

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202490878** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.05.29

(51) Int. Cl. **B65G 1/04 (2006.01)**
B65G 1/137 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.07.13

(54) СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ С ПОДЪЕМНИКОМ

(31) **21202409.5; 21212997.7**

(72) Изобретатель:

(32) **2021.10.13; 2021.12.08**

Черных Илья (СУ)

(33) **EP**

(74) Представитель:

(86) **PCT/EP2022/069673**

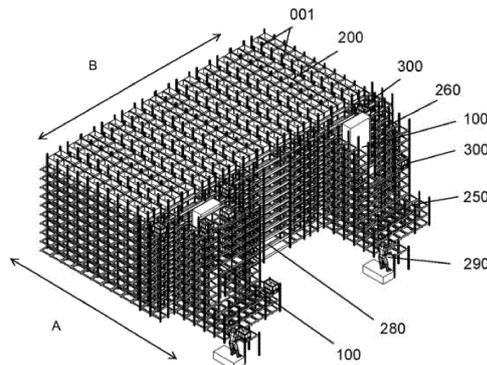
Левицкая Е.А. (RU)

(87) **WO 2022/269102 2022.12.29**

(71) Заявитель:

КИМ ИРИНА (GB)

(57) Изобретение относится к системе хранения, содержащей множество транспортных мобильных устройств, и к способу транспортировки их внутри нее. Система хранения содержит несколько уровней хранения, каждый из которых имеет множество мест для хранения лотков хранения, множество транспортных мобильных устройств для транспортировки лотков хранения между местами хранения и пунктом обработки, который является местом обработки предметов, хранящихся на упомянутых местах хранения; пункт обработки расположен на одном из уровней хранения, на каждом уровне хранения предусмотрена транспортная сеть (250) путей, по которым транспортные мобильные устройства могут перемещаться в пределах каждого уровня хранения, транспортные сети отдельных уровней хранения соединены подъемником, который содержит платформу с 2, 3, 4, 5, 6 или более уровнями платформы, причем количество уровней платформы, по меньшей мере, соответствует порядковому номеру уровня хранения, на котором находится пункт обработки (290). Таким образом, платформа подъемника в своем самом нижнем положении достигает самого нижнего уровня хранения и как минимум уровня, на котором находится пункт обработки (290). Уровни платформы имеют такое же расстояние друг от друга, что и уровни хранения. Платформа приспособлена для вертикального перемещения между уровнями хранения, одновременной перевозки как минимум двух транспортных мобильных устройств на каждом своем уровне, а также доступа своим верхним уровнем ко всем тем уровням хранения, которые находятся над платформой при позиционировании в ее самом нижнем положении. Согласно способу транспортировки нескольких транспортных мобильных устройств при совпадении уровней платформы с уровнями системы хранения транспортные мобильные устройства въезжают на платформу с одной стороны и/или одновременно выезжают с платформы на противоположную относительно подъемника сторону к уровням системы хранения. Платформа перемещается по крайней мере на один уровень системы хранения вверх или вниз. По крайней мере часть транспортных мобильных устройств, въехавших на платформу ранее, покидают платформу тогда, когда подъемником достигнут их уровень хранения. Транспортные мобильные устройства, которые остаются на платформе, перемещаются к ее выходу с тем, чтобы освободить место для въезда последующих транспортных мобильных устройств, въезжающих на платформу на новом уровне хранения.



A1

202490878

202490878

A1

СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ С ПОДЪЕМНИКОМ

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится к системе хранения, содержащей множество транспортных мобильных устройств, и к способу транспортировки их внутри нее.

Сведения о предшествующем уровне техники

Из Публикации US9020632B2 известна система хранения, содержащая несколько уровней хранения, каждый из которых имеет множество мест хранения для ящиков хранения, множество мобильных транспортных единиц для транспортировки контейнеров хранения, на каждом уровне хранения предусмотрена транспортная сеть путей, по которым мобильные транспортные единицы перемещаются внутри каждого уровня хранения, транспортные сети отдельных уровней хранения соединены подъемником, подъемник содержит платформу.

Раскрытие изобретения

Целью настоящего изобретения является создание альтернативной системы хранения. Эта задача решается с помощью системы хранения по п.1 формулы и способов по пп. 9 и 10 формулы изобретения. Зависимые пункты формулы относятся к конкретным вариантам осуществления изобретения.

Данная система предназначена для обеспечения перемещения лотков из зоны хранения в пункты их обработки в заданной последовательности и возврата обработанных лотков в зону хранения, без взаимной блокировки. Синонимами пункта обработки, используемыми согласно настоящему изобретению, могут быть: место для обработки предметов, станция обработки предметов, станция оператора, участок обработки, точка обработки предметов, пункт обработки и тому подобное.

Под лотками понимаются такие контейнеры, которые можно транспортировать через систему хранения с помощью транспортных мобильных устройств.

На Фиг. 1-13 показан первый вариант осуществления настоящего изобретения. На Фиг. 14-25 показан второй вариант осуществления, который может включать в себя первый вариант осуществления. Особенности первого и второго вариантов осуществления в целом взаимозаменяемы.

Согласно настоящему изобретению предложена система хранения, содержащая несколько уровней хранения, каждый из которых имеет множество мест для хранения лотков хранения, множество транспортных мобильных устройств для транспортировки лотков хранения между местами хранения и пунктом обработки, который является местом обработки предметов, хранящихся на упомянутых местах хранения; пункт обработки расположен на одном из уровней хранения, на каждом

уровне хранения предусмотрена транспортная сеть (250) путей, по которым транспортные мобильные устройства могут перемещаться в пределах каждого уровня хранения, транспортные сети отдельных уровней хранения соединены подъемником, который содержит платформу с 2, 3, 4, 5, 6 или более уровнями платформы, причем количество уровней платформы по меньшей мере соответствует порядковому номеру уровня хранения, на котором находится пункт обработки (290). Таким образом, платформа подъемника в своем самом нижнем положении достигает самого нижнего уровня хранения и, как минимум, уровня, на котором находится пункт обработки (290). Уровни платформы имеют такое же расстояние друг от друга, что и уровни хранения. Платформа приспособлена для вертикального перемещения между уровнями хранения, одновременной перевозки как минимум двух транспортных мобильных устройств на каждом своем уровне, а также доступа своим верхним уровнем ко всем тем уровням хранения, которые находятся над платформой при позиционировании в ее самом нижнем положении.

Согласно предпочтительному варианту осуществления количество уровней платформы по меньшей мере на единицу меньше количества уровней системы хранения и/или платформа доступна для транспортных мобильных устройств по меньшей мере с двух сторон, предпочтительно с противоположных сторон.

Согласно предпочтительному варианту осуществления, подъемник содержит вторую платформу с несколькими уровнями, причем такие уровни находятся на таком же расстоянии друг от друга, что и уровни складского хранения.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения может быть обеспечен за счет того, что количество уровней второй платформы по меньшей мере соответствует порядковому номеру уровня хранения, на котором расположен пункт обработки.

Согласно предпочтительному варианту осуществления количество уровней первой платформы равно или превышает количество уровней второй платформы.

Согласно предпочтительному варианту осуществления вторая платформа приспособлена для вертикального перемещения между уровнями хранения.

Согласно предпочтительному варианту осуществления вторая платформа доступна для транспортных мобильных устройств по меньшей мере с двух сторон, предпочтительно с трех сторон.

Согласно предпочтительному варианту реализации платформы и складские места соединены двумя полосами путей.

Согласно изобретению предложен способ транспортировки нескольких транспортных мобильных устройств, согласно которому, при совпадении уровней платформы с уровнями системы хранения, транспортные мобильные устройства въезжают на платформу с одной стороны и/или одновременно выезжают с платформы на противоположную относительно подъемника сторону к

уровням системы хранения. Платформа перемещается по крайней мере на один уровень системы хранения вверх или вниз. По крайней мере, часть транспортных мобильных устройств, въехавших на платформу ранее, покидают платформу тогда, когда подъемником достигнут их уровень хранения. Транспортные мобильные устройства, которые остаются на платформе, перемещаются к ее выходу с тем, чтобы освободить место для въезда последующих транспортных мобильных устройств, въезжающих на платформу на новом уровне хранения.

Согласно предпочтительному варианту осуществления, вторая платформа работает так же, как и первая платформа, но предпочтительно только на нижних уровнях системы хранения, так что по меньшей мере один из уровней второй платформы всегда совмещен с уровнем хранения, на котором находится пункт обработки – в результате платформа может перенимать на себя дополнительную нагрузку в виде транспортных мобильных устройств с соседних с пунктом обработки уровней.

Согласно предпочтительному варианту осуществления транспортные мобильные единицы перемещаются в одном направлении при въезде, выезде и/или движении вокруг подъемника, предпочтительно двигаясь в одном направлении во всей системе хранения.

Перечень фигур чертежей

На Фиг. 1 в изометрии показан фрагмент системы хранения и обработки объектов, выполненной с возможностью размещения транспортных мобильных устройств и оборудованной подъемниками.

На Фиг. 2 на виде сверху показан фрагмент системы хранения и обработки объектов, выполненной с возможностью размещения транспортных мобильных устройств и оборудованной подъемниками.

На Фиг. 3 в изометрии показан один подъемник, интегрированный в систему, с прилегающей к нему транспортной сетью и частью зоны хранения.

На Фиг. 4 на виде сверху показан один подъемник, интегрированный в систему, с прилегающей к нему транспортной сетью и частью зоны хранения.

На Фиг. 5 в изометрии показан вариант конструкции подъемника.

На Фиг. 6 в изометрии показано транспортное мобильное устройство.

На Фиг. 7 в изометрии показано транспортное мобильное устройство с лотком.

На Фиг. 8, 9 и 10 на боковых видах со стороны системы хранения пошагово показана работа подъемника с многоуровневой грузовой платформой (МГП).

На Фиг. 11, 12 и 13 на видах сверху показан вариант организации поуровневого перемещения транспортного мобильного устройства (ТМУ) в зоне работы подъемника.

На Фиг. 11 показаны уровни 1 и 2.

На Фиг. 12 показан уровень 3.

На Фиг. 13 показан уровень 4 и пространство выше него and above.

На Фиг. 14 в изометрии показана часть системы хранения и обработки объектов, оснащенная (каскадными) подъемниками и предназначенная для размещения транспортных мобильных устройств.

На Фиг. 15 на виде сверху показан фрагмент системы хранения и обработки объектов, оборудованной каскадными подъемниками. (Каскадные) подъемники сконфигурированы для размещения транспортного мобильного устройства.

На Фиг. 16 в изометрии показан один (каскадный) подъемник, интегрированный в систему с прилегающей транспортной сетью и частью зоны хранения.

На Фиг. 17 на виде сверху показан один (каскадный) подъемник, интегрированный в систему с прилегающей транспортной сетью и частью зоны хранения.

На Фиг. 18 в изометрии показан вариант конструкции (каскадного) подъемника.

На Фиг. 19 и 20 на боковых видах со стороны системы хранения пошагово показана работа основной каретки (каскадного) подъемника.

На Фиг. 21 и 22 на боковых видах пошагово показана работа дополнительной каретки (каскадного) подъемника.

На Фиг. 23, 24 и 25 на видах сверху показано поуровневое движение ТМУ в зоне работы (каскадного) подъемника.

На Фиг. 23 показано движение ТМУ на уровнях 1, 2, 4 и 5.

На Фиг. 24 показано движение ТМУ на уровне 3.

На Фиг. 25 показано движение ТМУ на уровнях 6 и выше него.

На Фиг. 26 в изометрии показан другой вариант (каскадной) конструкции подъемника, интегрированного в систему с прилегающей транспортной сетью и местом обработки предметов.

На Фиг. 27 в изометрии показан другой вариант (каскадного) подъемника.

На Фиг. 28 на виде сбоку показан другой вариант (каскадного) подъемника, интегрированного в систему с прилегающей транспортной сетью и местом обработки предметов.

На Фиг. 29, 30 и 31 на видах сверху показана организации поуровневого движения ТМУ в рабочей зоне (каскадного) подъемника.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

(Каскадные) подъемники можно определить как независимо работающие подъемники, которые могут образовывать транспортную единицу вблизи друг друга, например на противоположных сторонах общей вертикальной стойки или нескольких стоек, предпочтительно расположенных вблизи друг друга. Согласно настоящему изобретению, (каскадные) подъемники также можно называть сдвоенными или единичным подъемниками. На Фиг. 1 и 2 показан возможный вариант (высотной) системы хранения и обработки объектов с несколькими подъемниками (100), сконфигурированной для работы по меньшей мере с одним транспортным мобильным устройством (300). Как видно из фигур, система хранения и обработки объектов включает в себя

- многоуровневую зону хранения (200) с интегрированной транспортной сетью, в которой множество лотков (001) с предметами расположены на местах хранения в двух горизонтальных взаимно перпендикулярных направлениях А и В;

- множество транспортных мобильных устройств (300)двигающихся в двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлениях А и В вдоль транспортной сети как внутри, так и снаружи зоны хранения (200), и предназначенных для независимого захвата и перемещения лотков (001) с расположенными в них предметами;

- несколько подъемников (100), предназначенных для перевозки транспортных мобильных устройств (300) между уровнями зоны хранения (200), соединенными с зоной хранения (200) транспортными сетями (250) и (260) через две переходных полосы (280), каждая из которых предназначена для организации однонаправленного движения;

- несколько мест для обработки предметов (290).

На фигуре также показаны несколько транспортных мобильных устройств (300), находящихся в разных частях вышеуказанной системы.

На Фиг. 3 и 4 более подробно отображена рабочая зона одного подъемника (100) с прилегающей частью зоны хранения (200). На фигурах видно то, что каждый подъемник (100) имеет многоуровневую грузовую платформу (МГП) (110). Как видно на Фиг. 3, расположение МГП (110) подъемника (100) может быть как можно ближе к однонаправленным переходным полосам (280) и соединяться с ними на всех уровнях транспортной сетью (260), распространенной по всей высоте системы хранения. На нижних, предпочтительно нижних трех уровнях системы имеется транспортная

сеть (250), посредством которой ТМУ (300) могут объезжать МГП (110) подъемника (100) по примыкающей транспортной сети (260) и переходным полосам (280). Как видно на Фиг.4, транспортная сеть (260) примыкает к МГП (110) во втором горизонтальном направлении (выше и ниже МГП по фигуре), а транспортная сеть (250) примыкает к МГП (110) (по фигуре справа от него) в первом горизонтальном направлении, охватив таким образом его вместе с сетью (260) полукольцом. Обе транспортные сети (250) и (260) имеют по два ряда каждая, что позволяет двум или более транспортным мобильным устройствам (300) проезжать мимо друг друга, и не только мимо друг через друга. Правее транспортной сети (250) расположена операторская станция (290), предпочтительно пристыкованная к третьему уровню системы хранения, но которая вообще-то может быть расположена и на любом другом ее уровне.

На Фиг. 5 изображен вариант конструкции подъемника (100). Как показано на фигуре, подъемник (100) может содержать вертикальную стойку (130), являющуюся базовой конструкцией и вертикальной направляющей устройства для перемещения МГП, и саму МГП (110), вертикально перемещающуюся вдоль стойки (130). Предназначенная для перемещения ТМУ (300) между всеми уровнями системы хранения, МГП (110) подъемника содержит каркас (111) и предпочтительно пять прикрепленных к нему горизонтальных уровней (112), выполненных с вертикальными и горизонтальными размерами, совпадающими с размерами дискретов перемещения транспортной сети (260), что позволяет ТМУ (300) въезжать и выезжать из всех его горизонтальных уровней (112) во втором горизонтальном направлении. Площадь каждого горизонтального уровня (112) МГП (110) позволяет предпочтительно одновременно разместить на нем до восьми и более транспортных мобильных устройств (300), как пустых, так и с лотком на каждом из них. Габариты одного горизонтального уровня (112) в горизонтальных дискретах перемещения равны $(n.1 * n.2 = 2 * 4)$. Вертикальное рабочее движение МГП (110) подъемника (100) позволяет одновременно перемещать между всеми уровнями хранения системы как одно, так и множество ТМУ (300).

Из представленного изобретения также явствует то, что вариант подъемника (100), показанный на фигуре, также может быть выполнен более чем с одной стойкой и с не консольной МГП. Из изобретения также следует, что как площадь горизонтальных уровней МГП подъемника, так и их количество могут быть различными.

На Фиг. 6 в транспортном положении для перемещения во втором горизонтальном направлении изображено пустое транспортное мобильное устройство (300). Как видно из фигуры, оно содержит основной корпус (310), две группы колес (320) и (330), служащих для перемещения устройства в первом и втором горизонтальных направлениях соответственно, и пластину (340), предназначенную для захвата и транспортировки лотков (001) на ней.

На Фиг. 7 показано транспортное мобильное устройство (300) в положении для перемещения во втором направлении (с лотком (001), стоящим на его пластине).

На Фиг. 8, 9, 10 пошагово показана работа МГП (110) подъемника (100), при выполнении которой за несколько вертикальных дискретных движений обеспечивается ее выход на тот уровень, где предпочтительно может находиться пункт обработки, например уровень 3, при этом обеспечиваются как накопление въезжающих на подъемник с разных уровней и в необходимой последовательности ТМУ, так и возвращение ТМУ на необходимые им уровни.

Ввиду вышеописанного, на Фиг. 8а показан МГП (110) подъемника (100) в самом нижнем своем положении. В этой позиции горизонтальные уровни (112) МГП (110) предпочтительно совпадают с нижними пятью уровнями транспортной сети (260), т.е. с ее уровнями с 1 по 5, что позволяет транспортным мобильным устройствам (300) двигаться от МГП подъемника в соседнюю транспортную сеть; в соответствии с занятым горизонтальным уровнем (112) каждый ТМУ (300) будет перемещаться на аналогичный уровень транспортной сети (260). Как видно из фигуры, на уровнях 3–5 МГП главным образом подвозит ТМУ с верхних уровней системы вниз, тогда как два нижних уровня МГП служат для последующего подъема ТМУ с двух нижних уровней системы, доезжающих до подъемника самостоятельно. После того как часть ТМУ (300) покинет МГП (110) подъемника (100), а другая часть ТМУ (300) наоборот заедет из транспортной сети (260) в нее, МГП подъемника переместится без промежуточных остановок в показанное на Фиг. 8b положение.

На Фиг. 8b показана МГП (110) подъемника (100) во втором вертикальном положении, причем ее горизонтальные уровни (112) соответствуют 2 - 6 уровням системы хранения. Таким образом, ТМУ (300) на нижнем горизонтальном уровне (112) МГП (110) могут переезжать на 2-й уровень транспортной сети (260), со 2-го уровня МГП на 3-й уровень транспортной сети, и т.д. и наконец, с 5-го уровня МГП на 6-ой уровень транспортной сети и, так далее (если количество уровней МГП больше 5). На этой фигуре показано, как один из ТМУ с одного из нижних уровней системы выезжает с МГП на уровень хранения с размещенным там пунктом обработки (например, третьим снизу). Аналогично, одновременно с выходом из МГП (110) другие ТМУ (300), которым необходимо перемещаться между уровнями хранения, также могут заезжать на МГП с другой ее стороны.

На Фиг. 9а показано третье положение МГП (110), в которое она вертикально передвигалась без остановок из второго положения. После завершения такого перемещения горизонтальные уровни (112) МГП (110) будут соответствовать уровням 3-7 транспортной сети (260), где происходят аналогичные перемещения ТМУ (300) между МГП и транспортной сетью.

На Фиг. 9b показано четвертое положение МГП (110), в которое она вертикально передвигалась без остановок из третьего положения. После завершения этого перемещения горизонтальные уровни (112) МГП (110) будут соответствовать уровням 4-8 транспортной сети (260), где происходят аналогичные перемещения ТМУ (300) между МГП и транспортной сетью.

На Фиг. 10а показано пятое положение МГП (110), в которое она вертикально передвигалась без остановок из четвертого положения. После завершения этого перемещения горизонтальные уровни

(112) МГП (110) будут соответствовать уровням 5-9 транспортной сети (260), где происходят аналогичные перемещения ТМУ (300) между МГП и транспортной сетью.

Как видно из фигур, последовательные остановки МГП подъемника на каждом уровне по мере ее подъема приводят к тому, что ТМУ с уровнями 4, 5, 6, 7 и 8 могут попасть непосредственно на 3-ий уровень МГП, и последующее результирующее перемещение МГП в свое нижнее положение автоматически переместит ТМУ, стоящие на этом уровне МГП, на уровень участка обработки системы хранения, тем самым существенно ускоряя доставку лотков на него.

На Фиг. 10b показано верхнее положение МГП (110), точнее, ее шестое положение, в которое она вертикально передвигалась без остановок из пятого положения. После завершения этого перемещения горизонтальные уровни (112) МГП (110) будут соответствовать уровням 6-10 транспортной сети (260), где происходят аналогичные перемещения ТМУ (300) между МГП и транспортной сетью. Хотя на фигурах и предложен вариант системы хранения с высотой в 10 уровней, исходя из предложенного способа работы, будет предложена система, например, высотой в 20 и более уровней, последующие шаги будут аналогичны этому и предыдущим шагам, пока МГП (110) не достигнет верхнего уровня системы.

На Фиг. 8a показано начальное и теперь завершающее рабочий цикл финальное положение МГП (110) в предлагаемой системе, когда МГП (110) в конце концов опускается из крайнего верхнего положения в крайнее нижнее одним непрерывным движением, без остановки на промежуточных уровнях.

Такое перемещение сразу в нижнее положение обусловлено тем, что место обработки предметов (290) предпочтительно находится именно на 3-м уровне, и, с учетом логики работы системы, большая (около 90%) доля задач для ТМУ (300) связана с перемещениями между уровнями хранения, порождаясь необходимостью транспортировки предметов между местом их обработки (290) и зоной хранения (200).

На Фиг. 11, 12 и 13 показан комплексный вариант организации движения транспортных мобильных устройств (300) по уровням в рабочей зоне подъемника (100). Как видно на фигурах, для организации движения транспортных мобильных устройств (300) в зоне подъемника (100) транспортные сети (250) и (280) должны иметь ширину объезда МГП подъемника размером не менее двух дискретов регулярной транспортной сети. Из фигур также видно, что при въезде и выезде ТМУ (300) из МГП подъемника предпочтительным является их однонаправленное движение. Количество представленных здесь фигур обусловлено тем, что описанная система хранения и обработки использует три схемы движения в рабочей зоне подъемника (100), и применение одной из них для конкретного уровня назначается с учетом соответствующего текущего уровня зоны хранения и транспортной сети.

Итак, на Фиг. 11 показана схема организации движения для уровней 1 и 2, то есть уровней ниже уровня с расположенным на нем пунктом обработки (290), где пункта обработки (290) нет, а транспортная сеть (260) - есть. По фигуре видно то, что место выезда ТМУ (300) из МГП (110) находится ниже, а въезда – выше пункта обработки. Направление движения ТМУ (300) по МГП (110) на этих уровнях транспортных сетей (250) и (260) направлено по оси север-юг. Такая организация движения множества ТМУ (300) на этих уровнях выполнена исходя из того, что эти уровни предназначены для распределения всех ТМУ (300), въезжающих или выезжающих на МГП на нужной высоте, и для ускорения этого процесса, расстояния между въездом/выездом на МГП должны быть сведены к минимуму.

На Фиг. 12 показана организация движения на 3-м уровне транспортной сети, поскольку здесь имеются и транспортная сеть (260), и участок обработки (290), поскольку именно сюда к местам обработки доставляются все ТМУ (300) с лотками (001). Направление движения ТМУ (300) к МГП (110) на этих транспортных уровнях сети (250) и (280) имеет ориентацию с севера на юг.

На Фиг. 13 изображена организация движения на уровне 4 и выше, то есть на уровнях выше уровня с пунктом обработки, на которых работает только МГП (110) подъемника (100) и нет покрывающей этот уровень транспортной сети (250). На МГП (110) также организовано однонаправленное движение ТМУ (300), но важным отличием их перемещения от движения на нижних уровнях является противоположное (на 180 градусов) направление их движения, что обусловлено сокращением времени прибытия и отправления ТМУ (300) из МГП (110). Получается, что те ТМУ (300), которые въезжают в МГП (110) на таких верхних уровнях в направлении «на север» на Фиг. 13, накапливаются в нижних зонах платформ МГП (110), и дабы обработать находящиеся в лотках предметы, ТМУ (300) нужно переместить вниз с тем, чтобы эти нижние зоны платформ МГП (110) сразу бы давали возможность выхода на уровне с пунктом обработки, что существенно сокращает дистанцию перемещений ТМУ (300) и экономит время. Аналогична ситуация и с перемещением вверх по системе хранения находящихся на нижних уровнях ТМУ (300).

Эта система предназначена для обеспечения перемещения как подлежащих обработке лотков из зоны хранения (200) в пункты их обработки (290) в правильной/желаемой последовательности, так и возврате обработанных лотков обратно в зону хранения (200).

На Фиг. 14 и 15 показан возможный вариант (высотной) системы хранения и обработки объектов с несколькими (каскадными) подъемниками (1100), сконфигурированными для работы по меньшей мере с одним транспортным мобильным устройством (300). Как можно видеть на фигурах, система хранения и обработки предметов предпочтительно включает в себя как минимум:

- многоуровневую зону хранения (200) с интегрированной транспортной сетью, в которой множество лотков (001) с предметами расположены на местах хранения в двух горизонтальных взаимно перпендикулярных направлениях А и В;

- множество транспортных мобильных устройств (300), предназначенных для независимого взятия и перемещения содержащих предметы лотков (001), в двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлениях А и В вдоль транспортной сети как внутри, так и снаружи зоны хранения (200);

- несколько (каскадных) подъемников (1100), предназначенных для перевозки транспортных мобильных устройств (300) между уровнями зоны хранения (200) и соединенных с зоной хранения (200) транспортными сетями (250), (260) и через две переходных полосы (280), каждая из которых предназначена для организации однонаправленного движения;

- несколько мест обработки предметов (290).

На фигурах также показаны несколько транспортных мобильных устройств (300), расположенных в разных частях вышеописанной системы.

На Фиг. 16 и 17 более подробно отображена рабочая зона сдвоенного (каскадного) подъемника (1100), с примыкающей к нему частью зоны хранения (200). На фигурах видно, что (каскадный) подъемник (1100) имеет две многоярусные грузовые платформы (МГП) — основную (1110) и дополнительную (1120). По меньшей мере одна из таких грузовых платформ может соответствовать грузовой платформе (110) первого варианта осуществления изобретения. Как видно на Фиг. 16, основная МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100) может быть расположена максимально близко к переходным полосам (280) с однонаправленным движением и связана с ними на всех уровнях транспортной системой (260), простирающейся на всю высоту системы хранения. Дополнительная МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) предпочтительно расположена правее от зоны хранения и стойки подъемника и может быть связана с ней транспортной сетью (250), простирающейся до нижних 5-и уровней хранения только через примыкающую транспортную сеть (260) и переходные полосы (280). Как можно видеть на Фиг. 17, транспортная сеть (260) примыкает к основной МГП (1110) во втором горизонтальном направлении (на фигуре - выше и ниже МГП), и транспортная сеть (250) примыкает к дополнительной МГП (1120) как во втором (на фигуре - над и под МГП), так и в первом (на фигуре - справа от МГП) горизонтальном направлении, таким образом охватывая дополнительную МГП полукольцом. Каждая из двух транспортных сетей (250) и (260) имеет по два ряда, что позволяет двум или более транспортным мобильным устройствам (300) разъезжаться друг с другом, и не только друг с другом. Правее от первого горизонтального направления транспортной сети (260) находится операторская станция (290), пристыкованная к системе, например, на третьем или на любом другом уровне.

На Фиг. 18 показан вариант конструкции (каскадного) подъемника (1100). Как видно из фигуры, он может иметь вертикальную стойку (1130), являющуюся базовой конструкцией и вертикальной направляющей устройства для перемещения двух МГП, основной (1110) и дополнительной (1120),двигающихся вдоль нее независимо друг от друга в вертикальном направлении, возможно консольными и расположенными на ее противоположных сторонах в первом

горизонтальном направлении. Основная МГП (1110) (каскадного) подъемника предусмотрена для перемещения ТМУ (300) между всеми уровнями системы хранения и содержит корпус (1111) и предпочтительно пять прикрепленных к нему горизонтальных уровней (1112), выполненных с вертикальными и горизонтальными размерами, совпадающими с аналогичными размерами транспортной сети (260), позволяющими ТМУ (300) въезжать на все эти горизонтальные уровни (1112) и выезжать с них во втором горизонтальном направлении. Площадь каждого горизонтального уровня (1112) основной МГП (1110) предпочтительно позволяет одновременно размещать на ней до восьми и более транспортных мобильных устройств (300), пустых или с лотком на каждом из них. Размеры одного горизонтального уровня (1112) в дискретах горизонтальной транспортировки могут быть выражены как $(n.1 * n.2 = 2*4)$. Вертикальный рабочий ход главной МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100) позволяет одновременно перемещать между любыми уровнями хранения системы как одно, так и несколько ТМУ (300). Дополнительная МГП (каскадного) подъемника (1120) предусмотрена для перемещения ТМУ (300) между предпочтительно пятью нижними уровнями системы хранения так, что любые ТМУ (300), расположенные или въехавшие на любой из предпочтительно нижних пяти уровней системы хранения, могут быть доставлены на любой из уровней системы хранения посредством основной МГП (1110). Дополнительная МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) содержит корпус (1121) и прикрепленные к нему три горизонтальных уровня (1122), выполненных с вертикальными и горизонтальными размерами, совпадающими с размерами транспортной сети (250), позволяя ТМУ (300) въезжать на все эти их горизонтальные уровни (1122) и выезжать с них в первом и втором горизонтальных направлениях. Площадь каждого горизонтального уровня (1122) дополнительной МГП (1120) предпочтительно позволяет разместить на каждом уровне одновременно до восьми и более транспортных мобильных единиц (300), пустых, или с лотком на каждой из них. Один горизонтальный уровень (1122) в дискретах горизонтального перемещения имеет размеры $(n.1*n.2 = 2*4)$. Вертикальный рабочий ход дополнительной МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) позволяет одновременно перемещать между предпочтительно пятью нижними уровнями хранения системы как одно, так и несколько ТМУ (300).

Из представленного изобретения также явствует то, что вариант (1100) (каскадного) подъемника, показанный на фигуре, также может быть выполнен с несколькими стойками и с не консольными МГП. Кроме того, из сути изобретения также явствует и то, что как площадь горизонтальных уровней МЛР подъемника, так и их количество также могут быть другими. МГП, изображенная в первом варианте осуществления, также может использоваться для второго варианта осуществления изобретения.

На Фиг. 19 и 20 пошагово показано работа основной МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100).

Так, на Фиг. 19а показана основная МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100) в самом нижнем ее положении. В этой позиции горизонтальные уровни (1112) основной МГП (1110) совпадают с предпочтительно пятью нижними уровнями транспортной сети (260), т.е. уровнями 1 - 5, что

позволяет транспортным мобильным устройствам (300) переезжать от МГП подъемника в соседнюю транспортную сеть; находясь на соответствующем горизонтальном уровне (1112), каждое ТМУ (300) перемещается на аналогичный уровень транспортной сети (260). После того как подмножество ТМУ (300) покидает основную грузовую платформу (каскадного) подъемника (1110), а другое подмножество ТМУ (300) наоборот перемещается на нее из транспортной сети (260), основная МГП (1100) подъемника может перемещаться без промежуточных остановок в изображенное на Фиг. 19b положение.

На Фиг. 19b показана основная МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100) во втором вертикальном положении, причем горизонтальные уровни (1112) соответствуют 6 - 10 уровням системы хранения. Таким образом, ТМУ (300) на нижнем горизонтальном уровне (1112) основной МГП (1110) перемещаются на 6-й уровень транспортной сети (280), со второго уровня МГП - на 7-й уровень транспортной сети, и т.д., и, наконец, с 5-го уровня МГП на 10-й уровень транспортной сети и так далее, (если количество уровней МГП больше 5). Аналогично, одновременно с покиданием одними ТМУ (300) уровня на МГП (1110), на ее вторую/противоположную сторону могут также въезжать другие ТМУ (300), которым нужно перемещаться между уровнями хранения.

На Фиг. 20a показано третье положение основной МГП (1110), к которому она вертикально движется без остановок из второго положения. В результате такого перемещения горизонтальные уровни (1112) МГП (1110) будут соответствовать уровням 11-15 транспортной сети (260), где происходят аналогичные перемещения ТМУ (300) между МГП и транспортной сетью. На фигурах представлен вариант системы с высотой хранения в 15 уровней. Согласно предлагаемому варианту способа реализации, если предложена система высотой 20 и более уровней, последующие шаги будут аналогичны этому и предыдущим, пока МГП (1110) не достигнет верхнего уровня системы.

На Фиг. 20b показано финальное (четвертое) положение основной МГП (1110), завершающей свой рабочий цикл в предлагаемой системе, непрерывно опускаясь из верхнего в нижнее положение, не останавливаясь на промежуточных уровнях.

Перемещение сразу в нижнюю позицию обусловлено тем, что место обработки предметов (290) находится в нижней части системы, желательно именно на уровне 3, и по логике работы системы большинство (около 90%) задач для ТМУ (300) связано с перемещением между уровнями хранения, и приводит к переносу предметов между местом их обработки (290) и зоной хранения (200).

На Фиг. 21 и 22 пошагово показана работа дополнительной МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100).

На Фиг. 21 показана дополнительная МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) в своем нижнем положении. Здесь можно видеть то, что горизонтальные уровни (1122) МГП предпочтительно совпадают с тремя нижними уровнями системы хранения. ТМУ (300) по транспортной сети (250) въезжают на МГП (1120) и наоборот выезжают с МГП (1120) в транспортную сеть (250) в зависимости

от задачи, которую при их помощи необходимо выполнить. Въезд и выезд ТМУ из МГП происходит одновременно на трех уровнях транспортной сети (250). Третий уровень транспортной сети (250) предпочтительно находится там, где расположен пункт обработки предметов (290): в результате, самым нагруженным оказывается именно этот (третий) уровень системы, и потому МГП (1120) имеет столько горизонтальных уровней (1122), чтобы в каждом из ее положений хотя бы один ее уровень совпадал бы с наиболее загруженным уровнем транспортной сети (250) (в показанном на фигурах варианте - с третьим).

На Фиг. 21b дополнительная МГП (1120) поднимается на 1 уровень вверх, выравнивая горизонтальные уровни (1122) МГП с уровнями 2-4(x) транспортной сети (250) в зависимости от количества уровней МГП (1120), по которым ТМУ (300) перемещаются в обоих направлениях к МГП и обратно.

На Фиг. 22a показана дополнительная МГП (1120) в ее верхнем положении, где ее горизонтальные уровни (1122) совмещены с уровнями 3-5(x) транспортной сети (250). Рабочая высота дополнительной МГП (1120) может быть ограничена высотой основной МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100).

В результате совместной работы основной и дополнительной МГП, дополнительная МГП обеспечивает необходимое распределение транспортных мобильных устройств (300), предпочтительно по нижним пяти (x) уровням транспортных сетей (250) и (260), при этом такие транспортные мобильные устройства (300) поочередно подъезжают по транспортным сетям (250) и (260) к основной МГП уже на уровне, необходимом для их последующей работы, и основная МГП (1110) перевозит ТМУ, находящиеся на ее горизонтальных уровнях (1112), на требуемый уровень системы хранения по всей ее высоте. Таким образом, использование (каскадного) подъемника (1100) с многоуровневыми МГП (1110) и (1120), совместно с транспортными сетями (250), (260) и переходными полосами (280), обеспечивает производительность системы с 10 и более уровнями хранения, большую, чем производительность известных систем с рампами и систем хранения, оснащенных стандартными грузовыми подъемниками. При этом систему с каскадными подъемниками можно также использовать и для находящихся ниже уровней хранения.

На Фиг. 22b дополнительная МГП (1120) возвращается на один уровень вниз, выравнивая свои горизонтальные уровни (1122) с уровнями 2-4 (x) транспортной сети (250). Таким манером дополнительная МГП (1120) может перемещаться вверх и вниз, останавливаясь на каждом последующем уровне. В приведенном выше варианте осуществления дополнительная МГП (1120) предпочтительно имеет три горизонтальных уровня (1122) и перемещается между уровнями хранения от 1 до 5(x), причем весь ее рабочий цикл представляет собой последовательные движения на два уровня вверх, начиная с нижнего положения, а затем на два уровня вниз, возвращая МГП в исходное положение. Во время каждой промежуточной остановки транспортные мобильные устройства (300) заезжают на МГП и съезжают с нее.

На Фиг. 23, 24 и 25 показан комплексный вариант организации движения транспортных мобильных устройств (300) по уровням в зоне работы (каскадного) подъемника (1100). Как видно из фигур, для организации движения ТМУ (300) в зоне работы (каскадного) подъемника (1100) транспортные сети (250) и (260) должны иметь ширину объезда МГП подъемника не менее чем два дискрета регулярной транспортной сети. Из фигур также видно, что однонаправленное движение ТМУ (300) является предпочтительным при заезде и выезде из каждой МГП подъемника. Количество представленных здесь фигур обусловлено тем, что описанный вариант системы хранения и обработки использует три схемы движения в рабочей зоне каскадного подъемника (1100), и применение одной из них для конкретного уровня назначается с учетом соответствующего текущего уровня зоны хранения и транспортной сети.

Так, на Фиг. 23 показана организация движения на уровнях 1,2,4 и 5(x) транспортной сети, где обе МГП (каскадного) подъемника (1100) работают одновременно. Очевидно то, что выезд ТМУ (300) из дополнительной МГП (1120) и въезд на основную МГП (1110) предпочтительно располагаются рядом, так же рядом находятся выезд из основной МГП (1110) и въезд на дополнительную МГП (1120).

В предпочтительном варианте реализации поток всех ТМУ (300) на основную (1110) и дополнительную МГП (1120) на этих уровнях транспортных сетей (250) и (260) разделяется. Такая организация потока на этих уровнях организована для распределения движения всех ТМУ (300), въезжающих или съезжающих с МГП по соответствующей высоте, и для ускорения этого процесса расстояния между местами въезда/выезда с МГП должны быть сведены к минимуму.

На Фиг. 24 показана схема организации движения на имеющем существенные отличия 3-м уровне: здесь также работают обе МГП (каскадного) подъемника (1100), но именно здесь находится присоединенное к транспортным сетям место обработки предметов (290), к которому и доставляются все ТМУ (300) с лотками (001) с размещенным в них подлежащими обработке предметами по также имеющимися транспортным сетям. Специалисту в данной области техники очевидно то, что место обработки объекта не обязательно должно находиться на 3-м уровне; с учетом общего количества уровней это может быть и 1-ый, 2-ой, 4-ый, 5-ый, 6-ой и, например, 7-ой уровень. Именно поэтому разворот выехавших из обеих МГП (каскадного) подъемника (1100) ТМУ (300), с последующим направлением к (каскадному) подъемнику (1100), осуществляется на другом конце линии обработки. При таком расположении перемещение ТМУ (300) между МГП происходит значительно медленнее в силу того, что приоритет оправданно отдается перемещению ТМУ (300) от обеих МГП (каскадного) подъемника (1100) к пункту обработки (290).

На Фиг. 25 показана организация движения на 6-м и более высоких уровнях транспортной сети, где работает только одна основная МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100). Основная МГП (1110) может быть выполнена и с однонаправленным движением ТМУ (300), но предпочтительным отличием движения ТМУ (300) от движения на нижних уровнях является их разворот на 180 градусов, что обуславливается сокращением времени подъезда ТМУ (300) к МГП (1110) и последующего отъезда МГП (300) от МГП (1110). Получается, что те ТМУ (300), которые въезжают в МГП (1110) на таких

верхних уровнях во втором горизонтальном направлении, направлении, «на север на Фиг. 25, накапливаются в нижних зонах платформ МГП (110), и дабы обработать находящиеся в лотках предметы, ТМУ (300) нужно переместить вниз с тем, чтобы эти нижние зоны платформ МГП (110) сразу бы давали возможность выхода на уровне с пунктом обработки, что существенно сокращает дистанцию перемещений ТМУ (300) и экономит время. Аналогична ситуация и с перемещением вверх по системе хранения находящихся на нижних уровнях ТМУ (300).

На Фиг. 26-31 показан еще один вариант реализации (каскадного) подъемника (1100) и поуровневый вариант организации движения ТМУ (300) в зоне его работы.

Предложенный на фигурах вариант реализации (каскадного) подъемника (1100) также может иметь две и более многоуровневых грузовых платформ (МГП): первую (1110) и вторую (1120). Обе МГП могут быть одинаковыми по функциональности и рабочему диапазону. На фигуре также показана транспортная сеть в зоне работы подъемника и зона обработки (290) хранящихся в лотках (001) предметов.

На Фиг. 26 показан сдвоенный (каскадный) подъемник (1100), интегрированный в систему с прилегающей транспортной сетью (250) и местом обработки (290). (Каскадный) подъемник (1100) содержит две идентичные многоярусные грузовые платформы (1110) и (1120), которые находятся на разных сторонах относительно вертикальной несущей стойки подъемника (1130). Зона обработки предметов (290) может быть расположена на среднем уровне хранения системы, на показанном на фигуре примере это пятый из десяти уровней. Транспортная сеть (250), примыкающая к подъемнику на всех уровнях хранения, может обеспечивать для ТМУ (300) доступ к МГП (1110, 1120) (каскадного) подъемника предпочтительно с двух (противоположных) сторон и/или со стороны уровня расположения места обработки (290), и дополняется транспортной сетью (260), позволяющей получить доступ к каждой МГП (1110, 1120) желательно с трех сторон. Кроме того, на уровне расположения участка обработки (290) имеются транспортные пути (270), соединяющие его с транспортной сетью (250), которая в свою очередь предпочтительно включает в себя несколько рядов путей. Также на фигуре показаны несколько транспортных мобильных устройств (300), расположенных в разных местах описанного выше участка системы.

На Фиг. 27 показан вариант исполнения (каскадного) подъемника (1100). Как видно на фигуре, (каскадный) подъемник (1100) может содержать вертикальную стойку (1130), служащую основанием устройства, и вертикальную направляющую для перемещения двух МГП, первой (1110) и второй (1120), независимо друг от друга двигающихся вдоль нее в вертикальном направлении, возможно консольными и располагающимися по разные стороны от нее в первом горизонтальном направлении. Первая МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100) предназначена для перемещения ТМУ (300) между всеми уровнями системы хранения и может содержать корпус (1111) и, например, пять горизонтальных уровней (1112), прикрепленных к нему, выполненных с вертикальными и горизонтальными размерами, совпадающими с соответствующими размерами транспортной сети (260), позволяющим ТМУ (300) въезжать и выезжать со всех своих горизонтальных уровней (1112) в обоих горизонтальных

направлениях, первом и втором. Площадь каждого горизонтального уровня (1112) первой МГП (1110) позволяет одновременно транспортировать на нем по несколько, предпочтительно до двух транспортных мобильных единиц (300), либо пустых, либо с лотком. Один горизонтальный уровень (1112) в дискретах горизонтальной транспортной сети имеет размеры ($n.1 * n.2 = 1 * 2$). Вертикальный рабочий ход первой МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100) позволяет ему одновременно перемещать как одну, так и множество ТМУ (300), предпочтительно между всеми уровнями хранения системы. Вторая МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) в данном варианте устройства ничем не отличается от первой МГП (1110), и также предназначена для перемещения ТМУ (300) между всеми уровнями системы хранения. Вторая МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) может содержать корпус (1121) и, например, пять прикрепленных к нему горизонтальных уровней (1122), выполненных с вертикальными и горизонтальными размерами, совпадающими с соответствующими размерами транспортной сети (260), позволяя ТМУ (300) въезжать и выезжать со всех своих горизонтальных уровней (1112) в обоих горизонтальных направлениях, первом и втором. Площадь каждого горизонтального уровня (1112) второй МГП (1120) позволяет одновременно транспортировать на каждом уровне по несколько, предпочтительно до двух транспортных мобильных единиц (300), либо пустых, либо с лотком. Один горизонтальный уровень (1112) в горизонтальных дискретах транспортной сети имеет размеры ($n.1 * n.2 = 1 * 2$). Вертикальный рабочий ход второй МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) позволяет ей одновременно перемещать как одну, так и множество ТМУ (300), предпочтительно между всеми уровнями хранения системы.

На виде сбоку на Фиг. 28 показан (каскадный) подъемник (1100), интегрированный в систему с прилегающей к нему транспортной сетью (250) и местом обработки (290). Как видно на этой фигуре, первая МГП (1110) (каскадного) подъемника (1100) предпочтительно расположена ближе к месту обработки (290), чем вторая МГП (1120), находящаяся по другую сторону относительно опорной стойки (1130) вертикального подъемника. Место обработки предмета (290) может быть расположено на пятом уровне хранения системы, и потому этот уровень для данного варианта осуществления является уровнем обработки. Кроме того, только на уровне обработки, помимо транспортной сети (250), примыкающей к (каскадному) подъемнику (1100), предпочтительно имеется дополнительная транспортная сеть (260), а также транспортные пути (270), обеспечивающие требуемую функциональность системы. Таким образом, дополнительная транспортная сеть (250) позволяет ТМУ (300) объезжать МГП (1110, 1120) с третьей стороны и въезжать, выезжать с нее. Транспортные пути (270), расположенные на уровне обработки, позволяют ТМУ (300) перемещаться к месту обработки (290), а также позволяют ТМУ (300) отъезжать от места обработки в транспортную сеть, находящуюся на данном уровне (250). Также на фигуре изображено несколько транспортных мобильных устройств (300), расположенных в различных местах вышеописанного участка системы, в частности, в МГП (1110, 1120), а также на участке обработки (290).

На этой фигуре первая МГП (1110) показана в верхнем, а вторая МГП (1120) - в нижнем положении. Наличие двух одинаковых МГП (1110, 1120) позволяет организовать другой вариант способа работы (каскадного) подъемника (1100), отличающийся от рассмотренного выше.

Так, в этом способе первая МГП (1110) принимает на свои горизонтальные уровни (1112) ТМУ (300) в верхней части системы, находящиеся выше уровня обработки (в приведенном выше примере это пятый уровень системы), затем шагами, равными величине одного уровня хранения, перемещается на один уровень вниз, где:

на уровнях выше уровня обработки (в представленном варианте это уровни 6-10) ТМУ (300) перемещается из транспортной сети (250) на горизонтальные уровни (1112) первой МГП (1110);

на уровне обработки (в представленном варианте исполнения это уровень 5), привезенные сверху ТМУ (300), перемещаются с соответствующего горизонтального уровня (1112) первой МГП (1110) в транспортную сеть (250), от которой далее по транспортной сети (270) они перемещаются к месту обработки (290), в то время как обработанные и подлежащие перемещению вниз ТМУ (300), наоборот, заезжают на соответствующий горизонтальный уровень (1112) первой МГП (1110) из дополнительной транспортной сети (260) на уровнях системы ниже уровня обработки (в представленном варианте это уровни 1-4); привезенные с уровня обработки ТМУ (300), выезжают с горизонтальных уровней (1112) первой МГП (1110) на соответствующие им уровни транспортной сети (250).

После того, как первым горизонтальным уровнем (1112) первой МГП (1110) достигнут первый уровень транспортной сети (250), и затем первая МГП (1110) полностью освободится от всех ТМУ (300) на ней, она в одно движение перемещается в верхнее положение, тем самым завершая свой рабочий цикл.

Очевидно то, что в этом режиме работы (каскадного) подъемника (1100) первая МГП (1110) служит для перемещения ТМУ (300) вертикально вниз.

При таком способе работы (каскадного) подъемника (1200) для вертикального перемещения ТМУ (300) вверх используется вторая МГП (1120), которая работает аналогично первой МГП (1110), только двигается в противоположном ей вертикальном направлении.

В результате вторая МГП (1120) (каскадного) подъемника (1100) шагами, равными одному уровню, движется из нижнего положения в верхнее, и освободившись от всех ТМУ (300), замыкает свой рабочий цикл безостановочным перемещением в нижнее положение, тогда как на уровнях системы ниже уровня обработки (в представленном варианте это уровни (1-4) ТМУ (300) перемещаются из транспортной сети (250) к горизонтальным уровням (1122) второй МГП (1120);

на уровне обработки (в представленном варианте это уровень 5) привезенные снизу ТМУ (300) перемещаются с соответствующего горизонтального уровня (1122) второй МГП (1120) в транспортную сеть (250), по которой они далее двигаются к месту обработки (290) по транспортным путям (270), в то время как обработанные ТМУ (300), которые, напротив, необходимо переместить вверх, прибывают на соответствующий горизонтальный уровень (1122) второй МГП (1120) из дополнительной транспортной сети (260) на уровнях выше уровня обработки (в представленном варианте это уровни 6-

10); привезенные с уровня обработки ТМУ (300), выезжающие с горизонтальных уровней (1122) второй МГП (1120), перемещаются до соответствующих уровней транспортной сети (250).

Как показывает вышеописанный способ, совместная работа первой и второй МГП позволяет более эффективно работать в зонах автоматической системы хранения и обработки находящихся в лотках предметов, по сравнению с обычными системами с предсказуемо известной ограниченной пропускной способностью в местах спуска/подъема ТМУ (300). Помимо описанного способа реализации работы обеих МГП (1110, 1120) (каскадного) подъемника (1100), важную роль играет конфигурация подводящих к ним транспортных путей (250, 260, 270), равно как и организация движения по ним, с тем, чтобы максимально упростить перемещения за счет уменьшения количества точек пересечения траекторий ТМУ (300) на них.

На Фиг. 29, 30 и 31 показаны схемы движения ТМУ (300) по транспортным сетям в зоне подъемников с учетом уровня расположения этих транспортных сетей. Как видно на фигурах, для организации движения ТМУ (300) в зоне (каскадного) подъемника для каждой МГП при операциях заезда/выезда предпочтительно используется однонаправленное перемещение. Количество представленных здесь фигур обусловлено тем, что описанная система хранения и обработки использует три схемы движения в рабочей зоне подъемника (1100), и применение одной из них для конкретного уровня назначается с учетом соответствующего текущего уровня зоны хранения и транспортной сети.

Так, на Фиг. 29 представлена схема организации движения по транспортной сети (250) на расположенных ниже уровня обработки уровнях 1,2,3 и 4. Как показано на фигуре, вход или выход из каждой МГП осуществляется в двух направлениях. Согласно показанному в данном примере способу, первая МГП (1110) осуществляет свою полную выгрузку на эти уровни, так как она предназначена для перемещения ТМУ (300) вниз (из нее ТМУ (300) только выходят на этих на 4 нижних уровнях). В то же самое время вторая МГП (1120) предназначена для перемещения вверх только еще заезжающих здесь на нее на нижних уровнях ТМУ (300).

На Фиг.30 показана схема организации движения, например, на 5-м уровне транспортных сетей networks, т.е. уровне размещения места обработки (290). Этот уровень в системе является самым загруженным. И именно на этом уровне транспортных сетей ТМУ (300) как выезжают с обеих (первой и второй) МГП, так и заезжают на них, согласно своему дальнейшему местоназначению. Таким образом, если ТМУ (300) после обработки должно двигаться вниз, оно движется, например, к первой МГП (1110), а если вверх, оно движется, например, ко второй МГП (1120). На Фиг. 30 показана односторонняя схема движения ТМУ (300) на уровне обработки, уменьшающая количество мест пересечения их траекторий. Согласно фигуре, ТМУ (300) выезжают из первой (1110) и второй МГП (1120) вверх по фигуре во втором направлении, достигая верхнего ряда транспортной сети (250), по которому, следуя влево в первом направлении, переезжают на транспортные пути (270) и попадают к месту обработки (290). От места обработки (290) ТМУ (300) предпочтительно уезжают в первом направлении вправо по второму верхнему пути, и далее по транспортным путям (270) достигают

транспортной сети (250), по которой, двигаясь уже во втором направлении вниз, они достигают дополнительной транспортной сети (260), по которой подъезжают к первой (1110) и второй МГП (1120) и по разным рядам ниже по фигуре и заезжают в них.

На Фиг. 31 показана схема движения по транспортной сети (250) выше уровня места обработки (290), например, по уровням 6-10, где направление движения ТМУ (300) с МГП противоположно направлению их движения на нижних уровнях отсюда же. Таким образом, ТМУ (300) для дальнейшей транспортировки вниз поступают на первую МГП (1110) с двух направлений, в то время как ТМУ (300), доставленные наверх второй МГП (1120), покидают ее.

В результате на всех горизонтальных уровнях в зоне подъемника по транспортным сетям (250, 260, 270) организуется схема движения ТМУ (300) с минимальным количеством пересечений траекторий их движения.

При описании варианта, представленного на Фиг. 26-31, следует особо выделить следующие его особенности:

в примере, показанном на фигурах, имеется система, содержащая 10 уровней транспортной сети, в которой нет одного четко выраженного среднего уровня, здесь их два – 5-й и 6-й, и по предложенной концепции этого варианта, любой из них может быть выбран в качестве уровня обработки предметов. Также в качестве уровня обработки можно выбрать уровень в верхней половине системы хранения или даже самый высокий уровень, что может быть особенно важным, например, при доставке груза/лотков (001) в систему через ее верх. Если уровень обработки расположен в верхней половине уровней системы хранения, целесообразно было бы делать количество уровней на МГП таким, чтобы оно соответствовало количеству уровней, равному разнице между номером уровня обработки и номером верхнего, а не нижнего уровня.

В вышеприведенном описании пошаговая работа первой и второй МГП (каскадного) подъемника (1100) описана по отдельности — это сделано для ясности и не означает того, что обе МГП (1110 и 1120) работают поочередно; в реальной системе они работают одновременно.

Также в приведенном выше примере первая МГП (1110) перемещает ТМУ (300) вниз, а вторая МГП (1120) обеспечивает подъем ТМУ (300); назначение конкретной МГП определенности какой-то одной функции подъема/опускания ТМУ (300) не является принципиальным, принципиальным же и придающим решению законченность при таком способе работы (каскадного) подъемника (1100) является именно наличие двух МГП, работающих в противоположных направлениях.

В показанном примере обе МГП (каскадного) подъемника (1100) содержат по 5 горизонтальных уровней (1112, 1122) и по одному ряду, что сделано специально для того, чтобы привлечь внимание к их одинаковости. При этом количество уровней МГП и рядов платформ в них может отличаться от приведенных в примере, как по количеству, так и по одинаковости. Также очевидно то, что этот участок прилифтовой (каскадной) (1100) транспортной сети (250), а также сам

(каскадный) подъемник (1100), соединенный с местом обработки (290), являются частью системы хранения, описанной ранее и изображенной на предыдущих фигурах.

Далее представлен список различий между вариантом реализации (каскадного) подъемника (1100), показанным на Фиг. 26-31, и вариантами реализации, ранее описанными в заявке:

1) место обработки (290) находится не на нижних, а на среднем уровне хранения системы (или на одном из двух средних уровней, если число уровней в системе четное);

2) как первая, так и вторая МГП (каскадного) подъемника, равны по функциональности и зоне работы, обе они работают на всех уровнях системы хранения;

3) транспортные сети (250, 260, 270) около подъемника значительно проще предыдущих вариантов;

4) совместная работа обоих МГП (каскадного) подъемника (1100) отличается меж собой;

5) организация движения МГП (300) в транспортной сети подъемника иная.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система хранения (200) включающая:

- множество уровней хранения, каждый из которых имеет множество мест хранения, для размещения на них контейнеров хранения (001);
- расположенный на одном из уровней хранения пункт обработки (290);
- множество транспортных мобильных устройств (300) для перемещения контейнеров хранения между местами хранения и пунктом обработки (290), который является местом обработки находящихся в указанных контейнерах хранения (001) предметов;
- предусмотренную на каждом уровне хранения содержащую транспортные пути сеть (250), по каждому уровню которых транспортные мобильные устройства могут перемещаться; при этом транспортные сети (250) отдельных уровней хранения соединены при помощи подъемника (100/1100), при этом
- подъемник содержит платформу (110/1110) с 2, 3, 4, 5, 6 или большим количеством платформенных уровней (112/1112);
- количество уровней (112/1112) платформы как минимум соответствует номеру уровня хранения, на котором находится пункт обработки (290), при этом платформа (110/1110) подъемника (100/1100) в своем самом нижнем положении размещается и напротив самого нижнего уровня хранения, и как минимум напротив уровня с расположенной на ней точкой обработки (290);
- расстояния между уровнями платформы (112/1112) равны расстояниям между уровнями хранения;
- платформа (110/1110) приспособлена для вертикального перемещения между уровнями хранения;
- платформа (110/1110) приспособлена для позиционирования своим верхним уровнем напротив любого из уровней хранения, располагающихся над платформой (110/1110) при нахождении ее в самом нижнем положении;
- платформа (110/1110) приспособлена для одновременной перевозки как минимум двух транспортных мобильных устройств на каждом ее уровне.

2. Система хранения по п. 1, отличающаяся тем, что количество уровней платформы как минимум на единицу меньше количества уровней системы хранения, и/или платформа доступна для транспортных мобильных устройств по меньшей мере с двух, предпочтительно с трех сторон.

3. Система хранения по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что подъемник (1100) содержит вторую платформу (1120) с несколькими ее уровнями (1122), расстояния между которыми равны расстояниям между уровнями хранения.

4. Система хранения по п. 3, отличающаяся тем, что количество уровней (1122) второй платформы (1120) как минимум соответствует номеру уровня хранения, на котором находится пункт обработки (290).

5. Система хранения по пп. 3 или 4, отличающаяся тем, что количество уровней (112/1112) первой платформы (110/1110) равно или больше количества уровней (1122) второй платформы (1120).

6. Система хранения по любому из пп. 3-5, отличающаяся тем, что вторая платформа (1120) приспособлена для вертикального перемещения между уровнями хранения.

7. Система хранения по любому из пп. 3-6, отличающаяся тем, что вторая платформа (1120) доступна для транспортных мобильных устройств по меньшей мере с двух, предпочтительно с трех сторон.

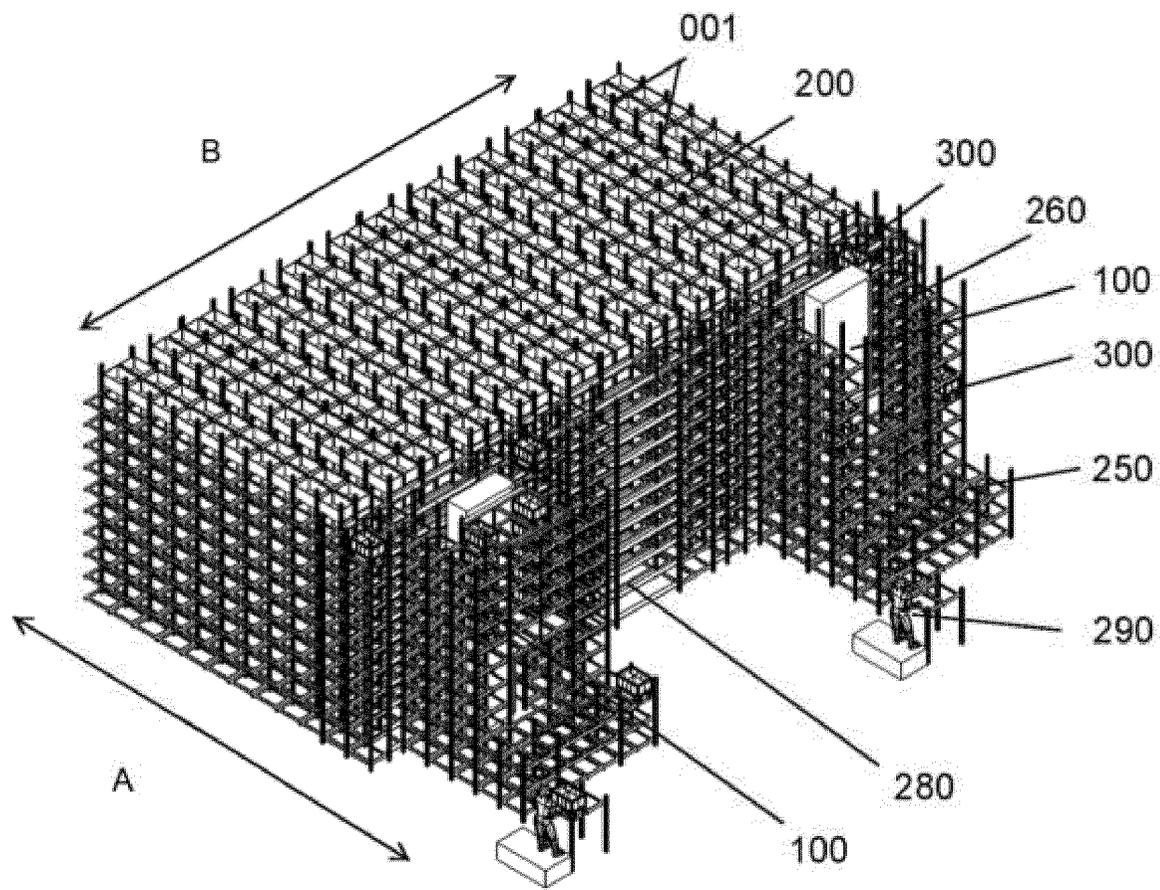
8. Система хранения по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что платформы (110/1110/1120) и места хранения соединены двумя, предпочтительно параллельными полосами.

9. Способ транспортировки множества транспортных мобильных устройств (300) в системе хранения по любому из пп. 1-8 отличающийся тем, что при совпадении уровней платформы с уровнями системы хранения:

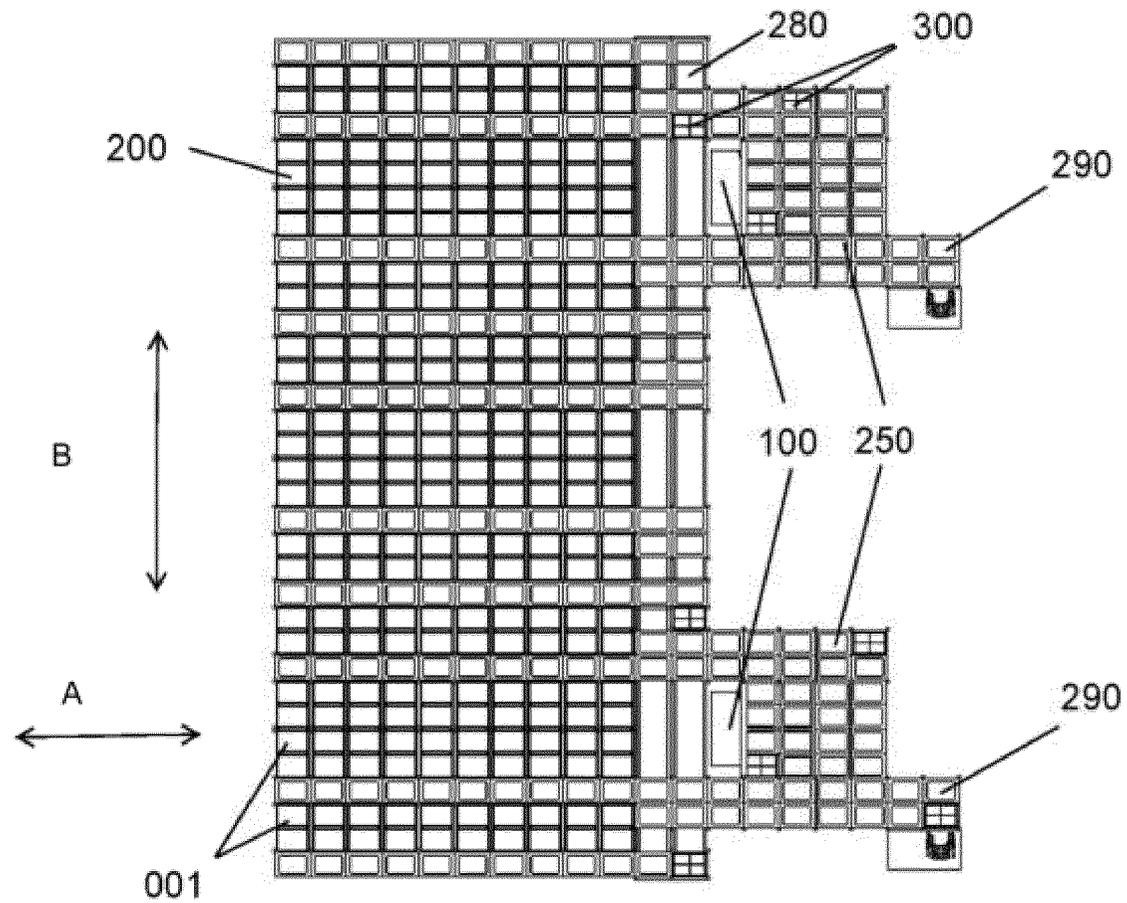
- транспортные мобильные устройства (300) въезжают на платформу (110/1110) с одной стороны и/или одновременно выезжают с платформы (110/1100) с противоположной стороны на множестве уровней системы хранения;
- платформа перемещается вверх или вниз как минимум на один уровень системы хранения;
- как минимум некоторые из первоначально захвативших на платформу транспортных мобильных устройств (300) выезжают из нее при достижении ими необходимого им уровня системы хранения;
- остающиеся на платформе транспортные мобильные устройства перемещаются к выезду с нее для освобождения места для последующего заезда транспортных мобильных устройств (300), заезжающих на платформу на новом уровне хранения.

10. Способ транспортировки множества транспортных мобильных устройств в системе хранения согласно любому из пп. 3 – 8, отличающийся тем, что вторая платформа (1120) функционирует также, как и первая платформа, но предпочтительно только на нижних уровнях хранения, таким образом, что как минимум один уровень второй платформы (1120) всегда выравнивается с уровнем хранения, на котором расположен пункт обработки (290), и таким образом перенимает на себя дополнительную нагрузку с уровней, которые примыкают к уровню с пунктом обработки (290).

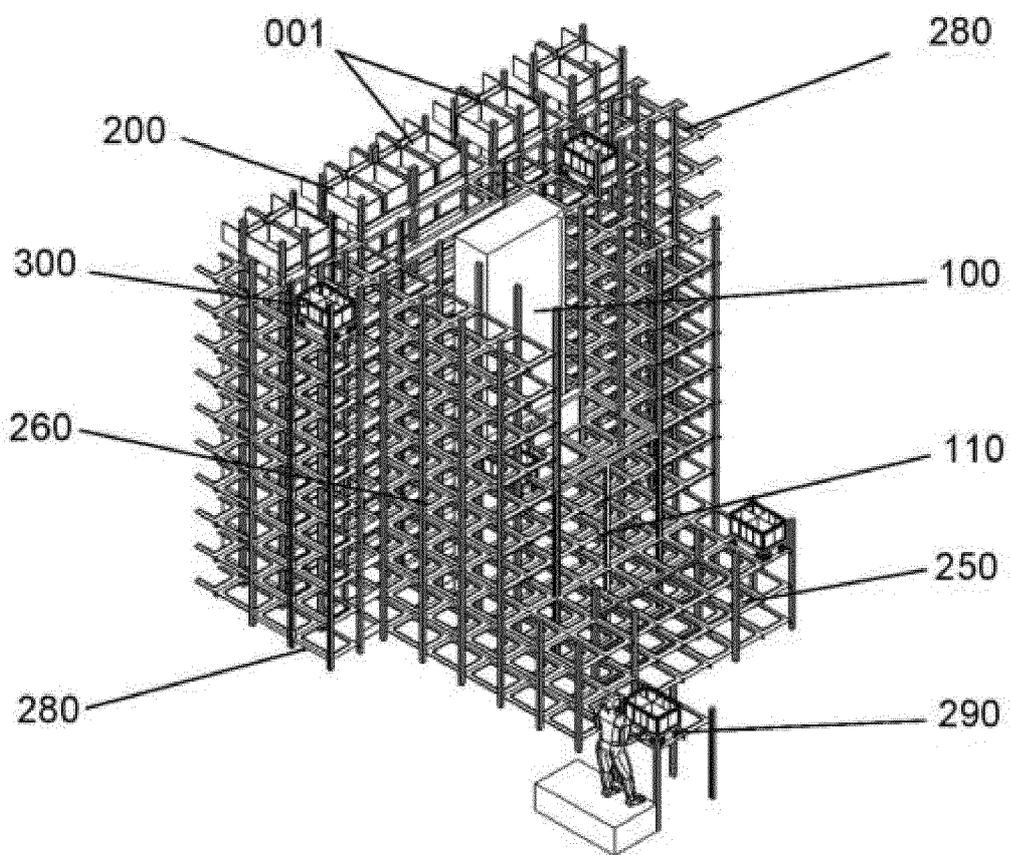
11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что транспортные мобильные устройства двигаются в одном направлении при заезде на подъемник, выезде с него, и/или перемещении вокруг него, предпочтительно двигаясь в одном направлении во всей системе хранения.



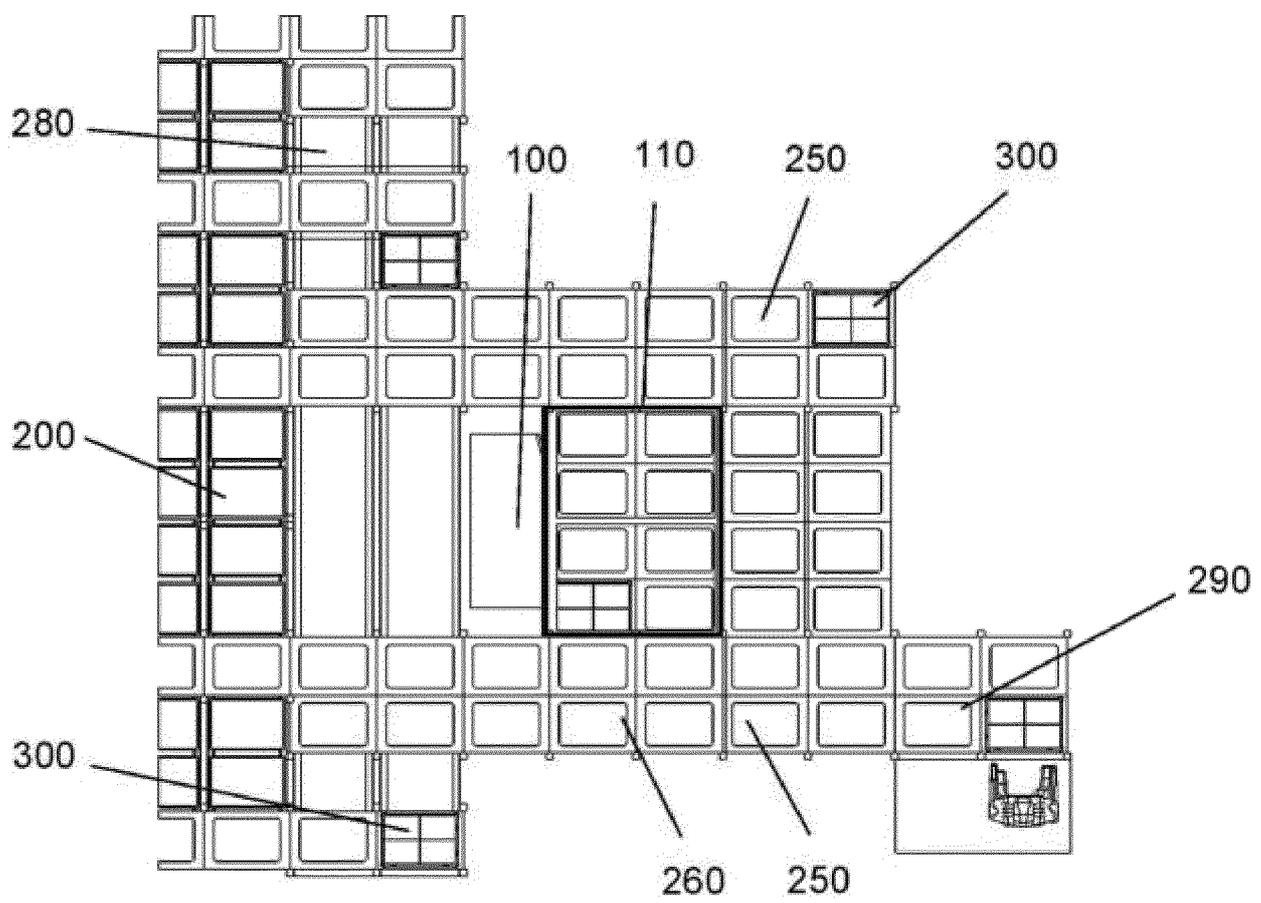
Фиг. 1



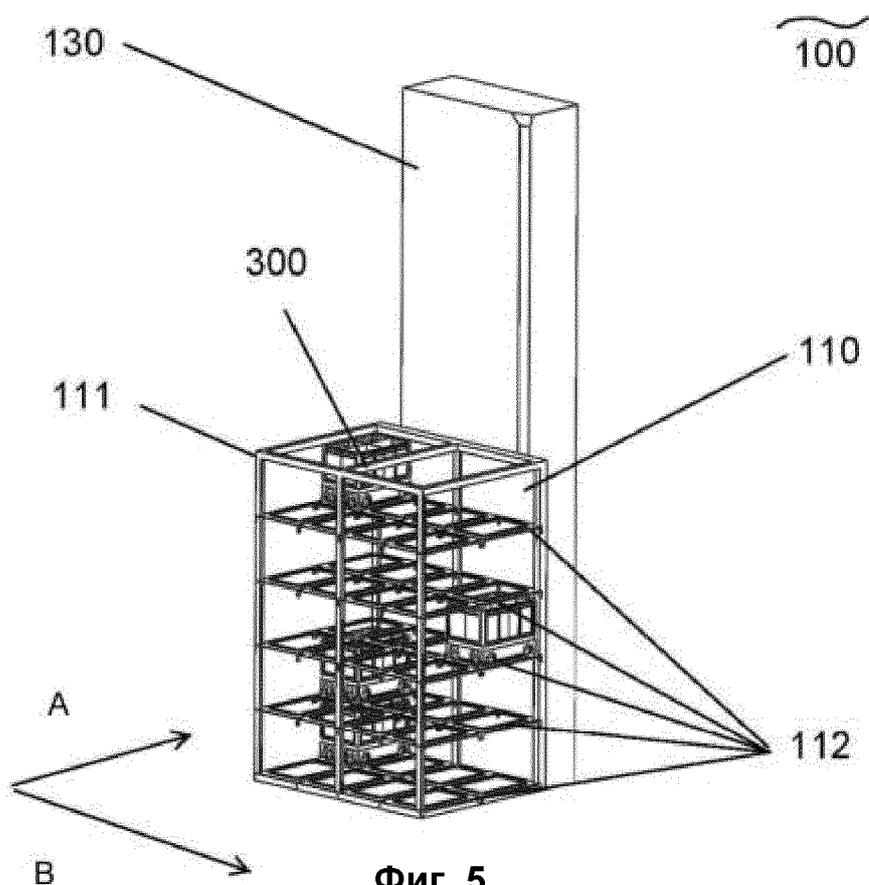
Фиг. 2



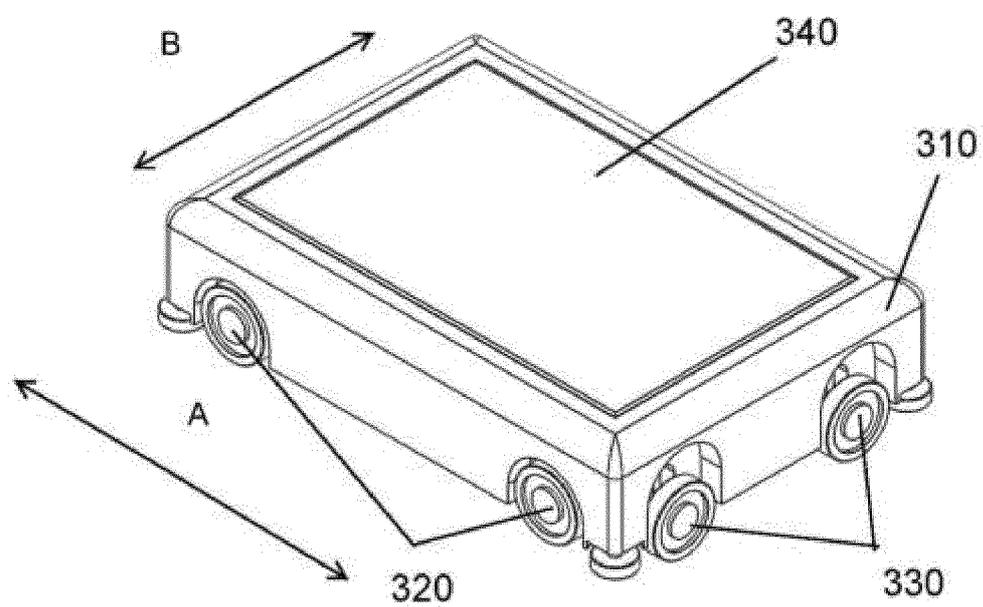
Фиг. 3



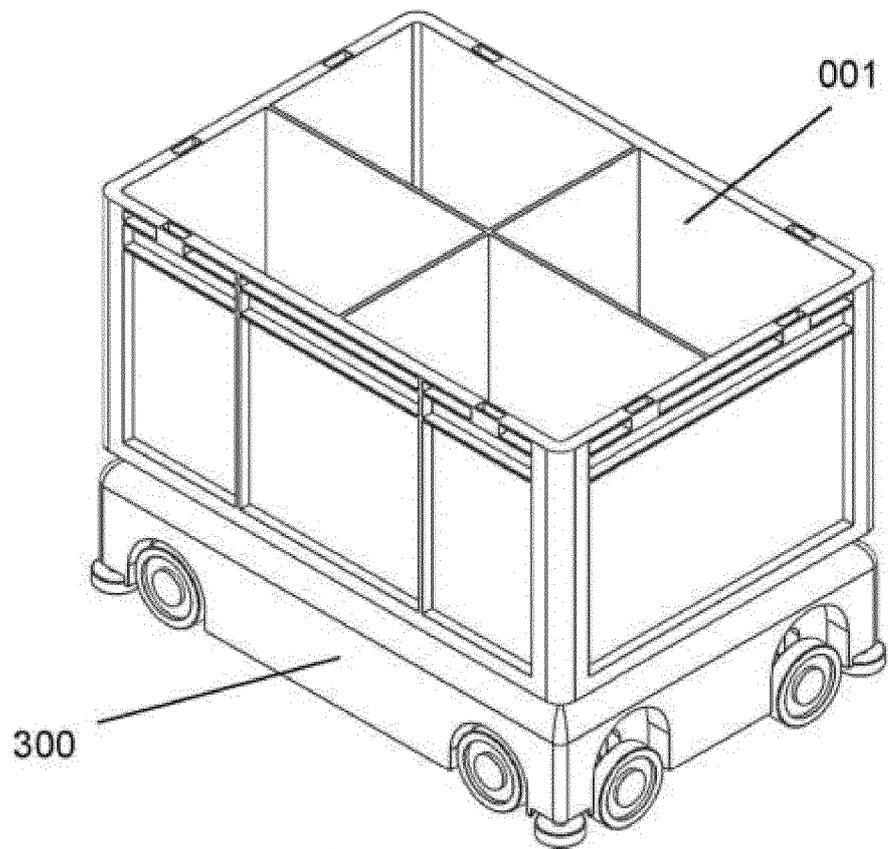
Фиг. 4



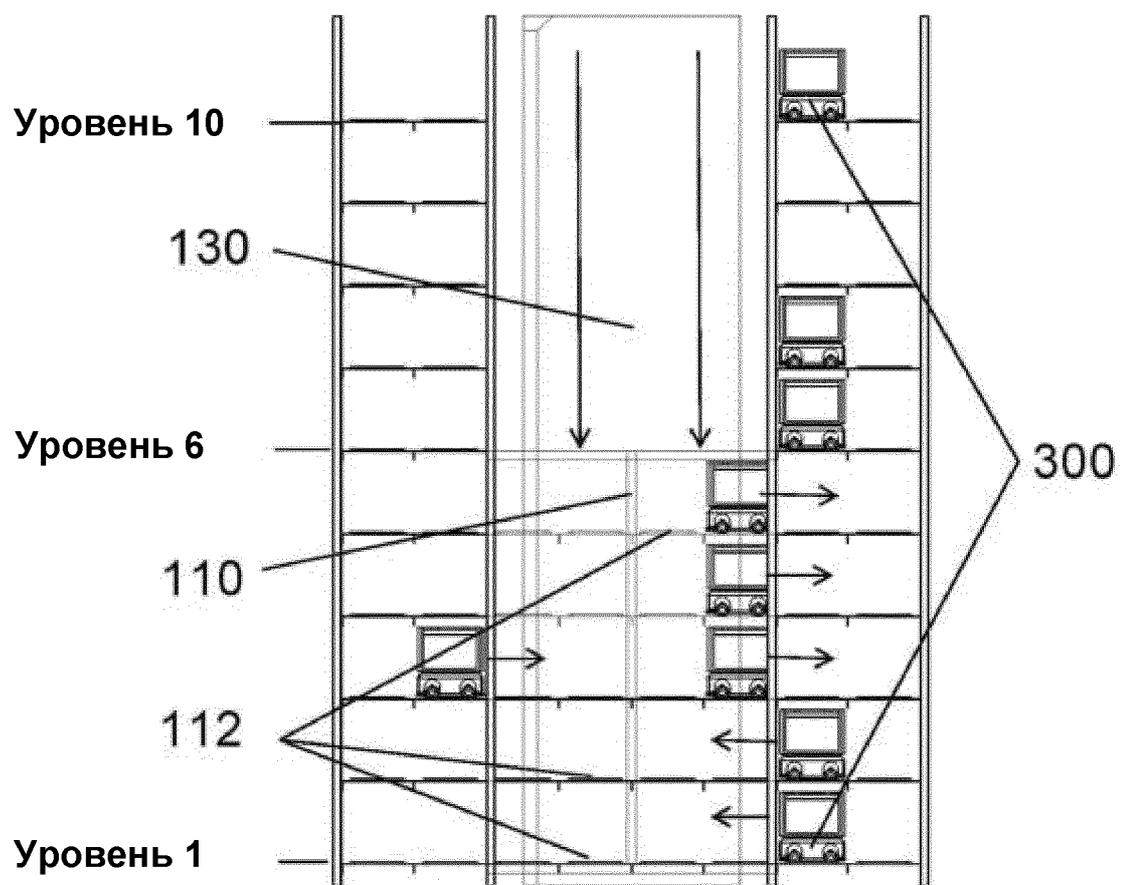
Фиг. 5



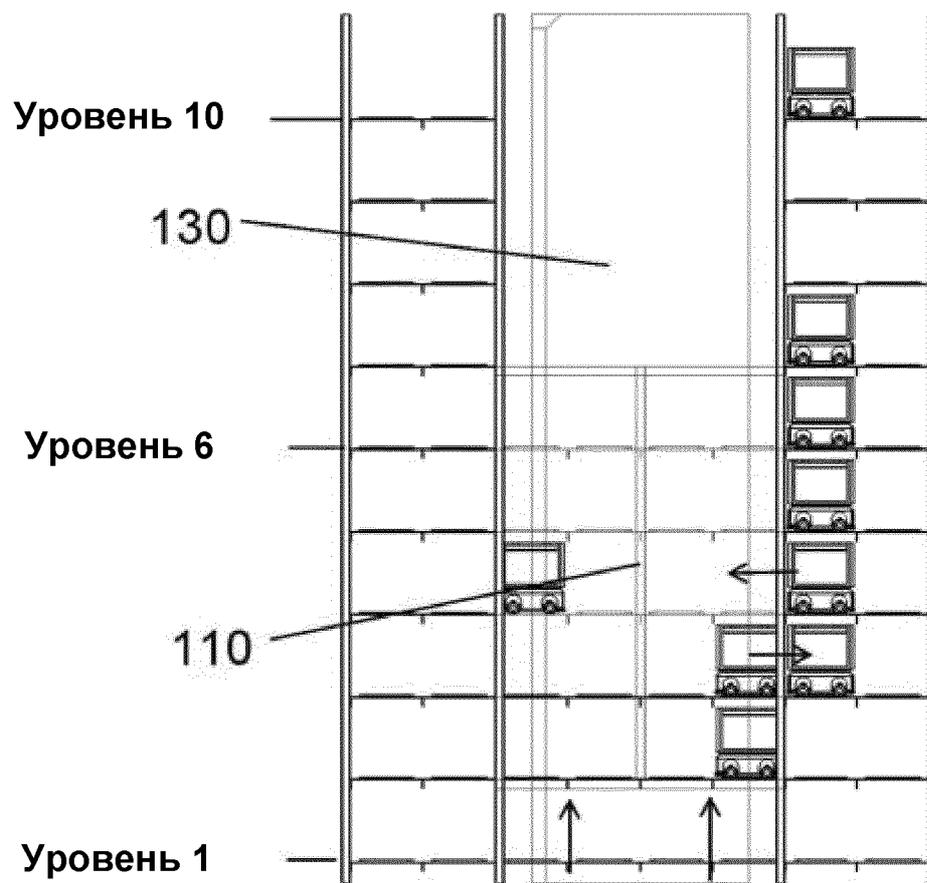
Фиг. 6



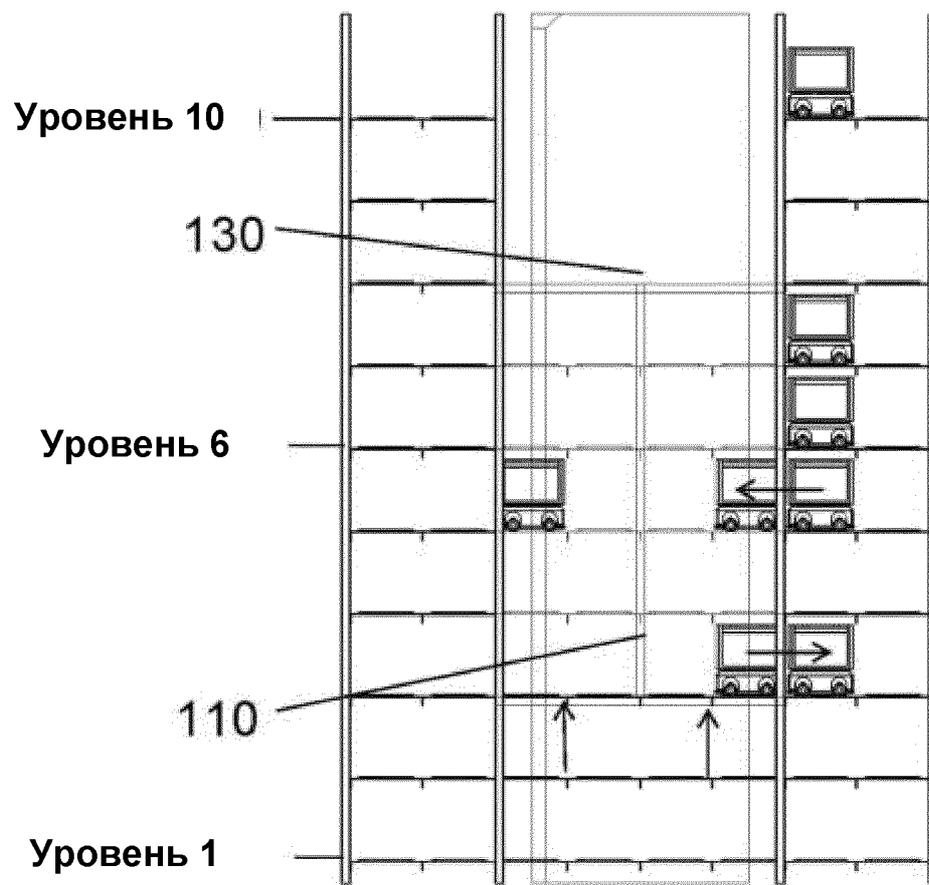
Фиг. 7



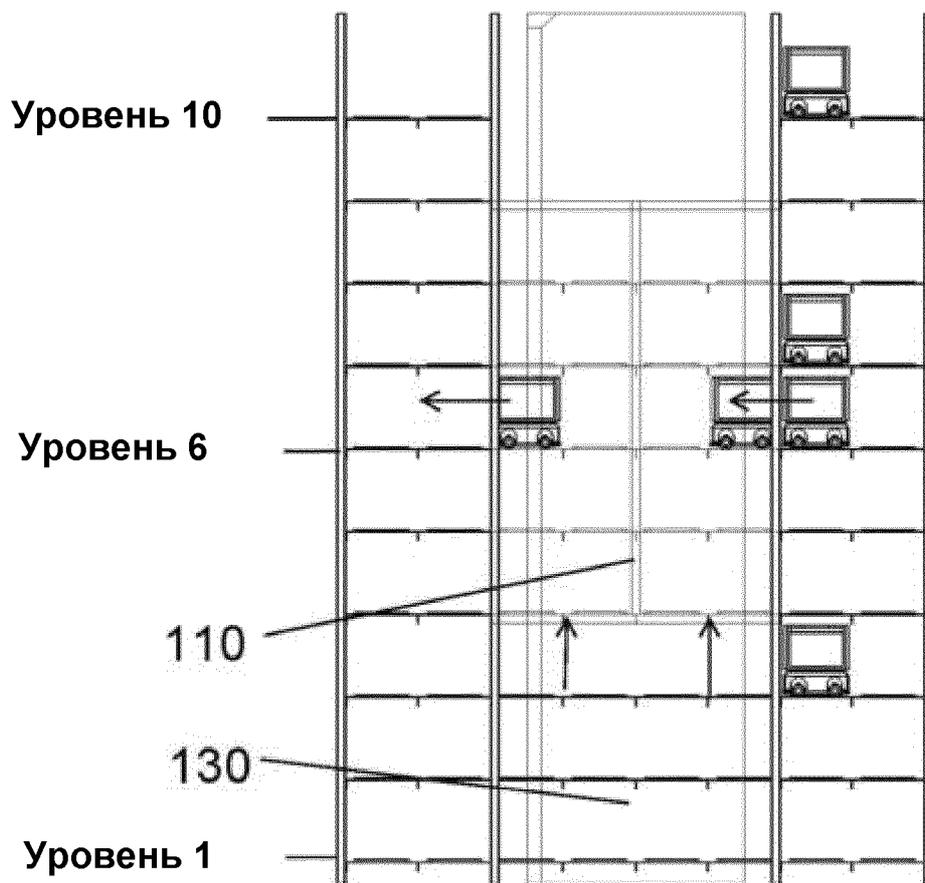
Фиг. 8а



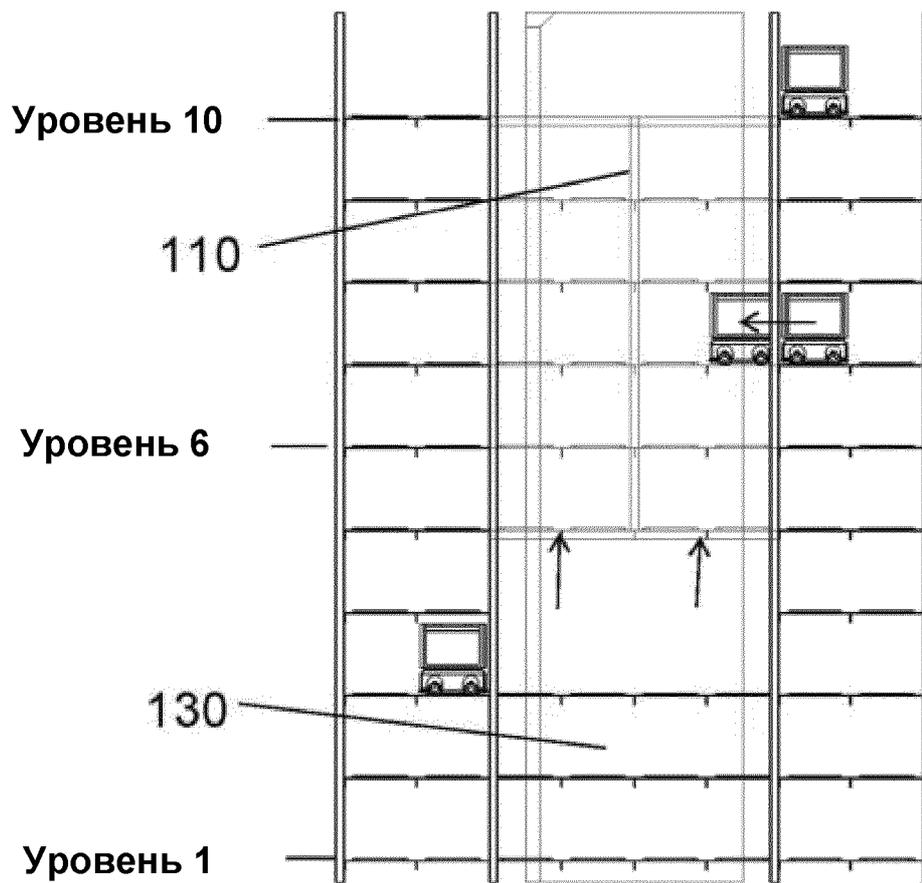
Фиг. 8b



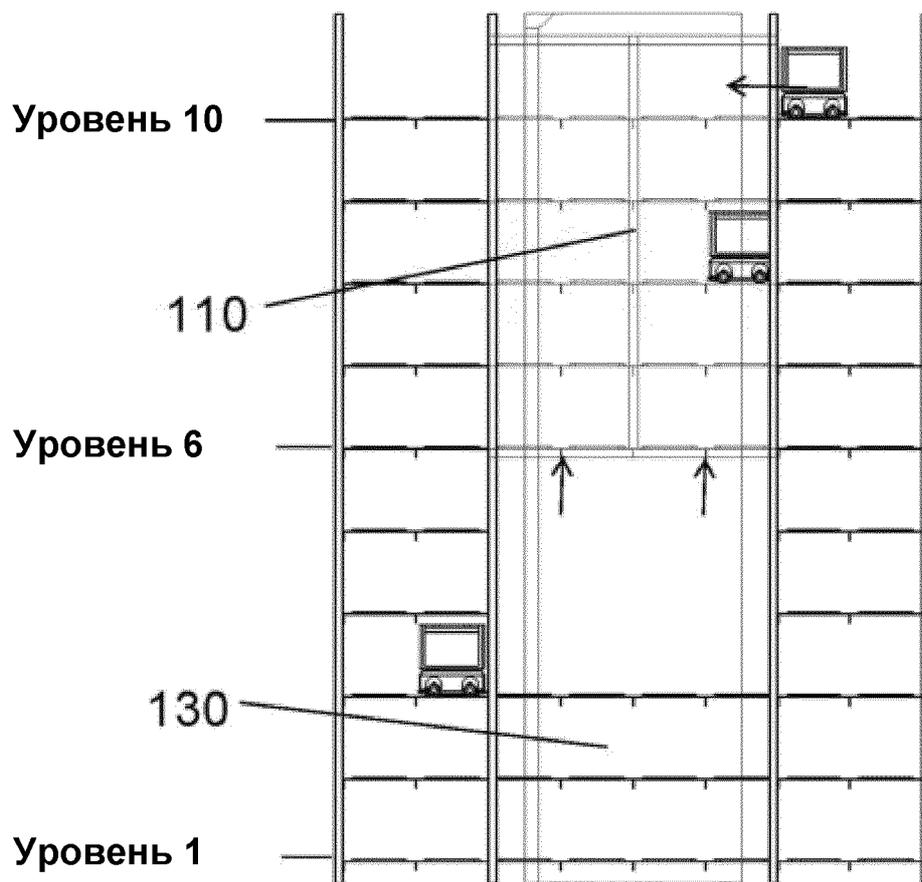
Фиг. 9а



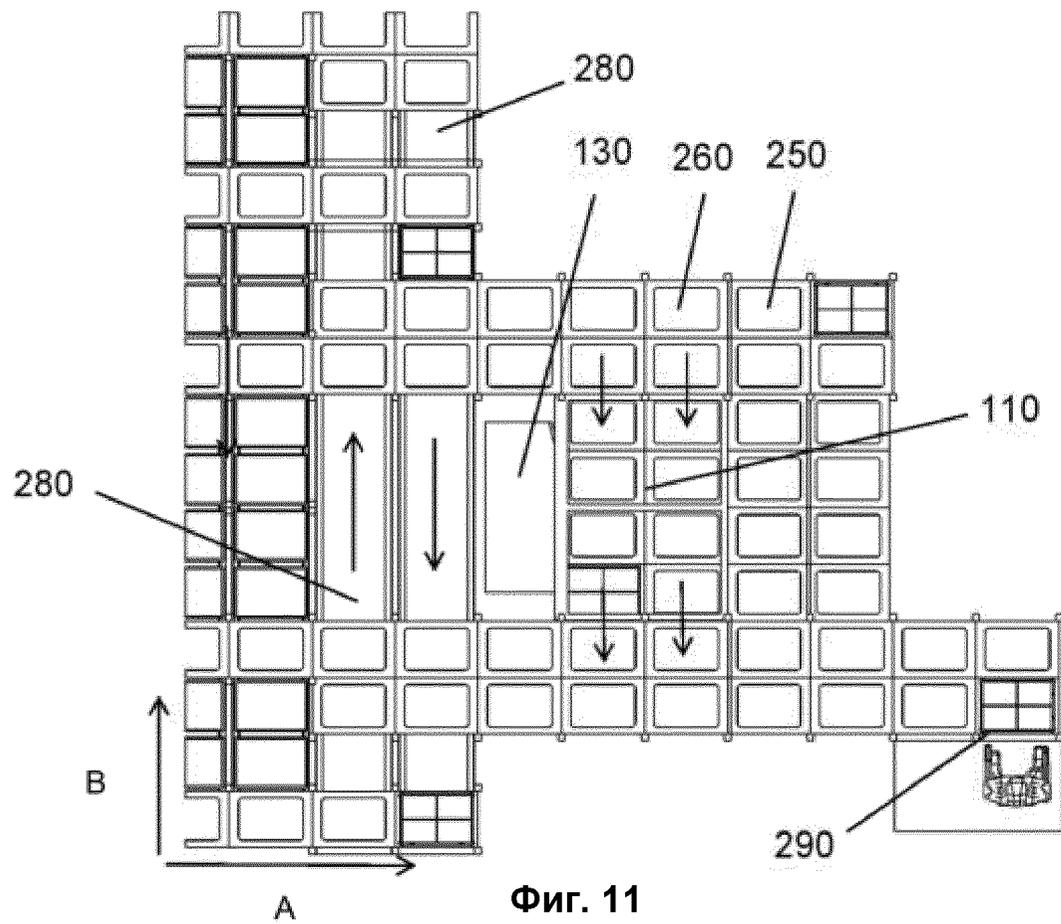
Фиг. 9b



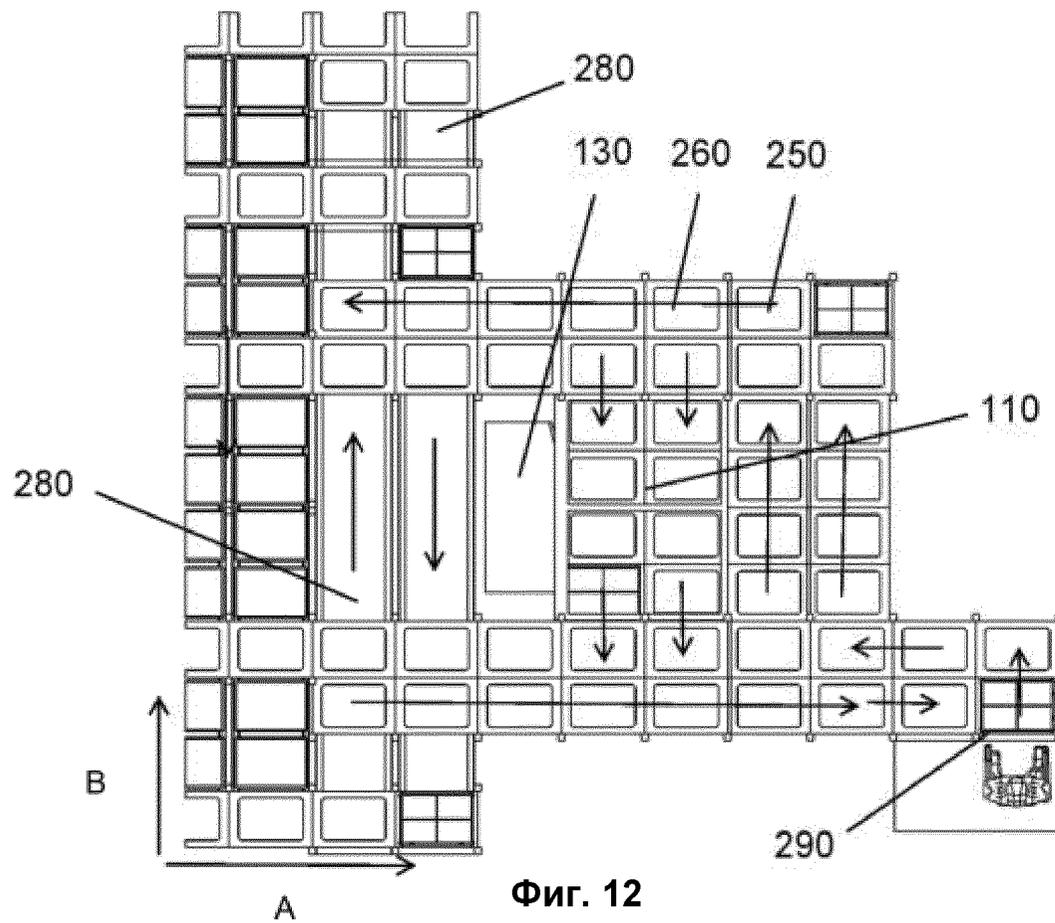
Фиг. 10а



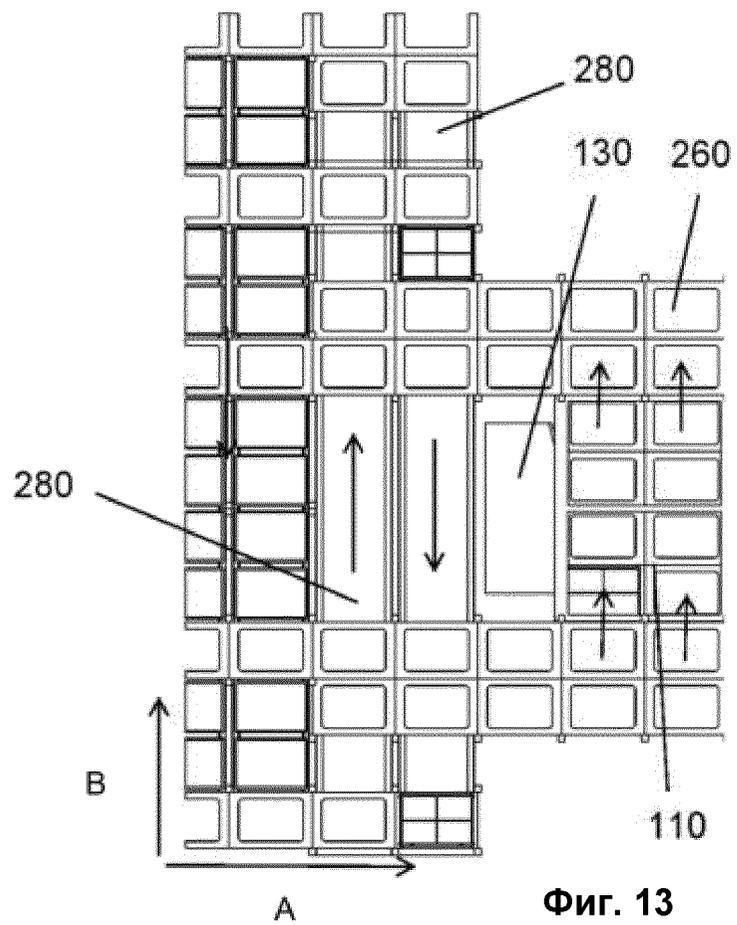
Фиг. 10b



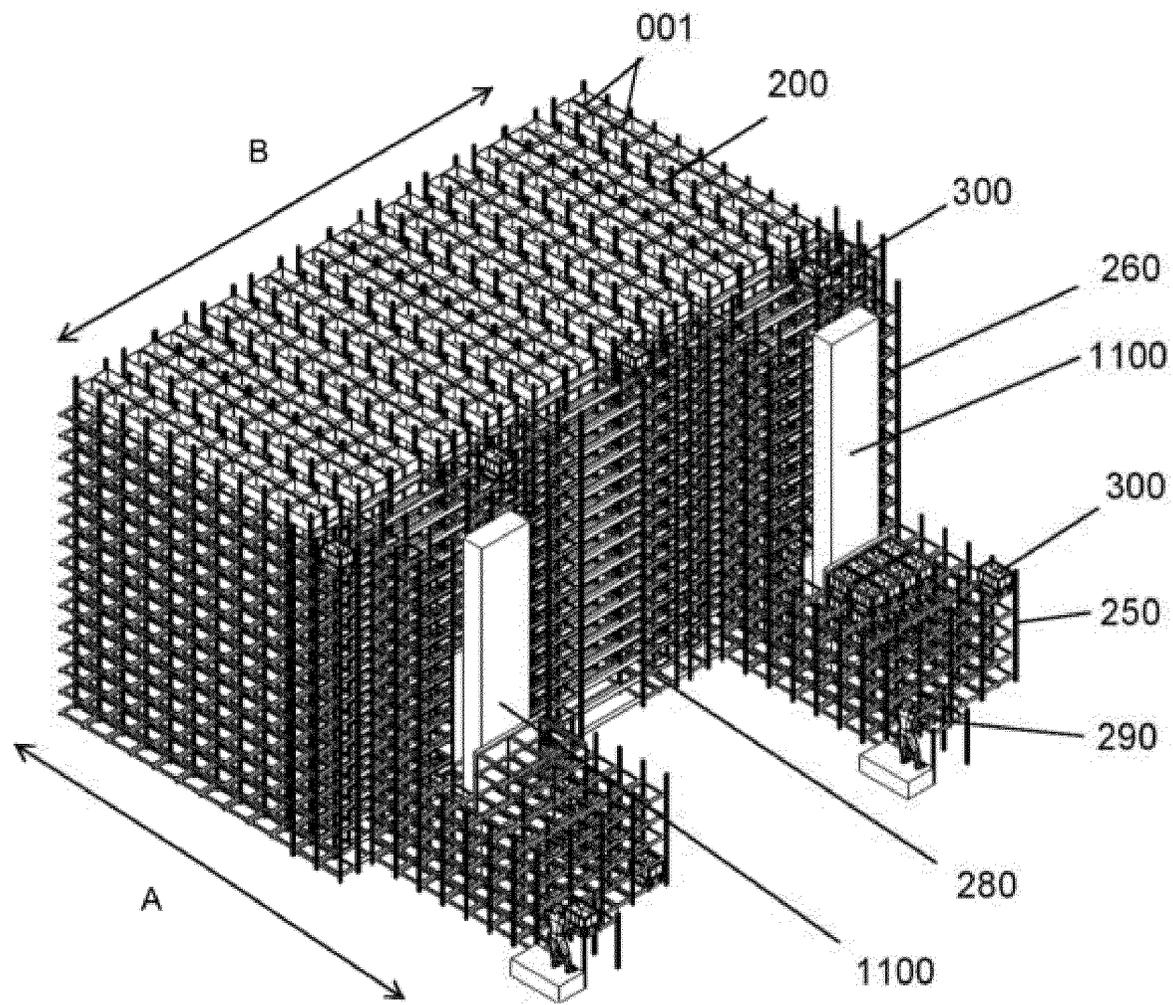
Фиг. 11



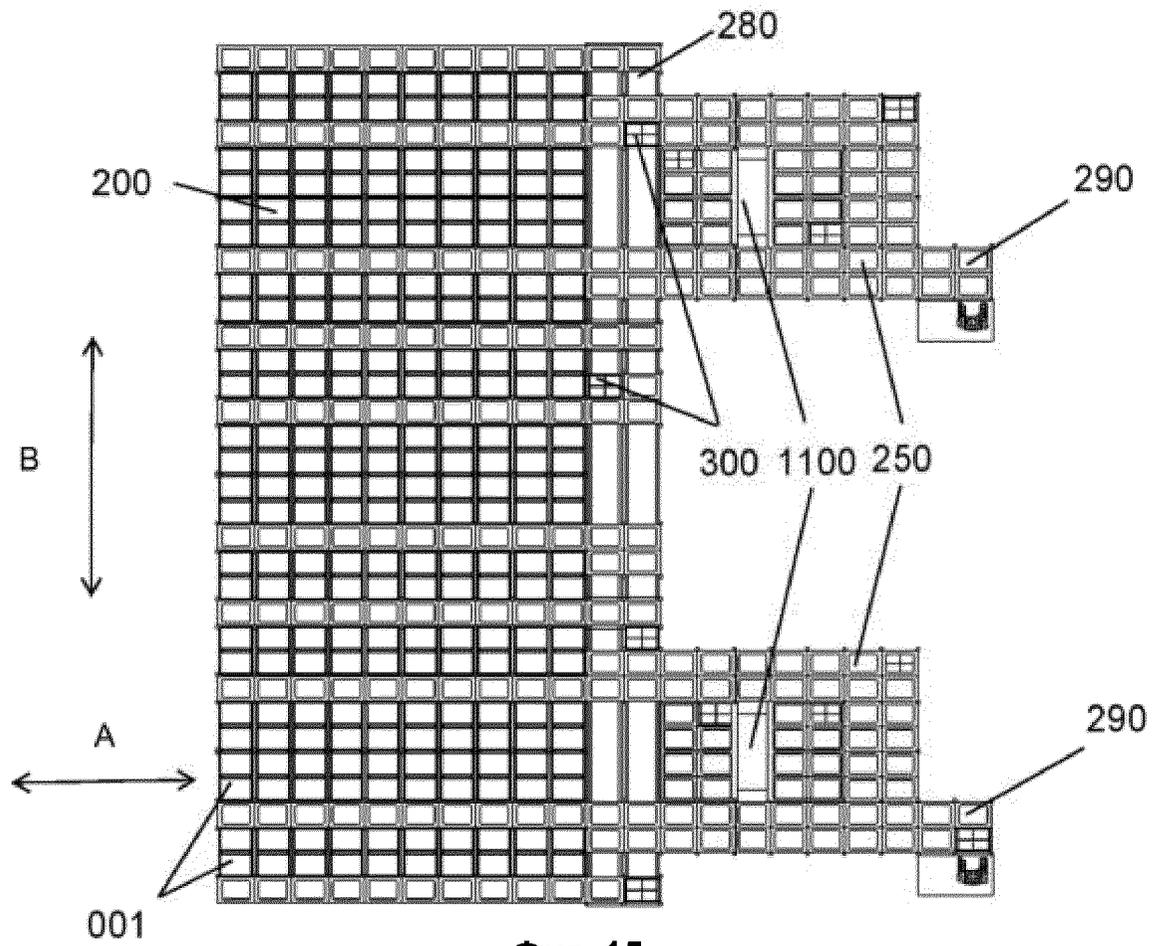
Фиг. 12



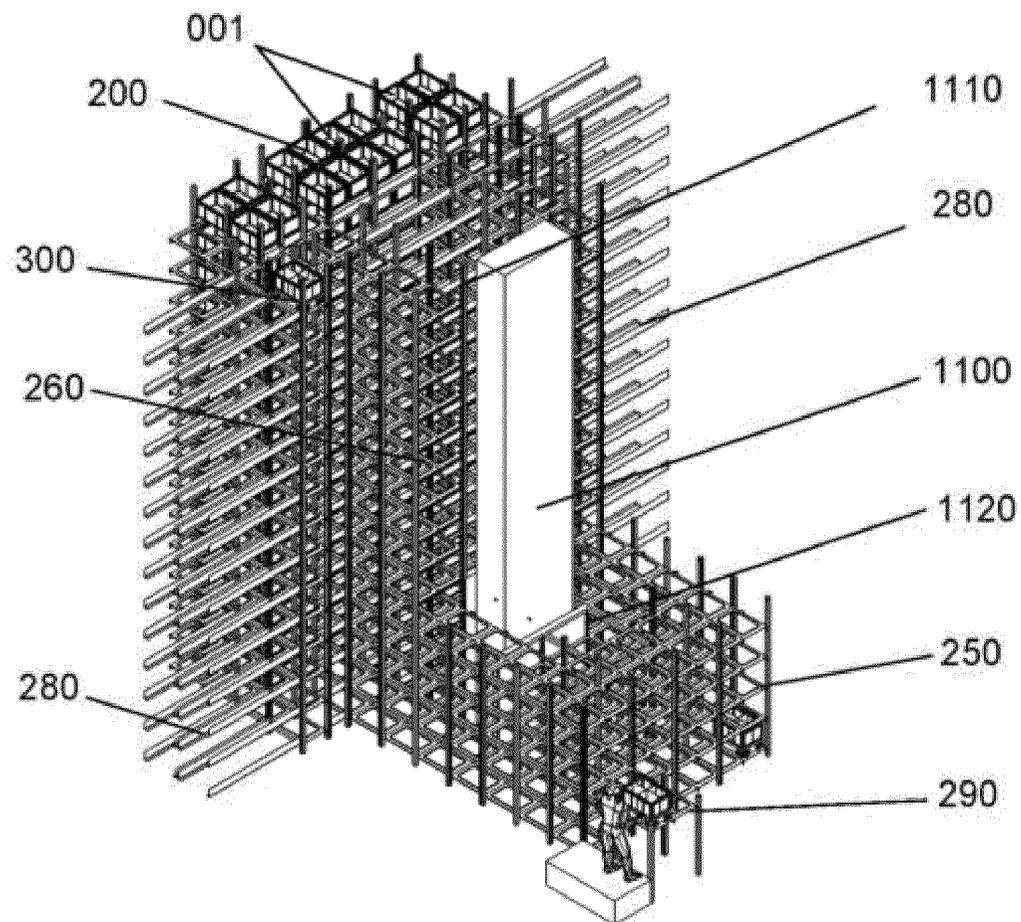
Фиг. 13



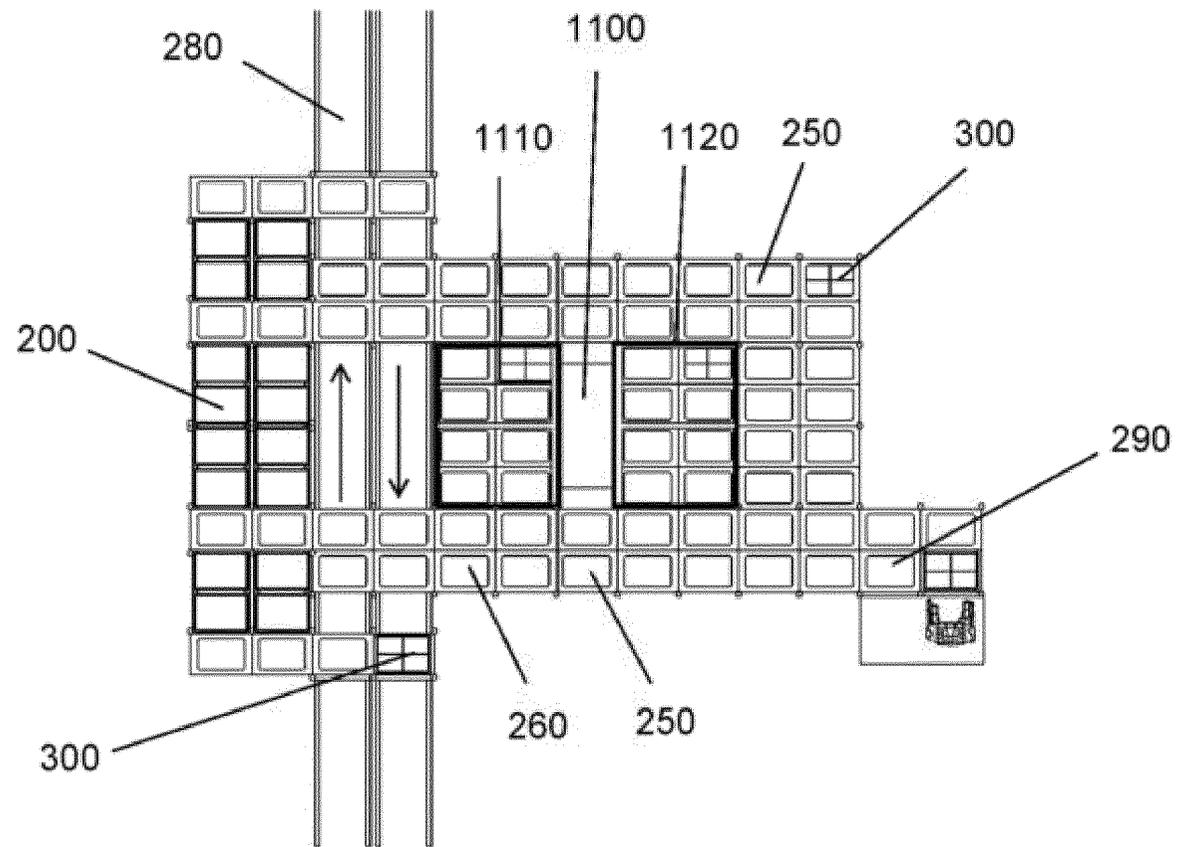
Фиг. 14



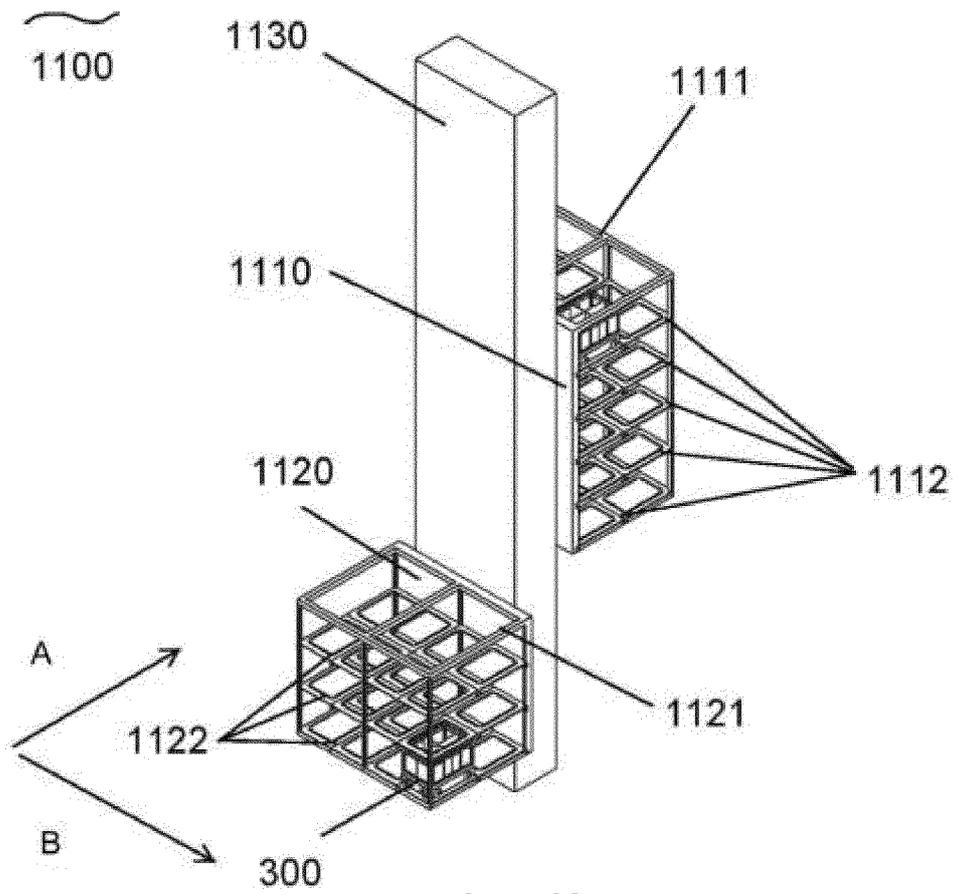
Фиг. 15



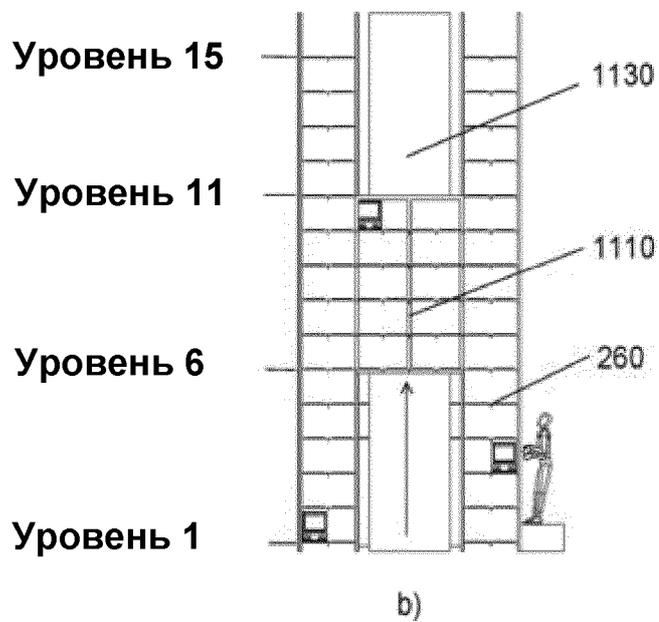
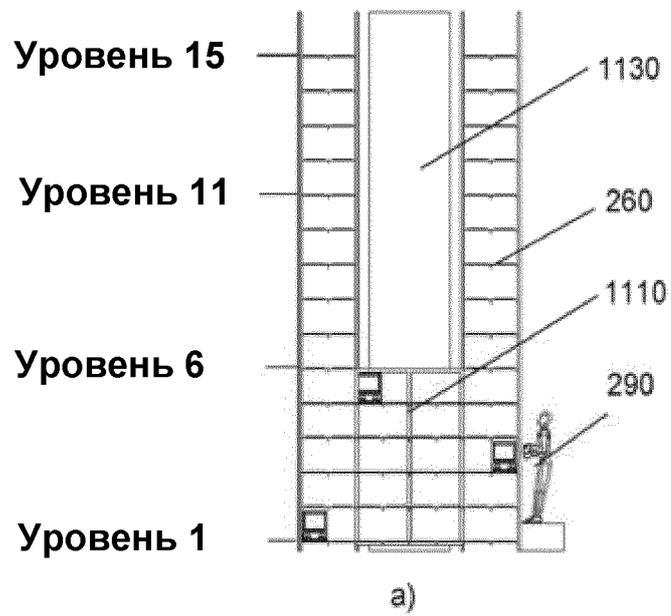
Фиг. 16



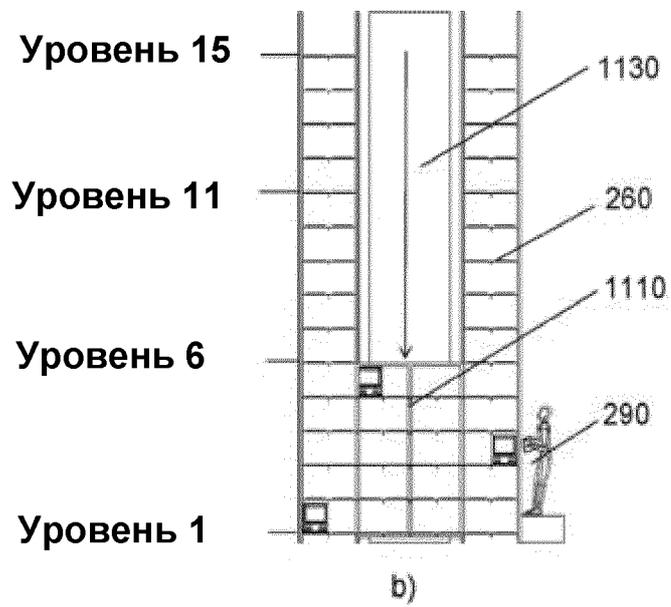
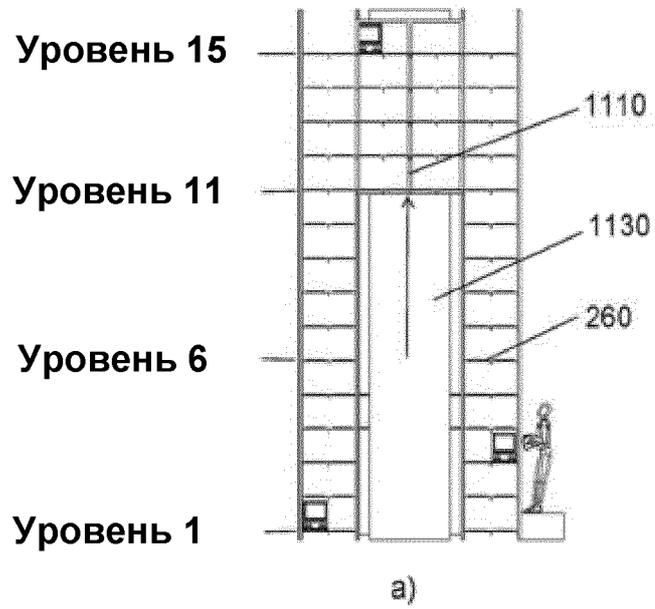
Фиг. 17



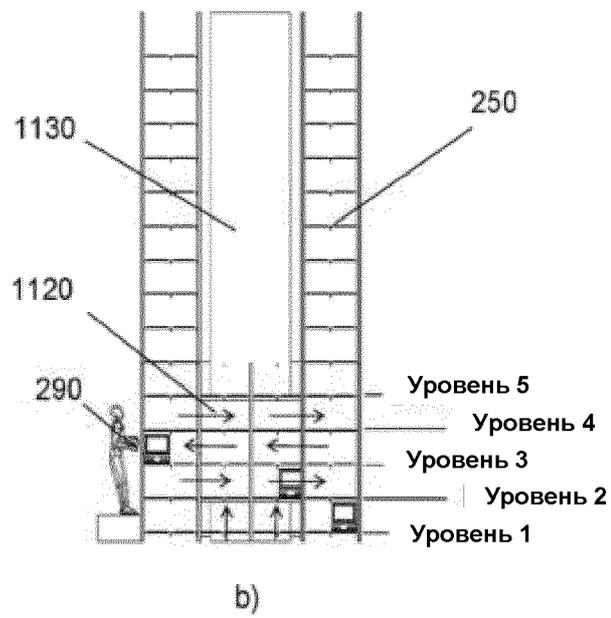
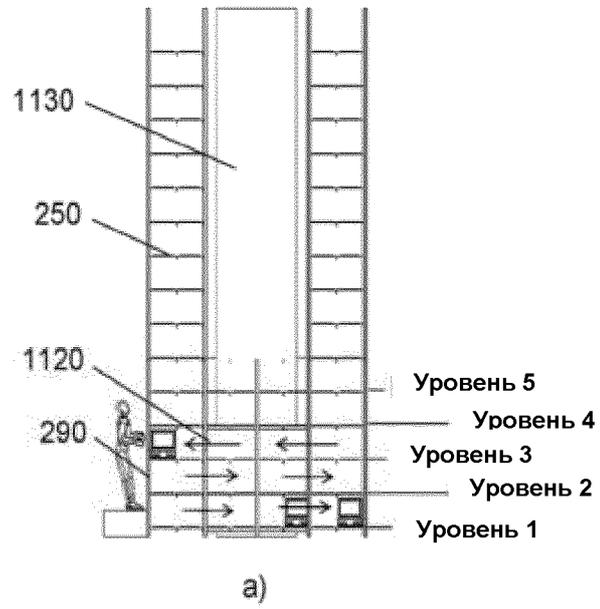
Фиг. 18



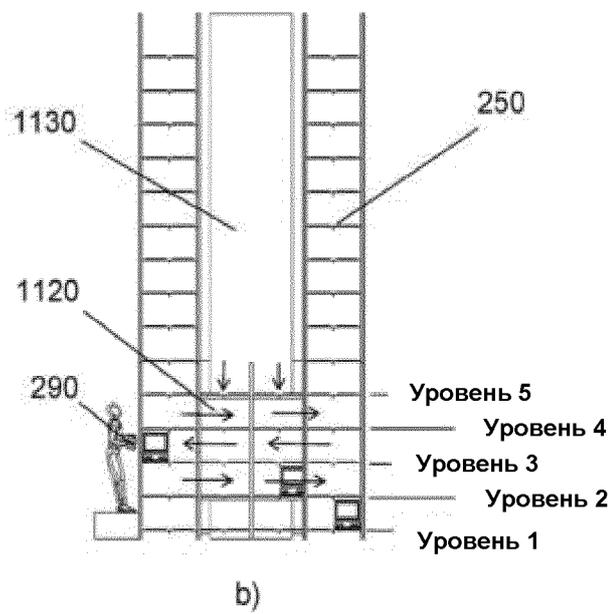
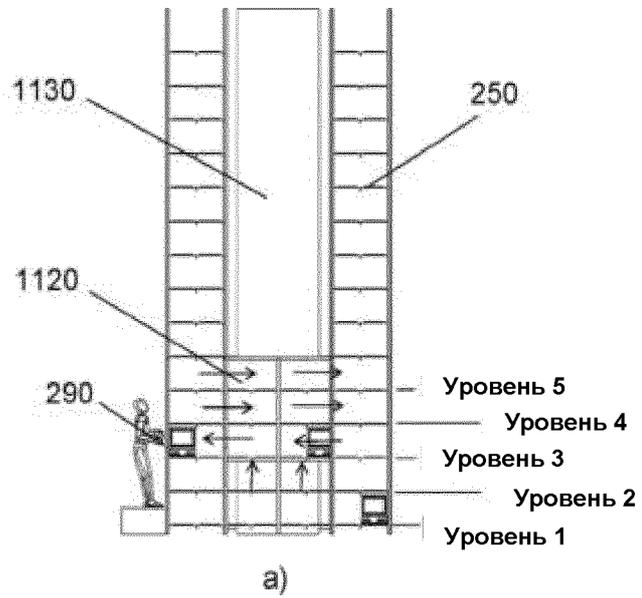
Фиг. 19



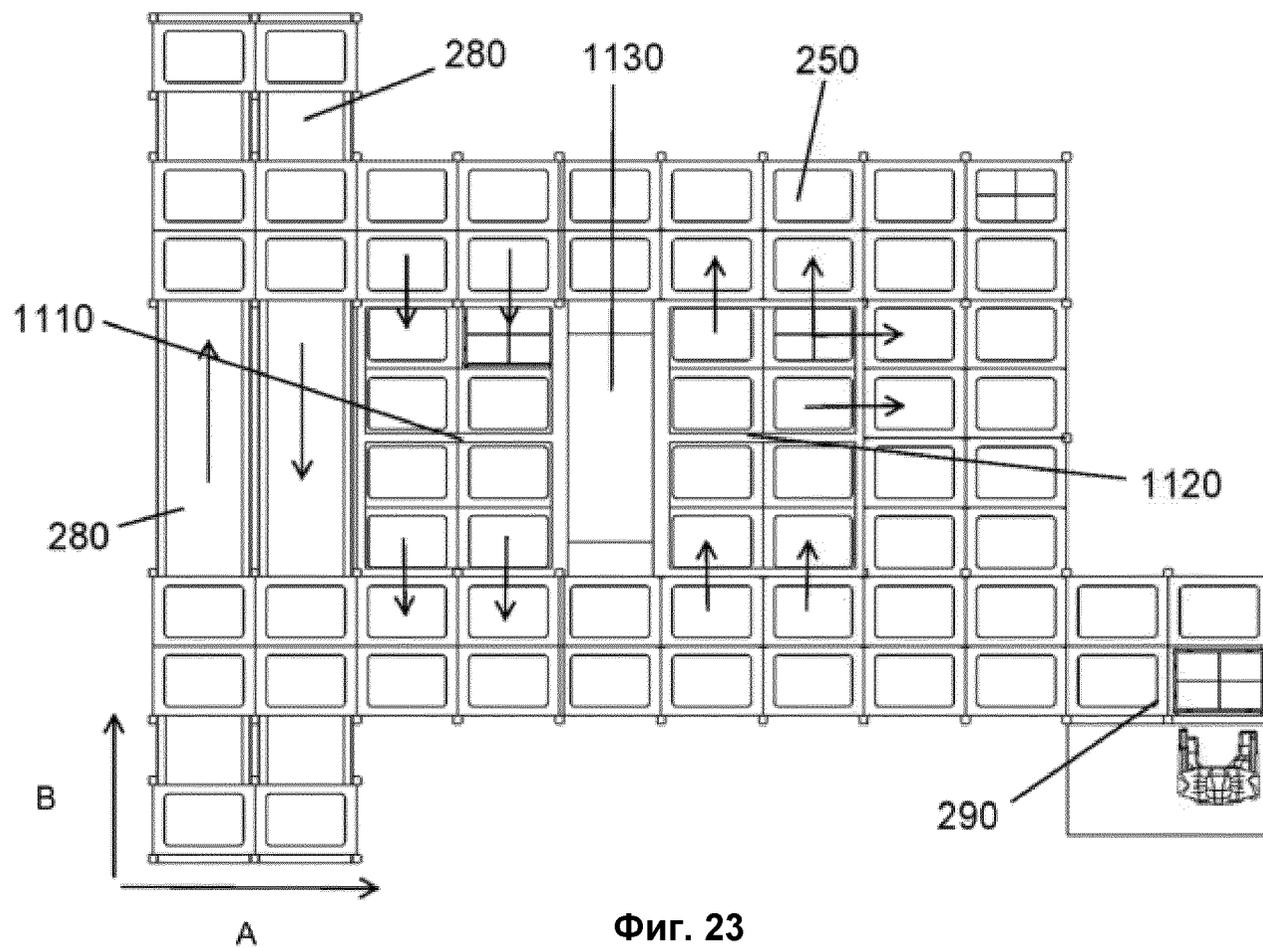
Фиг. 20



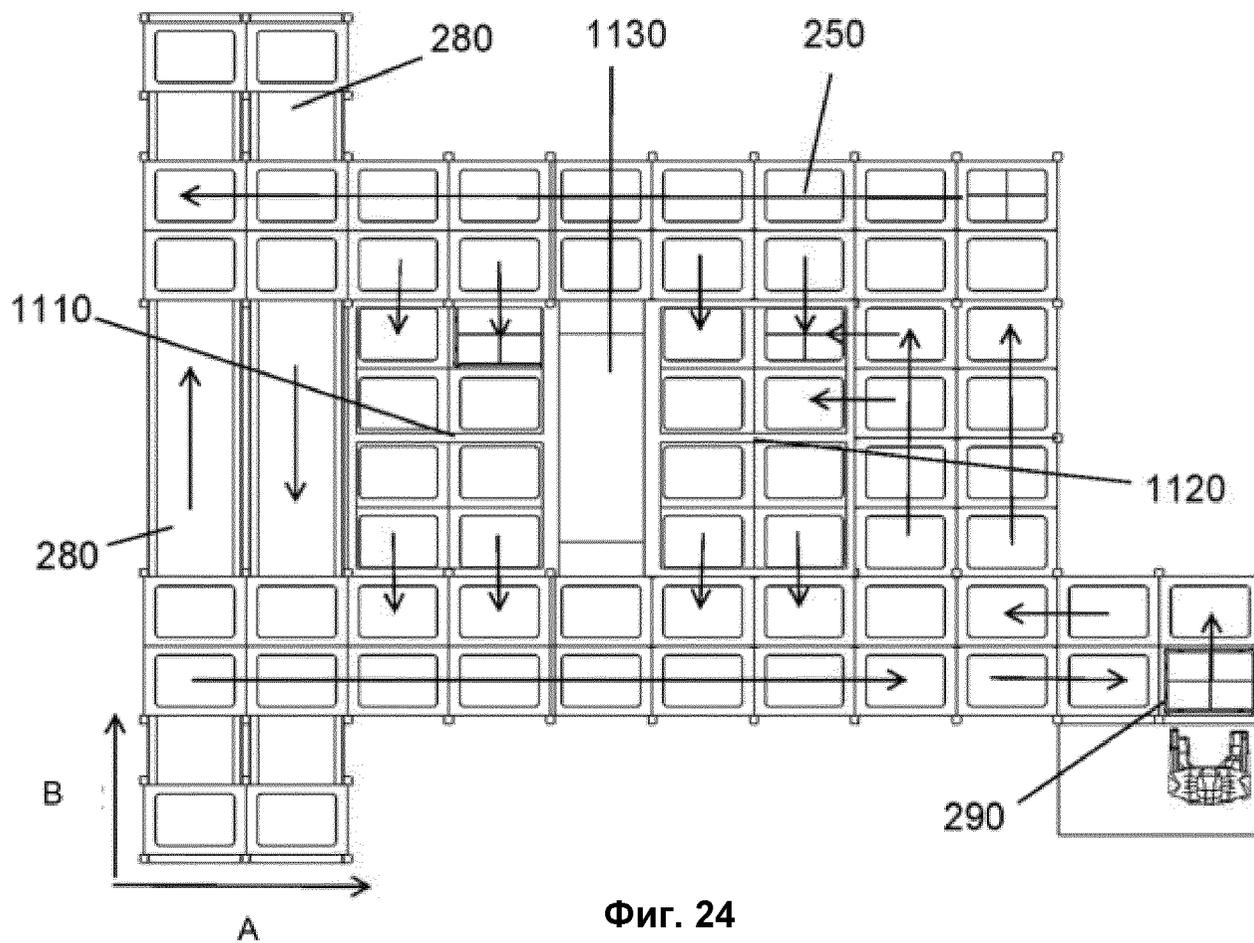
Фиг. 21



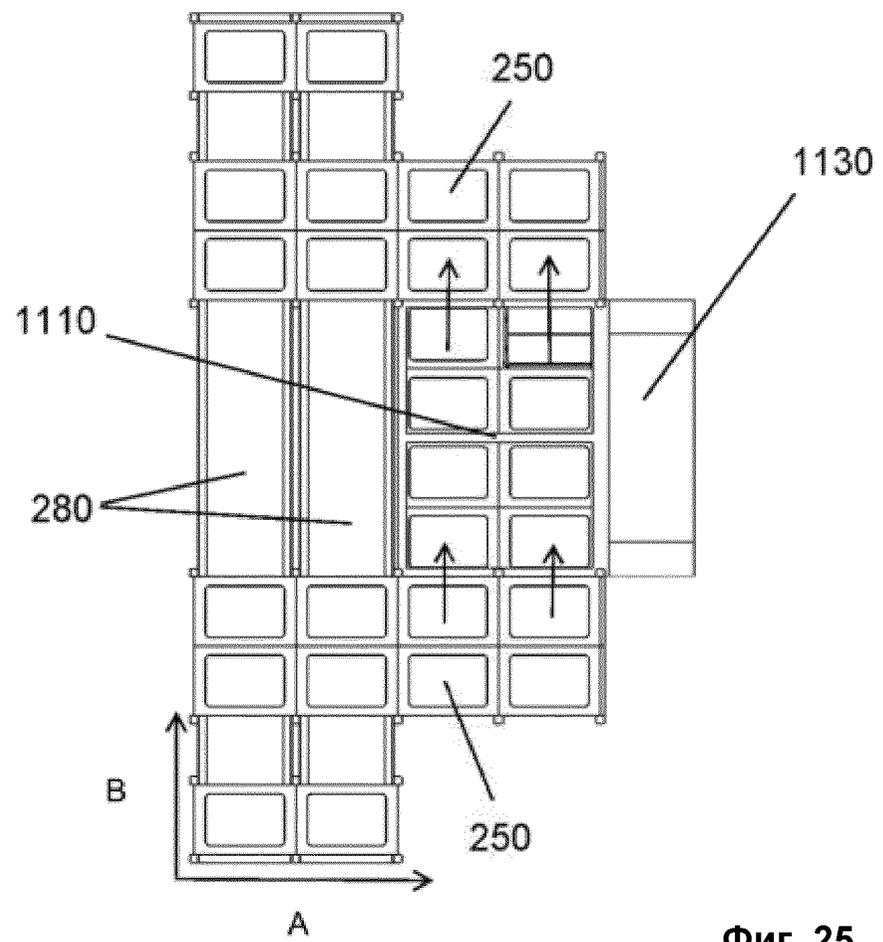
Фиг. 22



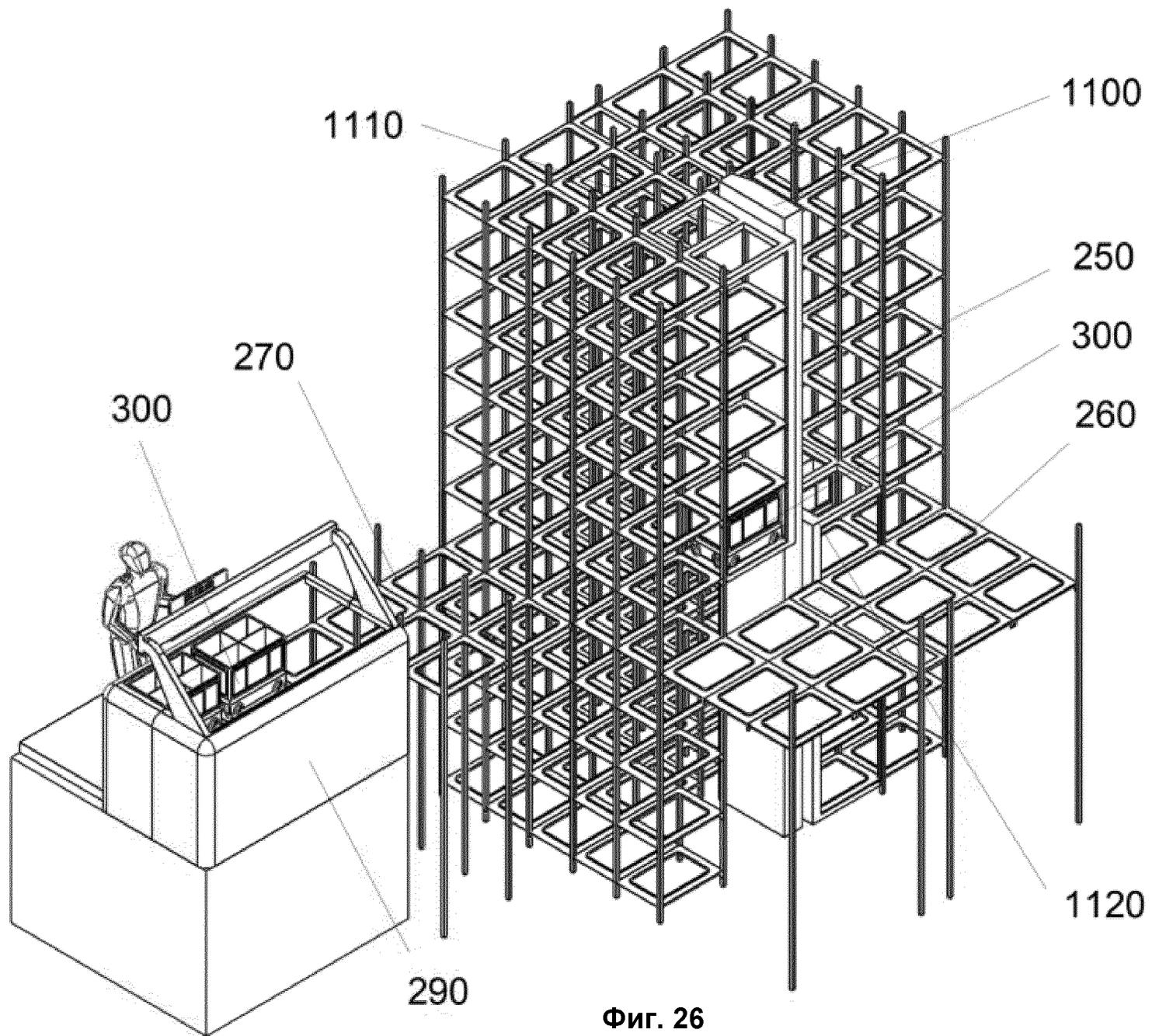
Фиг. 23



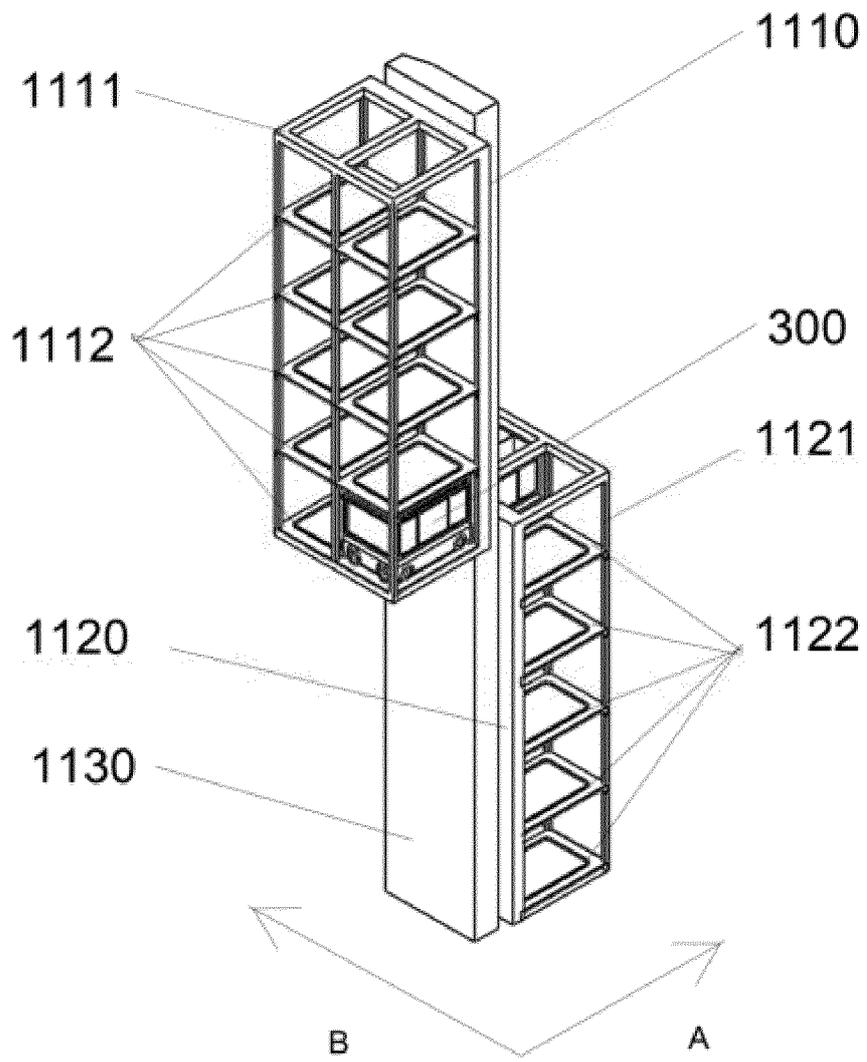
Фиг. 24



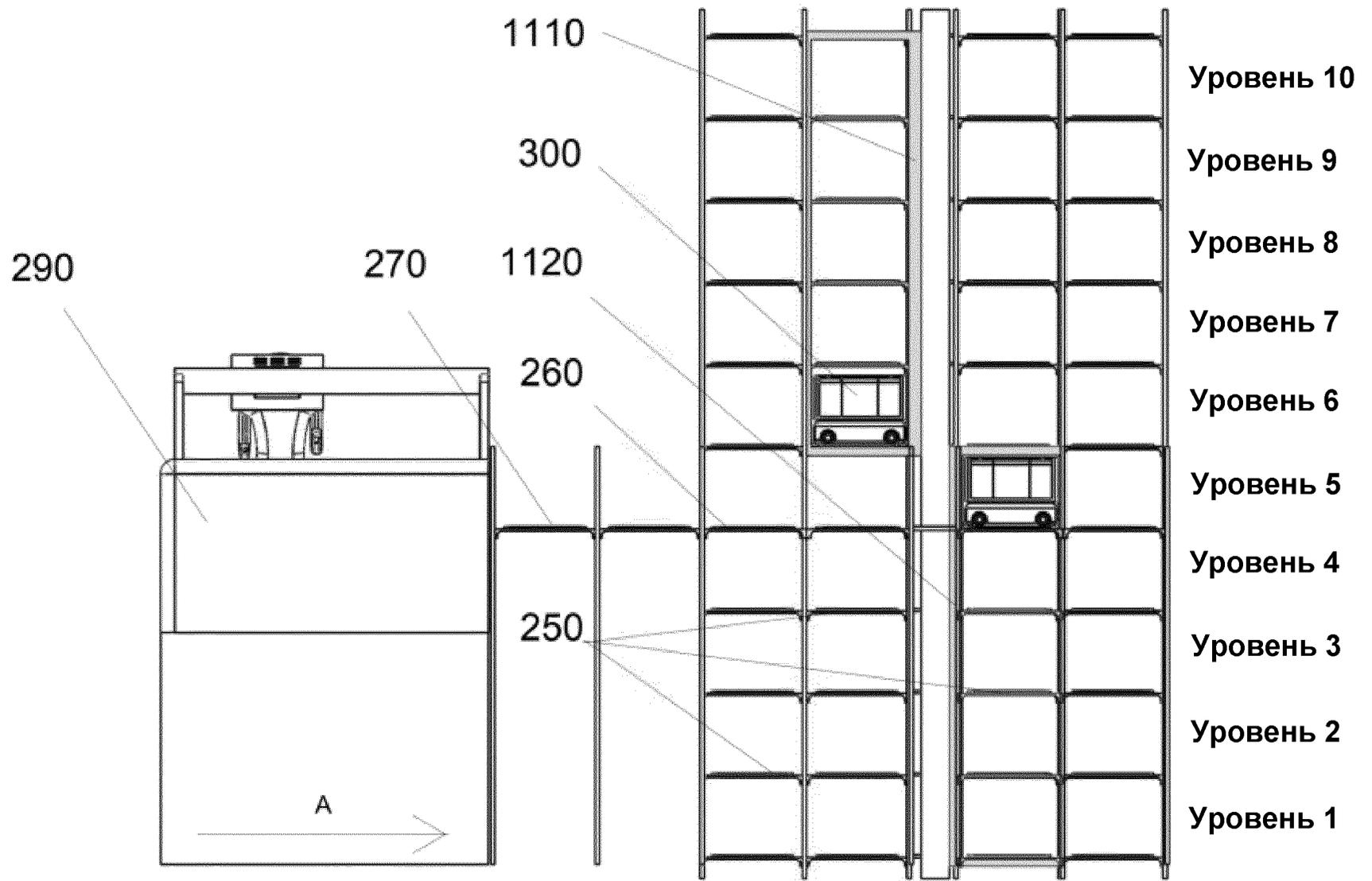
Фиг. 25



1100

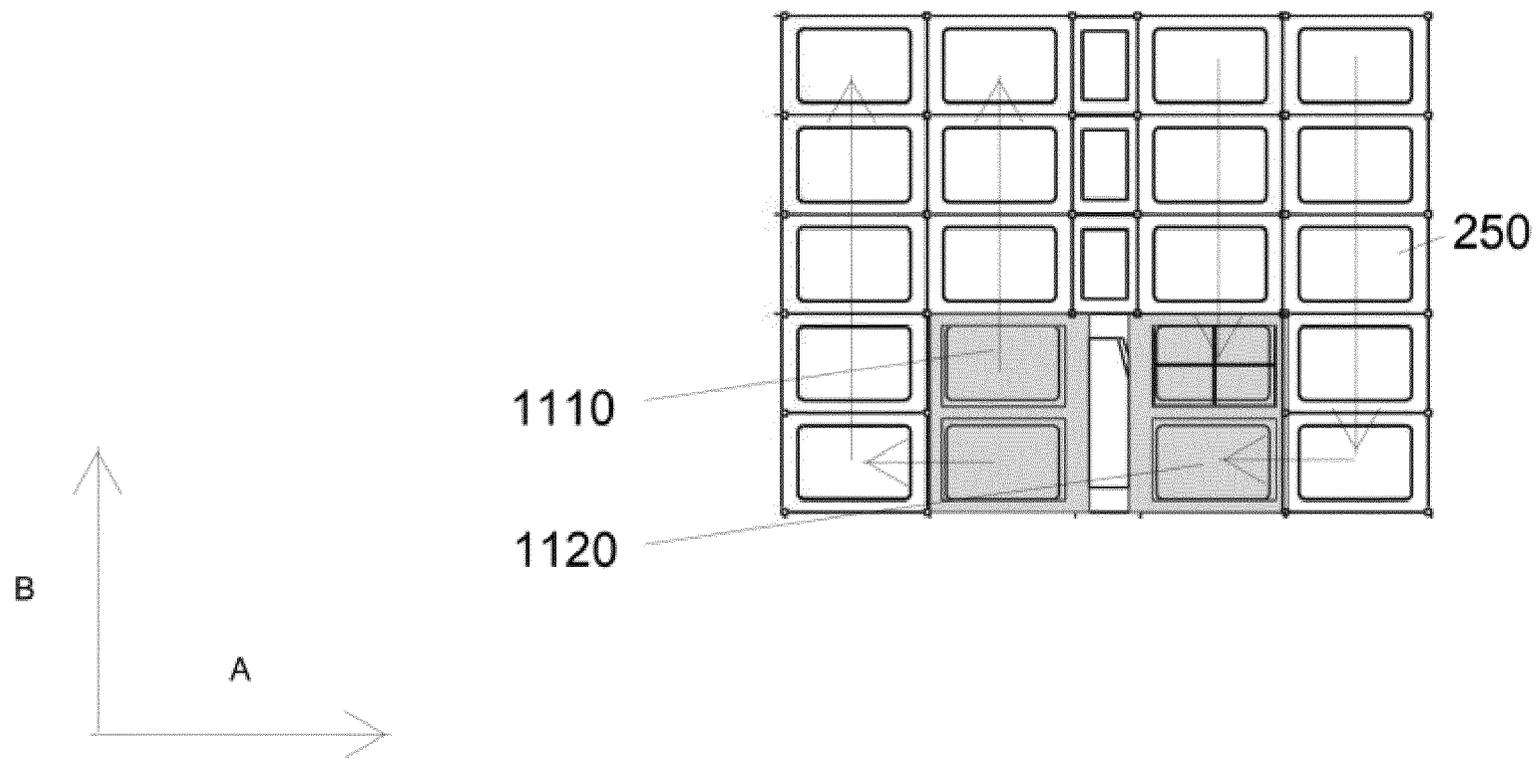


Фиг. 27



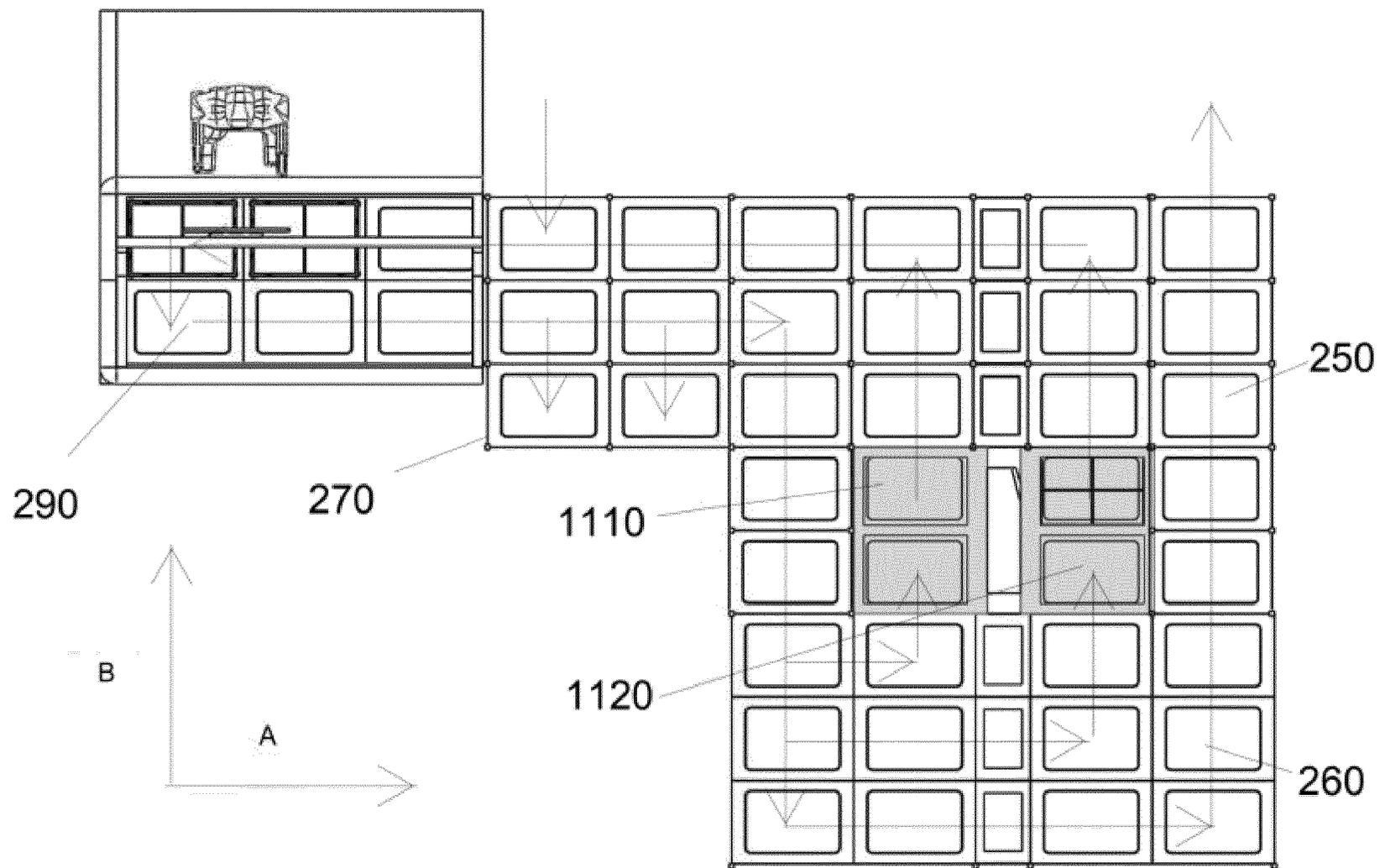
Фиг. 28

Уровни 1-4



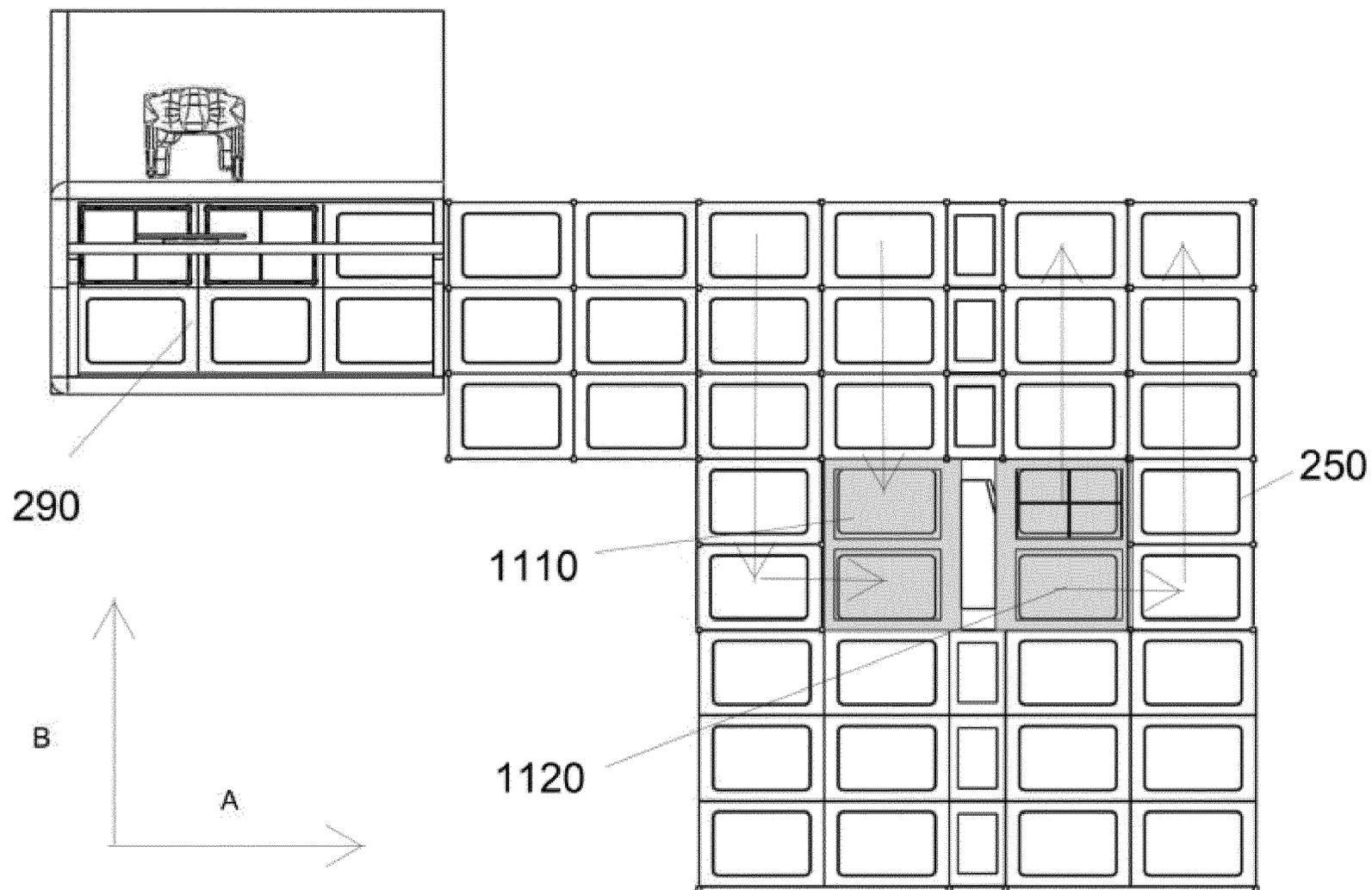
Фиг. 29

Уровень 5



Фиг. 30

Уровни 6-10



Фиг. 31