

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038001**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.22

(21) Номер заявки
201991210

(22) Дата подачи заявки
2017.11.29

(51) Int. Cl. **B29B 11/16** (2006.01)
B29C 43/52 (2006.01)
B29C 70/46 (2006.01)

(54) **ФОРМОВАНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ ЗАГОТОВОК В ТРЕХМЕРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ВОЛОКНИСТЫХ БЛОКОВ**

(31) **1651570-2**

(32) **2016.11.30**

(33) **SE**

(43) **2019.12.30**

(86) **PCT/EP2017/080805**

(87) **WO 2018/099962 2018.06.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ИКЕЯ САППЛАЙ АГ (СН)

(72) Изобретатель:
Бергнер Андерс (SE)

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(56) **WO-A1-9857796**
US-A1-2015375444
EP-A1-0588017
DE-A1-102014109174

(57) Устройство (1) для формования волокнистого блока, содержащее форму (100), имеющую нижнюю часть (110) и верхнюю часть (120), которые после закрытия формы образуют между собой полость (150) для формования волокнистой заготовки (10) в изделие из волокнистого блока; конвейерную систему (200) для приема волокнистой заготовки (10), подлежащей формованию, в положении (210) приема, транспортировки волокнистой заготовки (10) через нагреватель (300) для активации связующего агента и доставки нагретой волокнистой заготовки (11) в нижнюю часть (110) формы (100) на подающем конце (220) конвейерной системы (200), и устройство (260) сдвига горизонтального положения для сдвига горизонтально положения подающего конца (220) конвейерной системы (200) относительно нижней части (110) формы (100) между первым и вторым положениями для укладки волокнистой заготовки (10) на нижнюю часть (110) формы.

B1

038001

038001

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к устройству для формования волокнистых блоков, предназначенному для формования волокнистой заготовки, такой как нетканый волокнистый брикет, содержащей термически активируемый связующий агент, например, двухкомпонентное связующее волокно, в трехмерное изделие из волокнистого блока. Также оно относится к соответствующему способу.

Уровень техники

Формованные амортизирующие элементы используют в мебели для придания упругих свойств и комфорта. В качестве примера, амортизирующие элементы можно использовать в сиденьях стульев и диванов, а также в спинках сидений. В таких амортизирующих элементах используется уретановая пена. Однако при горении уретановая пена приводит к образованию токсичных газов. Кроме того, утилизация уретановой пены является сложной.

В качестве альтернативы уретановой пене в амортизирующих элементах в данной области техники используют смеси формованных волокон, содержащие термически активируемый связующий агент, например расправляемые связующие волокна. В US 6033607 описан способ заполнения смеси волокон в полость формы и ее последующего нагрева в ней для получения формованного амортизирующего элемента. Раскрытый способ приводит к произвольной ориентации волокон внутри амортизирующего элемента. Таким образом, упругие свойства являются приблизительно одинаковыми в любом заданном направлении внутри амортизирующего элемента.

В других заявках (например, US 2005/0140059) волокнистые брикеты, например кардованные волокнистые полотна с предварительно заданной ориентацией волокон, помещались в формы и формовались в упругий амортизирующий элемент. В полученном амортизирующем элементе упругие свойства внутри амортизирующего элемента будут различаться в зависимости от ориентации волокон. Это может представлять интерес для выполнения амортизирующих элементов для стульев и диванов. Однако волокнистые заготовки с предварительно заданной ориентацией волокон имеют недостаток, который заключается в более низком механическом сопротивлении в некоторых направлениях, например перпендикулярно ориентации волокон, создавая ограничения при размещении волокнистой заготовки в форме.

Независимо от используемой технологии формования необходимо поддерживать небольшое время нахождения в форме и обеспечивать гибкость в обращении с волокнистой заготовкой, сохраняя при этом требуемые механические и упругие свойства амортизирующего элемента.

В целом, продолжительность производственного цикла должна быть максимально низкой чтобы обеспечить возможность эффективного изготовления. Кроме того, упругие свойства в направлении, перпендикулярном протяженности амортизирующего элемента, то есть в направлении нагрузки на амортизирующий элемент, предпочтительно должны быть настолько высокими, насколько это возможно для обеспечения комфорта.

В EP 473 422 раскрыто устройство для непрерывного производства загружаемых в форму армированных волокнами заготовок для процессов формования. Устройство содержит челночный узел для перемещения загружаемых в форму заготовок от печи конвейера к прессу.

Устройство предназначено для прессования, т.е. предварительного формования усиливающего элемента, для создания загружаемой в форму армированной волокнами заготовки, подлежащей пропитке жидкой смолой для создания композитной структуры. Загружаемые в форму армированные волокнами заготовки помещают в пресс, соскребая их с челночного узла. Такой способ не подходит для обработки и формования волокнистых заготовок, в которых волокна расположены перпендикулярно продольной протяженности волокнистой заготовки и направлению транспортировки в процессе, поскольку такие волокнистой заготовки являются очень непрочными.

Таким образом, существует потребность в эффективном устройстве для формования волокнистого блока и способе для получения формованного амортизирующего элемента, содержащего термически активируемый связующий агент, с хорошими упругими свойствами.

Раскрытие изобретения

Следовательно, задачей настоящего изобретения является предоставление эффективного устройства и способа формования волокнистой заготовки, содержащей термически активируемый связующий агент, в трехмерное изделие из волокнистого блока.

Согласно первому аспекту изобретения предложено устройство для формования волокнистого блока для формования трехмерного изделия, выполненного из волокнистого блока, из нагретой волокнистой заготовки, содержащей термически активируемый связующий агент. Изделие из волокнистого блока представляет собой формованное традиционным способом трехмерное изделие из волокнистого блока, которое является упругим. Такие упругие трехмерные изделия из волокнистых блоков являются пригодными в качестве наполнителей для создания комфорта в предметах мебели, например в качестве амортизирующих элементов в сиденьях и/или спинках диванов и стульев. Предпочтительно волокна в изделии из волокнистого блока расположены перпендикулярно его продольной протяженности.

Устройство содержит форму. Форма имеет нижнюю часть и верхнюю часть. Нижняя и верхняя части формы после закрытия формы образуют между собой полость для формования волокнистой заготовки в формованное изделие из волокнистого блока. Предпочтительно, по меньшей мере одна из частей фор-

мы снабжена средствами охлаждения для обеспечения возможности быстрого охлаждения формованного изделия из волокнистого блока и тем самым сокращения времени нахождения в форме. Кроме того, за счет быстрого охлаждения формованного изделия из волокнистого блока его поверхности можно придать особые свойства. За счет быстрого охлаждения можно обеспечить повышенную стабильность свойств поверхности, а также пространственной формы формованного изделия из волокнистого блока. Кроме того, быстрое охлаждение обеспечивает возможность создания заданной геометрии и/или структуры поверхности. В связи с этим нижняя и/или верхняя часть формы может быть снабжена каналами для охлаждающей текучей среды, такой как вода или воздух. Кроме того, по меньшей мере одна из частей формы, например верхняя часть, может быть профилированной перфорированной пластиной или профилированной жесткой сеткой определенной формы с высокой проницаемостью для текучих сред, например воздуха, для обеспечения возможности быстрого охлаждения формованного изделия из волокнистого блока. Если одна из частей формы представляет собой перфорированную пластину или жесткую сетку, охлаждающую текучую среду можно подавать из другой части формы в формованное изделие из волокнистого блока и выпускать через проницаемую часть формы. Если обе части формы представляют собой перфорированные пластины или жесткую сетку, охлаждающую текучую среду, например воздух, можно продавливать через форму и изделие из формованного волокнистого блока, например, при помощи вентилятора, для охлаждения изделия из формованного волокнистого блока.

Согласно варианту осуществления нижняя часть формы снабжена первым набором каналов для охлаждающей текучей среды; в альтернативном варианте верхняя часть формы снабжена вторым набором каналов для охлаждающей текучей среды. Предпочтительно, нижняя часть формы снабжена первым набором каналов, а верхняя часть формы снабжена вторым набором каналов. Благодаря тому, что форма снабжена каналами для охлаждающей текучей среды, такой как воздух или вода, температуру формы можно контролировать и поддерживать на низком уровне путем пропускания охлаждающей текучей среды через каналы, в результате чего формованное изделие из волокнистого блока может быть быстро охлаждено после формования.

Для обеспечения быстрого охлаждения не только поверхности формованного изделия, но и его внутренней части, набор(ы) каналов может сообщаться по текучей среде с полостью формы, благодаря чему охлаждающая текучая среда может протекать через формованное изделие из волокнистого блока для его охлаждения, поскольку формованное изделие из волокнистого блока является проницаемым благодаря своему волокнистому строению. Кроме того, форма может быть снабжена соединительными портами, служащими в качестве, соответственно, впуска и выпуска для охлаждающей текучей среды. Соединительные порты сообщаются по текучей среде с набором(ами) каналов. Согласно одному варианту осуществления как нижняя, так и верхняя часть снабжены соединительными портами. В соответствии с таким вариантом осуществления охлаждающая текучая среда может протекать из одной части формы в другую через полость формы. Согласно варианту осуществления, в котором только одна из частей формы, будь то нижняя или верхняя часть, содержит набор каналов, эта часть может быть снабжена по меньшей мере двумя соединительными портами; один служит в качестве впуска, а другой в качестве выпуска для охлаждающей текучей среды.

В вариантах осуществления, в которых охлаждающая текучая среда должна протекать через полость формы и присутствующее в ней формованное изделие из волокнистого блока, охлаждающей текучей средой может быть воздух. Хотя можно также использовать жидкую охлаждающую текучую среду, например воду, при использовании жидкой охлаждающей текучей среды в формованном изделии из волокнистого блока будет оставаться остаток. Способ, в котором в формованном изделии из волокнистого блока остается жидкий остаток, требует отдельного этапа сушки, что отрицательно влияет на общую экономичность способа и продолжительность производственного цикла.

В варианте осуществления, в котором охлаждающая текучая среда должна протекать через полость формы, часть(и) формы может быть снабжена другим набором каналов для текучей среды. Этот другой набор каналов не сообщается по текучей среде с полостью. За счет обеспечения части(ей) формы дополнительным охлаждением поверхность формованного изделия из волокнистого блока может быть быстро охлаждена для затвердевания. Кроме того, благодаря наличию набора каналов для охлаждающей текучей среды, температура формы и ее поверхностей может поддерживаться постоянной на протяжении всего цикла формования. В зависимости от типа связующего агента волокнистой заготовки (например, типа связующего агента, влияющего на температуру плавления волокон с сердцевинкой и оболочкой и двухкомпонентных волокон) прочность соединения на поверхности формованного изделия из волокнистого блока можно регулировать в зависимости от температуры поверхности формы. Слишком низкая температура формы может привести к тому, что поверхность волокнистой заготовки затвердеет еще до того, как форма закрыта, что является менее предпочтительным. Предпочтительно, чтобы соответствующие параметры, такие как температура формы, продолжительность производственного цикла и температура нагретой волокнистой заготовки, контролировались для придания поверхности формованного изделия из волокнистого блока желаемых свойств. В некоторых вариантах осуществления температура формы и ее поверхностей находится в диапазоне от 20 до 65°C, например от 30 до 60°C или даже в диапазоне от 35 до 45°C, например около 40°C. Согласно варианту осуществления, в котором нижняя часть формы снаб-

жена первым набором каналов для охлаждающей текучей среды, первый набор каналов может содержать первое количество каналов, расположенных в плоскости нижней части формы. Первое количество каналов может располагаться между вторым количеством каналов и соединительным портом. Второе количество каналов может располагаться перпендикулярно плоскости нижней части формы и впадать в полость. Первый набор каналов может быть получен путем просверливания первого количества каналов в плоскости нижней части формы. Путем просверливания второго количества каналов перпендикулярно плоскости нижней части формы из полости в первое количество каналов можно получить второе количество каналов, сообщающихся по текучей среде с полостью формы и первым количеством каналов. Охлаждающая текучая среда может протекать от соединительного порта через первое количество каналов ко второму количеству каналов и затем в полость, или в противоположном направлении. Предпочтительно, диаметр выходных отверстий второго количества каналов, впадающих в полость, меньше диаметра остальной части каналов. При наличии выходных отверстий меньшего диаметра они будут служить в качестве регулятора, выравнивающего давление и скорость потока в каждом канале.

Согласно варианту осуществления, в котором верхняя часть формы снабжена вторым набором каналов для охлаждающей текучей среды, второй набор каналов может содержать третье количество каналов, расположенных в плоскости нижней части формы. Третье количество каналов может располагаться между четвертым количеством каналов и соединительным портом. Четвертое количество каналов может располагаться перпендикулярно плоскости нижней части формы и впадать в полость. Третье количество каналов может быть получено путем просверливания количества каналов в плоскости верхней части формы. При помощи просверливания количества каналов перпендикулярно плоскости верхней части формы из полости в третье количество каналов можно получить четвертое количество каналов, сообщающихся по текучей среде с полостью формы и третьим количеством каналов. Охлаждающая текучая среда может протекать от соединительного порта через третье количество каналов к четвертому количеству каналов и затем в полость или в противоположном направлении. Предпочтительно диаметр выходных отверстий четвертого количества каналов, впадающих в полость, меньше диаметра остальной части каналов. При наличии выходных отверстий меньшего диаметра они будут служить в качестве регулятора, выравнивающего давление и скорость потока в каждом канале.

В вариантах осуществления, в которых как нижняя, так и верхняя часть формы снабжены каналами, впадающими в полость, выходные отверстия каналов в нижней части, впадающих в полость, могут быть смещены, т.е. не выровнены относительно выходных отверстий каналов в верхней части, впадающих в полость. За счет смещения выходных отверстий относительно друг друга охлаждающая текучая среда может более эффективно распределяться по всему формованному изделию из волокнистого блока.

Форма полости формы образована верхней и нижней частью. Для обеспечения возможности эффективного изменения формы полости и получающегося в результате изделия из волокнистого блока, без необходимости изменения всей формы, нижняя часть формы может содержать основную часть и заменяемую (сменную) вставную часть. Вставная часть может быть снабжена поверхностной структурой, такой как углубление, задающее нижнюю часть полости. Аналогично, верхняя часть формы может содержать основную часть и заменяемую (сменную) вставную часть. Вставная часть может быть снабжена поверхностной структурой, такой как углубление, задающее верхнюю часть полости. За счет обеспечения формы заменяемыми вставными частями при изменении формы полости необходимо заменять только заменяемые вставные части. В вариантах осуществления, в которых форма снабжена количеством каналов с первого по четвертый, как описано выше, первое и третье количество каналов может находиться в нижней и верхней основной части, соответственно, тогда как второе и четвертое количество каналов может проходить от нижней и верхней основной части, соответственно, и в нижнюю и верхнюю заменяемые вставные части, соответственно.

Нижняя часть и верхняя часть формы выполнены с возможностью вертикального перемещения друг относительно друга для закрытия формы. Таким образом, форма может быть закрыта путем опускания верхней части и/или подъема нижней части формы. Согласно варианту осуществления форма закрывается путем опускания верхней части формы, чтобы привести ее в контакт с нижней частью формы, сохраняя нижнюю часть формы в ее первоначальном вертикальном положении.

Кроме того, устройство для формования волокнистого блока содержит нагреватель для нагревания волокнистой заготовки перед ее формованием для активации связующего агента. При нагреве волокнистой заготовки связующий агент, например оболочка связующих волокон с сердцевиной и оболочкой, плавится и таким образом становится активированной. После того, как выполнено формование нагретой волокнистой заготовки в желаемую форму и ее охлаждение, трехмерное изделие из волокнистого блока, будет сохранять свою форму, поскольку волокна связаны связующим агентом, в результате чего обеспечивается трехмерное изделие из волокнистого блока, полученное из исходной волокнистой заготовки. За счет разделения этапа нагревания и охлаждения продолжительность производственного цикла может быть значительно уменьшена. Повторное нагревание и охлаждение формы занимает много времени. Однако, как дополнительно обсуждается ниже, нагретая волокнистая заготовка имеет очень низкую прочность на растяжение, и, таким образом, для ее размещения в форме используются специальные средства.

Нагреватель обычно представляет собой печь, через которую пропускают волокнистую заготовку

для ее нагрева.

Для эффективного нагрева волокнистой заготовки нагреватель может быть выполнен с возможностью продавливания нагретого воздуха через волокнистую заготовку. Нагретый воздух может продавливаться через волокнистую заготовку различными способами. В качестве примера, нагреватель может быть снабжен вентиляторами для продавливания нагретого воздуха через волокнистую заготовку. Кроме того, нагреватель может быть снабжен вентиляторами для всасывания нагретого воздуха через волокнистую заготовку. Волокнистая заготовка обычно транспортируется через печь при помощи конвейерной системы, содержащей конвейерную ленту. Для облегчения продавливания нагретого воздуха через волокнистую заготовку конвейерная лента может быть проницаемой, так чтобы нагретый воздух мог проходить через волокнистую заготовку и конвейерную ленту. Одним из примеров предпочтительной проницаемой конвейерной ленты является лента, содержащая поддерживающую сетку из ароматического полиамида, например Kevlar, Twaron, Technora, Kermel, Nomex или Teijinconex, покрытую фторполимером, например политетрафторэтиленом.

После того как волокнистая заготовка нагрета, ее необходимо транспортировать к форме. Таким образом, устройством для формования волокнистых блоков также содержит конвейерную систему. Конвейерная система выполнена с возможностью приема формуемой волокнистой заготовки в положении (позиции) приема для транспортировки волокнистой заготовки через нагреватель, чтобы активировать связующий агент и доставить нагретую волокнистую заготовку непосредственно в нижнюю часть формы посредством ее подачи к форме. Как уже упоминалось, конвейерная система может содержать конвейерную ленту. Хотя конвейерная лента может быть проницаемой, например перфорированной, она все-таки непрерывна не только в направлении транспортировки, но и в перпендикулярном к нему направлении. Как правило, нагреватель, например печь, расположен между принимающим концом и подающим (выпускным) концом конвейерной системы. Волокнистая заготовка помещается в положение приема, транспортируется через нагреватель, чтобы в результате достигнуть подающего конца, расположенного рядом с формой, в которую должна быть доставлена нагретая волокнистая заготовка. Таким образом, подающий конец располагается на противоположной стороне нагревателя относительно положения приема. Кроме того, подающий конец располагается выше в вертикальном направлении, чем нижняя часть формы, так что, после того как нагретая волокнистая заготовка покинет конвейерную систему, она может быть помещена под действием собственного веса в нижнюю часть формы.

После того как волокнистая заготовка нагрета, нагретая волокнистая заготовка становится очень мягкой и имеет низкую прочность на растяжение, особенно если волокнистая заготовка имеет вертикальный нахлест, так что волокна в волокнистой заготовке располагаются "стоя", то есть перпендикулярно продольной протяженности волокнистой заготовки (см. V-нахлест или поперечное расположение волокон). Как правило, такое расположение означает, что волокна в волокнистой заготовке размещены в направлении, перпендикулярном направлению транспортировки. Поскольку по сравнению с лежащими волокнами стоячие волокна будут обеспечивать улучшенные упругие свойства для амортизирующего элемента (см. нетканый материал с поперечной укладкой), важно обеспечить возможность аккуратной доставки нагретой волокнистой заготовки в нижнюю часть формы. Поэтому конвейерная система снабжена устройством сдвига горизонтального положения.

Устройство сдвига горизонтального положения обеспечивает возможность сдвига горизонтального положения подающего конца конвейерной системы относительно нижней части формы между первым и вторым положениями с одновременной укладкой нагретой волокнистой заготовки на нижнюю часть формы. В первом положении подающий конец конвейерной системы расположен между дистальным концом и проксимальным концом нижней части формы. Подающий конец конвейерной системы предпочтительно расположен ближе к дистальному концу, чем к проксимальному концу нижней части формы в первом положении. Таким образом, нагретая волокнистая заготовка, поступающая на подающий конец конвейерной системы, располагается над нижней частью формы, в которую она должна быть доставлена. Во втором положении подающий конец конвейерной системы расположен ближе к проксимальному концу, чем к дистальному концу нижней части формы, но не между проксимальным концом и дистальным концом. Таким образом, конвейерная система не расположена над поверхностной структурой, такой как углубление, нижней части формы, задающей нижнюю часть полости во втором положении. После размещения во втором положении форма может быть закрыта, поскольку конвейерная система удалена.

За счет согласования подачи нагретой волокнистой заготовки конвейерной системой и сдвига положения подающего конца нагретая волокнистая заготовка может быть уложена на нижнюю часть формы, то есть нагретая волокнистая заготовка может быть размещена на нижней части формы с очень незначительным механическим воздействием на нагретую волокнистую заготовку. Скорость подачи и скорость сдвига предпочтительно по существу одинаковы, так что при укладке на нижнюю часть формы нагретая волокнистая заготовка не растягивается и не сжимается. Однако в некоторых вариантах осуществления скорость подачи немного выше, чем скорость сдвига, так что нагретая волокнистая заготовка сжимается при укладке на нижнюю часть формы. Небольшое сжатие нагретой волокнистой заготовки может в некоторой степени улучшить упругие свойства. Таким образом, конвейерная система содержит устройство для укладки волокнистой заготовки, выполненное с возможностью отделения нагретой во-

локнистой заготовки от конвейерной системы на подающем конце в согласовании с устройством сдвига горизонтального положения, сдвигающим положение подающего конца из первого положения во второе положение, так что нагретая волокнистая заготовка может быть уложена на нижнюю часть.

Обычно конвейерная система содержит конвейерную ленту, выполненную с возможностью вращения вокруг первого поворотного вала на подающем конце конвейерной системы. Кроме того, конвейерная система обычно содержит второй поворотный вал на принимающем конце конвейерной системы. Подающий конец и принимающий конец конвейерной системы образуют противоположные концы конвейерной системы. Кроме того, конвейерная система может содержать дополнительные валы для конвейерной ленты, такой как натяжной вал для поддержания конвейерной ленты в натянутом состоянии. Конвейерная система дополнительно содержит приводной вал для приведения в движение конвейерной ленты.

Согласно варианту осуществления конвейерная система содержит конвейерную ленту, выполненную с возможностью вращения вокруг первого поворотного вала на подающем конце конвейерной системы и натяжной вал. Натяжной вал может располагаться между подающим концом и нагревателем. Он служит для поддержания конвейерной ленты в натянутом состоянии. В соответствии с таким вариантом осуществления горизонтальное положение подающего конца относительно конвейерной системы сдвигается при помощи устройства сдвига горизонтального положения посредством горизонтального смещения первого поворотного вала при подаче нагретой волокнистой заготовки к нижней части формы для ее укладки на форму. Конвейерная лента поддерживается в натянутом состоянии за счет смещения натяжного вала в согласовании со смещением первого поворотного вала.

Согласно альтернативному варианту осуществления конвейерная система содержит конвейерную ленту, вращающуюся вокруг первого поворотного вала на подающем конце и вокруг второго поворотного вала на принимающем конце конвейерной системы. В соответствии с таким вариантом осуществления горизонтальное положение подающего конца сдвигается посредством устройства сдвига горизонтального положения за счет того, что последний выполнен с возможностью горизонтального смещения первого поворотного вала при подаче нагретой волокнистой заготовки к нижней части формы для ее укладки на нее. Конвейерная лента поддерживается в натянутом состоянии за счет смещения второго поворотного вала в согласовании со смещением первого поворотного вала. Смещение первого поворотного вала в горизонтальном направлении может включать смещение всей конвейерной системы относительно формы. Этого можно достичь путем установки конвейерной системы на тележке. Нагреватель также может быть установлен на тележке. В альтернативном варианте первый и второй поворотные валы могут смещаться относительно конвейерной системы.

Согласно альтернативному варианту осуществления конвейерная система содержит конвейерную ленту для приема в положении приема формуемой волокнистой заготовки и транспортировки волокнистой заготовки через нагреватель к концу конвейерной ленты. Кроме того, конвейерная система содержит конвейерный челнок, отделенный от конвейерной ленты и содержащий подающий конец конвейерной системы. Конвейерный челнок выполнен с возможностью приема нагретой волокнистой заготовки с конвейерной ленты на конце конвейерной ленты и для последующей ее подачи в нижнюю часть формы. В соответствии с таким вариантом осуществления горизонтальное положение подающего конца сдвигается из вышеупомянутого первого положения в вышеупомянутое второе положение при помощи устройства сдвига горизонтального положения за счет смещения конвейерного челнока в горизонтальном направлении при подаче нагретой волокнистой заготовки к нижней части формы для ее укладки на форму.

Согласно еще одному альтернативному варианту осуществления сдвиг горизонтального положения подающего конца конвейерной системы относительно нижней части формы выполняется за счет смещения нижней части формы при подаче нагретой волокнистой заготовки к нижней части формы для ее укладки на форму. Таким образом, при работе устройства для формования волокнистых блоков устройство сдвига горизонтального положения сдвигает нижнюю часть формы из первого положения во второе положение. В первом положении нижняя часть формы размещена таким образом, что подающий конец конвейерной системы располагается между дистальным концом и проксимальным концом нижней части формы. Предпочтительно нижняя часть формы размещена таким образом, что подающий конец конвейерной системы располагается ближе к дистальному концу, чем к проксимальному концу нижней части формы в первом положении. Во втором положении подающий конец конвейерной системы располагается ближе к проксимальному концу, чем к дистальному концу нижней части формы, но не между проксимальным концом и дистальным концом.

Кроме того, во втором положении нижняя часть формы может быть выровнена с верхней частью формы в вертикальном направлении. В частности, в варианте осуществления, в котором горизонтальное положение нижней части формы должно сдвигаться, предпочтительно, чтобы форма закрывалась путем опускания верхней части формы.

Согласно второму аспекту изобретения предложен способ формования волокнистого блока для формования нагретого трехмерного изделия из волокнистого блока из волокнистой заготовки, содержащей термически активируемый связующий агент. При описании вышеописанного устройства для формования волокнистого блока были включены аспекты, относящиеся к его работе. Такие аспекты в равной

степени применимы и к способу формования волокнистого блока, описанному ниже.

Способ формования волокнистого блока для формования волокнистой заготовки включает следующие этапы:

прием волокнистой заготовки, подлежащей формованию в трехмерное изделие из волокнистого блока, в положении приема конвейерной системы;

транспортировку волокнистой заготовки конвейерной системой к форме через нагреватель, посредством чего осуществляют нагрев волокнистой заготовки для активации связующего агента, для формования нагретой волокнистой заготовки;

укладку нагретой волокнистой заготовки на нижнюю часть формы и

закрытие формы для получения трехмерного изделия из волокнистого блока.

Положение приема конвейерной системы обычно расположено между принимающим концом конвейерной системы и нагревателем, при этом подающий конец конвейерной системы расположен на противоположной стороне нагревателя. Как уже было описано, конвейерная система обычно содержит конвейерную ленту. Волокнистую заготовку, например волокнистую заготовку в виде листа, размещают на конвейерной ленте в положении приема. Размещение может выполняться перегрузочным роботом. Волокнистую заготовку можно поставлять в рулоне, который разрезают на листы для размещения на конвейерной ленте.

Волокнистая заготовка содержит термически активируемый связующий агент и волокна. Волокна в волокнистой заготовке могут содержать полиэфирные волокна. Примеры полиэфирных волокон включают волокна ПЭТ (полиэтилентерефталат), волокна ПБТ (полибутилентерефталат), волокна ПТТ (политриметилентерефталат), волокна PLA (полимолочная кислота) и волокна PEF (полиэтиленфураноат). Волокна также могут быть изготовлены из других полимеров, например PA (полиамид) или PP (полипропилен), а также из комбинаций и сополимеров любого подходящего полимера. Волокна в волокнистой заготовке также могут содержать волокна на основе целлюлозы, например волокна Viskos, Modal, Lyocel, Tencel или Danufill, для улучшенного управления влажностью или измененных пожарных характеристик. Кроме того, в волокнистой заготовке могут присутствовать волокна с более высокими характеристиками. Примеры волокон с более высокими характеристиками, обеспечивающими огнезащитные свойства, включают огнестойкий ПЭТ (Trevira CS), метаарамид (например, Nomex), углерод/карбонизированные волокна (например, Rapox) или любое другое высокоэффективное волокно с высокой температурой плавления или разложения и/или высоким LOI (предельный индекс кислорода).

При активации связующего агента температура не должна быть такой, при которой волокна в волокнистой заготовке полностью расплавляются, в результате чего волокнистая заготовка превращается в пленку. Таким образом, температура в нагревателе должна быть ниже, чем точка плавления волокон, например полиэфирных волокон, в волокнистой заготовке. Кроме того, температура в нагревателе должна быть выше температуры активации, например, точки плавления связующего агента.

Как правило, температура точки плавления может составлять от 100 до 160°C. Для полиэфирных волокон температура, используемая в нагревателе, может составлять от 120 до 220°C. Для придания особых свойств, таких как низкая точка плавления для термического связывания, улучшенные огнезащитные свойства, повышенная эластичность и восстановление после деформации и т.д., сложный полиэфир может быть сополимером, например блок-сополимером. В качестве примера блок-сополимер, содержащий блоки из полиэфира и полиолефина, имеет более низкую точку плавления по сравнению с соответствующим полиэфиром. Кроме того, полиэфирное соединение может содержать добавки и/или дополнительные полимеры для придания соединению специфических свойств.

Волокнистая заготовка может содержать связующие волокна и заполняющие волокна. Заполняющие волокна обеспечивают упругость. Они могут быть сопряженными волокнами со спирально-извитыми, механически извитыми волокнами, не извитыми волокнами или их сочетанием. Кроме того, это могут быть волокна с высокой кристаллизированностью, имеющие высокий Tg (температура стеклования).

Волокнистая заготовка может содержать двухкомпонентные связующие полиэфирные волокна, например связующие волокна с сердцевинной и оболочкой или расположенные рядом связующие волокна. Как известно в данной области техники, двухкомпонентные волокна представляют собой волокна, содержащие два полимера с различными химическими и/или физическими свойствами. Двухкомпонентные связующие волокна представляют собой двухкомпонентные волокна, имеющие связующую часть с более низкой точкой плавления, чем у другой части. В связующих волокнах с сердцевинной и оболочкой оболочка имеет более низкую точку плавления, чем сердцевина. Связующие волокна с сердцевинной и оболочкой имеют преимущество в том, что обладают хорошими связующими свойствами, поскольку связующая часть, то есть оболочка, окружает все волокно, тем самым увеличивая до максимума поверхность контакта с другими волокнами в заготовке.

В вариантах осуществления, в которых волокнистая заготовка содержит двухкомпонентные связующие полиэфирные волокна, волокнистая заготовка может содержать от 10 до 80 мас.%, например от 20 до 60 мас.%, двухкомпонентных связующих полиэфирных волокон. Двухкомпонентные связующие полиэфирные волокна могут быть связующими полиэфирными волокнами с сердцевинной и оболочкой, в

которых оболочка может представлять собой термически активируемый связующий агент.

Примеры связующих волокон включают сложный полиэфир, модифицированный уретановым эластомером (такие волокна предпочтительно составляют более 40 мас.% от содержания волокон в волокнистой заготовке), например Teijin ELK, кристаллизованные сополиэфирные волокна, например Wellman M1439 (такие волокна предпочтительно составляют от 30 до 40 мас.% от содержания волокон в волокнистой заготовке), и стандартный аморфный сополиэфир (такие волокна предпочтительно составляют до 30 мас.% от содержания волокон в волокнистой заготовке).

Волокна полиэфира на основе ПЭТ или его сополимеров имеют точку плавления более 200°C, например около 260°C. Аналогично, точка плавления сердцевины полиэфирных связующих волокон на основе ПЭТ на основе оболочки также составляет более 200°C, например около 260°C. Кроме того, оболочка из полиэфирных связующих волокон с сердцевиной и оболочкой имеет точку плавления, составляющую менее 200°C, например около 110°C. Однако некоторые другие типы связующих волокон, например аморфные, кристаллизованные и ELK, имеют более высокую температуру активации до 160°C. Точка плавления полиэфирной оболочки может быть снижена путем сополимеризации с олефиновыми группами, что значительно понижает точку плавления, например, до около 110°C.

Предпочтительно точка плавления оболочки полиэфирного связующего волокна с сердцевиной и оболочкой по меньшей мере на 50°C ниже, например по меньшей мере на 75°C ниже или даже по меньшей мере на 100°C ниже, чем точка плавления сердцевины. Аналогично, точка плавления оболочки полиэфирного связующего волокна с сердцевиной и оболочкой по меньшей мере на 50°C ниже, например по меньшей мере на 75°C ниже или даже по меньшей мере на 100°C ниже, чем температура точки плавления волокон полиэфира или их сополимеров.

Волокна в волокнистой заготовке и пропорции различных типов волокон будут влиять на упругие свойства получающегося в результате трехмерного изделия из волокнистого блока. Кроме того, ориентация волокон в волокнистой заготовке будет влиять на ее упругие свойства.

Согласно варианту осуществления волокнистая заготовка имеет вертикальный нахлест и, таким образом, волокна в волокнистой заготовке располагаются перпендикулярно протяженности волокнистой заготовки. В данном контексте "протяженность волокнистой заготовки" будет рассматриваться как направление, которое перпендикулярно основному направлению нагружения изделия из волокнистого блока, подлежащего формованию. Например, если изделие из волокнистого блока представляет собой подушку сиденья для стула, то "протяженностью волокнистой заготовки" является горизонтальное направление, которое перпендикулярно вертикальному направлению нагрузки, оказываемой человеком, сидящим на подушке сиденья. По сравнению с укладкой волокон, например, как в волокнистой заготовке с перекрестно наложенными слоями, стоячие волокна обеспечивают улучшенные упругие свойства.

После того как волокнистая заготовка размещена на конвейерной системе, конвейерная система транспортирует заготовку к форме. Форма имеет нижнюю часть и верхнюю часть, причем после закрытия формы между ними образуется полость. При транспортировке волокнистая заготовка проходит через нагреватель, например через печь, для нагревания, при этом связующий агент активируется. Нагреватель может продавливать нагретый воздух через волокнистую заготовку для его эффективного нагрева. Нагретый воздух может продавливаться вверх через волокнистую заготовку, тем самым снижая риск деформации волокнистой заготовки (восходящий поток воздуха воздействует на материал в направлении, отличающемся от направления силы тяжести). Температура нагретого воздуха выше температуры активации, например точки плавления, связующего агента. Кроме того, температура нагретого воздуха ниже точки плавления заполняющих волокон, а также ниже точки плавления сердцевины двухкомпонентных связующих волокон. Нагретый воздух может, например, иметь температуру от 120 до 220°C, например от 120 до 190°C или даже от 150 до 190°C. Согласно предпочтительному варианту осуществления температура нагретого воздуха составляет 150°C или выше, более предпочтительно 160°C или выше или даже 180°C или выше. Кроме того, температура нагретого воздуха в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления составляет 215°C или ниже, более предпочтительно 210°C.

Как уже было объяснено, нагретая волокнистая заготовка имеет низкую прочность на разрыв. Поэтому она не может быть помещена в форму с использованием, например, перегрузочного робота, так как требуется щадящий способ доставки. Тем не менее, все же существует потребность в эффективном способе доставки, чтобы сохранять низкую продолжительность производственного цикла.

Таким образом, конвейерная система выполнена с возможностью укладки нагретой волокнистой заготовки на нижнюю часть формы без создания значительного растягивающего усилия вдоль протяженности заготовки. Для укладки нагретой волокнистой заготовки на нижнюю часть формы при укладке нагретой волокнистой заготовки на нижнюю часть формы подающий конец конвейерной системы располагается выше в вертикальном направлении, чем нижняя часть формы, в результате чего нагретую волокнистую заготовку можно опускать в форму под действием ее собственного веса. Однако простое опускание или снятие нагретой волокнистой заготовки будет приводить к ее деформации. В связи с этим при подаче нагретой волокнистой заготовки к нижней части формы для ее укладки на форму горизонтальное положение подающего конца конвейерной системы относительно нижней части формы сдвигается. Горизонтальное положение подающего конца конвейерной системы относительно нижней части

формы при доставке нагретой волокнистой заготовки к нижней части формы сдвигается из первого положения во второе положение. Как уже было описано в отношении настоящего устройства, подача согласуется со сдвигом из первого положения во второе, так чтобы нагретую волокнистую заготовку уложить на нижнюю часть формы. В первом положении подающий конец конвейера расположен между дистальным концом и проксимальным концом нижней части формы. В первом положении подающий конец конвейера предпочтительно расположен ближе к дистальному концу, чем к проксимальному концу нижней части формы. Во втором положении подающий конец конвейера расположен ближе к проксимальному концу, чем к дистальному концу нижней части формы, но не между проксимальным концом и дистальным концом. Следовательно, перемещение горизонтального положения подающего конца из первого положения во второе положение одновременно с высвобождением нагретого волокнистого блока с конвейера приводит к плавному размещению нагретого волокнистого блока в нижней части формы.

За счет совместного согласования подачи нагретой волокнистой заготовки конвейерной системой и сдвига положения подающего конца нагретая волокнистая заготовка может быть уложена на нижнюю часть формы, то есть нагретую волокнистую заготовку можно разместить на нижней части формы, не подвергая нагретую волокнистую заготовку значительным механическим воздействиям. Скорость подачи и скорость сдвига предпочтительно по существу одинаковы, так что при укладке на нижнюю часть формы нагретая волокнистая заготовка не растягивается и не сжимается. Однако в некоторых вариантах осуществления скорость подачи немного выше, чем скорость сдвига, так что нагретая волокнистая заготовка слегка сжимается при укладке на нижнюю часть формы. Небольшое сжатие нагретой волокнистой заготовки может в некоторой степени улучшать упругие свойства.

Согласно варианту осуществления горизонтальное положение подающего конца конвейерной системы относительно горизонтального положения нижней части формы сдвигается путем сдвига подающего конца конвейерной системы в горизонтальном направлении.

После того как форма закрыта, формованное изделие из волокнистого блока может быть охлаждено путем продавливания через него охлаждающей текучей среды, например охлаждающего воздуха. Дополнительные аспекты охлаждения формованного изделия из волокнистого блока уже были раскрыты выше в данном документе.

Краткое описание чертежей

Эти и другие аспекты, признаки и преимущества, предоставленные настоящим изобретением, будут очевидны и понятны из последующего описания вариантов осуществления настоящего изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

на фиг. 1а представлен общий вид устройства для формования волокнистых блоков согласно варианту осуществления;

на фиг. 1b-f представлена последовательность фигур, изображающих укладку нагретой волокнистой заготовки на нижнюю часть формы с помощью устройства для формования волокнистых блоков в соответствии с вариантом осуществления, показанным на фиг. 1а;

на фиг. 2a-b изображено поперечное сечение устройства для формования волокнистых блоков согласно варианту осуществления;

на фиг. 3a-b изображено поперечное сечение устройства для формования волокнистых блоков согласно варианту осуществления;

на фиг. 4a-b изображено поперечное сечение устройства для формования волокнистых блоков согласно варианту осуществления; и

на фиг. 5a-d изображена форма согласно варианту осуществления.

Осуществление изобретения

Следующее описание сфокусировано на вариантах осуществления настоящего изобретения, применимых к способу формования волокнистого блока для формования волокнистой заготовки 10, содержащей термически активируемый связующий агент, в трехмерное изделие из волокнистого блока, и к устройству 1 для формования волокнистого блока. Однако следует понимать, что изобретение не ограничено конкретными описанными примерными вариантами осуществления.

На фиг. 1а представлен общий вид устройства 1 для формования волокнистого блока. Устройство 1 содержит форму 100 для формования нагретой волокнистой заготовки 11 в формованное изделие после закрытия формы 100. Форма имеет нижнюю часть 110 и верхнюю часть 120. После закрытия формы нижняя часть 110 и верхняя часть 120 формы образуют между собой полость 150. Кроме того, устройство 1 для формования волокнистого блока содержит конвейерную систему 200 с принимающим концом и подающим концом 220. Подающий конец 220 расположен рядом с формой 100. Кроме того, устройство 1 для формования волокнистых блоков содержит нагреватель 300, который может быть, например, печью, для нагревания волокна заготовки 10 перед формованием для активации связующего агента. Принимающий конец и подающий конец 220 расположены на противоположных сторонах нагревателя 300. Положение 210 приема, в котором на конвейерной системе 200 размещена волокнистая заготовка, расположено между нагревателем 300 и принимающим концом.

Фиг. 1b-1e относятся к варианту осуществления, в котором конвейерная система 200 содержит конвейерную ленту 201 и некоторое количество валов, по которым проходит лента. На подающем конце 220

лента 201 вращается вокруг первого поворотного вала 221 и на принимающем конце лента 201 вращается вокруг второго поворотного вала 211 (см. фиг. 1а). Кроме того, конвейерная лента 201 проходит вокруг натяжного вала 222, который служит для поддержания конвейерной ленты 201 в натянутом состоянии. Натяжной вал 222 расположен между подающим концом 220 конвейерной системы 200 и нагревателем 300. Конвейерная лента 201 приводится в движение ведущим валом 223, приводимым в действие первым электродвигателем 261. Кроме того, первый поворотный вал 221 и натяжной вал 222 соединены поворотным кронштейном 272, посредством которого первый поворотный вал 221 может сдвигаться в горизонтальном направлении относительно конвейерной системы 200, при этом сохраняя конвейерную ленту 201 натянутой за счет смещения также натяжного вала 222 в горизонтальном направлении. Поворотный кронштейн 272 приводится в действие вторым электродвигателем 271. Поворотный кронштейн 272 и натяжной вал 222 включены в устройство 260 сдвига горизонтального положения, который выполнен с возможностью сдвига горизонтального положения подающего конца 220 конвейерной системы 200 относительно нижней части 110 формы 100 между первым положением (фиг. 1с) и вторым положением (фиг. 1е). Устройство 270 для укладки волокнистой заготовки содержит устройство 274 управления конвейером, например программируемый микропроцессор, и управляет устройством 260 сдвига горизонтального положения и первым 261 и вторым 271 двигателями. Устройство 270 для укладки волокнистой заготовки выполнено с возможностью согласования высвобождения нагретой волокнистой заготовки 11, то есть подачи нагретой волокнистой заготовки 11 в нижнюю часть 110 формы 100 с конвейерной системы на подающем конце 220 со сдвигом подающего конца 220 из первого положения во второе положение. Согласование высвобождения включает в себя управление скоростью первого двигателя 261 относительно скорости второго двигателя 271.

Укладка нагретой волокнистой заготовки 11 на нижнюю часть 110 формы 100 согласно вариантам осуществления, в которых горизонтальное положение подающего конца 220 конвейерной системы 200 относительно нижней части 110 формы 100 сдвигается между первым и вторым положением, схематично изображено на фиг. 1b-1f. Как можно видеть, подающий конец 220 втягивается при подаче нагретой волокнистой заготовки 11 в нижнюю часть 110 формы 100, так что нагретая волокнистая заготовка 11 укладывается на нижнюю часть 110 формы 100. Соответственно, на фиг. 1b нагретая волокнистая заготовка 11 только что покинула нагреватель 300 и лежит на конвейерной ленте 201. Форма 100 была только что открыта после предыдущей операции. На фиг. 1с подающий конец 220 перемещен, как показано стрелкой, в первое положение, в котором подающий конец 220 расположен между дистальным концом 116 и проксимальным концом 115 нижней части 110 формы 100, но ближе к дистальному концу (116). Такое перемещение, в том числе выдвижение поворотного кронштейна 272 от нагревателя 330, управляется устройством 270 для укладки волокнистой заготовки, показанным на фиг. 1b, координирующим действие устройства 260 сдвига горизонтального положения и первого двигателя 261, приводящего в движение конвейерную ленту 201. На фиг. 1d устройство 270 для укладки волокнистой заготовки вызывает отвод поворотного кронштейна 272 в направлении нагревателя 300 для перемещения подающего конца 220, как показано стрелкой, из первого положения в направлении второго положения, в котором подающий конец 220 расположен ближе к проксимальному концу 115, чем дистальный конец 116 нижней части 110 формы 100, но не между проксимальным концом 115 и дистальным концом 116. Перемещение подающего конца 220 из первого положения во второе положение координируется первым двигателем 261, приводящим в движение ленту 201, в результате чего нагретая волокнистая заготовка 11 высвобождается с ленты 201 и укладывается на нижнюю часть 110 формы 100, как показано на фиг. 1d. На фиг. 1е подающий конец 220 достиг второго положения. Нагретая волокнистая заготовка 11 лежит на нижней части 110 формы 100. На фиг. 1f форма 100 закрыта за счет перемещения верхней части 120 вниз в вертикальном направлении до вхождения в контакт с нижней частью 110 для придания нагретой волокнистой заготовке 11 требуемой формы. Кроме того, внутри формы 100 происходит охлаждение волокнистой заготовки 11 для затвердевания волокнистой заготовки в изделие из волокнистого блока.

Фиг. 2a-b относится к варианту осуществления, который имеет сходство с вариантом по одной из фиг. 1a-f, но в котором также и второй поворотный вал 211 смещается в горизонтальном направлении при подаче нагретой волокнистой заготовки 11 в нижнюю часть 110 формы 100. Конвейерная лента 201 поддерживается в натянутом состоянии за счет смещения второго поворотного вала 211 в согласовании с горизонтальным смещением первого поворотного вала 221. На фиг. 2а устройство 1 для формования волокнистых блоков показано в первом положении, в котором подающий конец 220 конвейерной системы 200 расположен между дистальным концом 116 и проксимальным концом 115 нижней части 110 формы 100, но ближе к дистальному концу 116, тогда как устройство 1 для формования волокнистых блоков на фиг. 2b показано во втором положении, в котором подающий конец 220 конвейерной системы 200 находится во втором положении, расположенном ближе к проксимальному концу 115, чем к дистальному концу 116 нижней части 110 формы 100, но не между проксимальным концом 115 и дистальным концом 116. Как можно видеть, относительные положения поворотных валов 211 и 221 различны на фиг. 2а и на фиг. 2b, соответственно, и эти два поворотных вала 211, 221 и устройства (не полностью показанные на фиг. 2a-2b, но в некоторых случаях аналогичные поворотному кронштейну 272, показанному на фиг. 1b) для перемещения их в горизонтальном направлении образуют часть устройства 260 сдвига горизонталь-

ного положения. Устройство 270 для укладки волокнистой заготовки выполнено с возможностью согласования действия устройства 260 сдвига горизонтального положения и первого двигателя 261, приводящего в движение конвейерную ленту 201 для обеспечения укладки нагретой волокнистой заготовки 11 на нижнюю часть 110 формы 100 в соответствии с принципами, которые аналогичны принципам, приведенным на фиг. 1b-1e.

Фиг. 3a-3b относятся к варианту осуществления, в котором конвейерная система 200 содержит конвейерную ленту 201 и конвейерный челнок 250. Конвейерная лента 201 принимает в положении 210 приема волокнистую заготовку 10, подлежащую формованию, и транспортирует волокнистую заготовку через печь, которая служит нагревателем 300. После прохождения через печь конвейерная лента 201 доставляет нагретую волокнистую заготовку 11 к конвейерному челноку 250. После приема нагретой волокнистой заготовки 11 конвейерный челнок 250 смещается в первое положение (см. фиг. 3a), в котором подающий конец 220 конвейерной системы 200 расположен между дистальным концом 116 и проксимальным концом 115 нижней части 110 формы 100, но ближе к дистальному концу 116. Таким образом, горизонтальное положение подающего конца 220 сдвигается при помощи устройства 260 сдвига горизонтального положения, смещающего конвейерный челнок 250 во второе положение (см. фиг. 3b), в котором положение подающего конца 220 конвейерной системы 200 расположено ближе к проксимальному концу 115, чем к дистальному концу 116 нижней части 110 формы 100, но не между проксимальным концом 115 и дистальным концом 116. Устройство 270 для укладки волокнистой заготовки выполнено с возможностью согласования действия устройства 260 сдвига горизонтального положения, управляя положением конвейерного челнока 250 при помощи второго двигателя 271 со скоростью первого двигателя 261, приводящего в движение ленту 202 конвейерного челнока 250 для обеспечения укладки нагретой волокнистой заготовки 11 на нижнюю часть 110 формы 100. За счет сдвига горизонтального положения подающего конца 220 путем смещения конвейерного челнока 250, при подаче нагретой волокнистой заготовки 11 в нижнюю часть 110 формы 100, нагретая волокнистая заготовка 11 укладывается на нижнюю часть 110 формы 100 способом, аналогичным описанному выше в данном документе со ссылкой на фиг. 1b-1e.

В варианте осуществления по фиг. 4a и 4b, нижняя часть 110 формы 100 сдвигается между первым положением (см. фиг. 4a) и вторым положением (см. фиг. 4b), тогда как подающий конец 220 конвейерной системы 200 не смещается. Соответственно, между первым и вторым положениями все еще существует относительное перемещение между подающим концом 220 конвейерной системы 200 с одной стороны и дистальным концом 116 и проксимальным концом 115 нижней части 110 формы 100 с другой стороны, аналогично первому и второму положениям, описанным выше в данном документе со ссылкой, например, на фиг. 1b-1e. Горизонтальное положение нижней части 110 формы 100 относительно подающего конца 220 конвейерной системы 220 сдвигается при помощи устройства 260 сдвига горизонтального положения, содержащего второй двигатель 271, управляющий горизонтальным положением нижней части 110. Устройство 270 для укладки волокнистой заготовки выполнено с возможностью согласования действия устройства 260 сдвига горизонтального положения и первого двигателя 261, приводящего в движение конвейерную ленту 201, для обеспечения укладки нагретой волокнистой заготовки 11 на нижнюю часть 110 формы 100 в соответствии с принципами по фиг. 1b-1e.

На фиг. 5a представлена форма 100 в соответствии с вариантом осуществления. На фиг. 5b и 5c представлены два перпендикулярных поперечных сечения по фиг. 5a. На фиг. 5d представлено другое поперечное сечение по фиг. 5a, причем изображение в перспективе поперечного сечения на фиг. 5d параллельно сечению на фиг. 5c. Форма 100 имеет нижнюю часть 110 и верхнюю часть 120. Кроме того, нижняя часть 110 формы содержит первую основную часть 117 и первую заменяемую вставную часть 118. Первая вставная часть 118 имеет поверхностную структуру 118b, которая в данном варианте осуществления представляет собой углубление, задающее нижнюю часть полости 150 формы 100. Аналогично, верхняя часть 120 формы содержит вторую основную часть 127 и вторую заменяемую вставную часть 128. Вторая вставная часть 128 имеет поверхностную структуру, например, углубление 128b, задающую верхнюю часть полости 150 формы 100. Понятно, что одна из вставных частей 118, 128 может в альтернативных вариантах осуществления быть снабжена углублением, а другая может быть снабжена выступом или одна или обе из двух вставных частей 118, 128 могут быть снабжены как углублением(ми), так и выступом(ми) при условии, что после закрытия формы образуется полость 150.

Первая основная часть 117 снабжена соединительным портом 115 для охлаждающей текучей среды. Кроме того, первая основная часть 117 снабжена первым количеством каналов 113, расположенных параллельно друг другу в плоскости нижней части 110 формы 100. Первое количество каналов 113 соединено с соединительным портом 115 соединительным каналом 119, проходящим с одной стороны нижней части 110 формы перпендикулярно первому количеству каналов 113, но в одной плоскости и соединяющим каждый из каналов в первом количестве каналов 113 с соединительным портом 115. Кроме того, первое количество каналов 113 соединено со вторым количеством каналов 114. Второе количество каналов 114 расположено перпендикулярно плоскости нижней части 110 формы и проходит через первую заменяемую вставную часть 118 в углубление, задающее нижнюю часть полости 150 формы 100.

Аналогично, вторая основная часть 127 снабжена соединительным портом 125 для охлаждающей

текучей среды. Кроме того, вторая основная часть 127 снабжена третьим количеством каналов 123, расположенных параллельно друг другу в плоскости верхней части 120 формы 100. Третье количество каналов 123 соединено с соединительным портом 125 соединительным каналом 129, проходящим с одной стороны верхней части 120 формы 100 перпендикулярно третьему количеству каналов 123, но в той же плоскости и соединяющим каждый из каналов в третьем количестве каналов 123 с соединительным портом 125. Кроме того, третье количество каналов 123 соединено с четвертым количеством каналов 124. Четвертое количество каналов 124 расположено перпендикулярно плоскости верхней части 120 формы 100 и проходит через вторую заменяемую вставную часть 128 в углубление, образующее верхнюю часть полости 150 формы 100.

После того как форма 100 закрыта, чтобы заключить нагретый волокнистый блок 11 (см. фиг. 1f) внутри полости 150 формы, охлаждающая текучая среда, которая может быть, например, охлаждающим воздухом или охлаждающей водой, может подаваться к соединительному порту 115. Соединительный порт 115 распределяет охлаждающую текучую среду между первым количеством каналов 113, и первое количество каналов 113 распределяет охлаждающую текучую среду далее ко второму количеству каналов 114. Второе количество каналов 114 распределяет охлаждающую текучую среду в нагретом волокнистом блоке, расположенном внутри полости 150, и вызывает охлаждение нагретого волокнистого блока, так что волокнистый блок затвердевает, приобретая форму полости 150. После прохождения через полость 150 охлаждающая текучая среда проходит в четвертое количество каналов 124 второй вставной части 128 и оттуда далее в третье количество каналов 123. Наконец, отработанная охлаждающая текучая среда, которая в этот момент имеет более высокую температуру, проходит из третьего количества каналов 123 в соединительный порт 125 и затем покидает форму 100. Предпочтительно, второе количество выходных отверстий каналов 114, то есть отверстий второго количества каналов 114 в полость, смещено относительно четвертого количества выходных отверстий каналов 124, то есть отверстий четвертого количества каналов 124 в полость 150. Таким образом, охлаждающая текучая среда, например охлаждающий воздух, не будет проходить вертикально через полость 150, но будет течь немного в сторону, тем самым улучшая охлаждающий эффект.

При необходимости и как показано на фиг. 5c и 5d, нижняя часть 110 формы 100 может быть снабжена другим набором каналов 133 для охлаждающей текучей среды, причем указанный другой набор каналов 133 не сообщается по текучей среде с полостью 150. Охлаждающая текучая среда, которая может представлять собой, например, воду или масло, транспортируемое по каналам 133, облегчает поддержание равномерной и постоянной температуры формы 100. В качестве альтернативы набору каналов 133 для охлаждающей текучей среды нижней части 110 формы 100 или в сочетании с ним верхняя часть 120 формы 100 может быть снабжена еще одним набором каналов 143 для охлаждающей текучей среды, при этом другой набор каналов 143 не сообщается потоком с полостью 150. Тем самым можно достичь более равномерной температуры верхней части 120 формы 100.

Без дальнейшей проработки предполагается, что вышеизложенное описание специалист в данной области техники может использовать настоящее изобретение в его наиболее полном объеме. Поэтому предшествующие предпочтительные конкретные варианты осуществления следует истолковывать только как иллюстративные и никоим образом не ограничивающие данное раскрытие.

Хотя настоящее изобретение описано выше со ссылкой на конкретные варианты осуществления, оно не ограничено конкретной формой, изложенной в данном документе. Точнее, изобретение ограничено только прилагаемой формулой изобретения, и другие варианты осуществления, отличные от конкретных вариантов осуществления, описанных выше, в равной степени возможны в пределах объема прилагаемой формулы изобретения.

В формуле изобретения термин "содержит/содержащий" не исключает наличия других элементов или этапов. Кроме того, хотя отдельные признаки могут быть включены в различные пункты формулы изобретения, они могут быть предпочтительно объединены, и включение в различные пункты формулы изобретения не означает, что сочетание признаков не представляется возможным и/или предпочтительным.

Кроме того, одиночные ссылки не исключают множественности. Термины "первый", "второй" и т.д. не исключают множественности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (1) для формования волокнистого блока для формования нагретого трехмерного изделия, выполненного из волокнистого блока, из волокнистой заготовки (10), содержащей термически активируемый связующий агент, при этом устройство (1) содержит:

форму (100), имеющую нижнюю часть (110) и верхнюю часть (120), причем после закрытия формы нижняя часть (110) и верхняя часть (120) формы образуют между собой полость (150) для формования волокнистой заготовки (10) в изделие из волокнистого блока;

нагреватель (300) для нагревания волокнистой заготовки (10) перед ее формованием для активации связующего агента;

конвейерную систему (200) для приема формуемой волокнистой заготовки (10) в положении (210) приема, транспортировки волокнистой заготовки (10) через нагреватель (300) для активации связующего агента и доставки нагретой волокнистой заготовки (11) в нижнюю часть (110) формы (100) на подающем конце (220) конвейерной системы (200), причем подающий конец (220) расположен выше в вертикальном направлении, чем нижняя часть (110) формы (100), и на противоположной стороне нагревателя (300) относительно положения (210) приема;

устройство (260) сдвига для сдвига положения подающего конца (220) конвейерной системы (200) в горизонтальном направлении относительно нижней части (110) формы (100) между первым и вторым положением, причем

в первом положении подающий конец (220) конвейерной системы (200) расположен между дистальным концом (116) и проксимальным концом (115) нижней части (110) формы (100), а во втором положении подающий конец (220) конвейерной системы (200) расположен ближе к проксимальному концу (115), чем к дистальному концу (116) нижней части (110) формы (100), но не между проксимальным концом (115) и дистальным концом (116); и

устройство (270) для укладки волокнистой заготовки, выполненное с возможностью подачи нагретой волокнистой заготовки (11) с конвейерной системы (200) на подающем конце (220) в согласовании с устройством (260) сдвига, сдвигающим относительное положение подающего конца (220) из первого положения во второе положение, для укладки нагретой волокнистой заготовки (11) на нижнюю часть (110) формы (100).

2. Устройство (1) для формования волокнистого блока по п.1, в котором нагреватель (300) выполнен с возможностью продавливания нагретого воздуха через волокнистую заготовку (10), посредством чего обеспечен нагрев волокнистой заготовки (10) для активации связующего агента.

3. Устройство (1) для формования волокнистого блока по п.1 или 2, в котором конвейерная система (200) содержит конвейерную ленту (201).

4. Устройство (1) для формования волокнистого блока по п.3, в котором нагреватель (300) выполнен с возможностью продавливания нагретого воздуха через волокнистую заготовку (10), посредством чего обеспечен нагрев волокнистой заготовки (10) для активации связующего агента, причем конвейерная лента (201) представляет собой проницаемую конвейерную ленту, посредством чего обеспечена возможность прохождения нагретого воздуха, продавливаемого нагревателем (300) через волокнистую заготовку (10), через конвейерную ленту (201).

5. Устройство (1) для формования волокнистого блока по п.4, в котором конвейерная лента (201) содержит сетку из ароматического полиамида, покрытую фторполимером.

6. Устройство (1) для формования волокнистого блока по любому из предшествующих пунктов, в котором нижняя часть (110) и верхняя часть (120) формы (100) выполнены с возможностью вертикального перемещения относительно друг друга для закрытия формы.

7. Устройство (1) для формования волокнистого блока по любому из предшествующих пунктов, в котором нижняя часть (110) формы (100) снабжена первым набором каналов (113, 114) для охлаждающей текучей среды и/или верхняя часть (120) формы (100) снабжена вторым набором каналов (123, 124) для охлаждающей текучей среды, посредством которых обеспечена возможность регулирования температуры формы и охлаждения формованного изделия из волокнистого блока посредством пропускания охлаждающей текучей среды через каналы (113, 114, 123, 124), причем предпочтительно как нижняя часть (110) формы (100), так и верхняя часть (120) формы (100), соответственно, снабжены каналами (113, 114, 123, 124) для охлаждающей текучей среды.

8. Устройство (1) для формования волокнистого блока по п.7, в котором первый набор каналов (113, 114), при его наличии, сообщается по текучей среде с по меньшей мере первым соединительным портом (115) и полостью (150) формы, а второй набор каналов (123, 124), при его наличии, сообщается по текучей среде с по меньшей мере вторым соединительным портом (125) и полостью (150) формы, причем соединительный(ые) порт(ы) (115, 125) служит(ат) в качестве впуска или выпуска для охлаждающей текучей среды, посредством чего обеспечена возможность протекания охлаждающей текучей среды через формованное изделие из волокнистого блока для его охлаждения, при этом предпочтительно охлаждающей текучей средой для протекания через формованное изделие из волокнистого блока является воздух, причем при необходимости нижняя часть (110) формы (100) снабжена другим набором каналов (133) для охлаждающей текучей среды, который не сообщается по текучей среде с полостью (150), и/или верхняя часть (120) формы (100) снабжена другим набором каналов (143) для охлаждающей текучей среды, который не сообщается по текучей среде с полостью (150).

9. Устройство (1) для формования волокнистого блока по п.8, в котором первый набор каналов (113, 114), при его наличии, содержит первое количество каналов (113), расположенных в плоскости нижней части (110) формы (100), причем первое количество каналов (113) расположено между вторым количеством каналов (114) и первым соединительным портом (115), при этом второе количество каналов (114) расположено перпендикулярно плоскости нижней части (110) формы (100) и впадает в полость (150), а второй набор каналов (123, 124), при его наличии, содержит третье количество каналов (123), расположенных в плоскости верхней части (120) формы (100), причем третье количество каналов (123) располо-

жено между четвертым количеством каналов (124) и вторым соединительным портом (125), при этом третье количество каналов (124) расположено перпендикулярно плоскости верхней части (120) формы (100) и впадает в полость (150), при этом выходные отверстия второго количества каналов (114), впадающих в полость (150), предпочтительно смещены относительно выходных отверстий четвертого количества каналов (124), впадающих в полость (150), причем диаметр выходных отверстий второго количества каналов (114), впадающих в полость (150), предпочтительно меньше диаметра остальной части канала (114), а диаметр выходных отверстий четвертого количества каналов (124), впадающих в полость (150), предпочтительно меньше диаметра остальной части канала (124).

10. Устройство (1) для формования волокнистого блока по любому из предшествующих пунктов, в котором нижняя часть (110) формы содержит первую основную часть (117) и первую заменяемую вставную часть (118), причем первая вставная часть (118) имеет поверхностную структуру (118b), такую как углубление, задающее нижнюю часть полости (150), а верхняя часть (120) формы содержит вторую основную часть (127) и вторую заменяемую вставную часть (127), причем вторая вставная часть (128) имеет поверхностную структуру (128b), такую как углубление, задающую верхнюю часть полости (150).

11. Устройство (1) для формования волокнистого блока по любому из предшествующих пунктов, в котором конвейерная система (200) содержит конвейерную ленту (201), выполненную с возможностью вращения вокруг первого поворотного вала (221) на подающем конце (220) конвейерной системы (200), и натяжной вал (222), предпочтительно расположенный между подающим концом (220) конвейерной системы (200) и нагревателем (300) для поддержания конвейерной ленты (201) в натянутом состоянии, причем устройство (260) сдвига выполнено с возможностью сдвига положения подающего конца (220) в горизонтальном направлении относительно формы (100) посредством смещения первого поворотного вала (221) в горизонтальном направлении при подаче нагретой волокнистой заготовки (11) к нижней части (110) формы (100) для ее укладки на форму, при этом конвейерная система (200) выполнена с возможностью поддержания конвейерной ленты (201) в натянутом состоянии посредством смещения натяжного вала (222) в согласовании со смещением первого поворотного вала (221).

12. Устройство (1) для формования волокнистого блока по любому из пп.1-10, в котором конвейерная система (200) содержит конвейерную ленту (201), проходящую вокруг первого поворотного вала (221) на подающем конце (220) конвейерной системы (200), и второй поворотный вал (211), расположенный на принимающем конце конвейерной системы (200), причем устройство (260) сдвига выполнено с возможностью сдвига положения подающего конца (220) в горизонтальном направлении относительно формы (100) посредством смещения первого поворотного вала (221) в горизонтальном направлении при подаче нагретой волокнистой заготовки (11) к нижней части (110) формы (100) для ее укладки на форму, при этом конвейерная система (200) выполнена с возможностью поддержания конвейерной ленты (201) в натянутом состоянии посредством смещения второго поворотного вала (211) в согласовании со смещением первого поворотного вала (221).

13. Устройство (1) для формования волокнистого блока по любому из пп.1-10, в котором конвейерная система (200) содержит конвейерную ленту (201) для приема, в положении (210) приема, формируемой волокнистой заготовки (10) и транспортировки волокнистой заготовки (10) через нагреватель (300) и конвейерный челнок (250) к форме (100), причем конвейерный челнок (250) содержит указанный подающий конец (220) и выполнен с возможностью приема нагретой волокнистой заготовки (11) с конвейерной ленты (201) и подачи ее к нижней части формы (100), при этом устройство (260) сдвига выполнено с возможностью сдвига положения подающего конца (220) в горизонтальном направлении посредством смещения конвейерного челнока (250) при подаче нагретой волокнистой заготовки (11) к нижней части (110) формы (100) для ее укладки на форму.

14. Устройство (1) для формования волокнистого блока по любому из пп.1-10, в котором нижняя часть (110) формы (100) выполнена с возможностью ее сдвига устройством (260) сдвига из первого положения, в котором подающий конец (220) конвейерной системы (200) расположен между дистальным концом (116) и проксимальным концом (115) нижней части (110) формы (100), во второе положение, в котором подающий конец (220) конвейерной системы (200) расположен ближе к проксимальному концу (115), чем к дистальному концу (116) нижней части (110) формы (100), но не между проксимальным концом (115) и дистальным концом (116), при подаче нагретой волокнистой заготовки (11) к нижней части формы (100) для ее укладки на форму, при этом нижняя часть (110) формы (100) во втором положении предпочтительно выровнена в вертикальном направлении с верхней частью (120) формы (100).

15. Способ формования волокнистого блока для формования нагретой волокнистой заготовки (10), содержащей термически активируемый связующий агент, в трехмерное изделие из волокнистого блока, при этом способ включает следующие этапы:

прием формируемой волокнистой заготовки (10) в положении (210) приема конвейерной системы (200);

транспортировку волокнистой заготовки (10) конвейерной системой (200) к форме (100) через нагреватель (300), посредством чего осуществляют нагрев волокнистой заготовки (10) для активации связующего агента, при этом

форма имеет нижнюю часть (110) и верхнюю часть (120), причем после закрытия формы нижняя

часть (110) и верхняя часть (120) формы образуют между собой полость (150) для формования волокнистой заготовки (10) в формованное изделие;

доставку нагретой волокнистой заготовки (11) на нижнюю часть (110) формы (100), причем

при укладке нагретой волокнистой заготовки (11) на нижнюю часть (110) формы (100) подающий конец (220) конвейерной системы (200) располагают выше в вертикальном направлении, чем нижнюю часть (110) формы (100), при этом

положение подающего конца (220) конвейерной системы (200) относительно нижней части (110) формы (100) сдвигают в горизонтальном направлении из первого положения, в котором подающий конец (220) конвейерной системы (200) расположен между дистальным концом (116) и проксимальным концом (115) нижней части (110) формы (100), во второе положение, в котором подающий конец (220) конвейерной системы (200) расположен ближе к проксимальному концу (115), чем к дистальному концу (116) нижней части (110) формы (100), но не между проксимальным концом (115) и дистальным концом (116), при подаче нагретой волокнистой заготовки (11) к нижней части (110) формы (100), при этом подачу согласуют со сдвигом из первого во второе положение таким образом, что нагретую волокнистую заготовку (11) укладывают на нижнюю часть (110) формы (100); и

закрытие формы для получения изделия из волокнистого блока.

16. Способ формования волокнистого блока по п.15, согласно которому скорость подачи и скорость сдвига одинаковы.

17. Способ формования волокнистого блока по любому из пп.15-16, согласно которому волокнистая заготовка (10) имеет вертикальный нахлест, причем

волокна в волокнистой заготовке (10) расположены перпендикулярно продольной протяженности волокнистой заготовки (10) и/или волокна в волокнистой заготовке (10) расположены перпендикулярно направлению транспортировки волокнистой заготовки (10) на конвейерной системе (200).

18. Способ формования волокнистого блока по любому из пп.15-17, согласно которому волокнистая заготовка (10) содержит полиэфирные волокна, при этом термически активируемый связующий агент имеет температуру активации, такую как точка плавления, от 100 до 160°C, которая ниже, чем точка плавления полиэфирных волокон.

19. Способ формования волокнистого блока по п.18, согласно которому волокнистая заготовка (10) содержит двухкомпонентные связующие полиэфирные волокна, предпочтительно волокнистая заготовка (10) содержит от 10 до 80 мас.%, например от 20 до 60 мас.% двухкомпонентных связующих полиэфирных волокон.

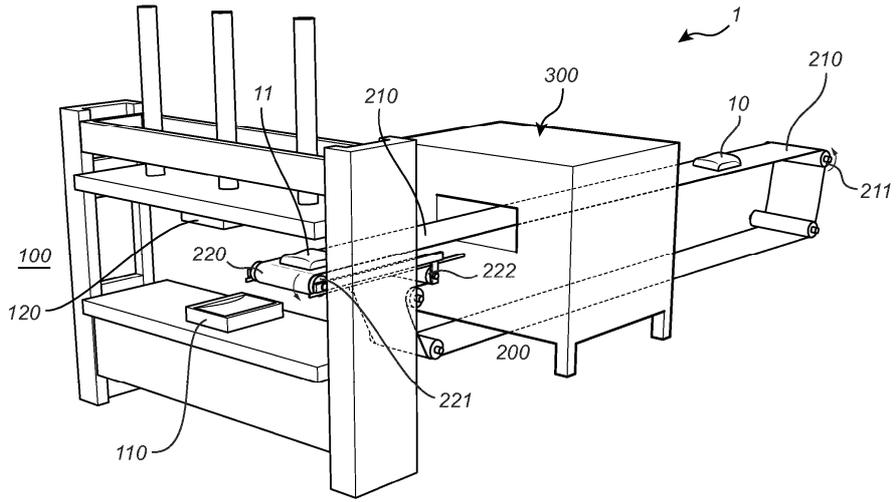
20. Способ формования волокнистого блока по п.19, согласно которому двухкомпонентные связующие полиэфирные волокна являются связующими полиэфирными волокнами с сердцевинной и оболочкой, при этом оболочка представляет собой термически активируемый связующий агент.

21. Способ формования волокнистого блока по любому из пп.15-20, согласно которому волокнистую заготовку (10) принимают в форме листа в положении (210) приема, причем принятый лист после нагревания формуют в формованное изделие из волокнистого блока.

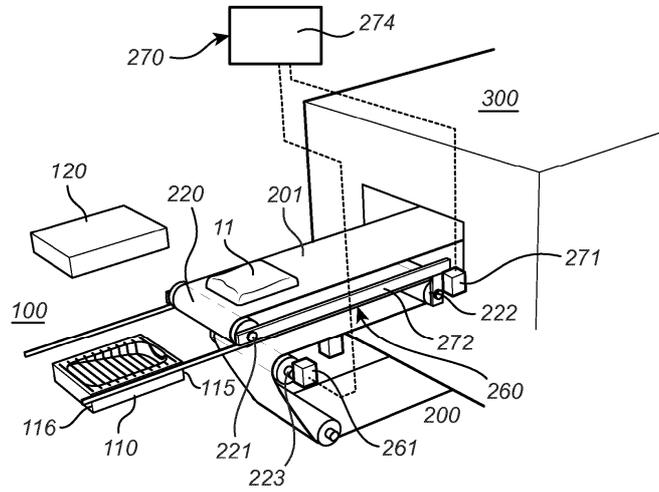
22. Способ формования волокнистого блока по любому из пп.15-21, согласно которому нагретый воздух продавливают через волокнистую заготовку (10) на этапе транспортировки волокнистой заготовки (10) через нагреватель (300), причем нагретый воздух предпочтительно имеет температуру от 120 до 220°C.

23. Способ формования волокнистого блока по любому из пп.15-22, согласно которому после закрытия формы (100) формованное изделие из волокнистого блока охлаждают посредством продавливания через него охлаждающей текучей среды, такой как воздух.

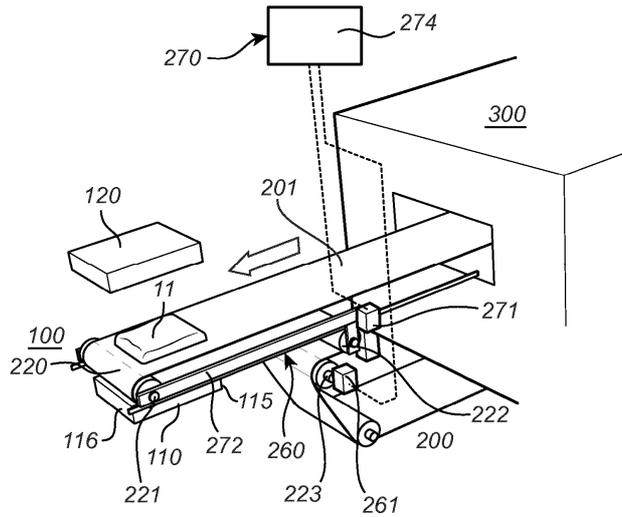
24. Способ формования волокнистого блока по любому из пп.15-23, согласно которому положение подающего конца (220) конвейерной системы (200) относительно положения нижней части (110) формы (100) сдвигают в горизонтальном направлении посредством сдвига в горизонтальном направлении подающего конца (220) конвейерной системы (200) при укладке нагретой волокнистой заготовки (11) на нижнюю часть (110) формы (100).



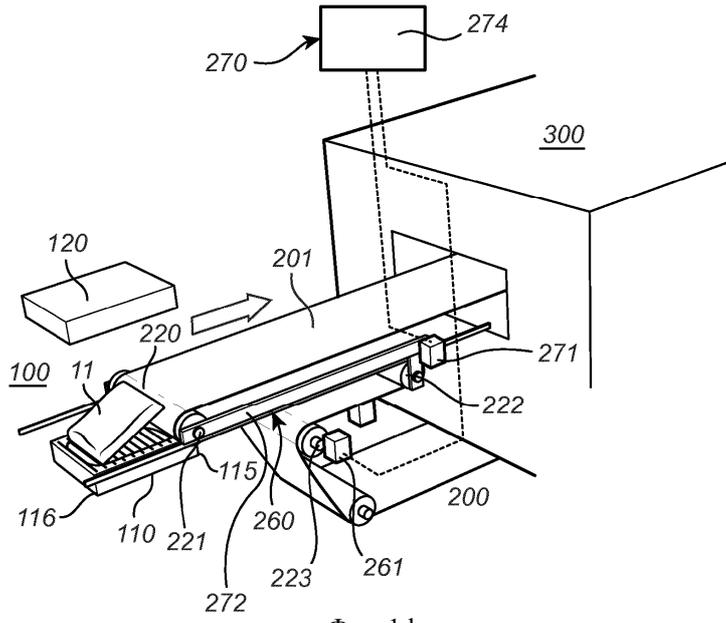
Фиг. 1а



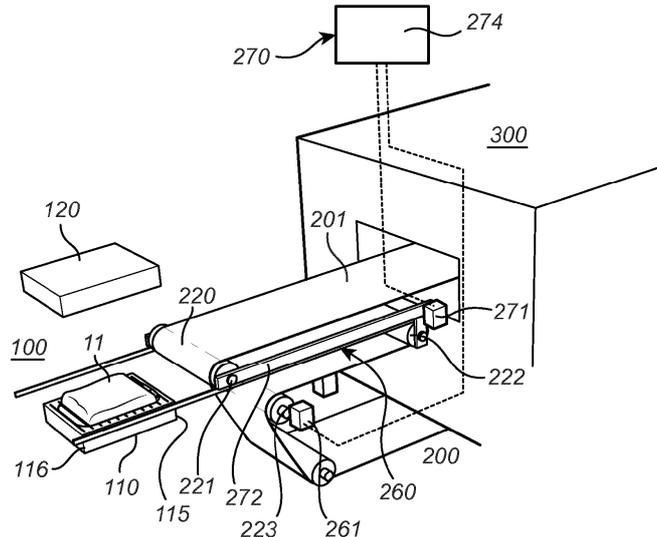
Фиг. 1б



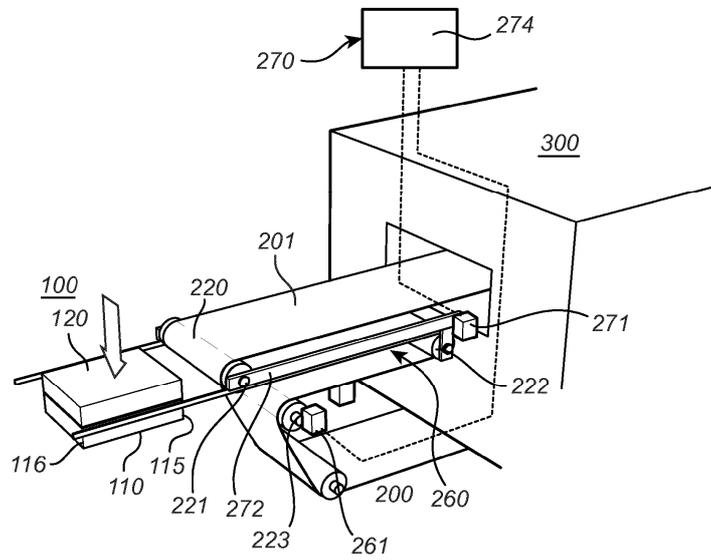
Фиг. 1с



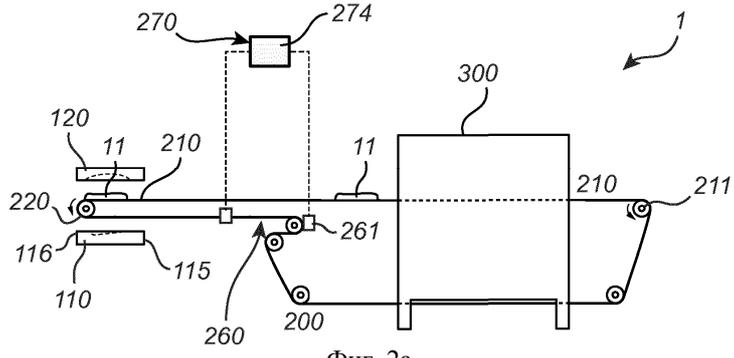
Фиг. 1d



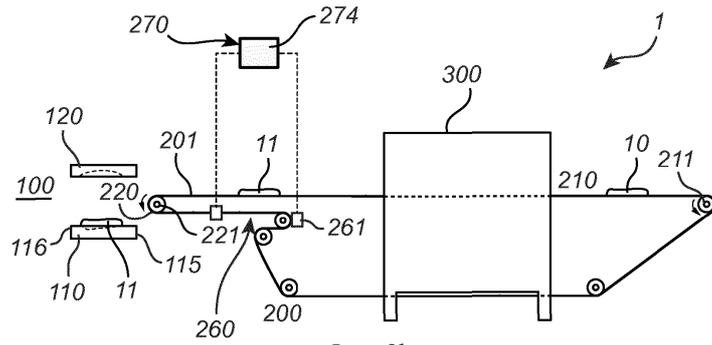
Фиг. 1e



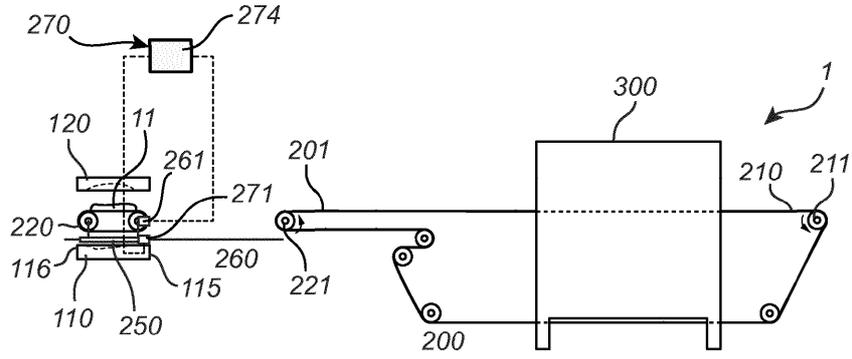
Фиг. 1f



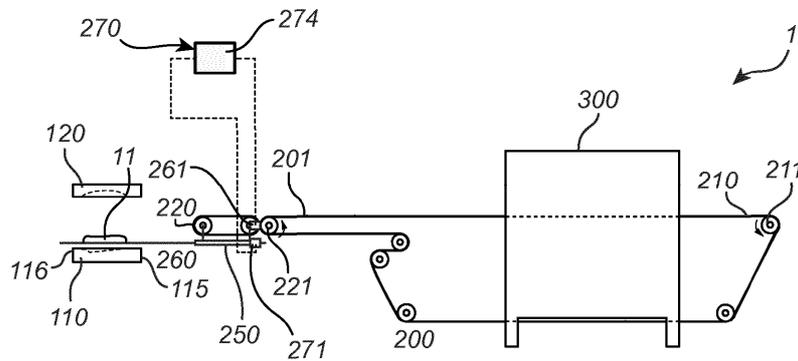
Фиг. 2а



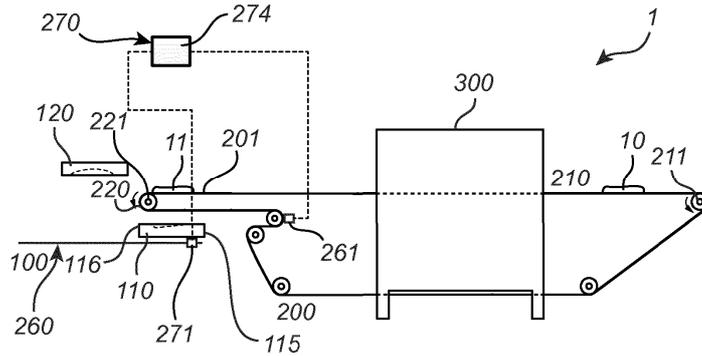
Фиг. 2b



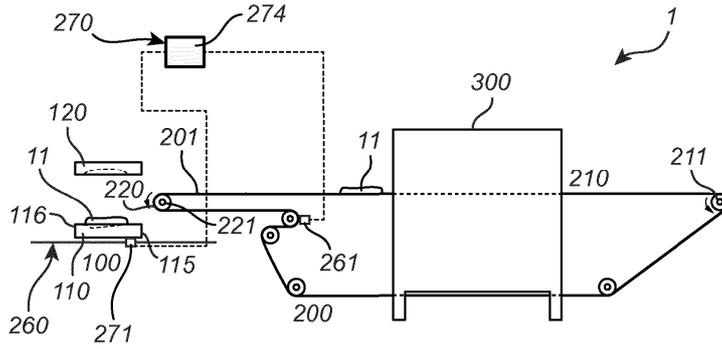
Фиг. 3а



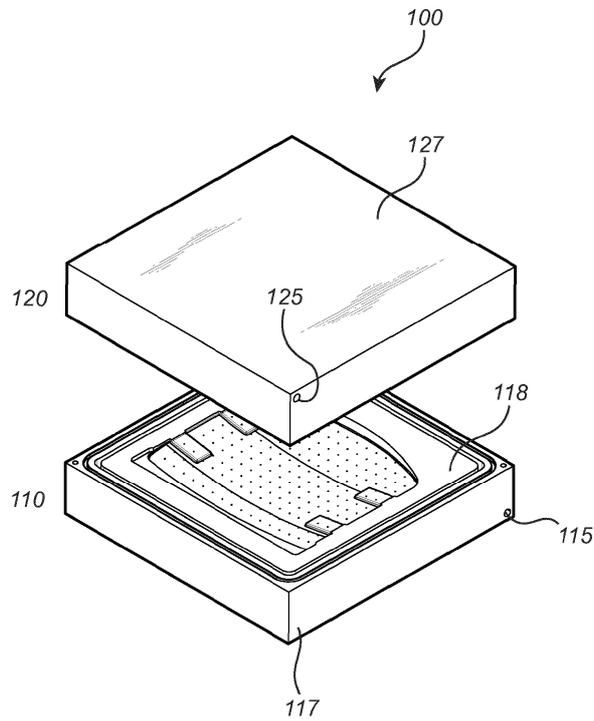
Фиг. 3b



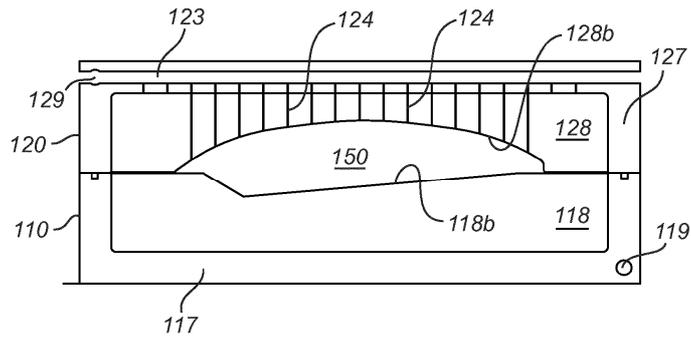
Фиг. 4а



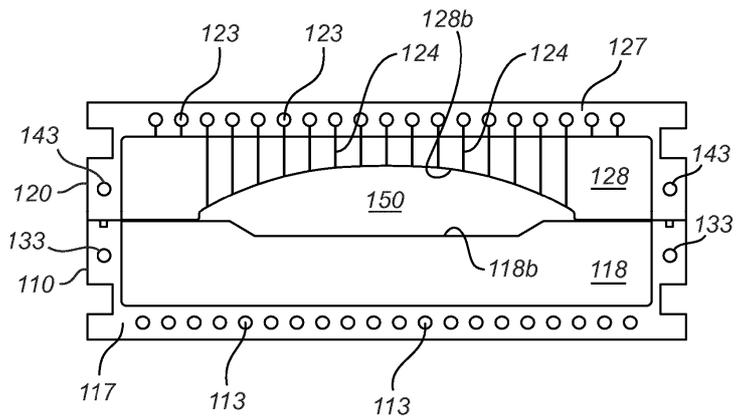
Фиг. 4b



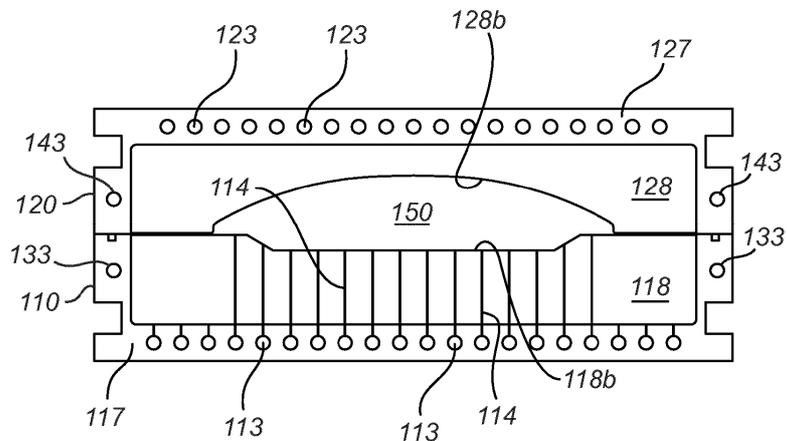
Фиг. 5а



Фиг. 5b



Фиг. 5c



Фиг. 5d

