

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **044532**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.08.31**

(21) Номер заявки  
**202193159**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.05.15**

(51) Int. Cl. **B32B 7/035** (2019.01)  
**B32B 27/08** (2006.01)  
**B32B 27/32** (2006.01)

---

(54) **МНОГОСЛОЙНАЯ СТРУКТУРА**

---

(31) **19175230.2**

(32) **2019.05.17**

(33) **EP**

(43) **2022.03.01**

(86) **PCT/EP2020/063569**

(87) **WO 2020/234135 2020.11.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**БОРЕАЛИС АГ (AT)**

(72) Изобретатель:  
**Нуммила-Пакаринен Аули (FI),  
Ортнер Штефан, Нидерзюсс Петер  
(AT), Свагтен-Линсен Йосефин (NL)**

(74) Представитель:  
**Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.,  
Алексеев В.В., Галухина Д.В. (RU)**

(56) **US-A1-2011052929  
WO-A1-2017002033  
US-A1-2007215610**

---

(57) Настоящее изобретение относится к многослойной структуре. Более конкретно, настоящее изобретение относится к многослойной экструзионной ламинатной структуре на основе полипропилена, которая обеспечивает достаточную термостойкость и механические свойства и которая может быть вторично переработана. Настоящее изобретение, кроме того, направлено на способ получения указанной многослойной структуры с помощью способа экструзионного ламинирования.

**B1**

**044532**

**044532**

**B1**

### Область техники

Настоящее изобретение относится к многослойной структуре. Более конкретно, настоящее изобретение относится к многослойной структуре, которая обеспечивает достаточную термостойкость и механические свойства, и которая может быть вторично переработана. Настоящее изобретение также направлено на получение указанной многослойной структуры с помощью способа экструзионного ламинирования.

#### Предшествующий уровень техники

Гибкая упаковка - очень ресурсоэффективный способ защиты продукции, достигаемой за счет комбинирования разных материалов в слоях многослойных структур, например, как в многослойных пленках. Однако такие типы многослойных структур, состоящих из нескольких материалов, например, комбинации ПЭТ/ПЭ (полиэтилентерефталат/полиэтилен) или ПЭТ/1111 (полиэтилентерефталат/полипропилен), представляют собой проблему для экономики замкнутого цикла. Вторичная переработка, как механическая, так и химическая, требует больших усилий или невозможна из-за низкого качества вторичного сырья.

Многослойные структуры получают разными способами, в зависимости от желаемых свойств и требований к конечному продукту, и материалов, используемых при получении многослойного материала.

В ходе экструзионного способа нанесения покрытия тонкую пленку расплавленного полимера выталкивают через плоскощелевую головку и прижимают к подложке или вдавливают в нее. В качестве подложек обычно используют бумагу, картон, ткани, металлическую фольгу, пластиковые пленки, или же другой полимерный слой.

В способе ламинирования два или более слоя подложки соединяют вместе с помощью слоя между слоями подложки.

В способе адгезионного ламинирования для связывания двух или более слоев подложки необходим адгезионный слой. Такой адгезионный слой выступает в качестве клея между слоями подложки.

В способе экструзионного ламинирования осуществляют выдавливание расплавленного полимера между двумя подложками, при этом сам полимер выступает в качестве связующего вещества между подложками. Подложками могут быть полимерные материалы, бумага, картон, ткани или металлическая фольга.

Многослойные структуры находят применение в ряде различных областей. Многослойные пленочные материалы обычно используются для упаковки. В зависимости от конечной области применения материал должен соответствовать желаемым критериям в отношении, например, механических, оптических и/или герметизирующих свойств. Кроме того, в некоторых областях применения, к примеру, термостойкость в купе с приемлемыми технологическими свойствами имеет первостепенное значение.

#### Решаемая задача

Многослойные структуры обычно представляют собой комбинацию разных материалов, направленную на достижение желаемых свойств и технологичности конечного продукта. Даже если многослойная структура содержит только полимерные слои, эти слои обычно состоят из разных типов полимеров, или слои могут представлять собой смеси разных полимерных материалов. Кроме того, многослойные материалы, полученные путем адгезионного ламинирования, содержат отдельный связующий клей, который отличается от всех полимерных материалов, используемых в составе слоев, и несовместим с ними.

Однако по мере того, как вторичная переработка приобретает все большую значимость, многослойные материалы, состоящие из двух или более различных материалов, включающих или состоящих из полимерных слоев из разных полимеров или полимерных смесей с ограниченной совместимостью, таких как, например, комбинация полярных и неполярных полимеров, требуют больших затрат при процессах утилизации. То есть такие структуры нежелательны или даже непригодны с точки зрения вторичной переработки, хотя механические, герметизирующие и другие свойства у них могут быть на хорошем уровне.

Следовательно, существует потребность в решениях для получения многослойных структур, полностью изготовленных из одного типа полимера или совместимых полимеров, и, несмотря на это, обеспечивающих продукт желаемыми свойствами. То есть существует потребность в решении для получения многослойной монокомпонентной структуры, обладающей желаемыми свойствами.

Ламинаты из полимеров полиэтилена (ПЭ/ПЭ) хорошо поддаются вторичной переработке, но они не обладают достаточной термостойкостью, необходимой, например, для горячего розлива или пастеризации. Таким образом, существует потребность в разработке монокомпонентов, обладающих указанными желаемыми свойствами.

Полипропилен (ПП) представляет собой широко известный выпускаемый в промышленных масштабах полимер, используемый в различных продуктах, таких как

упаковочные пленки и формованные изделия. Выпускаемые в промышленных масштабах полимеры пропилен демонстрируют несколько желаемых свойств, таких как хорошая термостойкость и прозрачность, которые делают такие полимеры пропилен привлекательными для многих областей применения. Однако такие полимеры часто обладают недостаточными механическими свойствами. Например, биаксиально-ориентированная полипропиленовая пленка (БОПП) обладает высокой жесткостью и хорошими оптическими свойствами. БОПП-пленки широко используют в качестве основ для печати из-за хороших

печатных свойств гибкой упаковки. Однако другие механические свойства, такие как прочность на прокол и на разрыв, плохие. Неориентированные полипропиленовые пленки, либо экструзионно-выдувные, либо поливные пленки, обладают гораздо лучшими механическими свойствами.

Из-за разнообразия свойств полимеров пропилен многослойный материал, полученный только из полипропиленовых композиций, был бы привлекательным решением для многих областей применения.

Адгезионное ламинирование представляет собой обычный способ соединения двух или более подложек, которые могут состоять из полимерных слоев. Требуется хорошая адгезия, поэтому в качестве адгезивного слоя между слоями подложки используют адгезивный материал. Таким образом, способ адгезионного ламинирования мог бы стать решением для получения многослойного ламината из слоев разных полимерных пропиленовых пленок, например, комбинирование БОПП-пленки с неориентированной поливной или экструзионно-выдувной полипропиленовой пленкой. Можно было бы ожидать, что указанная комбинация придаст желаемому конечному продукту хорошие механические свойства, помимо других хорошо известных свойств, таких как термостойкость.

Однако установлено, что адгезионное ламинирование приводит к ухудшению механических свойств конечной многослойной структуры. Входящий в состав структуры слой пленки с плохими механическими свойствами, такой как БОПП-пленка, оказывает сильное отрицательное влияние на механические свойства конечного адгезионного ламината. То есть даже если в составе адгезионного ламината в качестве слоя подложки находится пленка с хорошими механическими свойствами, эти свойства ухудшаются под воздействием слоя без указанных свойств (например, слоя БОПП). Следовательно, многослойная монокомпозиционная адгезионная ламинированная структура на основе полипропилена не подходит для применений там, где требуются хорошие механические свойства.

Кроме того, адгезивный компонент, то есть адгезивный клей, не является полипропиленовым материалом и несовместим с полипропиленами. Таким образом, такой адгезионный ламинат на основе полипропилена содержит несовместимый компонент, который ухудшает возможности вторичной переработки таких продуктов.

Таким образом, существует потребность в многослойной монокомпозиционной структуре на основе полипропилена, обладающей всеми желаемыми полезными свойствами используемых полипропиленовых пленок без ухудшения механических свойств. Кроме того, такая структура должна быть полностью пригодной для вторичной переработки, то есть удовлетворять требованию экономики замкнутого цикла. Кроме того, необходимо предложить способ получения таких продуктов.

#### Цель изобретения

Таким образом, целью изобретения является создание многослойной монокомпозиционной структуры на основе полипропилена, то есть многослойного монокомпозиционного ламината на основе полипропилена, имеющего улучшенный баланс механических свойств, обладающего достаточной термостойкостью и являющегося высококачественным материалом с точки зрения вторичной переработки.

Кроме того, целью изобретения является создание способа получения многослойного монокомпозиционного ламината на основе полипропилена.

Кроме того, целью изобретения является создание многослойного монокомпозиционного ламината на основе полипропилена для применения в области упаковки, в особенности в термостойком упаковочном материале для пищевых и/или медицинских продуктов.

#### Краткое описание изобретения

Авторами данного изобретения было обнаружено, что проблем и недостатков, связанных с проблемами механических свойств и вторичной переработки многослойных ламинатов, и особенно многослойных адгезионных ламинатов на основе полипропилена, согласно уровню техники, можно избежать или по меньшей мере значительно их сократить за счет создания многослойного ламината на основе полипропилена, полученного с помощью экструзионного ламинирования согласно настоящему изобретению. Было обнаружено, что многослойный монокомпозиционный экструзионный ламинат на основе полипропилена согласно настоящему изобретению, где указанный ламинат содержит первый внешний слой А) из полипропиленовой композиции и второй внешний слой В) из полипропиленовой композиции, и полипропиленовый слой С), расположенный между первым внешним слоем А) и вторым внешним слоем В), решает поставленные задачи.

Как следует из одного из аспектов изобретения, в настоящем изобретении предложена многослойная монокомпозиционная структура, содержащая:

- i) первый внешний слой А), содержащий по меньшей мере один слой пленки А-1) из полипропиленовой композиции, ориентированной по меньшей мере в продольном направлении,
  - ii) второй внешний слой В), содержащий по меньшей мере один слой пленки В-1) из неориентированной полипропиленовой композиции,
  - iii) внутренний слой С), содержащий по меньшей мере один слой пленки С-1) из разветвленного полипропилена, расположенный между первым внешним слоем А) и вторым внешним слоем В),
- и где все дополнительные необязательные слои пленки многослойной структуры выполнены из полипропиленовой композиции.

Как следует из другого аспекта изобретения, в настоящем изобретении предложена многослойная

монокомпозиционная экструзионная ламинированная структура, содержащая:

- i) первый внешний слой А), содержащий по меньшей мере один слой пленки А-1) из полипропиленовой композиции, ориентированной по меньшей мере в продольном направлении,
- ii) второй внешний слой В), содержащий по меньшей мере один слой пленки В-1) из полипропиленовой композиции,
- iii) внутренний слой С), содержащий по меньшей мере один слой пленки С-1) из разветвленного полипропилена, расположенный между первым внешним слоем А) и вторым внешним слоем В), где внутренний слой С) внедрен путем экструзионного ламинирования между внешними слоями А) и В), и где все дополнительные необязательные слои пленки многослойной структуры выполнены из полипропиленовой композиции.

Как следует из еще одного аспекта, в настоящем изобретении предложен способ получения многослойной структуры, как определено выше, где указанный способ содержит следующие стадии:

- (I) обеспечение первого внешнего слоя А), содержащего по меньшей мере один слой пленки А-1) из полипропиленовой композиции, ориентированной по меньшей мере в продольном направлении;
- (II) обеспечение второго внешнего слоя В), содержащего по меньшей мере один слой пленки В-1) из неориентированной полипропиленовой композиции;
- (III) обеспечение внутреннего слоя С), содержащего по меньшей мере один слой С-1) из разветвленного полипропилена; и
- (IV) совместное экструзионное ламинирование первого внешнего слоя А), второго внешнего слоя В) с внутренним слоем С) для получения многослойной ламинатной структуры, и где все дополнительные необязательные слои слоев пленки А), В) и С) выполнены из полипропиленовой композиции.

Кроме того, целью настоящего изобретения является создание многослойной монокомпозиционной структуры на основе полипропилена для применения в качестве упаковочного материала, в частности, в качестве термостойкого упаковочного материала для пищевых и/или медицинских продуктов.

### **Подробное описание изобретения**

#### **Определения**

Согласно настоящей заявке полипропиленовая композиция представляет собой композицию гомополимера полипропилена или сополимера полипропилена с этиленом и/или с  $\alpha$ -олефиновым сомономером, имеющим от 4 до 10 атомов С.  $\alpha$ -олефиновый сомономер предпочтительно имеет от 4 до 6 атомов С. Таким образом, сополимеры пропилена представляют собой статистические сополимеры полипропилена, гетерофазные сополимеры полипропилена или терполимеры полипропилена с этиленом и/или  $\alpha$ -олефиновыми сомономерами, имеющими от 4 до 10 атомов С. Композиция необязательно содержит не более 15 мас.%, предпочтительно не более 10 мас.%, пластомера этилена с  $C_6$ - $C_{10}$   $\alpha$ -олефиновым сополимером и/или с полиэтилена, смешанного с гомо- или сополимером полипропилена.

Выражение "гомополимер", используемое в настоящем изобретении, относится к полипропилену, который по существу, т.е. по меньшей мере на 97 мас.%, предпочтительно по меньшей мере на 99 мас.% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 99,8 мас.%, состоит из звеньев пропилена. В предпочтительном варианте осуществления в гомополимере полипропилена могут быть обнаружены только звенья пропилена.

В сополимерах полипропилена основную часть мономеров составляет пропилен, т.е. по меньшей мере 50% мономеров составляет пропилен. Сополимеры полипропилена неполярны.

Слои А) и В) могут содержать один или более слоев полипропиленовой пленки, например, от 1 до 7 слоев пленки, где все слои полипропиленовой пленки выполнены из полипропиленовой композиции, как определено в настоящем документе.

Внутренний слой С) содержит по меньшей мере один слой пленки из разветвленного полипропилена. Внутренний слой может также содержать один или более дополнительных слоев полипропиленовой пленки, как определено в настоящем документе. Разветвленный полипропилен для слоя пленки внутреннего слоя С) подробно охарактеризован ниже.

Внешние слои А) и В).

Внешние слои полипропиленовой пленки могут быть выбраны из биаксиально-ориентированных полипропиленовых пленок (БОПП-пленка), (ориентированных в продольном (MD - machine direction) и поперечном (TD - transfer direction) направлении), моноаксиально-ориентированных (MD) полипропиленовых пленок и из неориентированных полипропиленовых пленок.

Если слои А) и В) представляют собой многослойные пленочные структуры, их подвергают созэкструзии с образованием многослойных внешних слоев пленки.

Внешний слой А).

Внешний слой А) выбирают из моноаксиально-ориентированных полипропиленовых пленок, т.е. ориентированных по меньшей мере в продольном направлении, и биаксиально-ориентированных полипропиленовых пленок (БОПП-пленка) (ориентированных в продольном (MD) и поперечном (TD) направлении). Внешний слой А) содержит по меньшей мере один слой А-1) из ориентированной по мень-

шей мере в продольном направлении пленки.

В предпочтительном варианте осуществления слой А) представляет собой пленку БОПП. БОПП-пленки предпочтительно используют, когда, например, требуется хорошая поверхность для печати. БОПП-пленки обладают высоким глянцем и прозрачностью, а также высокой жесткостью. Однако другие механические свойства, такие как прочность на прокол и на разрыв, являются плохими.

Слой А) может содержать один или более ориентированных слоев пленки, например, от 1 до 7 слоев пленки, предпочтительно от 1 до 5 слоев пленки из полипропиленовой композиции. В предпочтительном варианте осуществления слой А) содержит по меньшей мере один слой пленки из биаксиально-ориентированного полипропилена (БОПП), наиболее предпочтительно от 1 до 3 слоев БОПП-пленки. Полипропилен в БОПП-пленке представляет собой полипропиленовую композицию гомополимера полипропилена или сополимера полипропилена. Согласно одному предпочтительному варианту осуществления БОПП-пленка представляет собой сополимер полипропилена с этиленом и  $C_4$ - $C_{10}$  сомономером, предпочтительно этиленом и  $C_4$ - $C_6$  сомономером. Содержание сомономера находится в пределах от 1 до 20 мас.%, предпочтительно в пределах от 2 до 15 мас.%. Показатель текучести расплава (MFR<sub>2</sub>), измеренный с помощью ISO1133 (230°C, нагрузка 2,16 кг), предпочтительно составляет от 2 до 10 г/10 мин, а температура плавления T<sub>m</sub> находится в диапазоне от 120 до 150°C.

Если слой А) включает более одного слоя пленки, их подвергают соэкструзии с образованием внешнего слоя А). Полипропилены слоя А) обычно не смешивают с пластимером.

Толщина слоя А) предпочтительно находится в диапазоне от 5 до 100 мкм, более предпочтительно от 10 до 60 мкм, в особенности в диапазоне от 15 до 40 мкм, и еще более предпочтительно в диапазоне от 15 до 30 мкм, например, от 15 до 25 мкм. Выпускаемые в промышленных масштабах БОПП-пленки обычно имеют толщину 20 мкм.

Внешний слой В).

Для создания многослойной монокомпозиционной пленочной структуры с достаточными механическими свойствами указанный ориентированный полипропиленовый слой А) совмещают с неориентированным полипропиленовым слоем в многослойной структуре согласно настоящему изобретению. Такие неориентированные пленки обычно представляют собой экструзионно-выдувные или поливные пленки.

Поливные и экструзионно-выдувные полипропиленовые пленки состоят из гомополимеров полипропилена или со- или терполимеров полипропилена, как определено выше. Сомономер представляет собой этилен и/или один или более  $\alpha$ -олефинов, имеющих от 4 до 10 атомов С, предпочтительно этилен и/или один или более  $\alpha$ -олефинов, имеющих от 4 до 6 атомов С. Согласно одному предпочтительному варианту осуществления сополимеры полипропилена, используемые в слое В), представляют собой гетерофазные полипропилены. Гетерофазные полипропилены содержат полимерную матрицу, которая представляет собой гомополимер полипропилена или статистический сополимер полипропилена. В случае, когда полипропиленовая матрица представляет собой сополимер полипропилена, предпочтительно, чтобы сомономером был этилен или бутен. Однако также подходят и другие  $\alpha$ -олефиновые сомомеры, известные в данной области техники. Предпочтительное количество сомономера, более предпочтительно этилена, в полипропиленовой матрице составляет до 8,00 мол.%. В случае, если матрица сополимера полипропилена содержит бутен в качестве сомономерного компонента, то особенно предпочтительно, чтобы количество бутена в матрице составляло до 6,00 мол.%. Предпочтительно, что содержание этилен-пропиленового каучука (ЭПК) во всем сополимере полипропилена составляет до 60 мас.%, более предпочтительно количество этилен-пропиленового каучука (ЭПК) во всем сополимере полипропилена находится в диапазоне от 15 до 60 мас.%, еще более предпочтительно в диапазоне от 20 до 50 мас.%.

Полипропиленовая композиция может содержать небольшое количество пластимера, т.е. не более 15 мас.%, предпочтительно не более 10 мас.% пластимера, смешанного с полипропиленовой композицией. С полипропиленом может быть дополнительно или альтернативно смешано небольшое количество полиэтилена. Предпочтительно пластимер представляет собой этилен-октенный сополимер. Пластимеры подробно описаны ниже.

Внешний слой В) может содержать один или более слоев пленки, например, т.е. от 1 до 7 слоев пленки, предпочтительно от 1 до 5 слоев полипропиленовой пленки, причем эти слои пленки могут быть выполнены из одинаковых или разных полипропиленовых композиций, как определено в настоящем документе. Один или более слоев пленки внешнего слоя В) могут представлять собой композицию смеси полипропилена с пластимером и/или полиэтиленом, как определено в настоящем документе, предпочтительно пластимером.

Толщина пленки внешнего слоя В) находится в диапазоне от 40 до 200 мкм, предпочтительно в диапазоне от 50 до 150 мкм, более предпочтительно в диапазоне от 50 до 120 мкм и еще более предпочтительно в диапазоне от 60 до 100 мкм.

Если слой В) включает более одного слоя пленки, их подвергают соэкструзии с образованием внешнего слоя В).

Подходящие полипропилены получают средствами, известными специалистам в данной области техники, например, с помощью катализаторов с единым центром полимеризации или катализаторов Циг-

лера-Натта. Пропилен и необязательно этилен и/или альфа-олефины (со)полимеризуют в условиях полимеризации за одну или более стадий полимеризации олефинов в пределах компетенции специалиста в данной области техники.

Помимо полимеров, как определено выше, полипропиленовые композиции полимерных слоев могут также содержать и предпочтительно содержат добавки, такие как антиоксиданты, стабилизаторы процесса, антиблокировочные агенты, смазочные вещества, поглотители кислоты, пигменты и тому подобное.

Получение моноаксиально- или биаксиально-ориентированных, а также неориентированных пленок (экструзионно-выдувных или поливных пленок) широко известно в данной области техники.

Слой С).

Внутренний слой С) содержит по меньшей мере один слой пленки С-1) из разветвленного полипропилена. Разветвленный полипропилен, используемый в настоящем изобретении, характеризуется высокой прочностью расплава и обычно называется ВПР полипропиленом (ВПР-ПП). Полипропилен с высокой прочностью расплава (ВПР-ПП) получают, как известно в данной области техники, путем химической модификации. Разветвленные полипропилены, как определено в настоящем документе, подходят для способов экструзионного нанесения покрытия и экструзионного ламинирования.

Подходящий разветвленный полипропилен, используемый в настоящем изобретении в слое пленки С-1), представляет собой сополимер пропилена. Предпочтительно указанный разветвленный полипропилен имеет показатель текучести расплава ( $MFR_2$ , 230°C и нагрузка 2,16 кг, ISO 1133) в диапазоне от 10 до 16 г/10 мин, предпочтительно в диапазоне от 12 до 14 г/10 мин, и имеет температуру плавления в диапазоне от 160 до 164°C (ISO11357-3). Кроме того, температура кристаллизации (ДСК (дифференциальная сканирующая калориметрия)) разветвленного полипропилена находится в диапазоне от 122 до 126°C (ISO11357-3), а температура размягчения по Вика А (10 Н) находится в диапазоне от 146 до 150°C (ISO306). Разветвленный полипропилен не содержит каких-либо намеренно добавленных нуклеирующих добавок.

Подходящими выпускаемыми в промышленных масштабах разветвленными полипропиленами, используемыми в настоящем изобретении, являются, среди прочего, WF420HMS и SF313HMS.

Таким образом, обязательный слой пленки в экструзионном ламинате согласно настоящему изобретению представляет собой полипропиленовый слой С), содержащий по меньшей мере один слой пленки С-1) из разветвленного полипропилена, как определено выше.

Использование разветвленных полипропиленов, как определено выше, в качестве слоя пленки С-1) в экструзионном ламинате согласно настоящему изобретению позволяет получить многослойную структуру с хорошими механическими свойствами и балансом указанных свойств. То есть оно не только предотвращает отрицательное влияние внешнего слоя с плохими механическими свойствами на конечную многослойную структуру, но также оказывает положительное влияние на многие механические свойства. Таким образом, слой пленки С-1) хорошо подходит для использования при экструзионном ламинировании в качестве одного слоя (монослоя) с равномерной массой покрытия во внутреннем слое С).

Как указано выше, внутренний слой С) может содержать более одного слоя пленки С-1). Слой С) может также содержать дополнительные слои пленки, такие как барьерные слои и т.д., при условии, что все дополнительные слои пленки выполнены из полипропиленовой композиции, как определено в настоящем документе.

Полипропилен, модифицируемый с целью получения разветвленного полипропилена, может представлять собой гомополимер полипропилена или сополимер полипропилена. Сополимер полипропилена представляет собой статистический сополимер полипропилена или гетерофазный сополимер, т.е. сополимер полипропилена, содержащий полипропиленовую матрицу и этилен-пропиленовый каучук (ЭПК).

Пластомеры.

Подходящие пластомеры, необязательно смешанные с полипропиленами, используемые в многослойной экструзионной ламинированной структуре согласно настоящему изобретению, представляют собой пластомеры на основе этилена с плотностью ниже 915 кг/м<sup>3</sup>. Пластомеры на основе этилена представляют собой сополимеры этилена низкой плотности, содержащие полимеры этилена с по меньшей мере одним олефиновым сомономером. Сомомеры представляют собой  $\alpha$ -олефиновые сомомеры, имеющие от 4 до 10 атомов С, при условии, что по меньшей мере один сомономер является мономером с по меньшей мере 6 атомами С. То есть если пластомер представляет собой терполимер этилена, то по меньшей мере один мономер имеет 6 или более атомов С. Предпочтительно сомомеры в пластомерах сополимеров этилена выбирают из  $\alpha$ -олефинов, имеющих от 6 до 10 атомов С, предпочтительно от 6 до 8 атомов С, и более предпочтительно представляют собой сополимеры этилена с одним  $\alpha$ -олефином, имеющим от 6 до 8 атомов С, особенно этилен-октеновые сополимеры.

Подходящие пластомеры на основе этилена имеют плотность в диапазоне от 860 до 915 кг/м<sup>3</sup>, предпочтительно в диапазоне от 870 до 912 кг/м<sup>3</sup>, более предпочтительно в диапазоне от 885 до 910 кг/м<sup>3</sup> и в некоторых вариантах осуществления в диапазоне от 890 до 905 кг/м<sup>3</sup>.  $MFR_2$  (190°C/2,16 кг) пластомера находится в диапазоне от 0,01 до 25 г/10 мин, предпочтительно в диапазоне от 0,05 до 20 г/10 мин, более

предпочтительно в диапазоне от 1 до 15 г/10 мин, и в некоторых вариантах осуществления в диапазоне от 1 до 10 г/10 мин.

Температуры плавления (измеренные с помощью ДСК согласно ISO 11357-3:1999) подходящих пластомеров на основе этилена составляют ниже 130°C, предпочтительно ниже 120°C, более предпочтительно ниже 110°C и наиболее предпочтительно ниже 100 °C. Кроме того, подходящие пластомеры на основе этилена имеют температуру стеклования Tg (измеренную с помощью ДМТА (динамический механический термический анализ) согласно ISO 6721-7) ниже -25°C, предпочтительно ниже -30°C, более предпочтительно ниже -35°C. В случае, когда пластомер представляет собой сополимер этилена и C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub> альфа-олефина, то содержание этилена в нем составляет от 60 до 95 мас.%, предпочтительно от 65 до 90 мас.% и более предпочтительно от 70 до 88 мас.%.

Подходящие пластомеры на основе этилена могут представлять собой любой сополимер этилена и пропилена или этилена и C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub> альфа-олефина, обладающий указанными выше свойствами, доступный на рынке, например, от Borealis под торговым наименованием Queo, от Dow Chemical Corp (США) под торговым наименованием Engage или Affinity, или от Mitsui под торговым наименованием Tafmer.

Альтернативно эти пластомеры на основе этилена могут быть получены известными способами, в ходе одностадийного или двухстадийного процесса полимеризации, включающего полимеризацию в растворе, полимеризацию в суспензии, газофазную полимеризацию или их комбинации, в присутствии подходящих катализаторов, таких как катализаторы на основе оксида ванадия или катализаторы с единым центром полимеризации, например, металлоцены или катализаторы с ограниченной геометрией, известные специалистам в данной области техники.

Эти пластомеры на основе этилена предпочтительно получают посредством одностадийного или двухстадийного процесса полимеризации в растворе, в особенности посредством процесса высокотемпературной полимеризации в растворе при температурах выше 100°C, предпочтительно по меньшей мере 110°C, более предпочтительно по меньшей мере 150°C. Температура полимеризации может достигать 250°C.

Такой способ по существу основан на полимеризации мономера и подходящего сомономера в жидком углеводородном растворителе, в котором получаемый полимер растворим. Полимеризацию проводят при температуре выше температуры плавления полимера, в результате чего получают раствор полимера. Этот раствор выпаривают, чтобы отделить полимер от непрореагировавшего мономера и растворителя. Затем растворитель регенерируют и используют в процессе повторно.

Давление в таком процессе полимеризации в растворе предпочтительно находится в диапазоне от 10 до 100 бар, предпочтительно от 15 до 100 бар и более предпочтительно от 20 до 100 бар.

Используемый жидкий углеводородный растворитель предпочтительно представляет собой C<sub>5-12</sub>-углеводород, который может быть незамещенным или замещенным C<sub>1-4</sub> алкильной группой, такой как пентан, метилпентан, гексан, гептан, октан, циклогексан, метилциклогексан и гидрированная нефтя. Более предпочтительно использовать незамещенные C<sub>6-10</sub>-углеводородные растворители. Подобные процессы раскрыты, среди прочего, в источниках WO-A-1997/036942, WO-A-2006/083515, WO-A-2008/082511 и WO-A-2009/080710.

Пластомеры, используемые в настоящем изобретении, предпочтительно получают в процессе полимеризации в растворе в присутствии металлоценового катализатора.

Полимерные смеси.

Любая смесь (например, смесь полипропилена и пластомера, полиэтилена и добавок), необязательно используемая в вышеописанных слоях, может быть получена с помощью любого подходящего способа смешивания в расплаве при температурах выше температуры плавления соответствующей смеси.

В данной заявке "смесь" или "смешивание" означает, что разные компоненты (т.е. полипропилен и пластомер) объединяют путем механического смешивания, такого как плавление или сухое смешение. Пластомеры, как определено в настоящем документе, и полипропилен совместимы друг с другом и, следовательно, подходят для использования в виде смеси в настоящем изобретении. Каждый из компонентов получают отдельно в различных процессах.

Количество необязательного пластомера в полипропиленовой композиции любого из слоев многослойной структуры согласно настоящему изобретению составляет менее 15 мас.%, предпочтительно не более 10 мас.%, что все еще допустимо для включения в многослойную монокомпозиционную структуру на основе полипропилена, предназначенную для использования в качестве вторичного сырья.

В конечной многослойной структуре согласно настоящему изобретению количество полимеров полипропилена составляет по меньшей мере 90 мас.%.

Обычными устройствами для осуществления указанного способа смешивания в расплаве являются двухшнековые экструдеры, одношнековые экструдеры, необязательно в комбинации со статическими смесителями, камерные смесители, такие как смесители Фаррел (Farrrel), смесители типа Банбери (Banbury) и возвратно-поступательные смесители, такие как смесители Басс (Buss). Предпочтительно способ смешивания в расплаве проводят в двухшнековом экструдере с высокоинтенсивными участками смешивания.

Также можно получить смесь полипропилена и пластомера путем сухого смешения в подходящем смесительном оборудовании, таком как горизонтальные и вертикальные камеры с перемешиванием, ем-

кости с системой опрокидывания и смесители Турбула (Turbula), при условии достижения достаточной однородности.

В сухие смеси и расплавы необязательно могут быть включены дополнительные добавки, такие как наполнители, скользящие добавки, антиблокировочные агенты, антиоксиданты, смазочно-охлаждающие агенты и технологические добавки для полимеров. Обычно количество добавок составляет не более 2 мас.%, предпочтительно не более 1 мас.% и особенно предпочтительно не более 0,5 мас.%.

Изготовление пленки.

Внешние слои А) и В).

Ориентированные пленки обычно представляют собой моноаксиально- или биаксиально-ориентированные пленки, тогда как неориентированные пленки представляют собой поливные или экструзионно-выдувные пленки. Соответственно, неориентированная пленка, в отличие от ориентированных пленок, не демонстрирует значительного вытягивания в продольном и/или поперечном направлении. Таким образом, неориентированная пленка согласно настоящему изобретению не является моноаксиально- или биаксиально-ориентированной пленкой. Предпочтительно неориентированная пленка согласно настоящему изобретению представляет собой экструзионно-выдувную пленку или поливную пленку.

Неориентированные внешние слои согласно настоящему изобретению могут быть получены с помощью любого стандартного способа экструзии пленки, известного в данной области техники, например, с помощью выдувной экструзии пленки. Предпочтительно неориентированную многослойную пленочную структуру получают с помощью способа выдувной экструзии пленки, более предпочтительно с помощью способа соэкструзии, которые известны как таковые и доступны специалисту.

Типичными процессами изготовления многослойных пленочных структур для слоев согласно настоящему изобретению являются способы экструзии через кольцевую головку. При вдувании воздуха в рукав, образованный пленкой, формируют пузырь, тем самым охлаждая пленку. После затвердевания пузырь сжимают между роликами. В этом отношении можно использовать обычные методы получения пленок. Обычно слои пленки внешних слоев подвергают соэкструзии известным в данной области техники образом. Коэффициент раздува может находиться в диапазоне от 1 (1:1) до 4 (1:4), предпочтительно от 1,5 (1:1,5) до 3,5 (1:3,5).

Стадии процесса получения пленки согласно изобретению известны и могут быть выполнены на одной линии производства пленки известными в данной области техники методами. Такие линии производства пленки доступны на рынке, например, от Windmüller & Hölscher, Reifenhäuser, Hosokawa Alpine и т.д.

Обычно трехслойную структуру получают на 3-слойная соэкструзионной линии, но в некоторых вариантах осуществления может быть более целесообразно использовать соэкструдер, представляющий собой 5- или 7-слойную соэкструзионную линию, особенно в случаях, когда, например, необходимо соэкструдировать граничные или связующие слои.

Блокированная структура пленки.

Для структуры типа блокированной пленки многослойную соэкструдированную пленку выводят из головки в форме пузыря, пузырь разрезают, т.е. сформированный пузырь сжимают, например, на прижимных валах, образуя указанную пленку, а затем две половинки спрессовывают для фактического образования многослойной структуры. Таким образом, толщина пленки фактически удваивается и достигается желаемая первоначальная толщина пленки. В данной области техники это называется блокированием пленки.

Пленка, образующая первый внешний слой А), ориентирована по меньшей мере в продольном направлении согласно настоящему изобретению.

Полученный монослой или многослойный слой А) подвергают последующей стадии растяжения, на которой пленку растягивают в продольном направлении (MDO -Machine Direction Orientation, т.е. продольное машинное направление). Растяжение может быть выполнено любым обычным способом с использованием любых обычных вытяжных устройств, которые хорошо известны специалистам в данной области техники.

Процесс MDO может быть встроен в технологическую линию, при этом блок MDO напрямую связан с блоком выдувной экструзии пленки, то есть пленку, покидающую линию выдувной экструзии пленки, напрямую подают в блок MDO.

Процесс MDO также может быть проведен в автономном режиме, при этом блок MDO является независимым. В этом случае пленку, покидающую линию выдувной экструзии пленки, сначала наматывают на намоточном устройстве, а затем подают в автономный блок MDO, где пленку перед вытяжением необходимо размотать на размоточном устройстве.

Если используют структуры блокированной пленки, процесс MDO предпочтительно встраивать в технологическую линию.

В ходе MDO пленку, полученную на линии выдувной экструзии пленки, нагревают до температуры ориентации. Предпочтительно температурный диапазон для ориентации может составлять от температуры, которая на 25°C ниже уровня А по Вика для материала (внешнего) слоя пленки, до температуры плавления материала (внешнего) слоя пленки. Нагрев предпочтительно проводят с использованием не-



скольких нагревательных роликов.

Затем нагретую пленку подают на медленный вытяжной валок с прижимным роликом, который имеет ту же скорость прокатки, что и нагревательные ролики. Затем пленка поступает на быстрый вытяжной валок. Скорость этого быстрого вытяжного валка в 2-10 раз выше, чем у медленного вытяжного валка, что фактически позволяет ориентировать пленку в непрерывном режиме.

Затем ориентированная пленка поступает на термические прокатные валы, обеспечивающие снятие напряжений за счет выдерживания пленки при повышенной температуре в течение некоторого времени.

Температура отжига предпочтительно находится в том же температурном диапазоне, что и при проведении растяжения, или немного ниже его (например, на 10-20 °С ниже), причем нижним пределом является комнатная температура. Наконец, пленку охлаждают, пропуская через охлаждающие валы, до температуры окружающей среды.

Отношение толщины пленки до и после ориентации называется коэффициентом растяжения. Коэффициент растяжения варьирует в зависимости от многих факторов, включая желаемую толщину пленки, свойства пленки и структуры многослойной пленки.

Способ получения моноаксиально-ориентированной в продольном направлении (MD) однослойной или многослойной пленки, используемой в изобретении, включает по меньшей мере стадии образования однослойной или многослойной пленки и растяжения полученной однослойной или многослойной пленки в продольном направлении с коэффициентом вытяжения от 1:1,5 до 1:12, предпочтительно от 1:2,0 до 1:10, более предпочтительно от 1:3,0 до 1:8.

Пленку растягивают в 1,5-12 раз относительно ее первоначальной длины в продольном направлении. Это обозначено в настоящем документе как коэффициент растяжения от 1:1,5 до 1:12, т.е. "1" представляет собой первоначальную длину пленки, а "1,5" или "12" означает, что она была растянута в 1,5 или 12 раз относительно первоначальной длины. Эффект от растяжения (или вытяжения) заключается в том, что толщина пленки аналогичным образом уменьшается. Так, коэффициент растяжения 1:1,5 или 1:12 обычно также означает, что толщина получаемой пленки составляет от 1/1,5 до 1/12 относительно первоначальной толщины.

После ориентации пленка, образующая первый внешний слой А), имеет толщину от 5 до 100 мкм, предпочтительно от 10 до 80 мкм и более предпочтительно от 10 до 40 мкм. Это означает, что, например, при использовании коэффициента растяжения 1:3 для получения пленки толщиной 0 мкм требуется исходная пленка толщиной 90 мкм, а при использовании коэффициента растяжения 1:12 для получения пленки толщиной 30 мкм требуется исходная пленка толщиной 360 мкм.

**Экструзионное ламинирование.**

Согласно настоящему изобретению многослойную монокомпозиционную структуру на основе полипропилена получают с помощью экструзионного ламинирования. Способ экструзионного ламинирования напоминает способ нанесения покрытия экструзией, но при экструзионном ламинировании внутренний слой экструдировать между двумя подложками, т.е. между внешними слоями. Таким образом, внешние слои А) и В), как определено в настоящем документе, являются подложками при способе экструзионного ламинирования. Затем между внешним слоем А) и внешним слоем В) с помощью экструзионного ламинирования образуют внутренний слой С), содержащий по меньшей мере один слой С-1), как определено в настоящем документе. Как указано в настоящей заявке, слои А) и В) содержат один или несколько слоев пленки. Внутренний слой С) может также содержать один или более слоев, помимо слоя пленки С-1). Такие дополнительные слои могут, в зависимости от требований, быть выполнены из дополнительных полимерных композиций полипропилена, как определено выше.

Скорость линии в способе экструзионного ламинирования обычно составляет от 50 до 1000 м/мин, предпочтительно от 75 до 650 м/мин и в особенности от 100 до 500 м/мин.

После экструзионного ламинирования внутреннего слоя С), содержащего по меньшей мере один слой пленки из разветвленного полипропилена, между двумя внешними слоями А) и В), структуру подают к зазору между охлаждающим валом и прижимным валом. Охлаждающий вал обычно имеет водяное охлаждение и предназначен для охлаждения экструдированной структуры до подходящей температуры. Обычно температура поверхности охлаждающего вала может составлять от приблизительно 15°С до приблизительно 60°С. Температура расплава полимера обычно составляет от 240 до 330°С, предпочтительно от 250 до 315°С. Слои А) и В) могут быть подвергнуты предварительной обработке коронным разрядом, а слой С) - обработке озоном.

Слой из разветвленного полипропилена имеет базовый вес от 3 до 20 г/м<sup>2</sup>, предпочтительно от 5 до 15 г/м и более предпочтительно от 8 до 12 г/м<sup>2</sup>. Слишком низкий базовый вес может привести к недостаточной адгезии. Слишком высокий базовый вес не имеет серьезных технических недостатков, но приводит к неоправданно высокой стоимости структуры и может также привести к чрезмерному утолщению внутреннего слоя.

#### **Преимущества изобретения**

Многослойные монокомпозиционные экструзионные ламинаты на основе полипропилена согласно настоящему изобретению пригодны для вторичной переработки и обладают структурой, имеющей улуч-

шенный баланс механических свойств. То есть экструзионная ламинатная структура не подвергается ухудшению механических свойств, напротив, большая часть механических свойств может быть улучшена или по меньшей мере сохранена за счет получения многослойной монокомпазитной структуры на основе полипропилена с помощью экструзионного ламинирования. Это представляет собой очевидное преимущество перед многослойной монокомпазитной структурой на основе полипропилена, полученной адгезионным ламинированием.

Кроме того, адгезивы, используемые при адгезионном ламинировании, обычно не являются полимерами на основе пропиленов и несовместимы с полипропиленами, что вызывает сложности при вторичной переработке. Многослойная структура согласно изобретению, напротив, содержит только полипропиленовые композиции, как определено в настоящем документе, и, таким образом, хорошо подходит для целей вторичной переработки.

Экструзионный ламинат обеспечивает большое разнообразие монокомпазитных структур на основе полипропилена с улучшенным балансом механических, термических и оптических свойств.

Далее настоящее изобретение описано с помощью примеров.

#### Описание способов

Показатель текучести расплава MFR<sub>2</sub> - ISO1133 (230°C, нагрузка 2,16 кг) для полипропилена.

Показатель текучести расплава MFR<sub>2</sub> - ISO1133 (190°C, нагрузка 2,16 кг) для полиэтилена.

Плотность-ISO1183.

Температура плавления T<sub>m</sub> (ДСК) - ISO 3146.

Модуль упругости при растяжении в продольном (MD) и поперечном (TD) направлении измеряли при комнатной температуре согласно ISO 527-3.

Предел прочности при растяжении в продольном (MD) и поперечном (TD) направлении измеряли при комнатной температуре согласно ISO 527-3.

Пиковое усилие прокола, Н/мм, измеряли с помощью Dynatest - ISO7765-2.

Суммарную энергию, затраченную на проникновение, Дж/мм, измеряли с помощью Dynatest - ISO7765-2.

Относительную прочность на разрыв по Элмендорфу, MD/TD, Н/мм, измеряли согласно ISO6383/2.

#### Примеры

В следующих экспериментальных испытаниях использовали следующие материалы.

Материал а) гетерофазный сополимер полипропилена с MFR<sub>2</sub> 1 г/10 мин (230°C).

Материал b) полиэтиленовый пластиomer с MFR<sub>2</sub> 3 г/10 мин (190°C) и плотностью 882 кг/м<sup>3</sup>.

Материал c) C3/C2/C4 терполимер полипропилена с MFR<sub>2</sub> 3 г/10 мин (230°C).

Материал d) гомополимер полипропилена с MFR<sub>2</sub> 8 г/10 мин (230°C).

Материал e) гетерофазный сополимер полипропилена с MFR<sub>2</sub> 3 г/10 мин (230°C).

Материал f) ВПП - разветвленный сополимер полипропилена SF313HMS с MFR<sub>2</sub>.

13 г/10 мин (230°C) от Borealis.

БОНН - доступная на рынке БОПП-пленка.

Сравнительный пример 1 - CE1.

Для сравнения была изготовлена трехслойная поливная пленка общей толщиной 80 мкм со следующей структурой, как указано в табл. 1. Толщина слоев пленки 1, 2 и 3 приведена в % от общей толщины трехслойной поливной пленки.

Таблица 1

Структура пленки CE1	Толщина (%)	Материал слоя
Слой 1	20	d)
Слой 2	60	e) + 10 % b)
Слой 3	20	c) + 25 % b)

Сравнительный пример 2 - CE2.

Для сравнения была изготовлена трехслойная экструзионно-выдувная пленка общей толщиной 80 мкм со следующей структурой, как указано в табл. 2. Толщина слоев пленки 1, 2 и 3 приведена в % от общей толщины трехслойной экструзионно-выдувной пленки.

Таблица 2

Структура пленки CE2	Толщина (%)	Материал слоя
Слой 1	20	a)
Слой 2	60	a) + 10 % b)
Слой 3	20	c) + 10 % b)

Сравнительный пример 3 - CE3.

Для сравнения был изготовлен адгезивный ламинат из БОПП-пленки толщиной 20 мкм с трехслойной поливной пленкой из CE1 (80 мкм). В качестве адгезива между БОПП-и поливной пленкой исполь-

зовали адгезивный клей.

Таблица 3

Структура пленки СЕ3	Толщина (мкм)	Материал слоя
Слой 1	20	БОПП
Слой 2	~ 2	адгезивный клей
Слой 3	80	СЕ1

Пример согласно изобретению 1 - IE1.

Предложенная согласно настоящему изобретению многослойная пленочная структура, полученная с помощью экструзионного ламинирования, описана в таблице 4. В качестве БОПП-пленки использовали ту же БОПП-пленку, что и в СЕ3. В качестве неориентированного слоя использовали экструзионно-выдувную пленку из СЕ2. В качестве внутреннего слоя использовали разветвленный полипропилен согласно материалу f).

Таблица 4

Структура пленки СЕ2	Толщина (мкм)	Материал слоя
Слой 1	20	БОПП
Слой 2	10	f)
Слой 3	80	СЕ2

Результаты испытаний механических свойств приведены в табл. 5.

Таблица 5

	СЕ1	СЕ2	СЕ3	IE1
Пиковое усилие прокола, (Н/мм)	120	94	210	270
Суммарная энергия, затраченная на проникновение, (Дж/мм)	20	12	10	13
Модуль упругости при растяжении в продольном направлении (MD), (100 МПа)	867	1070	1040	1214
Предел прочности при растяжении в продольном направлении (MD), (МПа)	50	60	32	38
Относительная прочность на разрыв по Элмендорфу в продольном направлении (MD), (Н/мм)	19	5	9	9

Из результатов можно видеть, что в экструзионной ламинатной структуре согласно изобретению (IE1) пиковое усилие прокола, суммарная энергия, затраченная на проникновение, относительная прочность на разрыв по Элмендорфу и модуль упругости при растяжении улучшены по сравнению со слоем экструзионно-выдувной пленки (СЕ2). То есть БОПП-пленка не оказывает отрицательного влияния на эти свойства в многослойной экструзионной ламинатной структуре, содержащей разветвленный полимер во внутреннем слое ламината.

Кроме того, можно видеть, что в адгезионном ламинате (СЕ3) улучшены только модуль упругости при растяжении в продольном направлении (MD) и пиковое усилие прокола, а суммарная энергия, затраченная на проникновение, предел прочности при растяжении в продольном направлении (MD) и относительная прочность на разрыв по Элмендорфу снизились по сравнению со слоем поливной пленки. То есть БОПП-пленка оказывает отрицательное влияние на многие механические свойства многослойного адгезионного ламината.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Многослойная структура, содержащая:

- i) первый внешний слой А), содержащий по меньшей мере один слой пленки А-1) из полипропиленовой композиции, ориентированной, по меньшей мере, в продольном направлении,
  - ii) второй внешний слой В), содержащий по меньшей мере один слой пленки В-1) из неориентированной полипропиленовой композиции,
  - iii) внутренний слой С), содержащий по меньшей мере один слой пленки С-1) из разветвленного полипропилена, расположенный между первым внешним слоем А) и вторым внешним слоем В),
- и где, если многослойная структура содержит дополнительные слои пленки, все они выполнены из полипропиленовой композиции.

2. Многослойная экструзионная ламинатная структура, содержащая:

- i) первый внешний слой А), содержащий по меньшей мере один слой пленки А-1) из полипропилен-

новой композиции, ориентированной, по меньшей мере, в продольном направлении,

ii) второй внешний слой В), содержащий по меньшей мере один слой пленки В-1) из неориентированной полипропиленовой композиции,

iii) внутренний слой С), содержащий по меньшей мере один слой пленки С-1) из разветвленного полипропилена, расположенный между первым внешним слоем А) и вторым внешним слоем В), где внутренний слой С) внедрен путем экструзионного ламинирования между внешними слоями А) и В),

и где, если многослойная структура содержит дополнительные слои пленки, все они выполнены из полипропиленовой композиции.

3. Многослойная структура по п.1 или 2, где слой пленки С-1) из разветвленного полипропилена имеет  $MFR_2$  (показатель текучести расплава, 230°C, нагрузка 2,16 кг) в диапазоне от 10 до 13 г/10 мин и температуру плавления в диапазоне от 160 до 164°C.

4. Многослойная структура по любому из пп.1-3, где первый внешний слой А) представляет собой биаксиально-ориентированную полипропиленовую пленку.

5. Многослойная структура по любому из пп.1-3, где второй внешний слой В) представляет собой неориентированную одно- или многослойную поливинную пленку или экструзионно-выдувную пленку.

6. Многослойная структура по п.5, где второй внешний слой В) представляет собой многослойную пленку по меньшей мере из 3 слоев.

7. Многослойная структура по любому из пп.1-6, где полипропиленовая композиция всех слоев пленки А, или всех слоев пленки В, или всех дополнительных слоев пленки выполнена из гомополимера полипропилена, сополимера полипропилена с этиленом или сополимера полипропилена с этиленом и/или с  $\alpha$ -олефиновым сомономером, имеющим от 4 до 10 атомов С, предпочтительно с  $\alpha$ -олефиновым сомономером, имеющим от 4 до 6 атомов С.

8. Многослойная структура по п.7, где сополимеры полипропилена представляют собой статистические сополимеры полипропилена или гетерофазные сополимеры полипропилена, содержащие полимерную матрицу из гомополимера полипропилена или сополимера полипропилена с этиленом и/или  $\alpha$ -олефиновым мономером, имеющим от 4 до 10 атомов С.

9. Многослойная структура по любому из пп.1-8, где полипропиленовая композиция всех слоев пленки А, или всех слоев пленки В, или всех дополнительных слоев пленки представляет собой смесь полипропилена с не более чем 15 мас.%, предпочтительно не более чем 10 мас.% пластомера этилена с  $C_6$ - $C_{10}$   $\alpha$ -олефиновым сополимером и/или с полиэтиленом.

10. Многослойная структура по любому из пп.1-9, где количество полимера полипропилена в многослойной структуре составляет по меньшей мере 90 мас.% от общего количества полимеров в многослойной структуре.

11. Способ получения многослойной структуры, как определено в любом из пп. 2-10, где указанный способ включает следующие стадии:

(I) обеспечение первого внешнего слоя А), содержащего по меньшей мере один слой пленки А-1) из полипропиленовой композиции, ориентированной, по меньшей мере, в продольном направлении;

(II) обеспечение второго внешнего слоя В), содержащего по меньшей мере один слой пленки В-1) из неориентированной полипропиленовой композиции;

(III) обеспечение внутреннего слоя С), содержащего по меньшей мере один слой С-1) из разветвленного полипропилена; и

(IV) совместное экструзионное ламинирование первого внешнего слоя А), второго внешнего слоя В) с внутренним слоем С) для получения многослойной ламинатной структуры,

и где все дополнительные слои пленки А), В) и С) выполнены из полипропиленовой композиции.

12. Способ по п.11, где слой А) представляет собой биаксиально-ориентированную полипропиленовую пленку, а слой В) выбирают из неориентированных поливинных и экструзионно-выдувных пленок из полипропиленовой композиции.

13. Способ по п.11 или 12, где любой из слоев А), В) или С) представляет собой многослойную пленку.

14. Способ по п.13, где многослойную пленку получают с помощью соэкструзии.

15. Применение многослойной монокомпозиционной структуры на основе полипропилена, как определено в любом из пп.1-10, или полученной способом, как определено в любом из пп.11-14, в качестве упаковочного материала.

16. Применение по п.15, где упаковочный материал представляет собой термостойкий упаковочный материал для пищевых и/или медицинских продуктов.

