

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 033899

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.06

(21) Номер заявки
201791464

(22) Дата подачи заявки
2014.07.24

(51) Int. Cl. *B65D 35/08* (2006.01)
B65D 85/72 (2006.01)
B65D 65/42 (2006.01)

(54) ПОЛИМЕРНЫЙ КОНТЕЙНЕР, ИМЕЮЩИЙ ЖИДКИЙ СЛОЙ НА СВОЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

(31) 2013-156008; 2014-006083

(32) 2013.07.26; 2014.01.16

(33) JP

(43) 2018.02.28

(62) 201690288; 2014.07.24

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ТОЙО СЕЙКАН ГРУП ХОЛДИНГЗ,
ЛТД. (JP)

(72) Изобретатель:
Акуцу Йосукэ, Ивамото Синия (JP)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) WO-A1-2009052104
WO-A2-2012100099
JP-A-2011251519
WO-A1-2008111603

(57) Изобретение относится к полимерному формованному контейнеру, имеющему жидкий слой на своей внутренней поверхности, причем содержимое в виде текучей среды, содержащееся в полимерном формованном контейнере, находится в контакте с жидким слоем, причем жидкий слой представляет собой жидкость для улучшения скольжения содержимого и не смешивается с ним и внутренняя поверхность контейнера, на которой находится жидкий слой, выполнена из полимера и образует локально выступающие участки.

B1

033899

033899

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к полимерному формованному контейнеру, имеющему жидкий слой, образованный на его поверхности.

Уровень техники

Пластмассовые контейнеры легко формуются, их производство является недорогостоящим, и, таким образом, они широко используются в разнообразных приложениях. В частности, олефиновые полимерные контейнеры, имеющие форму бутылок, которые изготавливаются непосредственным раздувным формованием и у которых внутренние поверхности стенок образуются посредством использования олефинового полимера, такого как полиэтилен низкой плотности, предпочтительно используют в качестве контейнеров, в которых содержатся вязкие подобные суспензии или пастообразные текучие продукты, такие как кетчуп и подобные продукты, учитывая возможность легкого выдавливания содержимого.

Кроме того, бутылки, в которых находится вязкое содержимое, во многих случаях хранятся в перевернутом положении, чтобы быстро выливать содержимое или до последней капли использовать содержимое, которое не должно оставаться в бутылке. Таким образом, оказывается желательным, чтобы, когда бутылка переворачивается, вязкое содержимое быстро вытекало, не приликая и не оставаясь на поверхности внутренних стенок бутылки.

Чтобы выполнить такие требования, например, в патентном документе 1 предлагается бутылка, имеющая многослойную структуру, в которой наиболее внутренний слой составляет олефиновый полимер, у которого индекс текучести расплава (MFR) составляет не менее чем 10 г/10 мин.

Наиболее внутренний слой этой многослойной бутылки имеет превосходную смачиваемость в отношении маслянистого содержимого. Таким образом, если бутылка переворачивается или наклоняется, то маслянистое содержимое, такое как майонез или подобный продукт, вытекает, распространяясь по поверхности наиболее внутреннего слоя, и может полностью выливаться, не приликая и не оставаясь на поверхности внутренних стенок бутылки (на поверхности наиболее внутреннего слоя).

Что касается бутылок, в которых находится немаслянистый продукт, содержащий диспергированные в воде растительные волокна, такой как кетчуп, патентный документ 2 и патентный документ 3 описывают полиолефиновые полимерные бутылки, имеющие наиболее внутренний слой, в составе которого содержится насыщенный или ненасыщенный алифатический амид в качестве смазочного вещества.

Все вышеупомянутые патентные документы 1-3 описывают попытки улучшения свойства скольжения пластмассовых контейнеров в отношении их содержимого на основании химического состава термопластических полимерных слоев, образующих внутренние поверхности контейнеров, которые обеспечивают улучшение свойства скольжения в некоторой степени. Однако это улучшение свойства скольжения является ограниченным вследствие ограничения используемых типов термопластических полимеров и добавок, и до настоящего времени существенное улучшение так и не было достигнуто.

Таким образом, в вышеупомянутых обстоятельствах недавно было проведено исследование в целях улучшения свойства скольжения с чисто физической точки зрения.

Например, в патентном документе 4 предлагается контейнер, на внутренней поверхности которого находятся гидрофобные тонкодисперсные оксидные частицы, причем средний первичный диаметр этих частиц составляет от 3 до 100 нм.

Кроме того, в патентном документе 5 предлагается крышка, на поверхности которой образуется водоотталкивающая пленка, в структуре которой тонкодисперсные оксидные частицы, у которых средний размер частиц составляет от 5 до 100 нм, диспергируются и прикрепляются на поверхности полимерной пленки, образованной посредством использования полимерных частиц, причем средний диаметр этих частиц составляет от 1 до 20 мкм.

Согласно технике, предложенной в патентном документе 5, поверхность, с которой содержимое вступает в контакт, приобретает тонкую шероховатость, чтобы проявлялось водоотталкивающее свойство (гидрофобное свойство). А именно, помимо гидрофобного свойства материала, образующего шероховатую поверхность, воздушный слой образуется в промежутках на шероховатой поверхности, причем данный воздушный слой проявляет большее водоотталкивающее свойство, чем материал, из которого изготовлен контейнер. Это способствует предотвращению прилипания водного содержимого.

Однако несмотря на то, что имеющая тонкую шероховатость поверхность способствует предотвращению прилипания водного содержимого, вода проявляет значительную склонность к конденсации на неровных частях шероховатой поверхности, если содержимое вступает в контакт с имеющей тонкую шероховатость поверхностью, и во всех случаях возникает проблема того, что неровности заполняются конденсирующей водой. Таким образом, оказывается желательным дополнительное улучшение свойства скольжения.

Кроме того, авторы настоящего изобретения предлагают пластмассовые контейнеры или полимерные структуры, на поверхностях которых образуется жидкий слой (см., например, японские патентные заявки JP-A-2012-199236, JP-A-2013-23468, JP-A-2013-091244 и JP-A-2013-109059).

А именно, когда образуется жидкий слой, в котором жидкость не смешивается с содержимым контейнера, все вышеупомянутые предложения обеспечивают значительное улучшение свойства скольжения содержимого по сравнению с предшествующим уровнем техники и делают возможным быстрое вы-

ливание содержимого из контейнеров посредством наклонения или переворачивания контейнеров, не позволяя содержимому прилипнуть или оставаться на внутренних стенках контейнеров.

Формованная основа (тело) контейнера, на поверхностях которой образуется жидкий слой, не обязательно ограничивается формами контейнеров, но может представлять собой также формованную основу пленочных форм. Таким образом, посредством надлежащего выбора типа жидкость можно в значительной степени улучшать поверхностные свойства. Однако до настоящего времени не был выполнен в достаточной степени анализ в отношении полимерных структур, таких как пластмассовые контейнеры, на поверхностях которых присутствует жидкий слой. Кроме того, не была в достаточной степени выяснено, в какой форме должен образовываться жидкий слой, а также каким образом можно улучшать в значительной степени поверхностные свойства. Таким образом, в настоящее время осуществляются всесторонние попытки достижения этих улучшений.

Документы предшествующего уровня техники

Патентные документы.

Патентный документ 1: японская патентная заявка JP-A-2007-284066.

Патентный документ 2: японская патентная заявка JP-A-2008-222291.

Патентный документ 3: японская патентная заявка JP-A-2009-214914.

Патентный документ 4: японская патентная заявка JP-A-2010-254377.

Патентный документ 5: японский патент № 4878650.

Сущность изобретения

Проблемы, решаемые изобретением.

Таким образом, задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить полимерный формованный контейнер, имеющий жидкий слой, образованный на его внутренней поверхности и проявляющий улучшенные свойства на поверхности полимерного формованного контейнера, например проявляющий улучшенное свойство скольжения и предотвращение прилипания по отношению к разнообразным веществам при сохранении устойчивости в результате образования жидкого слоя.

Средства решения проблем.

Авторы настоящего изобретения осуществили всесторонние эксперименты, исследуя полимерные структуры, содержащие жидкий слой на своих поверхностях, в отношении свойства скольжения вязких веществ. В результате этого авторы обнаружили, что, если жидкий слой образуется таким способом, что уровень жидкости имеет локальные выступы, получается улучшенное свойство скольжения по сравнению со случаем образования жидкого слоя, имеющего плоскую поверхность жидкости.

А именно, согласно настоящему изобретению предлагается полимерный формованный контейнер, имеющий жидкий слой, образованный на его поверхности, причем жидкий слой имеет локально выступающие участки на его поверхности.

Согласно формуле изобретения заявляется полимерный формованный контейнер, имеющий жидкий слой на своей внутренней поверхности, причем содержимое в виде текучей среды, содержащееся в полимерном формованном контейнере, находится в контакте с жидким слоем; жидкий слой представляет собой жидкость для улучшения скольжения содержимого и не смешивается с ним; и внутренняя поверхность контейнера, на которой находится жидкий слой, выполнена из полимера и образует локально выступающие участки.

Предпочтительно мелкие выступы с высотой не менее чем 0,7 мкм распределены на поверхности жидкого слоя с плотностью от 20 до 100 выступов на 1 мм².

Предпочтительно мелкие выступы с высотой не менее чем 0,7 мкм наблюдаются на поверхности жидкого слоя, сохраняя промежутки, составляющие в среднем от 100 до 300 мкм.

Предпочтительно жидкий слой присутствует на внутренней поверхности контейнера в количестве от 0,5 до 30 г/м².

В полимерном контейнере согласно настоящему изобретению оказывается желательным, что:

(1) мелкие выступы с высотой не менее чем 0,7 мкм распределены на поверхности жидкого слоя с плотностью от 20 до 100 выступов на 1 мм²;

(2) мелкие выступы с высотой не менее чем 0,7 мкм наблюдаются на поверхности жидкого слоя, сохраняя промежутки, составляющие в среднем от 100 до 300 мкм;

(3) жидкий слой присутствует на внутренней поверхности контейнера в количестве от 0,5 до 30 г/м²;

(4) поверхность полимерного формованного контейнера, на которой находится жидкий слой, образует полимерный слой, в котором диспергированы тонкодисперсные частицы, причем средний диаметр этих частиц составляет не более чем 40 мкм;

(5) тонкодисперсные частицы представляют собой частицы одного или нескольких типов, выбранные из группы, которую составляют частицы диоксида кремния, полиэтилена, полиметилметакрилата и кремнийорганического соединения;

(6) тонкодисперсные частицы диспергированы в количестве от 0,1 до 30 мас.ч. на 100 мас.ч. полимера, который образует поверхность полимерного формованного контейнера;

(7) жидкость, которая образует жидкий слой, диспергируется в полимерном слое, который образует

поверхность полимерного формованного контейнера, и жидкий слой образуется по мере распространения (просачивания) жидкости;

(8) предотвращающий диффузию жидкости слой находится на нижней стороне полимерного слоя, который образует поверхность полимерного формованного контейнера, чтобы подавлять или блокировать диффузию жидкости, которая образует жидкий слой;

(9) полимерный контейнер используется в качестве упаковочного материала; и

(10) упаковочный материал представляет собой контейнер и жидкий слой образуется на внутренней поверхности контейнера.

Согласно настоящему изобретению поверхность жидкого слоя, которая имеет локальные выступы, означает поверхность жидкого слоя (т.е. поверхность жидкости), которая не является плоской, но имеет выступающие участки (жидкие выступы). Жидкие выступы не означают, что является открытой поверхность подложечного полимера, на котором находится жидкий слой. Жидкие выступы не образуются за счет волн или сдвигов жидкости, но остаются устойчивыми в заданных положениях, что можно подтвердить, используя атомно-силовой микроскоп, лазерный сканирующий микроскоп или сканирующий ахроматический интерферометр.

Эффект изобретения.

Полимерный контейнер согласно настоящему изобретению имеет жидкий слой, образованный на его поверхности. Таким образом, благодаря жидкому слою, многослойная структура проявляет разнообразные поверхностные свойства. В частности, на поверхности жидкого слоя образуются локально выступающие части (жидкие выступы), и, таким образом, это способствует значительному улучшению поверхностных свойств.

Например, если жидкий слой образуется использование фторсодержащий жидкий, фторсодержащий поверхностно-активное вещество, кремнийорганическое масло, или маслянистая жидкость, такая как растительное масло, то становится возможным значительное улучшение свойства скольжения или предотвращение прилипания водных веществ, таких как вода и подобные вещества. Однако как демонстрируют экспериментальные результаты в примерах и сравнительных примерах, которые представлены ниже, если жидкие образуются выступы, скорость скольжения майонеза увеличивается приблизительно в два раза по сравнению со случаем, в котором не образуются жидкие выступы. Аналогичным образом, согласно настоящему изобретению, если жидкий слой образуется посредством использования олеофобной жидкости, может в значительной степени улучшаться свойство скольжения и предотвращение прилипания маслянистых веществ.

Кроме того, согласно настоящему изобретению, предотвращающий диффузию жидкости слой образуется на нижней стороне полимерного слоя на поверхности полимерного формованного контейнера, на которой находится жидкий слой, чтобы подавлять или предотвращать диффузию жидкости, которая образует жидкий слой. Таким образом, жидкий слой может присутствовать, сохраняя устойчивость в течение продолжительных периодов времени, и эффект модификации поверхности может также проявляться в течение продолжительных периодов времени.

Таким образом, за счет обеспечения улучшенных поверхностных свойств, полимерный контейнер согласно настоящему изобретению может применяться в разнообразных приложениях посредством образования жидкого слоя с использованием подходящей жидкости. А именно, полимерный контейнер согласно настоящему изобретению может предпочтительно использоваться в качестве упаковочных контейнеров, в которых содержатся, в частности, вязкие жидкости (например, кетчуп, майонез, жидкая приправа и т.д.).

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет изображение, иллюстрирующее состояние поверхности, которая составляет главную часть полимерной структуры согласно настоящему изобретению.

Фиг. 2 представляет изображение, иллюстрирующее принцип настоящего изобретения.

Фиг. 3 представляет изображение, иллюстрирующее слои, составляющие многослойную структуру, имеющую полимерную структуру согласно настоящему изобретению.

Фиг. 4 представляет изображение, иллюстрирующее слои, составляющие многослойную структуру, имеющую полимерную структуру согласно настоящему изобретению.

Фиг. 5a представляет изображение, иллюстрирующее результаты наблюдения поверхности полимерного формованного тела в примере 1 посредством использования сканирующего ахроматического интерферометра, и представляет трехмерное изображение поверхности.

Фиг. 5b представляет изображение, иллюстрирующее результаты наблюдения поверхности полимерного формованного тела в примере 1 посредством использования сканирующего ахроматического интерферометра, и представляет профиль формы поперечного сечения.

Фиг. 6a представляет изображение, иллюстрирующее результаты наблюдения поверхности полимерного формованного тела в сравнительном примере 1 посредством использования сканирующего ахроматического интерферометра, и представляет трехмерное изображение поверхности.

Фиг. 6b представляет изображение, иллюстрирующее результаты наблюдения поверхности полимерного формованного тела в сравнительном примере 1 посредством использования сканирующего ах-

роматического интерферометра, и представляет профиль формы поперечного сечения.

Наилучшие варианты осуществления изобретения

Состояние поверхности полимерной структуры.

Рассмотрим фиг. 1, где полимерная структура (имеющая общее обозначение 10) согласно настоящему изобретению включает полимерную формованную основу (тело) 1 и жидкий слой 3, который покрывает поверхность полимерной формованной основы 1. Здесь особенно важным является то, что жидкие выступы 3а образуются на поверхности жидкого слоя 3, и плоские поверхности 3b образуются между жидкими выступами 3а. А именно, как будет понятно из фиг. 1, относительно крупные выступы 1а и относительно мелкие выступы 1b сочетаются друг с другом на поверхности полимерной формованной основы 1. Грубо говоря, поверхность жидкого слоя 3 образована на поверхности полимерной формованной основы 1, на которой присутствуют выступы 1а и 1b, которые сочетаются друг с другом. Жидкие выступы 3а образуются, соответствуя относительно крупным выступам 1а, и жидкий слой покрывает относительно мелкие выступы 1b на плоских поверхностях 3b.

Если жидкий слой 3 образуется на поверхности, уровень жидкости становится плоским по простым техническим соображениям. Например, если жидкий слой 3 образуется на поверхности, на которой присутствуют выступы 1а и 1b, которые сочетаются друг с другом, жидкий слой 3 полностью покрывает выступы 1а и 1b. В качестве альтернативы, жидкий слой 3 образуется так, что относительно высокие выступы 1а являются открытыми, но относительно низкие выступы 1b являются покрытыми. В любом случае, поверхность (уровень жидкости) жидкого слоя 3, как правило, становится плоской. Однако согласно настоящему изобретению, поверхность жидкого слоя 3 включает не только плоские поверхности, но также жидкие выступы 3а, образующие весьма необычную поверхность.

Благодаря вышеупомянутой необычной форме поверхности жидкого слоя 3 согласно настоящему изобретению, проявляется превосходное свойство скольжения.

Рассмотрим фиг. 2, который иллюстрирует принцип настоящего изобретения, в котором была сделана попытка улучшения поверхностных свойств, таких как свойство скольжения текучего продукта 5 на поверхности полимерной формованной основы 1 посредством использования жидкого слоя 3, и на практике, как представлено на фиг. 2(а), текучий продукт 5 вступает в контакт на всей своей поверхности с поверхностью жидкого слоя 3. В зависимости от материала текучего продукта 5, таким образом, была сделана попытка выбора типа жидкости для образования жидкого слоя 3 в целях значительного улучшения поверхностных свойств. А именно, была сделана попытка улучшения поверхностных свойств для текучего продукта 5 на основании свойств жидкости, которая образует жидкий слой 3 для текучего продукта 5.

Однако согласно настоящему изобретению, как представлено на фиг. 2(б), текучий продукт 5 скользит на полимерной формованной основе 1, вступая в контакт с жидким слоем 3, но не вступая в контакт на всей своей поверхности; т.е. текучий продукт 5 скользит, частично вступая в контакт с жидким слоем 3 в тех частях (участках), где образуются жидкие выступы 3а. А именно, согласно настоящему изобретению, свойство скольжения текучего продукта 5 в значительной степени улучшается по сравнению со случаем, где текучий продукт 5 скользит, вступая на всей своей поверхности в контакт с жидким слоем 3, как представлено на фиг. 2(а).

До настоящего времени не были полностью выяснены причины, по которым свойство скольжения дополнительно улучшается, если текучий продукт скользит, частично вступая в контакт с жидким слоем 3. Однако авторы настоящего изобретения оценивают эти причины, как описано ниже.

То есть, если текучий продукт 5 скользит по поверхности жидкого слоя 3, поток текучего продукта 5 соответствует потоку Куэтта (Couette), где скорость потока приобретает линейное распределение. Таким образом, сила трения F , которая действует на текучий продукт 5 со стороны жидкого слоя 3, вычисляется согласно следующей формуле:

$$F = \eta VA/h$$

где η представляет собой вязкость жидкости, образующей жидкий слой 3;

V представляет собой скорость V потока текучего продукта 5;

A представляет собой площадь контакта между текучим продуктом 5 и жидким слоем 3 и

h представляет собой толщину жидкого слоя 3.

Если поток текучего продукта 5 в случае на фиг. 2(а) сравнивается с его потоком в случае фиг. 2(б) в отношении силы трения F , поток в случае на фиг. 2(б) имеет весьма малую площадь контакта (вязкость η зависит от типа жидкости и, таким образом, является одинаковой для двух случаев). Таким образом, получается, что сила трения F является очень малой в случае потока на фиг. 2(б). То есть, когда жидкие выступы 3а образуются на поверхности жидкого слоя 3, текучий продукт 5 скользит, испытывая очень малую силу трения F . В результате этого получается, что скорость скольжения весьма увеличивается и свойство скольжения улучшается в значительной степени. По существу, в случае на фиг. 2(а) свойство скольжения улучшается, поскольку оно зависит только от химических свойств жидкости, которая образует жидкий слой 3. С другой стороны, согласно настоящему изобретению, используются не только химические свойства жидкости, но также физическое действие, т.е. уменьшение силы трения достигается

посредством уменьшения площади контакта, и, таким образом, достигается дополнительное улучшение свойства скольжения.

Здесь, когда рассматривается эффект улучшения свойства скольжения согласно настоящему изобретению, также оказывается вероятным, что свойство скольжения дополнительно улучшается, поскольку воздух захватывается в промежутках между текучим продуктом 5 и жидким слоем 3. Однако жидкие выступы 3а, которые образуются на поверхности жидкого слоя 3, являются очень мелкими и имеют малые высоты (разность уровней Δh является малой на плоских поверхностях 3б). Таким образом, не считается, что образующиеся промежутки являются достаточно большими, чтобы удерживать воздух между текучим продуктом 5 и жидким слоем 3. Как описано выше, таким образом, целесообразно считать, что свойство скольжения улучшается вследствие уменьшения силы трения F.

Поверхностную структуру в полимерной структуре согласно настоящему изобретению, которая описана выше, можно анализировать, используя атомно-силовой микроскоп, лазерный сканирующий микроскоп или сканирующий ахроматический интерферометр, как будет описано далее в примерах. Кроме того, присутствие жидкого слоя 3 можно легко подтвердить, измеряя краевой угол смачивания водой (WCA).

Как показывает анализ поверхностной структуры, оказывается желательным, что, согласно настоящему изобретению, жидкие выступы 3а (мелкие выступы), у которых высота Δh составляет не менее чем 0,7 мкм, распределяются на поверхности жидкого слоя 3 с плотностью от 20 до 100 выступов на 1 мм^2 и, предпочтительнее наблюдается сохранение между ними расстояния (L), составляющего в среднем от 100 до 300 мкм. Высота Δh жидких выступов 3а представляет собой разность уровней между выступами 3а и плоскими поверхностями 3б.

Если расстояние (L) между жидкими выступами 3а, имеющими вышеупомянутые высоты, составляет менее чем нижний предел вышеупомянутого интервала (жидкие выступы 3а образуются более плотно), текучий продукт 5 соскальзывает, вступая в контакт с жидким слоем 3 на большей площади. В этом случае, таким образом, сила трения F не может уменьшаться, и эффект улучшения свойства скольжения склонен к уменьшению. Даже если расстояние L между жидкими выступами 3а составляет более чем верхний предел вышеупомянутого интервала (жидкие выступы 3а образуются с меньшей плотностью), текучий продукт 5 также соскальзывает, вступая в контакт с жидким слоем 3 на большей площади. Это объясняется тем, что расстояние между жидкими выступами 3а является несколько большим, что текучий продукт 5 вступает в контакт с жидким слоем 3 также и на плоских поверхностях 3б. В частности, если текучий продукт 5 представляет собой вязкий текучий продукт, форма изменяется и площадь контакта заметно увеличивается. Таким образом, в этом случае сила трения F также не может уменьшаться, и становится малым эффект улучшения свойства скольжения.

Даже если жидкие выступы 3а образуются так, что соблюдается расстояние L, текучий продукт 5 также соскальзывает, вступая в контакт с жидким слоем 3 на большей площади, если высоты Δh жидких выступов 3а составляют более чем верхний предел вышеупомянутого интервала.

Таким образом, сила трения F не может уменьшаться, и становится малым эффект улучшения свойства скольжения.

Существует предельная разность Δh уровней жидких выступов 3а и соответствующий верхний предел обычно составляет от приблизительно 50 до приблизительно 100 мкм. То есть выступы 1а, имеющие большие высоты, могут образовываться на поверхности полимерной формованной основы 1, на которой находится жидкий слой 3. Однако если жидкий слой 3 образуется на выступах 1а, имеющих такие большие высоты, то жидкость должна использоваться в увеличенном количестве для образования жидкого слоя 3. В результате этого жидкий слой 3 приобретает плоскую поверхность 3б почти на всей своей поверхности, и не может существовать большая разность уровней Δh .

Согласно настоящему изобретению, как описано выше, жидкий слой 3 представляет собой слой очень малой толщины. Для образования жидкого слоя 3 жидкий используется в количестве, составляющем, например, от 0,5 до 30 г/м^2 , предпочтительно, от 0,5 до 20 г/м^2 и, в частности, от 0,5 до 10 г/м^2 . Если количество жидкости является чрезмерно малым, жидкий слой 3 превращается в дискретный слой, и жидкость не может проявлять свои химические свойства (например, водоотталкивающее свойство, маслоотталкивающее свойство и т.д.) в достаточной степени в отношении текучего продукта 5, и становится затруднительным получение эффекта улучшения свойства скольжения в значительной степени. Кроме того, если количество жидкости является чрезмерно большим, высота Δh жидких выступов 3а становится малой. В результате этого площадь контакта не может уменьшаться, и сила трения F не может уменьшаться в полной мере, делая затруднительным получение эффекта улучшения свойства скольжения в значительной степени.

Согласно настоящему изобретению, чтобы устойчиво и равномерно придавать поверхностные свойства посредством использования жидкости, жидкий слой 3 должен образовываться так, что коэффициент покрытия F остается на уровне, составляющем не менее чем 0,5 и предпочтительно не менее чем 0,6 при вычислении согласно следующей формуле (1):

$$F = (\cos\theta - \cos\theta_B) / (\cos\theta_A - \cos\theta_B)$$

где θ представляет собой краевой угол смачивания водой на поверхности полимерной структуры 10,

θ_A представляет собой краевой угол смачивания водой на жидкости, которая образует жидкий слой 3, и

θ_B представляет собой краевой угол смачивания водой на чистом пластмассовом материале, который образует полимерную формованную основу 1.

Если краевой угол смачивания водой θ на поверхности полимерной структуры 10 является таким же, как краевой угол смачивания водой θ_A на жидком слое 3, это означает, что коэффициент покрытия F составляет 1,0 и полимерная формованная основа 1 в целом покрывается жидким слоем 3.

Например, если коэффициент покрытия F составляет менее чем нижний предел вышеупомянутого интервала, жидкий слой 3 образуется так, что жидкость точно распределяется по поверхности, несмотря на то, что жидкость и присутствует в больших количествах, и поверхностные свойства не могут проявляться в достаточной степени.

Здесь вышеупомянутая формула (1) получается посредством модификации формулы Касси-Бакстера (Cassie-Baxter), которое представляет видимый краевой угол смачивания θ на композитной поверхности, состоящей из компонентов двух видов (A, B). Эта формула выражается следующим образом:

$$\cos\theta = F_A \cdot \cos\theta_A + F_B \cdot \cos\theta_B = F_A \cdot \cos\theta_A + (1 - F_A) \cdot \cos\theta_B$$

где F_A представляет собой относительное содержание компонента A,

F_B представляет собой относительное содержание компонента B (но $F_A + F_B = 1$),

θ_A представляет собой жидкий краевой угол смачивания на чистом компоненте A и

θ_B представляет собой жидкий краевой угол смачивания на чистом компоненте B.

Согласно настоящему изобретению вышеупомянутые жидкие выступы 3a образуются на поверхности жидкого слоя 3. В связи с этим образуются относительно крупные выступы 1a и относительно мелкие выступы 1b, которые сочетаются на поверхности полимерной формованной основы (тела) 1 (далее часто называется термином подложечная поверхность), на которой находится жидкий слой 3. Как описано выше, образующиеся жидкие выступы 3a соответствуют относительно крупным выступам 1a, и плоские поверхности 3b жидкого слоя 3 образуются на относительно мелких выступах 1b. Такие выступы 1a и 1b можно также анализировать, используя атомно-силовую микроскоп, лазерный сканирующий микроскоп или сканирующий ахроматический интерферометр.

Например, на профиле трехмерной формы поверхности полимерной формованной основы 1, который получается посредством сканирования данной поверхности на площади 1,4 мм×1,05 мм с использованием сканирующего ахроматического интерферометра, оказывается желательным, что плотность выступов, у которых высоты составляют не менее чем 0,7 мкм, находятся в интервале от 20 до 100 выступов на 1 мм², и расстояния (L) между выступами составляют в среднем от 100 до 300 мкм. Кроме того, оказывается желательным, что максимальная высота выступов находится в интервале от 1,5 до 40 мкм и, в частности, от 2,5 до 30 мкм в целях устойчивого сохранения жидкого слоя 5 на всей подложечной поверхности и образования жидких выступов 3a, которые соответствуют вышеупомянутым условиям. То есть, если плотность выступов составляет менее чем нижний предел вышеупомянутого интервала, и максимальная высота выступов составляет менее чем нижний предел вышеупомянутого интервала, то увеличивается расстояние L между выступами, не образуются крупные выступы 1a, соответствующие жидким выступам 3a, становится затруднительным образование вышеупомянутых жидких выступов 3a, увеличивается площадь контакта с плоскими поверхностями 3b, и не проявляется эффект настоящего изобретения. Кроме того, если плотность выступов составляет более чем верхний предел вышеупомянутого интервала, расстояния L между выступами уменьшаются, и промежутки между выступами склонны к заполнению жидкостью, хотя и в зависимости от плотности жидкого слоя, который представляет собой покрытие. А именно, не образуются жидкие выступы 3a, увеличивается площадь контакта с плоскими поверхностями 3b, и может не проявляться эффект настоящего изобретения.

Образование поверхностной структуры.

Согласно настоящему изобретению, поверхностная структура полимерной структуры 10 получается, когда смешиваются полимер для образования полимерной формованной основы (тела) 1 (подложечной поверхности), и добавка для придания поверхностной шероховатости и жидкость для образования жидкого слоя 3, и образуется поверхность полимера, которую составляет 1 (подложечная поверхность), посредством использования вышеупомянутой полимерной композиции.

Не существует ограничения в отношении полимера, из которого образуется полимерная формованная основа 1 (подложечная поверхность) при том условии, что он способен образовывать форму, которая соответствует использованию полимерной структуры 10, и может быть использован любой полимер. Однако, в целях образования жидкого слоя 3 посредством растекания жидкости оказывается желательным, в частности, использование термопластического полимера, имеющего относительно низкую плотность (составляющую, например, не более чем приблизительно 1,7 г/см³), и, в частности, это может быть олефиновый полимер, такой как полиэтилен низкой плотности, линейный полиэтилен низкой плотности, полиэтилен средней или высокой плотности, полипропилен, поли-1-бутен или поли-4-метил-1-пентен;

или сложнополиэфирный полимер, такой как продукт сополимеризации вышеупомянутых олефинов, полиэтилентерефталат, полиэтиленнафталат или полиэтилентерефталат/изофталат. В частности, если полимерная структура 10 используется в качестве сжимающегося контейнера, из которого выдавливается содержимое, оказывается желательным использование олефинового полимера, который представляет собой полиэтилен низкой плотности или линейный полиэтилен низкой плотности.

Добавка для придания поверхностной шероховатости, которая вводится в полимер, предназначена, чтобы сделать подложечную поверхность шероховатой в такой степени, при которой плотность выступов (число выступов на 1 мм^2) и максимальная высота выступов находятся в заданных интервалах. Как правило, используются тонкодисперсные частицы, причем средний диаметр этих частиц составляет не более чем 40 мкм и, в частности, 0,2 до 20 мкм. Например, из тонкодисперсных частиц, размеры которых находятся в вышеупомянутых интервалах, неорганические тонкодисперсные частицы, такие как частицы диоксида кремния или аналогичного материала, представляют собой очень тонкодисперсные частицы, имеющие, в качестве составляющих элементов, первичные частицы, диаметр которых составляет от 0,003 до 0,2 мкм. Таким образом, между первичными частицами существует сильное притяжение; т.е. они не могут отдельно существовать в форме первичных частиц, но обычно существуют в форме вторичных частиц, которые образуются в результате взаимной агрегации первичных частиц и имеют большую удельную площадь поверхности и большой поровый объем. Таким образом, когда образуется подложечная поверхность посредством введения таких тонкодисперсных частиц в полимер, тонкодисперсные частицы непрерывно присоединяются друг к другу и образуют выступы 1a, 1b. Кроме того, выступы, образованные тонкодисперсными частицами, своим действием легко удерживают жидкость. Таким образом, жидкий слой 3 образуется, например, также и на высоких выступах 1a, и жидкие выступы 3a легко образуются на поверхности жидкого слоя 3.

Здесь средний диаметр частиц в случае тонкодисперсных частиц может изменяться в зависимости от типов и размеров тонкодисперсных частиц, но его можно обычно измерять методом наблюдения, используя электронный микроскоп, такой как электронный микроскоп просвечивающего типа или электронный микроскоп сканирующего типа, или методом лазерного дифракционного рассеяния, используя устройство лазерного дифракционного типа для измерения распределения частиц по размерам. Когда измерение осуществляется посредством использования электронного микроскопа, средний диаметр частиц в случае тонкодисперсных частиц определяется как средний диаметр частиц, подлежащих измерению. Когда измерение осуществляется методом лазерного дифракционного рассеяния, средний диаметр частиц в случае тонкодисперсных частиц определяется как диаметр частиц при суммарном значении 50% в расчете на объем в получаемом распределении частиц по размерам. В случае тонкодисперсных частиц, у которых диаметр первичных частиц составляет не более чем 0,2 мкм, таких как частицы диоксида кремния, оказывается весьма затруднительным обеспечение того, чтобы тонкодисперсные частицы присутствовали в форме первичных частиц. Таким образом, диаметр частиц в случае вторичных частиц определяется как средний диаметр частиц.

Не существует конкретного ограничения в отношении тонкодисперсных частиц, при том условии, что средний диаметр частиц находится в вышеупомянутом интервале. Однако, как правило, используются частицы, содержащие оксиды металлов, такие как диоксид титана, оксид алюминия или диоксид кремния; карбонаты, такие как карбонат кальция и подобные вещества; тонкодисперсные частицы, содержащие углерод, такой как технический углерод (сажа); или тонкодисперсные частицы, содержащие органические вещества, такие как полиметил(мет)акрилат, полиэтилен, полиорганосилесквиоксан или другое кремнийорганическое соединение. Частицы можно обрабатывать, делая их гидрофобными и используя силановое связующее вещество или кремнийорганическое масло. Кроме того, настоящее изобретение можно практически осуществлять посредством экструзионного формования, такого как непосредственное аэродинамическое формование. Таким образом, диаметр частиц может сохраняться после формования из расплава. Соответственно, предпочтительными для использования являются тонкодисперсные частицы, которые были обработаны и сделаны гидрофобными, в частности, частицы, содержащие гидрофобный диоксид кремния, отвержденный полиметилметакрилат, сверхвысокомолекулярный полиэтилен, полиорганосилесквиоксан или другое кремнийорганическое соединение.

Тонкодисперсные частицы используются в качестве добавки для придания поверхностной шероховатости в количестве, составляющем, как правило, от 0,1 до 30 мас.ч., предпочтительно от 0,3 до 20 мас.ч. и предпочтительнее от 0,3 до 10 мас.ч. на 100 мас.ч. полимера. Использование в количествах, находящихся за пределами вышеупомянутого интервала, делает затруднительным образование шероховатой поверхности, которая обеспечивает благоприятное образование жидких выступов 3a.

В качестве жидкости для образования жидкого слоя 3 используется жидкость подходящего типа в зависимости от поверхностных свойств, которые должна приобретать поверхность полимерной структуры (полимерной формованной основы 1). Однако здесь жидкость должна представлять собой нелетучую жидкость, имеющую низкое давление пара при атмосферном давлении, например, высококипящую жидкость, у которой имеющийся температура кипения составляет, например, не менее чем 200°C. Если используется летучая жидкость, она легко испаряется и исчезает с течением времени, что делает затруднительным образование жидкого слоя 3.

В качестве конкретных примеров можно привести разнообразные жидкости, при том условии, что они представляют собой высококипящие жидкости, и, в частности, такие жидкости, у которых поверхностное натяжение в значительной степени отличается от поверхностного натяжения веществ, которые должны скользить, поскольку это обеспечивает высокий смазочный эффект. Чтобы улучшить свойство скольжения в отношении воды и гидрофильных веществ, содержащих воду, оказывается желательным использование жидкостей, имеющих поверхностное натяжение в интервале от 10 до 40 мН/м и, в частности от 16 до 35 мН/м, примеры которых представляют собой фторсодержащие жидкости, фторсодержащие поверхностно-активные вещества, кремнийорганическое масло, триглицериды жирных кислот и разнообразные растительные масла. Что касается растительных масел, можно предпочтительно использовать соевое масло, рапсовое масло, оливковое масло, рисовое масло, кукурузное масло, сафлоровое масло, кунжутное масло, пальмовое масло, касторовое масло, масло авокадо, кокосовое масло, миндальное масло, масло грецкого ореха, масло лесного ореха и растительное масло для салата.

Жидкость обычно используется в количестве от 0,3 до 20 мас.ч. и, в частности от 1 до 10 мас.ч. на 100 мас.ч. вышеупомянутого полимера. Если количество жидкости оказывается чрезмерно малым, становится затруднительным собственно образование жидкого слоя 3. С другой стороны, если количество жидкости оказывается чрезмерно большим, жидкий слой 3 может образовываться, но становится затруднительным образование жидких выступов 3а заданной высоты Δh на поверхности жидкого слоя 3.

Полимерная структура 10 согласно настоящему изобретению производится посредством использования полимерной композиции, которую образуют при смешивании друг с другом вышеупомянутый полимер, добавка для придания поверхностной шероховатости и жидкость для образования жидкого слоя, и посредством придания полимерной композиции заданной формы известными способами, такими как экструзионное формование, непосредственное аэродинамическое формование или аналогичные способы. Полимерную структуру можно также производить, например, осуществляя изготовление покровного раствора путем растворения или диспергирования вышеупомянутой полимерной композиции в подходящем низкокипящем органическом растворителе (таком как, например, растворитель углеводородного типа или растворитель спиртового типа), нанесение покровного раствора на формованную основу, которой была заблаговременно придана заданная форма, и высушивание покровного раствора.

Жидкость распространяется (просачивается) по подложечной поверхности полимерной формованной основы 1, причем данной поверхности придается шероховатость подходящей степени, и образуется жидкий слой 3, на поверхности которого находятся жидкие выступы 3а.

Способы, которые можно осуществлять для придания поверхностной шероховатости полимерной формованной основе 1 в подходящей степени, представляют собой механическую обработку, такую как обработка лазерным лучом или пескоструйная обработка. Однако для образования жидких выступов 3а требуется значительно более тонкая поверхностная шероховатость. Поверхность, подвергнутая механической обработке, не является подходящей для образования жидких выступов, и рекомендуется использование полимерной композиции, в которой содержатся вышеупомянутые тонкодисперсные частицы в качестве добавки для придания поверхностной шероховатости.

Способы, которые можно также осуществлять для образования жидкого слоя 3, включают добавление жидкости из внешнего источника для образования жидкого слоя 3, например, посредством распыления или погружения. Однако жидкий слой 3, имеющий жидкие выступы 3а, является очень тонким, и способы, включающие добавление жидкости из внешнего источника, не являются подходящими для настоящего изобретения. Таким образом, рекомендуется использование полимерной композиции, содержащей жидкость для образования жидкого слоя 3.

Многослойная структура.

Полимерная структура 10 согласно настоящему изобретению, которая имеет вышеупомянутую поверхностную структуру, может быть использована индивидуально. Однако она предпочтительно используется в форме многослойной структуры, в которой ламинируются слои других материалов, и все же остается поверхностная структура. Например, может предпочтительно использоваться многослойная структура, включающая предотвращающий диффузию жидкости слой на нижней стороне полимерной формованной основы, образующей подложечную поверхность, на которой находится жидкий слой 3.

В случае, проиллюстрированном на фиг. 3, например, структура, имеющая общее обозначение 30, включает подложечный полимерный слой 1', на поверхности которого находится жидкий слой 3, который имеет вышеупомянутый жидкие выступы 3а (не представленные на фиг. 3), подложечный полимерный слой 1', ламинированный на предотвращающий диффузию жидкости слой 20, который наносится на основной элемент 23, изготовленный из подходящего материала.

А именно, подложечный полимерный слой 1' соответствует вышеупомянутой полимерной формованной основе 1, и сочетание подложечного полимерного слоя 1' и жидкого слоя 3 соответствует полимерной структуре 10, представленной на фиг. 1.

В многослойной структуре, проиллюстрированной на фиг. 3, предотвращающий диффузию жидкости слой 20 своим действием препятствует проникновению или диффузии жидкости, которая образует жидкий слой 3. Вследствие образования этого слоя, поверхностные свойства, которые приобретает жидкий слой 3, могут устойчиво сохраняться в течение продолжительных периодов времени.

То есть, несмотря на то, что жидкость в заданном количестве содержится в подложечном полимерном слое 1', она распространяется (просачивается), образуя жидкий слой 3, и, кроме того, постепенно мигрирует по направлению к поверхности на стороне, противоположной по отношению к подложечному полимерному слою 1'. Таким образом, количество жидкости, которая образует жидкий слой 3, постепенно уменьшается в течение времени, и в результате этого поверхностные свойства, которые приобретает жидкий слой 3, вероятно, также должны исчезать с течением времени. Однако согласно варианту осуществления, который проиллюстрирован на фиг. 3, присутствие предотвращающего диффузию жидкости слоя 20 препятствует проникновению или диффузии жидкости, которую содержит жидкий слой 3 (или подложечный полимерный слой 1'). Таким образом, эффективно подавляется уменьшение количества жидкости в жидком слое 3, и предотвращается исчезновение поверхностных свойств с течением времени.

Не существует конкретного ограничения в отношении материала, из которого состоит предотвращающий диффузию жидкости слой 20, при том условии, что он способен предотвращать проникновение или диффузию жидкости. Для изготовления предотвращающего диффузию жидкости слоя 20 могут быть использованы металлическая фольга, покрытая металлом пленка или неорганический материал, такой как стекло или керамика, или для его изготовления может быть использована пленка, на которую осаждается алмазоподобный углерод (DLC), или органическая пленка, такая как пленка, содержащая термоотверждающийся полимер или термопластический полимер. Однако если предотвращающий диффузию жидкости слой образуется посредством использования неорганического материала, существует ограничение в отношении способа его изготовления, и ограничиваются многослойная структура 30 или подложечный полимерный слой 1', пригодные для образования пленки. Таким образом, как правило, оказывается желательным, что предотвращающий диффузию жидкости слой изготавливают, используя органический материал и, в частности, термопластический полимер. Термопластический полимер можно превосходно подвергать формованию без установления какого-либо ограничения в отношении формы многослойной структуры 30, и многослойная структура 30 может приобретать, например, форму изготовленного раздувным формованием контейнера или аналогичную форму.

В качестве термопластического полимера, который образует предотвращающий диффузию жидкости слой 20, используется полимер, у которого плотность составляет не менее чем $1,00 \text{ г/см}^3$, и температура стеклования (T_g) составляет не менее чем 35°C , или полимер, у которого кристалличность составляет не менее чем 0,5. Термопластические полимеры именно этих типов являются плотными, и считается, что они значительно ограничивают миграцию или диффузию жидкости в полимере и эффективно подавляют проникновение или диффузию жидкости. Например, в случае полимера, у которого плотность и температура стеклования (T_g) составляют менее чем соответствующие нижние пределы вышеупомянутых интервалов, предотвращающий диффузию жидкости слой представляет собой рыхлый слой, который способен ограничивать миграцию или диффузию жидкости в весьма незначительной степени, и оказывается затруднительным эффективное предотвращение проникновения или диффузии жидкости. Кроме того, полимер, у которого кристалличность составляет менее чем 0,5, имеет меньшее содержание кристаллических компонентов, которые ограничивают миграцию или диффузию жидкости в полимере, создавая меньше препятствий, и становится затруднительным эффективное предотвращение проникновения или диффузии жидкости.

По сравнению с неорганическими материалами, такими как золотая фольга, покрытая металлом пленка или стекло, термопластический полимер имеет меньшую способность предотвращения диффузии жидкости. Таким образом, оказывается необходимым образование предотвращающего диффузию жидкости слоя 20, имеющего относительно большую толщину, например, толщину, составляющую не менее чем 2 мкм и, в частности, от приблизительно 5 до приблизительно 80 мкм. А именно, если эта толщина является чрезмерно малой, способность предотвращения диффузии жидкости может становиться неудовлетворительной. С другой стороны, даже если эта толщина является чрезмерно большой, многослойная структура 30 становится избыточно толстой, что не имеет никакого преимущества, в том числе в отношении стоимости. Толщина предотвращающего диффузию жидкости слоя 20 может регулироваться в зависимости от продолжительности периода, в течение которого должны сохраняться требуемые поверхностные свойства.

Согласно настоящему изобретению, не существует конкретного ограничения в отношении термопластического полимера, имеющего вышеупомянутую плотность и температуру стеклования (T_g). Однако здесь используется, как правило, газонепроницаемый полимер, такой как сополимер этилена и винилового спирта (продукт омыления сополимера этилена и винилацетата), ароматический полиамид или циклический полиолефин; сложный полиэфир, такой как полиэтилентерефталат или жидкокристаллический полимер; или поликарбонат. Например, предотвращающий диффузию жидкости слой 20, который образуется посредством использования вышеупомянутого газонепроницаемого полимера, также приобретает свойство газонепроницаемости и предотвращает проникновение газа, такого как кислород и т. п. В частности, если структура 20 используется в форме контейнера, становится возможным предотвращение окисления и порчи содержимого, что представляет собой огромное преимущество. Среди этих полимеров сополимер этилена и винилового спирта проявляет особенно превосходное свойство кислородоне-

проницаемости и оказывается наиболее предпочтительным.

В качестве сополимера этилена и винилового спирта могут быть предпочтительно использованы продукты сополимеризации и омыления, которые образуются посредством омыления сополимера этилена и винилацетата, в котором содержание этилена составляет от 20 до 60 мол. % и, в частности, от 25 до 50 мол.%, а степень его омыления составляет не менее чем 96 мол.% и, в частности, не менее чем 99 мол.%. Из этих сополимеров выбираются сополимеры, у которых значения плотности и температуры стеклования (T_g) находятся в пределах вышеупомянутых интервалов.

Вышеупомянутые газонепроницаемые полимеры можно использовать индивидуально. Кроме того, при том условии, что значения плотности и температуры стеклования (T_g) находятся в пределах вышеупомянутых интервалов, газонепроницаемый полимер можно смешивать с полиолефином, таким как полиэтилен, чтобы изготавливать предотвращающий диффузию жидкости слой 20.

Здесь, если вышеупомянутый газонепроницаемый полимер используется в качестве предотвращающего диффузию жидкости слоя 20, оказывается желательным, что присутствует адгезионный полимерный слой (не представленный на чертеже), который прилегает к предотвращающему диффузию жидкости слою 20 и увеличивает адгезию по отношению к подложечному полимерному слою 1' (или к основному элементу 23) и предотвращает отслаивание. Предотвращающий диффузию жидкости слой 20 может, таким образом, прочно прикрепляться и фиксироваться, покрывая подложечный полимерный слой 1 или основной элемент 23. Адгезионные полимеры для образования адгезионного слоя являются общеизвестными. Например, в качестве адгезионного полимера может быть использован полимер, у которого основная цепь или боковая цепь содержит карбонильные группы ($>C=O$) в количестве от 1 до 100 экв. на 100 г полимера и, в частности от 10 до 100 экв. на 100 г полимера. В качестве конкретных примеров, могут быть использованы олефиновый полимер, модифицированный посредством прививки карбоновой кислоты, такой как малеиновая кислота, итаконовая кислота или фумаровая кислота, или соответствующего ангидрида, или модифицированный посредством прививки амида или сложного эфира; сополимер этилена и акриловой кислоты; ионно-сшитый олефиновый сополимер; или сополимер этилена и винилацетата. Адгезионный полимерный слой имеет толщину, которая обеспечивает достижение подходящей величины силы адгезии, и которая составляет, как правило, от приблизительно 0,5 до приблизительно

20 мкм и предпочтительно от приблизительно 1 до приблизительно 8 мкм.

Кроме того, если вышеупомянутый газонепроницаемый полимер используется в форме пленки в качестве предотвращающего диффузию жидкости слоя 20, здесь могут быть использованы любые адгезионные полимеры без какого-либо ограничения, такие как полимеры, которые используются для сухого ламинирования, адгезионного покрытия и грунтовочного покрытия. Соответствующие известные примеры могут представлять собой уретановый полимер, фенольный полимер, эпоксидный полимер, алкидный полимер, меламиновый полимер, акриловый полимер, сложнополиэфирный полимер, аминополимер, фторсодержащий полимер, целлюлозный полимер и изоцианатный полимер. Эти адгезионные полимеры могут использоваться индивидуально, или, по мере необходимости, они могут смешиваться друг с другом. Кроме того, они могут использоваться в составе водной системы или системы неводных растворителей, при том условии, что они способны обеспечивать прочную адгезию и смачиваемость по отношению к основному элементу. Помимо вышеупомянутых компонентов, могут быть также использованы ускоряющий отверждение катализатор, наполнитель, смягчающее вещество, препятствующее старению вещество, силановое связующее вещество, стабилизатор, ускоритель адгезии, выравнивающее вещество, препятствующее пенообразованию вещество, пластификатор, неорганический наполнитель и придающий клейкость полимер, которые являются общеизвестными, при том условии, что они не ухудшают свойства адгезионного вещества. Не существует конкретного ограничения в отношении используемого количества адгезионного вещества, при том условии, что оно находится в пределах интервала, в котором оно не ухудшает возможность применения или экономическое преимущество. Данное количество находится предпочтительно в интервале от 0,01 до 10 мкм и предпочтительнее от 0,1 до 5,0 мкм. Связующее вещество можно наносить, осуществляя, например, распыление или погружение, или используя устройство для центрифужного покрытия, планку, валик или рельефное устройство для нанесения покрытия.

Как правило, адгезионный полимер также имеет значения плотности, температуры стеклования и кристалличности в пределах интервалов, которые представлены выше, и, таким образом, способен служить в качестве предотвращающего диффузию жидкости слоя 20. То есть, если вышеупомянутый предотвращающий диффузию жидкости слой 20 образуется посредством использования газонепроницаемого полимера, сумма толщины газонепроницаемого полимерного слоя и толщины адгезионного полимерного слоя должна находиться в пределах вышеупомянутого интервала толщины (составляя не менее чем 2 мкм и, в частности, приблизительно от 5 до приблизительно 80 мкм), таким образом, чтобы мог получиться слой 20, предотвращающий диффузию жидкости в достаточной степени.

Кроме того, согласно настоящему изобретению, оказывается желательным, что предотвращающий диффузию жидкости слой 20 образуется так, что расстояние d до его поверхности от поверхности подложечного полимерного слоя 1' (от границы раздела между подложечным полимерным слоем 1' и жидким слоем 3) составляет не более чем 200 мкм и предпочтительно не более чем 150 мкм. Если расстояние

d является чрезмерно большим, то предотвращающий диффузию жидкости слой 20 все же может предотвращать инфильтрацию или диффузию жидкости. Однако при этом жидкий слой присутствует в чрезмерно больших количествах между предотвращающим диффузию жидкости слоем 20 и поверхностью подложечного полимерного слоя 1'. В результате этого может становиться затруднительным образование жидкого слоя 3 или эффективное подавление исчезновения жидкого слоя 3 с течением времени.

Как становится понятным из приведенного выше описания, кроме того, подложечный полимерный слой 1' изготавливается таким образом, что расстояние d составляет не более чем заданное расстояние между его поверхностью (границей раздела с жидким слоем 3) и предотвращающим диффузию жидкости слоем 20. Однако чтобы проявлялся в соответствующей степени связующий эффект по отношению жидкому слою 3, оказывается желательным, что расстояние d составляет не менее чем 5 мкм и, в частности, не менее чем 10 мкм.

В многослойной структуре на фиг. 3 дополнительный основной элемент 23, находящийся на другой стороне предотвращающего диффузию жидкости слоя 20 не является особенно обязательным, но он присутствует надлежащим образом в зависимости от формы использования многослойной структуры 30.

Материал основного элемента 23 выбирается в зависимости от использования многослойной структуры 30. Однако основной элемент 23 образуется, как правило, посредством использования разнообразных пластмассовых материалов или видов бумаги, и он может включать множество слоев. Например, основной элемент 23 может быть изготовлен в многослойной структуре, включающей полимерный слой, который выполняет такую же функцию, как вышеупомянутый предотвращающий диффузию жидкости слой 20. Кроме того, в основном элементе 23 может быть образован слой из восстановленного полимера, содержащий отходы полимера, такие как обрезки, которые образуются во время изготовления структуры 30.

То есть, если многослойная структура 30 должна использоваться как сжимающийся контейнер, из которого выдавливается содержимое, основной элемент 23 изготавливают, используя полиэтилен низкой плотности, линейный полиэтилен низкой плотности или полипропилен, чтобы обеспечивать возможность выдавливания продукта. В этом случае подходящий адгезионный полимерный слой может находиться между основным элементом 23 и предотвращающим диффузию жидкости слоем 20. В качестве альтернативы, как описано выше, еще один газонепроницаемый полимерный слой (который также функционирует в качестве предотвращающего диффузию жидкости слоя), и может быть образован слой из восстановленного полимера в качестве слоя на внутренней поверхности основного элемента 23 (в качестве слоя на стороне, противоположной по отношению к жидкому слою 3).

Слои, составляющие вышеупомянутую структуру 20, не ограничиваются составом, который представлен на фиг. 3, но могут образовывать, например, состав, представленный на фиг. 4, в котором регулирующий диффузию жидкости слой 25 находится между подложечным полимерным слоем 1' и предотвращающим диффузию жидкости слоем 20.

Как описано выше, подложечный полимерный слой 1' смешивается с жидкостью, которая образует жидкий слой 3; т.е. жидкий слой 3 образуется, когда жидкость распространяется (просачивается) из подложечного полимерного слоя 1'. Однако согласно варианту осуществления, который проиллюстрирован на фиг. 4, жидкость проникает и диффундирует также и в регулирующий диффузию жидкости слой 25. Это представляет собой преимущество для регулирования растекания жидкости в соответствующем количестве на поверхности подложечного полимерного слоя 1', поскольку предотвращается растекание жидкости в чрезмерных количествах, и, таким образом, образуется жидкий слой 3, имеющий жидкие выступы 3а, образованные на поверхности жидкости, поскольку используется соответствующее количество жидкости.

В основном, может использоваться любой полимер для образования регулирующего диффузию жидкости слоя 25, если в нем допускается проникновение и диффузия жидкости, которая образует жидкий слой 3. Однако, как правило, регулирующий диффузию жидкости слой 25 образуется посредством использования такого же полимера, как полимер, который образует подложечный полимерный слой 1'.

Если регулирующий диффузию жидкости слой 25 также присутствует, оказывается желательным, что расстояние d между предотвращающим диффузию жидкости слоем 20 и поверхностью подложечного полимерного слоя 1' находится в вышеупомянутом интервале. При том условии, что расстояние d остается в пределах вышеупомянутого интервала, оказывается желательным, что соотношение t_1/t_2 , которое составляют толщина t_1 регулирующего диффузию жидкости слоя 15 и толщина t_2 подложечного полимерного слоя 3, находится в интервале от 0,1 до 10, чтобы в достаточной степени проявлялась функция регулирующего диффузию жидкости слоя 15.

В вышеупомянутый подложечный полимерный слой 1', предотвращающий диффузию жидкости слой 20, регулирующий диффузию жидкости слой 25 и основной элемент 23 можно надлежащим образом вводить добавки, такие как антиоксидант, поверхностно-активное вещество, красящее вещество и другие вещества, в зависимости от типов материалов, которые образуют данные слои, а таких количествах, которые не ухудшают свойства слоев.

В многослойной структуре 30, которую составляют вышеупомянутые слои, тип жидкости, образующей жидкий слой 3, может различаться в зависимости от его формы и использования. Однако чтобы

жидкий слой 3 проявлял свои поверхностные свойства в достаточной степени, жидкие выступы 3а образуются на жидкой поверхности жидкого слоя 3, и коэффициент покрытия F жидким слоем 3, представленный приведенной выше формулой (1) сохраняется на уровне, составляющем не менее чем 0,5, в частности, не менее чем 0,6 и, что наиболее эффективно, не менее чем 0,8.

Использование полимерной структуры 10 и многослойной структуры 30.

Полимерная структура 10 согласно настоящему изобретению и многослойная структура 30, на которой ламинируется полимерная структура 10, могут принимать разнообразные формы. В зависимости от этих форм, выбирается такая жидкость для образования жидкого слоя 3, которая проявляет желательные поверхностные свойства.

Например, полимерная структура 10 или многослойная структура 30 может использоваться в форме пленки, которая приклеивается в заданном месте.

В таком случае снимаемая пленка, такая как кремнийорганическая бумага или сложнополиэфирная пленка прикрепляется на поверхности подложечного полимерного слоя 1' многослойной структуры 30 и на обратной поверхности предотвращающего диффузию жидкости слоя 20 (или основного элемента 23) посредством подходящего связующего вещества. Перед использованием снимаемая пленка удаляется, и многослойная структура 30 приклеивается на заданную поверхность таким образом, что открывается поверхность подложечного полимерного слоя 1'. Если многослойная структура 30 согласно настоящему изобретению используется в такой форме, поверхностные свойства жидкого слоя 3 могут проявляться в желательном месте. Например, если фторсодержащее поверхностно-активное вещество используется в качестве жидкости для образования жидкого слоя 3, и если многослойная структура 30 приклеивается к зеркалу в ванной комнате, никакие капли воды не задерживаются на поверхности зеркала; т.е. капли воды быстро стекают вниз, и многослойная структура 30 выполняет свою функцию в качестве средства против запотевания зеркала.

Этот способ применения является в полной мере действительным также и для полимерной структуры 10 однослойной структуры на фиг. 1.

Снимаемая пленка, если ее имеет поверхность подложечного полимерного слоя 1' (полимерная формованная основа 1 на фиг. 1), удаляется, и жидкость, которую содержит подложечный полимерный слой 1' (или полимерная формованная основа 1) распространяется по поверхности, образуя жидкий слой 3.

Многослойная структура 30 в форме пленки может образовываться, когда образуются подложечный полимерный слой 1', предотвращающий диффузию жидкости слой 20, регулирующий диффузию жидкости слой 15 и пленка, которая служит в качестве основного элемента 23, с использованием обычного способа, такого как способ литья, способ плоскощелевой экструзии, способ каландрования или способ раздува, а затем они скрепляются друг с другом под прессом при воздействии тепла или посредством одновременной экструзии полимеров, которые образуют эти слои.

Кроме того, посредством склеивания друг с другом двух частей пленкоподобной многослойной структуры может получаться контейнер типа пакета.

Такие же условия применяются, в основном, также и в случае полимерной формованной основы однослойной структуры на фиг. 1.

Кроме того, согласно настоящему изобретению, оказывается желательной для использования многослойная структура 30 (или полимерная структура 10) в форме контейнера по соображениям использования поверхностных свойств жидкого слоя 3 в достаточной степени. А именно, когда образуется жидкий слой 3 на внутренней поверхности контейнера (на поверхности, которая вступает в контакт с содержимым) посредством использования жидкости, которая не смешивается с продуктом, содержащимся в контейнере, становится возможным предотвращение прилипания содержимого к стенке контейнера и быстрое выливание содержимого в течение короткого периода времени в зависимости от формы контейнера.

Никакое определенное ограничение не устанавливается в отношении формы контейнера, в качестве которого может присутствовать чашка, бутылка, пакет (мешок), шприц, котел, лоток или любая другая форма в зависимости от материала контейнера, причем он может быть также изготовлен методом формования с растяжением.

Вышеупомянутые упаковочные контейнеры способны проявлять поверхностные свойства жидкого слоя 3 в достаточной степени и, таким образом, являются наиболее предпочтительными для содержания таких продуктов, как, в частности, кетчуп, паста на водной основе, мед, соусы, майонез, горчица, жидкая приправа, джем, шоколадный сироп, жидкие косметические средства, такие как молочный лосьон и т.п., а также вязкие продукты, такие как жидкое моющее средство, шампунь, жидкость для полоскания и т.п.

Таким образом, когда присутствует жидкий слой 3, изготовленный с использованием подходящей жидкости в зависимости от типа содержимого, контейнер можно наклонять или переворачивать, чтобы быстро выливать содержимое, не допуская его прилипания к внутренним стенкам контейнера.

Например, кетчуп, соусы, мед, майонез, горчица, джем, шоколадный сироп, молочный лосьон и подобные продукты представляют собой гидрофильные вещества, содержащие воду. Таким образом, в качестве жидкости для образования жидкого слоя 5 предпочтительно используются маслянистые жидко-

сти, такие как кремнийорганическое масло, сложные эфиры глицерина и жирных кислот, а также масла, которые являются разрешенными в качестве пищевых добавок.

Примеры

Далее настоящее изобретение будет описано посредством примеров.

Ниже описываются разнообразные свойства, методы измерения этих свойств и полимеры, которые использовали, чтобы изготавливать полимерные структуры (контейнеры) в представленных далее примерах.

1. Измерение коэффициента покрытия жидкого слоя.

Исследуемые образцы, каждый из которых имел размеры 10 мм×60 мм, вырезали из частей основы многослойных контейнеров, которые представляли собой полимерные структуры, имеющие емкость 500 г и изготовленные способами, которые описаны далее. Используя систему для исследования поверхностей раздела твердых и жидких фаз модели DropMaster 700 (производитель Kyowa Kaimen Kagaku Co.) в условиях температуры 23°C и относительной влажности 50%, исследуемые образцы фиксировали таким образом, чтобы их внутренний слой был обращен вверх. Чистую воду в количестве 3 мкл помещали на каждый исследуемый образец, и измеряли его краевой угол смачивания водой θ . Используя измеренный краевой угол смачивания водой, коэффициент покрытия F жидкого слоя на поверхности полимерной структуры вычисляли согласно следующей формуле (1):

$$F = (\cos\theta - \cos\theta_B) / (\cos\theta_A - \cos\theta_B) \quad (1)$$

где θ представляет собой краевой угол смачивания водой на поверхности полимерной структуры, θ_A представляет собой краевой угол смачивания водой на жидкости, образующей жидкий слой, и θ_B представляет собой краевой угол смачивания водой на чистом пластмассовом материале, образующем полимерную формованную основу.

При вычислении коэффициента покрытия F жидкого слоя следующие краевые углы смачивания водой использовали в качестве значений θ_A и θ_B :

$\theta_B = 100,1^\circ$ (значение для чистой полимерной формованной основы из полученного при высоком давлении полиэтилена низкой плотности (MFR=0,3));

$\theta_A = 80,3^\circ$ (значение для триглицеридов жирных кислот со средней длиной цепи (жидкость)).

2. Измерение поверхностной плотности жидкого слоя, который образует покрытие.

Используя многослойные контейнеры, имеющие емкость 500 г и изготовленные способами, описанными далее, жидкий слой, образованный на внутренней поверхности контейнеров, смывали 30 мл растворителя (гептана), который смешивается с жидким слоем, концентрировали с помощью испарителя, и после этого остаток переносили в чашку для испарения, чтобы определить массу компонента жидкого слоя. Найденную массу делили на площадь внутренней поверхности контейнера, и получали поверхностную плотность жидкого слоя (г/м^2), покрывающего внутреннюю поверхность бутылки. Чем меньше полученное значение, тем меньше толщина жидкого слоя, образующегося на внутренней поверхности контейнера.

3. Измерение скорости соскальзывания содержащихся текучих продуктов.

Исследуемые образцы, имеющие размеры 20 мм×70 мм, вырезали из частей основы многослойных контейнеров, которые представляли собой полимерные структуры, имеющие емкость 500 г и изготовленные способами, которые описаны далее. Используя систему для исследования поверхностей раздела твердых и жидких фаз модели DropMaster 700 (производитель Kyowa Kaimen Kagaku Co.) в условиях температуры 23°C и относительной влажности 50%, исследуемые образцы фиксировали таким образом, чтобы их внутренний слой был обращен вверх. Соответствующий текучий продукт в количестве 70 мг помещали на каждый исследуемый образец, и поведение при соскальзывании при угле наклона 45° фотографировали, используя фотоаппарат. Поведение при соскальзывании анализировали, и скорость соскальзывания вычисляли, используя графики зависимости пройденного расстояния от времени. Скорость соскальзывания рассматривалась как показатель свойства скольжения. Чем выше скорость соскальзывания, тем лучше свойство скольжения, которое проявляет содержимое. В качестве содержимого был использован следующий текучий продукт. Кроме того, для содержимого измеряли вязкость при 25°C, используя колебательный вискозиметр типа камертона модели SV-10 (производитель A & D Co.).

В качестве содержимого был использован текучий продукт Kewpie-Half (производитель Kewpie Co.), представляющий собой низкокалорийный пищевой продукт типа майонеза и имеющий вязкость 1260 мПа·с.

4. Измерение глубины (толщины) предотвращающего диффузию жидкого слоя в многослойной структуре и ее полной толщины.

Используя поляризирующий микроскоп, в многослойных контейнерах, которые представляли собой полимерные структуры, изготовленные описанными ниже способами, наблюдали составляющие их слои на горизонтальном поперечном сечении основы на уровне 50 мм выше дна контейнеров, чтобы определить глубину (толщину) предотвращающего диффузию жидкости слоя в многослойных структурах и их полную толщину. Составляющие слои наблюдали в направлениях 0, 90, 180 и 270° по отношению к поперечному сечению, и значения, усредненные по четырем направлениям, рассматривали в качестве глу-

бины (толщины) предотвращающего диффузию жидкости слоя в многослойных структурах и их полной толщины.

5. Измерение формы поверхности полимерных структур.

Исследуемые образцы, имеющие размеры 10 мм×10 мм, вырезали из частей основы многослойных контейнеров, которые представляли собой полимерные структуры, имеющие емкость 500 г и изготовленные способами, которые описаны далее. Используя прибор для бесконтактного измерения формы поверхности модели NewView 7300 (производитель Zygo Co.), поверхности полимерных структур анализировали по их изображениям и измеряли их формы.

Для анализа изображений и для измерения формы поверхностей использовали прикладное программное обеспечение MetroPro (версия 9.1.4 64-бит).

Измерение осуществляли на площади 1,40 мм×1,05 мм. Из полученных исходных данных вырезали высокочастотные компоненты, у которых длина волны составляла не более чем 6,576 мкм, чтобы исключить шум, и получали результаты измерений. На основании результатов измерений были вычислены плотность выступов (число выступов на площади 1 мм²), у которых высота составляла не менее чем 0,7 мкм, средний промежуток между выступами, максимальная высота выступов, средняя высота выступов и среднеквадратическое отклонение высоты выступов.

Жидкость для образования жидкого слоя.

Триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ).

Поверхностное натяжение: 28,8 мН/м (23°C).

Вязкость: 33,8 мПа·с (23°C).

Температура кипения: 210°C или выше.

Температура воспламенения: 242°C (справочное значение).

Поверхностное натяжение жидкости представляет собой значение, которое измеряли при 23°C, используя систему для исследования поверхностей раздела твердых и жидких фаз модели DropMaster 700 (производитель Kyowa Kagaku Co.). Кроме того, плотность жидкости, которая является необходимой для измерения поверхностного натяжения жидкости, представляет собой значение, которое измеряли при 23°C, используя измеритель плотности/удельного веса модели DA-130 (производитель Kyoto Denshi Kogyo Co.). Кроме того, вязкость жидкого смазочного материала представляет собой значение, которое измеряли при 23°C, используя вискозиметр типа камертона модели SV-10 (производитель A & D Co.).

Полимер для образования подложечной поверхности.

Полиэтилен низкой плотности (LDPE).

Плотность: 0,922 г/см³.

Кристалличность: 0,37.

Полимер для образования предотвращающего диффузию жидкости слоя.

Сополимер этилена и винилового спирта (EVOH).

Плотность: 1,20 г/см³.

Tg: 60°C.

Полимер для образования адгезионного слоя.

Модифицированный малеиновым ангидридом полиэтилен.

Основной элемент.

Полиэтилен низкой плотности (LDPE).

Плотность: 0,922 г/см³.

Кристалличность: 0,37.

Добавки для придания поверхностной шероховатости.

Гидрофобный диоксид кремния.

Сшитый полиметилметакрилат (сшитый PMMA-A).

Средний диаметр частиц: 3 мкм.

Сшитый полиметилметакрилат B (сшитый PMMA-B).

Средний диаметр частиц: 20 мкм.

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (UHMWPE).

Средний диаметр частиц: 10 мкм.

Измерение кристалличности полимеров.

Из числа используемых полимеров был выбран полиэтилен низкой плотности, который исследовали, используя дифференциальный сканирующий калориметр Diamond DSC (производитель PERKIN ELMER Co.), в следующих условиях, чтобы определить его кристалличность.

Образец полимера, масса которого составляла приблизительно 7 мг, исследовали при нагревании от 25 до 200°C при скорости повышения температуры 10°C/мин, выдерживали при 200°C в течение 3 мин, охлаждали от 200 до -50°C при скорости снижения температуры 10°C/мин и выдерживали при -50°C в течение 3 мин. После этого теплоту плавления (ΔH) полимера вычисляли по профилю, полученному в процессе нагревания от -50 до 200°C при скорости повышения температуры 10°C/мин. В случае полиэтилена низкой плотности теплоту плавления (ΔH), полученную в процессе измерения, делили на тепло-

ту плавления (ΔH°), составляющую 293 Дж/г соответствующих идеальных кристаллов, и вычисляли степени кристалличности.

Пример 1.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 95 мас.ч.;

добавка для придания поверхностной шероховатости R972 (гидрофобный диоксид кремния, содержащий поверхностные диметилсилильные группы; производитель Ninon Aerosil Co. - 1 мас.ч.;

жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 4 мас.ч.

В экструдер диаметром 40 мм загружали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя, в экструдер А диаметром 30 мм загружали полимер для образования адгезионного слоя (модифицированный малеиновым ангидридом полиэтилен), в экструдер В диаметром 30 мм загружали полимер для образования предотвращающего диффузию жидкости слоя (сополимер этилена и винилового спирта), и в экструдер диаметром 50 мм загружали полимер для образования основного элемента (полиэтилен низкой плотности). Расплавленную заготовку экструдировали через головку для экструзии многослойного материала, нагретую до температуры 210°C, и осуществляли непосредственное раздувное формование в металлической форме, имеющей температуру 20°C, изготавливая контейнер из многослойной структуры, имеющий емкость 500 г и массу 20 г.

Полученную бутылку измеряли, определяя коэффициент покрытия жидким слоем, а также количество жидкого слоя, который составлял покрытие, скорость соскальзывания содержащегося текучего продукта, глубину (толщину) предотвращающего диффузию жидкости слоя, полную толщину и, кроме того, наблюдали внутреннюю поверхность контейнера.

Фиг. 5 представляет трехмерное изображение формы поверхности, которая была получена, а также профиль формы данного поперечного сечения.

В конце односуточного периода после изготовления было подтверждено на основании измеренного коэффициента покрытия жидким слоем, что жидкий слой образовался на поверхности изготовленной многослойной структуры.

Кроме того, изготовленный контейнер выдерживали в течение заданного периода времени в условиях температуры 22°C и относительной влажности 60%, и после этого измеряли коэффициент покрытия жидким слоем и скорость соскальзывания содержащегося текучего продукта. Результаты в совокупности представлены в табл. 1.

Контейнер из многослойной структуры содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (35)/адгезионный слой (10)/предотвращающий диффузию жидкости слой (20)/адгезионный слой (10)/основной элемент (340);

глубина предотвращающего диффузию жидкости слоя (45);

полная толщина (415).

Здесь числа в скобках представляют собой выраженные в микронах толщины слоев (такое же условие применяется далее).

Пример 2.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 94,7 мас.ч.;

Добавка для придания поверхностной шероховатости, содержащая сшитый РММА-А - 0,3 мас.ч.;

жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 5 мас.ч.

Контейнер из многослойной структуры изготавливали таким же образом, как в примере 1, но использовали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя. Изготовленный контейнер измеряли таким же образом, как в примере 1. Результаты в совокупности представлены в табл. 1.

Контейнер содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (80)/адгезионный слой (10);

предотвращающий диффузию жидкости слой (25)/адгезионный слой (10)/основной элемент (370);

глубина предотвращающего диффузию слоя (90);

полная толщина (495).

Пример 3.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 94 мас.ч.;

добавка для придания поверхностной шероховатости, содержащая сшитый РММА-В - 1 мас.ч.;

жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 5 мас.ч.

Контейнер из многослойной структуры изготавливали таким же образом, как в примере 1, но использовали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя. Изготовленный контейнер измеряли таким же образом, как в примере 1. Результаты в совокупности представлены в табл. 1.

Контейнер содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (80)/адгезионный слой (10);
предотвращающий диффузию жидкости слой (20)/адгезионный слой (10)/основной элемент (300);
глубина предотвращающего диффузию слоя (90);
полная толщина (420).

Пример 4.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 92 мас.ч.;
добавка для придания поверхностной шероховатости, содержащая сшитый РММА-В - 3 мас.ч.;
жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 5 мас.ч.

Контейнер из многослойной структуры изготавливали таким же образом, как в примере 1, но использовали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя. Изготовленный контейнер измеряли таким же образом, как в примере 1. Результаты в совокупности представлены в табл. 1.

Контейнер содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (80)/адгезионный слой (10)/предотвращающий диффузию жидкости слой (20)/адгезионный слой (10)/основной элемент (350);
глубина предотвращающего диффузию слоя (90);
полная толщина (470).

Пример 5.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 94,5 мас.ч.;
добавка для придания поверхностной шероховатости, содержащая сверхвысокомолекулярный полиэтилен (UHMWPE) - 0,5 мас.ч.;
жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 5 мас.ч.

Контейнер из многослойной структуры изготавливали таким же образом, как в примере 1, но использовали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя. Изготовленный контейнер измеряли таким же образом, как в примере 1. Результаты в совокупности представлены в табл. 1.

Контейнер содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (80)/адгезионный слой (15)/предотвращающий диффузию жидкости слой (25)/адгезионный слой (10)/основной элемент (340);
глубина предотвращающего диффузию слоя (95);
полная толщина (470).

Пример 6.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 94 мас.ч.;
добавка для придания поверхностной шероховатости, содержащая сверхвысокомолекулярный полиэтилен (UHMWPE) - 1 мас.ч.;
жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 5 мас.ч.

Контейнер из многослойной структуры изготавливали таким же образом, как в примере 1, но использовали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя. Изготовленный контейнер измеряли таким же образом, как в примере 1. Результаты в совокупности представлены в табл. 1.

Контейнер содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (85)/адгезионный слой (10)/предотвращающий диффузию жидко-

сти слой (25)/адгезионный слой (10)/основной элемент (350);
глубина предотвращающего диффузию слоя (95);
полная толщина (480).

Сравнительный пример 1.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 96 мас.ч.;

жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 4 мас.ч.

Контейнер из многослойной структуры изготавливали таким же образом, как в примере 1, но использовали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя. Изготовленный контейнер измеряли таким же образом, как в примере 1. Результаты в совокупности представлены в табл. 1. Кроме того, фиг. 6 представляет трехмерное изображение формы поверхности, которое получали посредством наблюдения внутренней поверхности контейнера (полимерной структуры), а также профиль формы данного поперечного сечения.

Контейнер содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (40)/адгезионный слой (10)/предотвращающий диффузию жидкости слой (20)/адгезионный слой (10)/основной элемент (320);

глубина предотвращающего диффузию слоя (50);

полная толщина (400).

Сравнительный пример 2.

Для получения подложечного слоя была изготовлена полимерная композиция, содержащая следующие компоненты:

полиэтилен низкой плотности (LDPE) - 95 мас.ч.;

жидкость для образования жидкого слоя, содержащая триглицериды жирных кислот со средней длиной цепи (МСТ) - 5 мас.ч.

Контейнер из многослойной структуры изготавливали таким же образом, как в примере 1, но использовали вышеупомянутую полимерную композицию для изготовления подложечного слоя. Изготовленный контейнер измеряли таким же образом, как в примере 1. Результаты в совокупности представлены в табл. 1.

Контейнер содержал следующие составляющие слои и жидкий слой в качестве внутренней поверхности:

жидкий слой/подложечный слой (50)/адгезионный слой (10)/предотвращающий диффузию жидкости слой (10)/адгезионный слой (10)/основной элемент (335);

глубина предотвращающего диффузию слоя (60);

полная толщина (415).

Таблица 1

Слои, составляющие многослойную структуру: жидкий слой/подложечный слой/адгезионный слой/предотвращающий диффузию жидкости слой/адгезионный слой/основной элемент

	Полимерная композиция для образования подложечной поверхности (массовое соотношение)					Измеренная форма поверхности				
	LDPE	Гидрофобный диоксид кремния	Сшитый РММА	UHMWPE	МСТ	*1	*2	*3	*4	*5
						число выступов на 1 мм ²	мкм	мкм	мкм	мкм
Пример 1	95	1			4	30,9	179,8	10,70	1,69	1,69
Пример 2	94,7		0,3		5	32,3	175,8	1,86	0,93	0,23
Пример 3	94		1		5	27,4	190,9	4,89	1,67	1,13
Пример 4	92		3		5	87,3	107,0	6,53	3,27	1,91
Пример 5	94,5			0,5	5	39,4	159,3	5,58	1,14	0,77
Пример 6	94			1	5	49,9	141,5	7,21	1,33	1,03
Сравнительный пример 1	96				4	9,8	318,7	2,33	1,06	0,45
Сравнительный пример 2	95				5	17,6	238,5	2,47	0,98	0,47

В данной таблице пробелы означают отсутствие соответствующих данных или отсутствие измерений.

*1: плотность выступов, у которых высота составляет более чем 0,7 мкм;

*2: средний промежуток между выступами;

*3: максимальная высота выступов;

*4: средняя высота выступов;

*5: среднеквадратическое отклонение высоты выступов.

Таблица 1 (продолжение)

Слои, составляющие многослойную структуру: жидкий слой/подложечный слой/адгезионный слой/предотвращающий диффузию жидкости слой/адгезионный слой/основной элемент

	Плотность покрытия жидкого слоя г/м ²	Коэффициент покрытия F					Скорость соскальзывания (Kewpie-Half), мм/мин				
		1 сутки	5 суток	7 суток	14 суток	28 суток	1 сутки	5 суток	7 суток	14 суток	28 суток
Пример 1	0,95	0,93	0,99		0,99	0,98	8,6	13,7		16,1	17,8
Пример 2	1,43	0,90		0,93	0,90	0,87	5,7		14,0	12,1	9,4
Пример 3	1,63	0,93		0,92	0,89	0,97	7,7		18,5	16,3	12,6
Пример 4	1,68	0,95		0,95	0,92		5,9		12,3	13,4	
Пример 5	1,33						6,9		13,0	12,5	
Пример 6	1,44						5,5		13,0	12,5	
Сравнительный пример 1	0,63	0,83			0,81	0,87	3,3			6,0	5,5
Сравнительный пример 2	0,92	0,87			0,84	0,85	6,4			8,5	7,1

В данной таблице пробелы означают отсутствие соответствующих данных или отсутствие измерений.

Из табл. 1 и из результатов измерений формы поверхности, которые представлены на фиг. 5 и 6, оказывается, что в примерах 1-6 мелкие выступы, у которых высоты составляют не менее чем 0,7 мкм, присутствуют с плотностью, находящейся в интервале от 20 до 100 выступов на 1 мм², и средний промежуток L между выступами составляет от 100 до 300 мкм. Кроме того, результаты измерения коэффициента покрытия жидким слоем подтверждают, что поверхность покрывает жидкий слой, у которого коэффициент покрытия составляет не менее чем 0,80. В сравнительных примерах 1 и 2, с другой стороны, плотность мелких выступов, у которых высота составляет не менее чем 0,7 мкм, составляет менее чем 20 выступов на 1 мм², и коэффициент покрытия жидким слоем составляет не менее чем 0,80.

Скорости соскальзывания на поверхностях составляют не менее чем 12 мм/мин (не более чем 18,5 мм/мин) во всех примерах 1-6, в который жидкий слой образовывался на поверхности, на которой мелкие выступы, у которых высоты составляли не менее чем 0,7 мкм, присутствовали с плотностью, находящейся в интервале от 20 до 100 выступов на 1 мм², и средний промежуток L между выступами составлял от 100 до 300 мкм. С другой стороны, в сравнительных примерах 1 и 2, согласно которым жидкий слой образовывался на поверхностях, где плотность мелких выступов, у которых высоты составляли не менее чем 0,7 мкм, составляла менее чем 20 выступов на 1 мм², и скорость соскальзывания составляла не более чем 8,5 мм/мин. Таким образом, оказывается, что скорость соскальзывания улучшается в примерах 1-6.

Согласно настоящему изобретению, как описано выше, локально выступающие части (жидкие выступы) образуются на поверхности жидкого слоя. Таким образом, считается, что за счет уменьшения площади контакта с содержащимся текучим продуктом уменьшается сила трения по отношению к этому текучему продукту, и, соответственно, проявляется превосходное свойство скольжения.

Описание условных обозначений.

- 1: полимерная формованная основа (тело);
- 3: жидкий слой;
- 3а: жидкие выступы;
- 5: вещество;
- 10: полимерная структура;
- 20: предотвращающий диффузию жидкости слой;
- 23: основной элемент;
- 25: регулирующий диффузию жидкости слой;
- 30: многослойная структура.

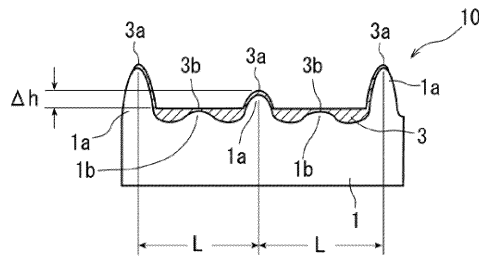
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Полимерный формованный контейнер, имеющий жидкий слой на своей внутренней поверхности, причем содержимое в виде текучей среды, содержащееся в полимерном формованном контейнере, находится в контакте с жидким слоем; жидкий слой представляет собой жидкость для улучшения скольжения содержимого и не смешивается с ним; и внутренняя поверхность контейнера, на которой находится жидкий слой, выполнена из полимера и образует локально выступающие участки.

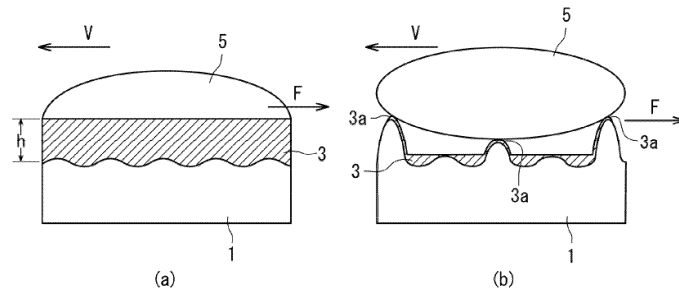
2. Контейнер по п.1, в котором мелкие выступы с высотой не менее чем 0,7 мкм распределены на поверхности жидкого слоя с плотностью от 20 до 100 выступов на 1 мм^2 .

3. Контейнер по п.2, в котором мелкие выступы с высотой не менее чем 0,7 мкм наблюдаются на поверхности жидкого слоя, сохраняя промежутки, составляющие в среднем от 100 до 300 мкм.

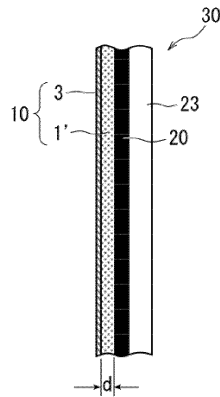
4. Контейнер по п.1, в котором жидкий слой присутствует на внутренней поверхности контейнера в количестве от 0,5 до 30 г/м^2 .



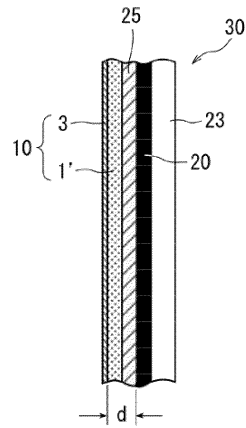
Фиг. 1



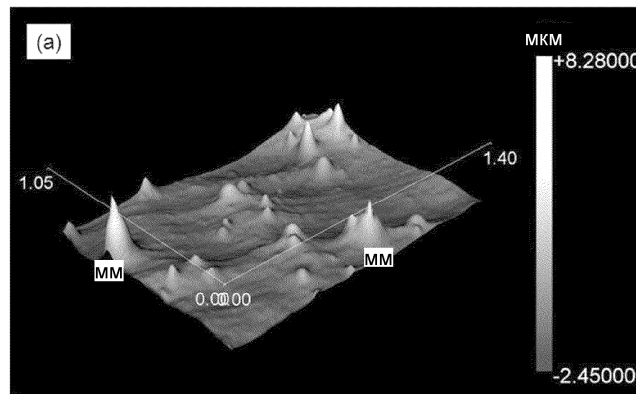
Фиг. 2



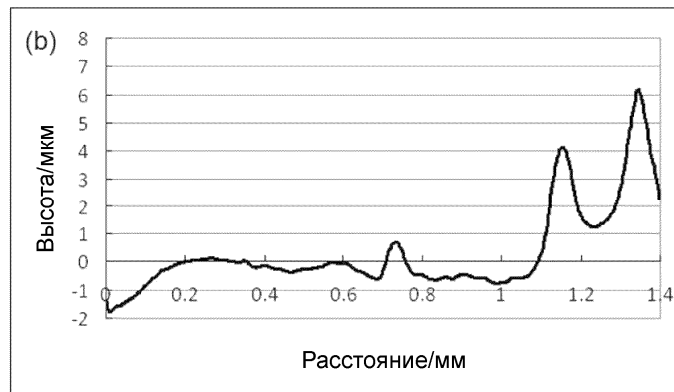
Фиг. 3



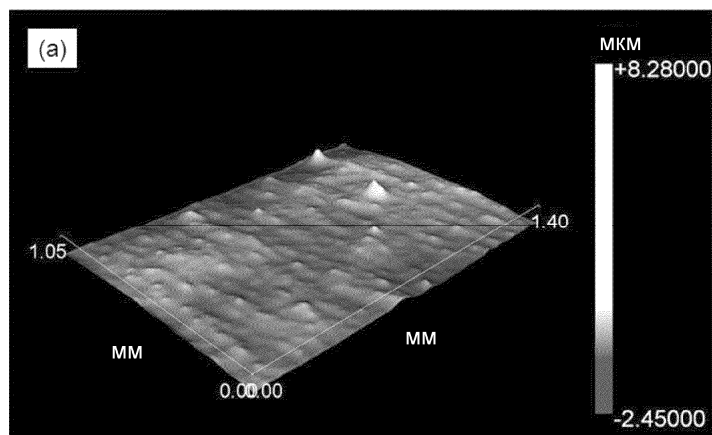
Фиг. 4



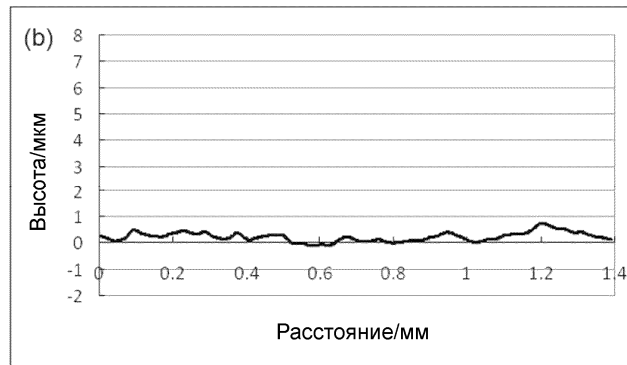
Фиг. 5а



Фиг. 5b



Фиг. 6а



Фиг. 6b

