

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202391943 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.09.29

(51) Int. Cl. B65G 1/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.01.03

(54) МАТРИЧНОЕ КОМПЛЕКТОВАНИЕ

(31) 21150348.7

(72) Изобретатель:

(32) 2021.01.05

Разумов Сергей (СУ)

(33) EP

(74) Представитель:

(86) PCT/EP2022/050014

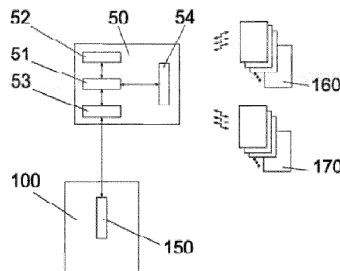
Левицкая Е.А. (РУ)

(87) WO 2022/148722 2022.07.14

(71) Заявитель:

МАРТИСТЕЛ ИННОВЕЙШН ФЗЦО
(АЕ)

(57) Настоящее изобретение относится к системе для хранения и комплектования материалов, включающей: по меньшей мере первый ярус, который содержит множество мест хранения, расположенных рядами в двух горизонтальных направлениях, перпендикулярных друг другу, и служащих для размещения ящиков; множество ящиков, размещенных индивидуально в этих местах хранения, над первым ярусом, по меньшей мере частично, предусмотрена зона комплектования; зона комплектования содержит первую транспортную сеть с множеством первых рельсовых путей, ориентированных горизонтально вдоль первого направления, приспособленных для размещения вдоль них исполнительных мобильных устройств для их транспортировки, множество вторых рельсовых путей, ориентированных горизонтально вдоль второго направления, вторые рельсовые пути расположены, по меньшей мере, внутри или под первым ярусом и приспособлены для размещения транспортных мобильных устройств внутри или под первым ярусом вдоль вторых рельсовых путей для их транспортировки.



A1

202391943

202391943

A1

МАТРИЧНОЕ КОМПЛЕКТОВАНИЕ

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к складской технике, в частности, к системам автоматического хранения, сортировки, комплектации и доставки товаров по п.1 формулы изобретения. Изобретение может найти применение в различных автоматизированных складских помещениях, системах дистанционной продажи (почта и Интернет), а также в автоматизированных (автоматических) магазинах розничной торговли (торговых киосках или павильонах).

Сведения о предшествующем уровне техники

Операции по хранению товаров, их транспортировке и извлечению с требуемым содержимым из зоны хранения, их сбору и подготовке к дальнейшей обработке, процессы комплектации являются наиболее трудоемкой и дорогостоящей частью цепочки поставок электронной коммерции, которая включает в себя значительную долю ручного труда.

Во время работы системы возникает необходимость в хранении коробок с товарами, их доставке человеку - покупателю, человеку - оператору или автоматическому устройству в определенной последовательности таким образом, чтобы позволить покупателю, оператору или устройству последовательно собирать коробки, необходимые для выполнения задачи. Для осуществления этих процессов используется технология, управляемая человеком, а также используется ручной труд, что приводит к снижению плотности хранения товаров в системе хранения. Ввиду этого, для снижения эксплуатационных расходов и количества ошибок, желательно увеличить размер плотности хранения, а также сделать так, чтобы система функционировала без ручного труда.

Известная подвесная роботизированная система для перемещения штабелированных объектов описана в опубликованной международной заявке WO 2012/127102, B65G 1/04, 2012. Система включает в себя порталный блок, сконфигурированный для перемещения над объектами, расположенными на территории склада. Кроме того, предусмотрен захват, прикрепленный к порталному блоку и перемещаемый вдоль порталного блока. Из WO/2019/103637 известна система хранения, которая содержит каркас для хранения,

внутри которого коробки укладываются стопками непосредственно друг на друга. С помощью боковых рельсовых путей ящики можно перемещать между складским помещением и погрузочной платформой. Отдельный доступ к отдельным коробкам в пределах складского помещения невозможен.

Основным недостатком этой системы является ее низкая эффективность из-за наличия только одного захвата.

Известна система обработки товаров, описанная в заявке US 2017/0129703, содержащая два перпендикулярных набора направляющих, образующих сетку над множеством стопок контейнеров. Система также содержит множество первых роботизированных загрузочных устройств для работы по сети над стопками контейнеров.

Каждое устройство для взятия груза включает в себя корпус, установленный на колесах, имеющий подъемное средство для подъема контейнера из стопки контейнеров, первый набор колес, сконфигурированный для зацепления с рельсами первого набора рельсов, и второй набор колес, сконфигурированный для зацепления с направляющими второго набора рельсов. Первый набор колес может приводиться в движение и управляться независимо от второго набора колес. Таким образом, при перемещении только один набор колес будет соприкасаться с сеткой в любой момент времени, тем самым позволяя устройствам перемещать груз по рельсам, управляя только набором колес, зацепленных за рельсы, расположенных шире, чем площадь обрабатываемой устройством стопки контейнеров, перекрывая собой соседние контейнеры, хранящихся там же в остальных стопках.

Кроме того, система содержит, по меньшей мере, одно второе роботизированное устройство для обработки грузов, для работы на сетке, и сконфигурированное для подъема и перемещения контейнеров изнутри частей стопок, сконфигурированных для приема больших контейнеров.

Недостатками этой системы являются сложность входящих в нее роботизированных устройств и невозможность сбора комплектов.

Сущность изобретения

Технической задачей настоящего изобретения является расширение арсенала технических средств автоматических систем хранения материалов и сбора комплектов из них путем полного исключения ручного труда.

Кроме того, техническим результатом также является повышение производительности автоматической системы за счет многопоточной обработки коробок с материалами и формирования комплекта.

Ниже приводится краткое описание изобретения. Оно может содержать упрощения, обобщения, включение и/или исключение деталей. По этой причине специалисты в данной области должны понимать, что данное краткое изложение носит исключительно иллюстративный характер и никоим образом не является ограничивающим.

Согласно изобретению, техническая задача решается системой по п.1 формулы, такая система представляет собой систему для хранения и систематизации материалов, содержащую:

по меньшей мере, первый ярус, который содержит множество мест для хранения, расположенных рядами в двух горизонтальных направлениях, перпендикулярных друг другу, и служащих для размещения ящиков; множество ящиков, размещенных индивидуально на этих местах для хранения, и над первым ярусом, как минимум частично, предусмотрена зона комплектования; зона комплектования содержит вторую транспортную сеть с множеством вторых рельсовых путей, ориентированных горизонтально вдоль второго направления, приспособленных для размещения на них исполнительных мобильных устройств для их транспортировки; множество первых рельсовых путей, ориентированных горизонтально вдоль первого направления, первые рельсовые пути расположены, по меньшей мере, внутри или под первым ярусом в первом направлении и приспособлены для размещения транспортных мобильных устройств внутри первого яруса или под ним вдоль первых рельсовых путей для их транспортировки; каждое из множества транспортных мобильных устройств приспособлено для размещения, по меньшей мере, одного ящика и перемещения размещенного ящика вдоль соответствующих первых рельсовых путей в направлении, в сторону и/или между местами хранения яруса, причем места хранения расположены рядом с первыми рельсовыми путями.

В соответствии с изобретением предусмотрено, что каждое из множества исполнительных мобильных устройств снабжено захватом, приспособленным для захвата и перемещения, по меньшей мере, некоторого содержимого ящика первого и/или любого другого яруса, расположенного ниже первого яруса, при этом такой ящик и одно из исполнительных мобильных устройств расположены друг над другом, так что транспортные мобильные устройства приспособлены для перемещения перпендикулярно первому рельсовому пути ниже места хранения ящика в пределах первого и/или любого другого яруса ниже первого яруса.

Согласно настоящему изобретению, ярус может быть определён как (первый) слой пространства для хранения ящиков, несколько из которых могут быть размещены друг над другом (горизонтально).

Согласно настоящему изобретению, место хранения может рассматриваться как индивидуальная зона хранения для одного или группы единиц хранения, в частности ящика. Индивидуально хранимый ящик также может быть группой ящиков, определяющих подгруппу из общего количества хранящихся ящиков.

Согласно настоящему изобретению, вторая транспортная сеть предпочтительно расположена на вершине яруса, который расположен самым высоким из всех расположенных ярусов. Вторая транспортная сеть предпочтительно предусмотрена в качестве верхнего уровня системы.

Согласно настоящему изобретению, первые рельсовые пути являются частью каждого предусмотренного яруса, расположены внутри, ниже или над каждым предусмотренным ярусом. В одном варианте осуществления, несколько ярусов могут совместно использовать первые рельсовые пути в качестве отдельного яруса первых рельсовых путей или совокупности ярусов первых рельсовых путей.

В соответствии с настоящим изобретением предусмотрено мобильное транспортное устройство, предпочтительно для целей транспортировки коробок по направлению к зоне хранения и от неё между местами хранения. Предпочтительно, мобильное транспортное устройство перемещается по первым рельсовым путям.

Согласно настоящему изобретению, исполнительные мобильные устройства предпочтительно расположены на вторых рельсовых путях и/или предназначены для транспортировки материалов из ящиков, между ними или в ящики.

Согласно предпочтительному варианту изобретения имеется, по меньшей мере, еще один ярус, который расположен ниже первого яруса. Таким образом, в системе может быть как минимум два яруса мест хранения (или 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ... ярусов).

Согласно предпочтительному варианту изобретения, первые рельсовые пути в пределах одного яруса по меньшей мере частично сконфигурированы как сеть рельсовых путей. Таким образом, первые рельсовые пути могут содержать пути, которые взаимно перпендикулярны, и соединены друг с другом.

Согласно предпочтительному варианту изобретения, ярусы, расположенные друг над другом, соединены системой путей, которая предоставляет транспортным мобильным устройствам (размещенным на одном ярусе) доступ к другому ярусу. Эта функция может быть предусмотрена, например, в виде лифта или склона, соединяющего отдельные ярусы. Предпочтительно, эта система путей расположена рядом с имеющимися ярусами и соединена с ними аналогичным образом.

Согласно предпочтительному варианту изобретения, система путей выполнена в виде пандуса, который соединяет первые рельсовые пути одного яруса с первыми рельсовыми путями, по меньшей мере, одного другого яруса, и предпочтительно всех других ярусов.

Согласно предпочтительному варианту изобретения, первый и второй рельсовые пути имеют, по меньшей мере, одну точку вертикального пересечения, которая обеспечивает прямой обзор со второго пути на первый путь ниже, обеспечивая взятие и/или размещение материалов с помощью исполнительного мобильного устройства на транспортное мобильное устройство первого яруса, и предпочтительно также любого яруса ниже первого яруса.

Согласно предпочтительному варианту изобретения, перемещение исполнительных мобильных устройств и/или транспортных мобильных устройств полностью автоматизировано.

Согласно предпочтительному варианту изобретения, предусмотрен терминал, который вводит и выводит ящики в систему и из нее.

Краткое описание чертежей

Для лучшего понимания сути предлагаемого технического решения ниже приведено описание конкретного примера исполнения, который не является ограничивающим примером практической реализации автоматической системы хранения материалов и комплектации заказов. Изобретение поясняется чертежами, на которых представлено следующее:

на фиг. 1 представлена общая схема автоматической системы;

на фиг. 2 представлен первый вид на автоматическую систему в перспективе;

на фиг. 3 показан второй вид на автоматическую систему в перспективе;

на фиг. 4 показан вариант размещения зоны комплектования отдельно от зоны хранения, вид в перспективе;

на фиг. 5 представлена принципиальная схема транспортного мобильного устройства;

на фиг. 6 представлен общий вид транспортного мобильного устройства (транспортное мобильное устройство - ТМУ);

на фиг. 7 представлена принципиальная схема исполнительного мобильного устройства;

на фиг. 8 показано исполнительное мобильное устройство (исполнительное мобильное устройство - ИМУ) в транспортном положении;

на фиг. 9 показано ИМУ с подвижным захватом в рабочем положении;

на фиг. 10 представлена обобщенная структурная схема работы системы.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Следует иметь в виду, что на чертежах показаны только те детали, которые необходимы для понимания сути изобретения. Сопутствующее оборудование, хорошо известное специалистам в данной области, на чертежах не показано.

Как показано на фиг. 1-3, автоматическая система хранения материалов и сбора комплектов из них может содержать модуль 50 управления и/или многоярусную систему 100. Модуль 50 управления может содержать центральный процессор 51 управления

и/или блок 52 обработки заказов, и/или интерфейс 53, и/или беспроводной интерфейс 54.

Многоярусная система 100 может содержать стеллажные секции 110 (места хранения) и/или первую транспортную сеть 120 (первые рельсовые пути) и/или группу пандусов 130 и/или вторую транспортную сеть 140 и/или терминал 150 и/или транспортные мобильные устройства 160 (ТМУ) и/или исполнительные мобильные устройства 170 (ИМУ).

Стеллажные секции 110 могут представлять собой каркасные конструкции 111, расположенные предпочтительно рядами в первом горизонтальном направлении, снабженные полками 113, предпочтительно выполненными в виде швеллеров и/или расположенными горизонтальными рядами вдоль стеллажных секций одна над другой. Таким образом, образуются вертикальные ярусы для размещения ящиков 112, которые предпочтительно устанавливаются на полках 113 и/или предназначены для хранения различных материалов (товаров, предметов). В примере, как показано на фиг. 2 и 3, количество стеллажных секций 110 вдоль первого направления может быть равно шести, а высота секций n может составлять четыре яруса хранения ящиков 112. Верхний ярус n (т.е. 4-й в данном примере) частично образует зону комплектования.

Очевидно, что количество секций стеллажей и их длина могут определяться размерами системы хранения и/или общая высота стеллажей может варьироваться в зависимости от конкретного назначения системы, что может определяться ее производительностью.

Первая транспортная сеть 120 может включать в себя многоярусную подъездную дорожку 121 из перекрёстков, которая может обеспечивать перемещение ТМУ 160 в первом горизонтальном направлении, вдоль стеллажных секций 110, а также съезд и пересечение во втором перпендикулярном направлении. Кроме того, транспортная сеть 120 может включать в себя нижние части полок 113. Вдоль них ТМУ 160 может перемещаться во втором горизонтальном направлении. Многоярусные перекрёстки 121 могут быть расположены под каждым уровнем хранения ящиков 112 и/или состыкованы с полками 113, предпочтительно таким образом, чтобы обеспечить ТМУ 160 доступ к любому ящику 112, хранящемуся на заданном горизонтальном уровне хранения, предпочтительно в любой секции стеллажа 110. Первая транспортная сеть 120 может

использоваться совместно с секциями стеллажей 110, обеспечивающими хранение ящиков 112 и/или их захват и/или перемещение внутри системы с использованием ТМУ 160. Более того, извлечение и/или установка ящиков 112 на полки 113 осуществляется путем приближения ТМУ 160 под ящиком снизу.

Группа пандусов 130 может представлять собой наклонные пути 131, которые могут соединять различные ярусы первой транспортной сети 120 (первые рельсовые пути) стеллажных секций 110 таким образом, что ТМУ 160 предпочтительно может перемещаться вдоль них аналогично горизонтальному перемещению во втором направлении. Наклонный путь 131 может начинаться и/или заканчиваться непосредственно от многоярусных перекрестных подъездных путей 121, так что начало и конец одного наклонного пути 131 могут находиться на разных ярусах транспортной сети 120.

Предпочтительно, группа пандусов 130 может быть сконструирована таким образом, чтобы обеспечивать независимое перемещение как минимум одного ТМУ 160 между всеми ярусами многоярусной транспортной сети 120. Комбинация группы пандусов 130 с многоярусной транспортной сетью 120 обеспечивает доступ каждому ТМУ 160 к любому ящику 112, расположенному в системе 100.

Вторая транспортная сеть 140 служит для перемещения по ней исполнительных мобильных устройств 170, которые предназначены для обработки содержимого ящиков 112, расположенных непосредственно под транспортной сетью 140. Исполнительные мобильные устройства 170 предпочтительно расположены над верхним ярусом n системы. Вторая транспортная сеть может содержать, по меньшей мере, одну параллельную пару путей 141, которые предпочтительно расположены над каркасными конструкциями 111 таким образом, чтобы обеспечить беспрепятственный доступ сверху к содержимому ящиков 112, расположенных на полках 113 или транспортируемых на ТМУ 160 под ними. Предпочтительное расположение второй транспортной сети 140 возможно на любой высоте, достаточной для того, чтобы ТМУ 160 с установленными на них ящиками 112 проезжали под ней по первой транспортной сети 120.

Очевидно, что количество путей 141 и их длина определяются размером складской системы и в основном определяются ее общей вместимостью. Также очевидно, что пара дорожек пути 141 может находиться на таком расстоянии друг от друга, чтобы позволить

одному ИМУ 170 получать доступ более чем к одному ряду ящиков 112 в первом горизонтальном направлении.

Терминал 150 предпочтительно предназначен для ввода и вывода ящиков 112 и их содержимого в систему 100. Терминал 150 предпочтительно расположен на удобной высоте для использования, например, человеком, таким образом, на уровне земли или на высоте до 2 м. Терминал может быть расположен с любой стороны системы 100, включая сторону пандусов 130. В предлагаемом примере терминал предпочтительно присоединён с задней стороны системы к самой внешней стеллажной секции 110 приблизительно посередине ее в первом горизонтальном направлении. Передача ящиков 112 на терминал предпочтительно осуществляется с первого или второго яруса первой транспортной сети 120 с использованием ТМУ 160. Терминалом можно управлять из модуля 50 управления системой через проводной интерфейс 53.

На фиг. 4 изображен один из вариантов осуществления описанного изобретения, в котором зона комплектования предпочтительно расположена отдельно от зоны хранения. Можно видеть, что зона хранения может быть произвольной и включать в себя различные транспортные устройства. Для обеспечения способа комплектации, описанного в соответствии с настоящим изобретением, может потребоваться транспортировка ящиков 112 между зонами хранения и комплектования, например, с использованием транспортных мобильных устройств 160 или каким-либо другим способом.

Как видно из фигуры, этот вариант может заключаться в отделении зоны комплектации от зоны хранения. Этот вариант обеспечивает огромный потенциал для применения данного изобретения на существующих складах, оснащенных различными устройствами, а также не ограничивает распространение изобретения только на определенный тип склада, который оборудован в соответствии с описанным в заявке единичным примером осуществления изобретения.

Транспортные мобильные устройства 160 могут быть сконструированы для самостоятельного взятия и/или установки по меньшей мере одного ящика 112 с полок 113 и/или транспортировки их по первой транспортной сети 120 и/или группам пандусов 130 между любыми двумя местами хранения ящиков в системе и к терминалу 150.

Как показано на фиг. 5 и 6, транспортное мобильное устройство 160 может включать в себя подъемный стол 161, который может быть сконструирован для размещения и/или транспортировки ящика 112. Оно может содержать две группы ведущих колес 162 и 163, которые могут быть сконструированы для взаимодействия с рельсовыми путями первой транспортной сети 120. Группы колес 162 и 163 могут иметь возможность перемещаться вертикально относительно друг друга, попеременно являясь ведущими. Таким образом, группа колес 162 может служить для перемещения устройства в первом горизонтальном направлении, а группа колес 163 - во втором горизонтальном направлении и/или для перемещения вдоль пандусов 130.

Конструкция ТМУ 160 может быть выполнена таким образом, что пустое устройство с подъемным столом 161 в нижнем положении, без ящика 112 на подъемном столе, может перемещаться во втором горизонтальном направлении вдоль полок 113 со стоящими там ящиками 112, ниже/под стоящими на полках ящиками.

Транспортным мобильным устройством можно управлять любым известным способом. В частности, для управления может быть использован встроенный промышленный контроллер 164, который предпочтительно имеет беспроводной интерфейс 165 для связи с центральным процессором 51 автоматической системы. Контроллер 164 может управлять приводами 166 для перемещения приводов колес 162 и/или 163 по дорожке первой транспортной сети 120 предпочтительно в двух направлениях и/или приводом 167 вертикального положения колес 162, 163 и/или состоянием подъемного стола 161.

Как показано на фиг. 7, 8 и 9, исполнительное мобильное устройство 170 может содержать корпус 171, имеющий транспортную платформу 172, которая может быть сконструирована для размещения материалов во время перемещения, и/или окно 173, которое обеспечивает доступ к содержимому ящиков 112 под устройством. Кроме того, исполнительное мобильное устройство 170 может включать в себя маршевые колеса 175.

Эти колеса могут быть сконструированы для взаимодействия с рельсовыми путями 141 второй транспортной сети 140. ИМУ 170 может включать в себя 3-координатный манипулятор 176 с захватом 177 (например, с пневматическим приводом).

Исполнительным мобильным устройством 170 также можно управлять любым известным способом. В частности, для управления может быть использован встроенный промышленный контроллер 182, который может иметь беспроводной интерфейс 183 для связи с центральным процессором 51 автоматической системы. Контроллер 182 может управлять приводами 184 маршевых колёс 175 для перемещения по вторым путям 141 и/или для точного позиционирования относительно ящиков 112, предпочтительно стоящих непосредственно под второй транспортной сетью 140. Также контроллер 182 может управлять приводами 185, 186 и 187 перемещения манипулятора 176 с захватом 177.

Манипулятор 176 может иметь систему машинного зрения для точного позиционирования захвата 177 относительно желаемого материала. Материал может находиться в ящиках 112 или на транспортной платформе 172. Конструкция манипулятора 176 может быть выполнена таким образом, что захват 177 может быть опущен на первый уровень хранения ящиков 112 (в данном конкретном примере на четвертый уровень, считая снизу), например, с помощью телескопической штанги. Обработка данных из системы машинного зрения и/или управление манипулятором 176 с захватом 177 может осуществляться контроллером 182.

Очевидно, что ширина и длина корпуса 171 исполнительного механизма 170 могут обеспечивать одновременный доступ трехкоординатного манипулятора 176 с захватом 177 сразу к нескольким ящикам 112. Ящики могут быть размещены под рельсовыми путями 141, соответствующими корпусу 171, как в первом, так и во втором горизонтальных направлениях.

Первоначальная загрузка автоматической системы хранения может осуществляться различными способами в зависимости от ее назначения. Например, через терминал 150 можно заполнять систему во время приема материалов на поддонах от поставщиков.

В этом случае процесс загрузки системы может включать в себя следующую последовательность действий:

Шаг 301: Как указывалось ранее, персонал может заполнить пустые ящики, установленные на полках терминала 150, и/или через интерфейс 53 передать информацию

о готовности центральному процессору 51.

Шаг 302: По команде от центрального процессора 51, предпочтительно полученной через беспроводной интерфейс 165, контроллер 164 транспортного мобильного устройства 160 может управлять приводом 166 колес 162, 163 и приводом 167 для вертикального положения колес и/или состояния подъемного стола. Управление как таковое может быть таким, что транспортное мобильное устройство 160 перемещается вдоль полки терминала 150 под целевой ящик 112 и/или захватывает его, и/или перемещается по первой транспортной сети 120 и/или группам пандусов 130, при необходимости, к месту хранения целевого ящика в системе 100, поместив ящик на него. Затем, через беспроводной интерфейс 165, контроллер 164 предпочтительно передает отчет о завершении задачи на центральный процессор 51 системы.

Шаг 303: Предпочтительно по командам от центрального процессора 51, полученным через беспроводной интерфейс 165, контроллер 164 транспортного мобильного устройства 160 может управлять приводом 166 колес 162, 163 и приводом 167 вертикального положения колес. Контроллер 164 транспортного мобильного устройства 160 может также управлять состоянием подъемного стола, так что транспортное мобильное устройство 160 может приближаться к пустому целевому ящику 112, который находится на полках 113 где-либо в системе хранения, принимать его на борт и/или перемещать его к терминалу 150 и/или оставлять его на полку терминала для продолжения процесса загрузки.

Шаг 304: шаги 301-303 могут повторяться до тех пор, пока места хранения системы 100 не будут заполнены до желаемого уровня.

Аналогично процессу загрузки системы, она выгружается также с той лишь разницей, что ТМУ 160 доставляет ящики 112 с товарами на терминал 150 и/или возвращает их в систему хранения, предпочтительно пустыми. Остальная часть алгоритма может быть такой же, как описано выше.

Обобщенный процесс формирования комплекта изображен в виде блок-схемы на фиг. 10.

Этап 610: Модуль обработки заказов 52 модуля управления 50 может принимать

информацию о необходимости формирования комплекта материалов.

Этап 620: Основываясь на полученной информации, центральный процессор 51 может определить возможность выполнения заказа с помощью одного первого исполнительного мобильного устройства (ИМУ), то есть, находятся ли все заказанные материалы в его зоне комплектования. Если это возможно, то выполняется этап 630, в противном случае выполняется этап 710.

Этап 630: Первое транспортное мобильное устройство 160 может разместить пустой целевой ящик 112 на верхнем уровне хранения в зоне комплектования первого ИМУ 170.

Этап 640: После установки пустого целевого ящика первое исполнительное мобильное устройство 170 может приступить к сборке комплекта путем переноса материалов из ящиков-доноров в целевой ящик. Чтобы сделать это, необходимо выполнить по крайней мере некоторые из следующих шагов:

Шаг 641: Контроллер 182 первого исполнительного мобильного устройства 170 может работать по командам от центрального процессора 51. Команды могут приниматься через беспроводной интерфейс 183 и/или могут управлять приводами 184 колес 175 таким образом, что ИМУ 170 перемещается по вторым рельсовым путям 141 и располагается своим окном 173 точно над ящиком 112 с первым заказанным материалом. В этом случае этот ящик должен находиться в зоне комплектования.

Шаг 642: Контроллер 182 может управлять приводами 185, 186 и 187 манипулятора 176 для позиционирования захвата 177 над желаемым материалом в ящике-доноре.

Шаг 643: Манипулятор 176, используя захват 177, может извлекать материал из ящика и перемещать его на транспортную платформу 172.

Шаг 644: Контроллер 182 может управлять приводами 184 колес таким образом, чтобы исполнительное мобильное устройство 170 перемещалось по вторым рельсовым путям 141 и располагалось своим окном 173 (точно) над ящиком 112 - приемником материала.

Шаг 645: Манипулятор 176 использует захват 177 для взятия материала с

транспортной платформы 172 и переноса его в заказанный целевой ящик, расположенный на полках 113, находящихся в зоне комплектования первого ИМУ 170. При необходимости также возможно комплектование в ящик, который расположен на транспортном мобильном устройстве 160, стоящем в зоне комплектования ИМУ 170.

Шаг 650: Затем может быть выполнена проверка того, что комплектование было завершено. Проверка может быть выполнена как центральным процессором 51, так и/или контроллером 182 первого исполнительного мобильного устройства. Если комплект сформирован (проверка положительная), то выполняется этап 660, если нет, то этап 640.

Этап 660: Определяется, следует ли выдавать собранный комплект. Если доставка комплекта требуется немедленно, то выполняется этап 680, если нет, то выполняется этап 670.

Этап 670: Транспортное мобильное устройство 160 может перемещать собранный ящик в зону временного хранения.

Этап 680: Транспортное мобильное устройство 160 перемещает собранный ящик к терминалу 150.

Этап 700: Сформированный комплект материалов (кит) берется из ящика в терминале 150 или, при необходимости, берется ящик со всем комплектом.

Этап 710. Центральный процессор 51 автоматической системы может определять количество ящиков, необходимых для выполнения заказа. Если требуется один ящик, то выполняется этап 810, если требуется больше ящиков, то этап 720.

Этап 720: Первое и второе транспортные мобильные устройства 160 могут размещать пустые целевые ящики 112 как можно ближе к средним точкам соответствующих зон комплектования.

Этап 730: После установки пустых целевых ящиков первое и второе исполнительные мобильные устройства 170 начинают сборку комплекта путем переноса материалов из ящиков-доноров в целевые ящики. В этом случае действия, аналогичные шагам 641 - 645, выполняются для каждого исполнительного мобильного устройства.

Этап 740: Затем можно проверить, что комплектация была завершена. Если комплект сформирован (проверка положительная), то выполняется этап 750, если нет, то выполняется этап 730.

Этап 750: Предпочтительно определить, следует ли выдавать собранный комплект. Если выдача комплекта требуется немедленно, то выполняется этап 770, если нет, то выполняется этап 760.

Этап 760: Первое и второе транспортные мобильные устройства 160 предпочтительно перемещают собранные ящики в зону временного хранения.

Этап 770: Первое и второе транспортные мобильные устройства 160 могут перемещать собранные ящики к терминалу 150.

Этап 700: комплект может быть выдан.

Этап 810: Первое транспортное мобильное устройство 160, по команде от центрального процессора 51, может взять пустой целевой ящик 112. Целевой ящик 112 может быть предназначен для размещения заказанных материалов в зоне комплектации первого исполнительного мобильного устройства 170.

Этап 820: Первое исполнительное мобильное устройство 170 может приступить к формированию комплекта путем переноса материалов из ящиков-доноров в целевой ящик на борту ТМУ 160. Это делается таким же образом, как и в шагах с 641 по 645.

Этап 830: Затем может быть проведена проверка того, что комплектование было завершено. Если первое исполнительное мобильное устройство 170 передало все материалы, то выполняется этап 840, если нет, то этап 820.

Этап 840: По завершении работы первого исполнительного мобильного устройства 170 транспортное мобильное устройство 160, по команде центрального процессора 51, может переместить целевой ящик в ряд со вторым исполнительным мобильным устройством 170.

Этап 850: После перемещения целевого ящика второе исполнительное мобильное

устройство 170 может приступить к сборке комплекта путем переноса материалов из ящиков-доноров в целевой ящик. При этом выполняются те же действия, что и в шагах с 641 по 645.

Этап 860: Затем может быть проведена проверка того, что комплектование было завершено. Если второе исполнительное мобильное устройство 170 передало предпочтительно все материалы (завершило формирование комплекта), то выполняется этап 870, если нет, то этап 850.

Этап 870: Определяется, следует ли выдавать сформированный комплект. Если требуется выдача комплекта (немедленно), то выполняется этап 900, если нет, то выполняется этап 880.

Этап 880: Транспортное мобильное устройство 160 предпочтительно перемещает собранный ящик в зону временного хранения.

Этап 900: Транспортное мобильное устройство 160 предпочтительно перемещает собранный ящик к терминалу 150.

Выполняется этап 700.

Во время эксплуатации заявленной системы может возникнуть ситуация, при которой значительная доля работы по формированию комплектов будет приходиться на одно исполнительное мобильное устройство 170, в то время как остальные исполнительные мобильные устройства 170 будут простаивать. Чтобы обеспечить равномерную загрузку всех устройств в системе, выполняются следующие действия.

Часть ящиков-доноров из зоны комплектования первого "перегруженного" исполнительного мобильного устройства 170 может быть перемещена с помощью транспортных мобильных устройств 160 в зоны комплектования других, "недогруженных" исполнительных мобильных устройств 170. После этого другие исполнительные устройства 170 начинают работать с их содержимым, тем самым разгружая "перегруженное" первое устройство 170, распараллеливая работу.

Хранимые в системе материалы могут быть ранжированы как популярные (то есть пользующиеся постоянным высоким спросом) и медленно уходящие (заказываемые

нечасто). Популярные материалы хранятся на верхних уровнях системы хранения, медленно уходящие материалы - на нижних. Поскольку нет смысла хранить медленно уходящие материалы в зонах комплектования из-за их редкого использования в формировании комплектов, может осуществляться прямое комплектование из ящиков, содержащих их, с мгновенным обратным перемещением их обратно "на дно" системы.

С этой целью транспортное мобильное устройство 160 может принимать на борт ящик с медленно уходящими товарами с одного из нижних уровней системы хранения, перемещает его в зону комплектования одного из исполнительных мобильных устройств 170 без разгрузки и/или после процесса комплектования возвращает его на место, вниз.

Хотя здесь описаны различные аспекты осуществления заявленного изобретения, специалисты в данной области поймут, что возможны другие подходы к осуществлению настоящего изобретения. Различные аспекты и реализация настоящего изобретения изложены здесь в иллюстративных целях и не предназначены для ограничения, более того, объем охраны настоящего изобретения указан в следующей формуле изобретения.

Хотя не всегда выраженные напрямую, все вышеупомянутые этапы способа подразумеваются как необязательные и могут быть выполнены в любой комбинации / подкомбинации для того, чтобы представить осуществимый вариант реализации настоящего изобретения. Специалист в данной области техники оценит, что определенные этапы способа, хотя и сформулированы как часть алгоритма варианта осуществления, не являются необходимыми для описания алгоритма способа хранения и формирования "комплекта" и являются не всегда обязательными для таких средств.

Согласно предпочтительному варианту изобретения предусмотрено, что транспортные мобильные устройства в пустом состоянии без ящика на борту приспособлены для проскальзывания под местом хранения в его занятом состоянии для перемещения с одной стороны стоящего там ящика в месте хранения на его противоположную сторону, что может пониматься как дополнительное пространство для хранения. Альтернативная формулировка для этой особенности "транспортные мобильные устройства сами по себе приспособлены для перемещения под хранящимся на месте хранения ящиком по первой транспортной сети".

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система хранения материалов и сбора комплектов из них, содержащая:

как минимум два яруса (100), расположенных друг над другом, каждый из которых содержит множество мест хранения, расположенных рядами в двух горизонтальных направлениях, перпендикулярных друг другу, множество ящиков, размещенных индивидуально в этих местах хранения, и по меньшей мере два, а предпочтительно все, ярусы содержат места хранения,

отличающаяся тем, что

предусмотрена первая транспортная сеть (120) с множеством первых рельсовых путей (121), соединенных перекрёстками и горизонтально расположенными внутри каждого яруса, первые рельсовые пути приспособлены для размещения на них мобильных транспортных устройств (160) для их перемещения;

каждое из множества мобильных транспортных устройств (160) приспособлено для взятия и размещения, по меньшей мере, одного ящика с места хранения и перемещения взятого на борт ящика вдоль соответствующих первых рельсовых путей (121) по направлению к местам хранения яруса (100), от них и/или между ними, при этом первая транспортная сеть каждого яруса находится ниже расположения места хранения, при этом транспортные мобильные устройства сами по себе приспособлены для прохождения под хранящимся на месте хранения ящиком по первой транспортной сети с одной стороны места хранения на противоположную сторону;

по меньшей мере частично над первым ярусом (100) предусмотрена зона комплектования;

зона комплектования содержит вторую транспортную сеть (140) с множеством вторых рельсовых путей (141), ориентированных горизонтально и параллельно друг другу, приспособленных для размещения на них исполнительных мобильных устройств (170) для их перемещения,

при этом каждое из множества исполнительных мобильных устройств (170) снабжено захватом, приспособленным для захвата и перемещения, по меньшей мере, некоторого содержимого ящика в пределах первого и/или любого дополнительного яруса, расположенного ниже первого яруса, в то время как такой ящик и одно из исполнительных мобильных устройств (170) расположены друг над другом.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что первые рельсовые пути (121) одного яруса, по меньшей мере, частично взаимосвязаны таким образом, что транспортные мобильные устройства (160) могут перемещаться более чем по одному из первых рельсовых путей (121) и между этими рельсовыми путями.
3. Система по п. 1 или п. 2, отличающаяся тем, что ярусы, расположенные друг над другом, соединены системой путей, которая предоставляет транспортным мобильным устройствам (160), расположенным на одном ярусе, доступ к другому ярусу.
4. Система по любому из п.п.1-3, отличающаяся тем, что предусмотрены пандусы, которые соединяют первые рельсовые пути (121) одного яруса с первыми рельсовыми путями (121) по меньшей мере одного другого яруса, предпочтительно всех других ярусов.
5. Система по любому из п.п.1-4, отличающаяся тем, что второй (141) и первый (121) рельсовые пути имеют, по меньшей мере, одну точку вертикального совмещения, которая обеспечивает прямой обзор со второго рельсового пути на первый рельсовый путь, позволяя брать и/или укладывать материалы с помощью исполнительного мобильного устройства (170) на/с транспортное мобильное устройство (160) первого яруса, предпочтительно также любого яруса ниже первого яруса.
6. Система по любому из п.п.1-5, отличающаяся тем, что перемещение исполнительных мобильных устройств (170) и/или транспортных мобильных устройств (160) полностью автоматизировано.
7. Система по любому из п.п.1-6, отличающаяся тем, что предусмотрен терминал (150), который вводит и выводит ящики из системы.
8. Система по любому из п.п.1-7, отличающаяся тем, что каждое из множества исполнительных мобильных устройств (170) приспособлено для одновременного размещения над двумя соседними ящиками, например, первого яруса, и дополнительно приспособлено для обмена содержимым между соседними

хранящимися ящиками посредством соответствующего захвата манипулятора без изменения положения устройства (170).

9. Способ хранения и комплектования материалов с использованием системы по любому из п.п.1-8, при котором ящики транспортируются посредством транспортного мобильного устройства (160), а содержимое ящиков разбирается и/или собирается вместе с помощью исполнительных мобильных устройств.