

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037959**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.15

(51) Int. Cl. *E04C 3/12* (2006.01)
B27B 1/00 (2006.01)
B27M 3/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201790335

(22) Дата подачи заявки
2015.08.05

(54) **КЛЕЕНЫЙ ДРЕВЕСНЫЙ КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ И СПОСОБ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТАКОГО КЛЕЕНОГО ДРЕВЕСНОГО КОНСТРУКТИВНОГО
ЭЛЕМЕНТА**

(31) **1450929-3**

(56) US-A1-20050000185
US-A-2878844
JP-A-2007015114
WO-A1-8904747
US-B1-6315860
SE-B-469880
EP-A2-0167013
US-A-4122878

(32) **2014.08.08**

(33) **SE**

(43) **2017.06.30**

(86) **PCT/IB2015/055934**

(87) **WO 2016/020848 2016.02.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СТОРА ЭНСО ОЙЙ (FI)

(72) Изобретатель:
Хирмке Маркус (AT)

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

(57) Согласно данному изобретению предлагается конструктивный элемент (10), такой как балка, брус или стойка, имеющий заданное основное направление (B) сгибания. Конструктивный элемент содержит множество склеенных вместе древесных пластин (20a, 20b), при этом каждая пластина имеет поперечное сечение, которое параллельно поперечному сечению конструктивного элемента (10), и продольное направление, которое параллельно продольному направлению конструктивного элемента и основному направлению волокон древесных пластин (20a, 20b). В конструктивном элементе пластины (20a, 20b) сформированы в виде радиальных секций бревна и имеют поперечные сечения, которые являются треугольными или трапециевидными и имеют соответствующую базовую поверхность (bs1), которая образована у радиально наружной части бревна. Пластины (20a, 20b) расположены по меньшей мере в один слой, в котором базовые поверхности (bs1) пары непосредственно смежных пластин (20a, 20b) обращены в противоположных направлениях. Базовые поверхности (bs1) перпендикулярны основному направлению (B) сгибания.

B1

037959

037959

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение относится к конструктивному элементу, который можно использовать в качестве балки, бруса, стойки, колонны или т.п. Изобретение относится также к способу изготовления конструктивного элемента.

Уровень техники

В настоящее время клееные из древесины слоистые балки (gluelam) изготавливаются в Европе в большинстве случаев в соответствии с DIN 1052:2008 (немецкий стандарт) или DIN EN 14080:2013-09 (согласованный европейский стандарт). Балки 1 (см. фиг. 1) изготавливаются из визуально сортированных или машинно сортированных досок 2, которые изготавливаются и сушатся в печах на деревообделочных заводах обычным образом.

Изготовители клееных из древесины слоистых балок используют эти доски в качестве исходного материала, сортируют их и производят требуемые пластины посредством вырезания дефектов (например, сучков) и соединения в замок 3 кусков друг с другом. После строгания соединенных в замок пластин 2 наносится клей и формируется балка 1 посредством склеивания вместе пластин 2. Конечный этап может включать в себя строгание балки, устранение видимых дефектов, упаковку и отгрузку.

Поэтому обычно древесина распиливается на планки или пластины в соответствии со схемой, показанной на фиг. 1 в US 5816015, в котором раскрыты альтернативные способы формирования древесных балок посредством склеивания друг с другом множества досок или пластин.

В EP1277552A2 раскрыт аналогичный способ формирования деревянной балки посредством разрезания круглой древесины на множество полос, имеющих трапециевидное поперечное сечение, и склеивания вместе сформированных так кусков с образованием балки.

В US4122878 раскрыт способ преобразования пробковой древесины относительно небольшого диаметра в панели.

Все еще существует потребность в улучшенном использовании древесного исходного материала, а также потребность в балках, имеющих улучшенную прочность и/или уменьшенные колебания прочности между различными балками.

Сущность изобретения

Общей задачей данного изобретения является создание улучшенного конструктивного элемента, такого как балка, брус, стойка, колонна или т.п. В частности, задача включает в себя создание конструктивного элемента, который обеспечивает лучшее использование существующих исходных древесных материалов и который является более прочным. Другие задачи включают в себя улучшенное управление процессом изготовления конструктивных элементов, так что свойства полученных элементов имеют меньшие изменения.

Изобретение охарактеризовано независимыми пунктами прилагаемой формулы изобретения. Варианты выполнения указаны в зависимых пунктах формулы изобретения, в приведенном ниже описании и на прилагаемых чертежах.

Согласно первому аспекту предлагается конструктивный элемент, такой как балка, брус или стойка, имеющий заданное основное направление изгиба. Конструктивный элемент содержит множество склеенных вместе тонких древесных пластин, при этом каждая пластина имеет поперечное сечение, которое параллельно поперечному сечению конструктивного элемента, и продольное направление, которое параллельно продольному направлению конструктивного элемента и основному направлению волокон древесных пластин. Пластины сформированы в виде радиальных секций бревна и имеют поперечные сечения, которые являются треугольными или трапециевидными и имеют соответствующую базовую поверхность, которая образована у радиально наружной части бревна. Пластины расположены по меньшей мере в один слой, в котором базовые поверхности пары непосредственно смежных пластин обращены в противоположных направлениях. Базовые поверхности перпендикулярны направлению сгибания.

Понятие "трапецеидальный" является американским эквивалентом английского понятия "трапециевидный". Оно определяется как выпуклый четырехугольник с парой параллельных сторон, называемых основаниями или базами и парой непараллельных плеч.

Понятие "направление изгиба" может быть заменено на "направление поперечной нагрузки", которое может быть больше подходит к случаю конструктивного элемента в виде балки, которая принимает поперечную нагрузку по всей своей длине.

Таким образом, данное изобретение основывается на понимании того, что свойства прочности (на растяжение, а также на изгиб) увеличиваются в радиальном направлении от сердцевины к коре. Поэтому самая молодая древесина (т.е. лежащая снаружи) является наиболее ценной относительно свойств прочности. В то время как современная деревообделочная технология приводит к тому, что лежащая снаружи древесина превращается в опилки, а не в пиломатериал, данное изобретение обеспечивает улучшенное использование наиболее ценной древесины, поскольку в соответствии с изобретением формируются куски древесины, которые всегда включают в себя самую наружную часть бревна.

Оценивается, что балки, сформированные в соответствии с данным изобретением, обеспечивают увеличение приблизительно на 10% свойств прочности при том же количестве используемого исходного материала.

Пластины могут иметь форму равнобедренного треугольника и/или равнобедренной трапеции.

Хотя возможны другие поперечные сечения, в том числе вариационные или альтернативные поперечные сечения, форма равнобедренной трапеции для всех пластин представляется наиболее практичной с точки зрения производства.

В пластине радиус кривизны годовых колец может уменьшаться с увеличением расстояния от базовой поверхности.

Поэтому наиболее молодая часть древесины имеется у большей базовой поверхности, и возраст древесины увеличивается постепенно в направлении меньшей базовой поверхности или в направлении вершины треугольника.

Конструктивный элемент содержит по меньшей мере два склеенных вместе слоя пластин, которые расположены так, что базовые поверхности пары непосредственно смежных пластин обращены в противоположных направлениях.

Поэтому данное изобретение обеспечивает модульный подход к выполнению конструктивных элементов в этих стандартных строительных блоках, который можно использовать для формирования различных конструктивных элементов, имеющих различные свойства.

Слои могут иметь различную толщину при рассматривании в направлении, перпендикулярном базовым поверхностям.

Слой, который расположен ближе, при рассматривании в направлении сгибания, к наружной поверхности конструктивного элемента, имеет меньшее количество годовых колец, чем слой, который расположен дальше от наружной поверхности.

В слое, имеющем меньшее количество годовых колец, т.е. пластины, в которых базовые поверхности обращены в одинаковом направлении и которые образуют наибольшую часть объема этого слоя, могут иметь больший средний радиус кривизны годовых колец, чем пластины слоя, который расположен дальше от наружной поверхности.

Поэтому наружный слой имеет более высокую прочность.

Пластины могут быть сформированы из кусков древесины, которые являются радиальными секторами бревна, в которых отрезаны соответствующая часть вершины и дуговая часть.

Пластины могут иметь трапециевидное поперечное сечение, и большие базовые поверхности пластин могут иметь меньше отрезанных волокон древесины на единицу площади, чем меньшие базовые поверхности пластин.

Поэтому древесные волокна у большей базовой поверхности могут быть неповрежденными в большей степени, чем древесные волокна у меньшей базовой поверхности. Это означает, что сохраняется качество древесных волокон, имеющих наибольшую прочность, и максимально используется прочность исходного материала.

По меньшей мере одна из пластин может быть образована посредством по меньшей мере двух кусков древесины, которые соединены друг с другом короткими сторонами, предпочтительно посредством соединения в замок.

Согласно второму аспекту изобретения предлагается слоистая клееная деревянная балка, содержащая указанный выше конструктивный элемент, при этом балка имеет удлиненное поперечное сечение, имеющее горизонтально ориентированную короткую сторону, при этом базовые поверхности параллельны короткой стороне.

Согласно третьему аспекту изобретения, предлагается использование указанного выше конструктивного элемента в качестве балки, бруса, стойки, колонны или стенового элемента.

Балка может быть прямой горизонтальной балкой или наклонной балкой, т.е. балкой, имеющей угол 0-90° относительно горизонтального направления.

Балка может быть также изогнутой.

Стеной элемент можно использовать для образования части стены. Обычно стеновые элементы могут иметь высоту, соответствующую желаемой высоте помещения, обычно примерно 2,1-4 м, наиболее вероятно в диапазоне 2,2-3 м. Ширина такого стенового элемента может составлять, например, от 0,6 до 25 м, наиболее вероятно 0,6-15 или 0,6-6 м.

Согласно четвертому аспекту изобретения предлагается способ формирования конструктивного элемента, такого как балка, брус или стойка, имеющего заданное основное направление сгибания. Способ включает в себя этапы, на которых разрезают бревно вдоль основного направления волокон бревна на множество древесных пластин, которые имеют треугольное или трапециевидное поперечное сечение и имеют соответствующую базовую поверхность, которая образована у радиально наружной части бревна. Способ дополнительно включает в себя этапы, на которых располагают пластины по меньшей мере в один слой, в котором базовые поверхности пары непосредственно смежных пластин обращены в противоположных направлениях, и склеивают вместе пластины вдоль их длинных сторон. Способ включает в себя также этап, на котором располагают пластины так, что базовые поверхности перпендикулярны направлению сгибания.

В способе пластины могут быть сформированы с поперечным сечением в форме равнобедренного треугольника или равнобедренной трапеции.

Формирование пластин с трапециевидным поперечным сечением может включать в себя этап, на котором выравнивают соответствующую большую базовую поверхность пластины с самой наружной поверхностью бревна, так что меньше древесных волокон на единицу площади отрезается у большей базовой поверхности, чем у меньшей базовой поверхности.

Способ может включать в себя этап сушки, на котором пластины сушат, предпочтительно сушат в печи, до содержания влаги, приемлемого для склеивания.

Способ может дополнительно включать в себя этап строгания, на котором пластины и/или слои подвергают строганию для обеспечения достаточно плоской поверхности для склеивания.

Способ может включать в себя этапы, на которых отрезают часть слоя, содержащего базовые поверхности, и склеивают эту часть с противоположной стороной слоя или с частью другого слоя, образующего часть конструктивного элемента и параллельного отрезанной части.

Согласно еще одному аспекту изобретения предлагается строительный компонент, такой как балка, брус, стойка или лист, содержащий множество склеенных вместе древесных панелей, имеющих каждая поперечное сечение, которое параллельно поперечному сечению конструктивного элемента, и продольное направление, которое параллельно продольному направлению конструктивного элемента и основному направлению волокон древесных пластин. Пластины сформированы в виде радиальных секций, которые являются трапециевидными и имеют соответствующую базовую поверхность, которая образована у радиально наружной части бревна. Пластины расположены по меньшей мере в виде одного слоя, в котором базовые поверхности пары непосредственно смежных пластин обращены в противоположных направлениях. Большие базовые поверхности пластин имеют меньше древесных волокон на единицу площади, чем меньшие базовые поверхности пластин.

Поэтому древесные волокна у большей базовой поверхности могут быть неповрежденными в большей степени, чем древесные волокна у меньшей базовой поверхности. Это означает, что качество древесных волокон, имеющих наибольшую прочность, сохраняется, и максимально используется присутствующая исходному материалу прочность.

Вторую концепцию изобретения можно использовать с базовыми поверхностями или без них, которые перпендикулярны направлению сгибания или направлению поперечной нагрузки строительного компонента.

В пластинах радиус кривизны годовых колец может уменьшаться с увеличением расстояния от базовой поверхности.

Поэтому наиболее молодая часть древесины присутствует у большей базовой поверхности, и возраст древесины постепенно увеличивается в направлении меньшей базовой поверхности или, возможно, в направлении вершины треугольника.

Строительный компонент может содержать по меньшей мере два склеенных вместе слоя пластин, которые расположены так, что базовые поверхности пары непосредственно смежных пластин обращены в противоположных направлениях.

Поэтому данное изобретение обеспечивает модульный подход к конструкции строительных компонентов тем, что стандартные строительные блоки можно использовать для образования различных строительных компонентов, имеющих различные свойства.

Слои могут иметь различную толщину, при рассмотрении в направлении, перпендикулярном базовым поверхностям.

Слой, который расположен ближе, при рассмотрении в направлении сгибания или в направлении поперечной нагрузки, к наружной поверхности строительного компонента, имеет меньшее количество годовых колец, чем слой, который расположен дальше от наружной поверхности.

В слое, имеющем меньшее количество годовых колец, те пластины, базовые поверхности которых обращены в одинаковом направлении и которые образуют большую часть объема этого слоя, могут иметь больший средний радиус кривизны годовых колец, чем пластины слоя, который расположен дальше от наружной поверхности.

Поэтому наружный слой имеет более высокую прочность.

Пластины могут быть сформированы из кусков древесины, которые являются радиальными секторами бревна, имеющих отрезанными их соответствующую вершину и дуговую часть. Согласно второму аспекту второй концепции изобретения предлагается использование указанного выше строительного компонента в качестве балки, бруса, стойки, колонны или стенового элемента.

Согласно третьему аспекту второй концепции изобретения предлагается способ формирования строительного компонента, такого как балка, брус, стойка или лист, имеющего заданное основное направление сгибания. Способ включает в себя этап, на котором разрезают бревно вдоль основного направления волокон бревна на множество древесных пластин, которые имеют трапециевидное поперечное сечение и имеют соответствующую базовую поверхность, которая образована у радиально наружной части бревна. Способ дополнительно включает в себя этапы, на которых располагают пластины по меньшей мере в один слой, в котором базовые поверхности пары непосредственно смежных пластин обращены в противоположных направлениях, и склеивают вместе пластины вдоль их длинных сторон. Формирование пластин с трапециевидным поперечным сечением включает в себя выравнивание соот-

ветствующей большей базовой поверхности, подлежащей образованию пластины, пластины с самой наружной поверхностью бревна, так что меньше древесных волокон на единицу площади отрезается у большей базовой поверхности, чем у меньшей базовой поверхности.

Краткое описание чертежей

На чертежах схематично изображено:

на фиг. 1 - слоистая клееная деревянная балка, согласно уровню техники;

на фиг. 2 - слоистая клееная деревянная балка, согласно данному изобретению;

на фиг. 3а-3с - различные варианты выполнения слоистых клееных деревянных балок согласно данному изобретению;

на фиг. 4 - часть слоя слоистой клееной деревянной балки, согласно данному изобретению;

на фиг. 5а-5с - различные варианты выполнения слоистых клееных деревянных балок согласно данному изобретению;

на фиг. 6а-6j - стадии, которые можно использовать при изготовлении слоистой клееной деревянной балки, согласно данному изобретению.

Описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

Согласно данному изобретению предлагается балка 10, которая имеет поперечное сечение и продольное направление L, и которая обычно предназначена для приема и опоры одной или нескольких нагрузок, которые могут быть распределены более или менее равномерно по всему или частям продольного направления балки 10. В большинстве практических случаев сила вертикальна, и тем самым наиболее вероятным является вертикальное сгибание балки 10.

Поперечное сечение может быть, как показано на фиг. 2, по существу прямоугольным по существу с горизонтальными короткими сторонами прямоугольника. Для простоты поверхности, заданные короткими сторонами, будут называться верхней стороной и нижней стороной. Длинные стороны прямоугольника задают боковые поверхности балки. Такая балка может быть расположена по существу горизонтально, или же она может продолжаться более или менее под углом к горизонтальному направлению, например, для опоры лестницы, крыши и т.д. В качестве другого примера балка может быть изогнутой, например, для опоры изогнутой крыши.

Таким образом, на фиг. 2 показана балка 10, которая образована из трех слоев L1, L2, L3 пластин 20а, 20b. Направление В сгибания показано в виде направления, в котором обычно действует поперечная нагрузка на балку 10. Поэтому для балки, которая подвергается поперечной нагрузке, направление В сгибания совпадает с направлением поперечной нагрузки.

Пластины 20а, 20b имеют соответствующее поперечное сечение, которое в показанном примере имеет форму по существу равнобедренной трапеции, которая является результатом образования пластины посредством радиального разрезания бревна или куска древесины.

Таким образом, поперечное сечение каждой пластины имеет пару оснований b1, b2, которые образуют соответствующие базовые поверхности bs1, bs2 пластин 20а, 20b и пару плеч 11, 12, задающих соответствующие боковые поверхности ss1, ss2 пластин 20а, 20b. Базовые поверхности bs1, bs2 содержат большую базовую поверхность bs1 и меньшую базовую поверхность bs2. В каждой пластине большая базовая поверхность bs1 образована у наружной части бревна, ближе к коре, чем к сердцевине, и меньшая базовая поверхность bs2 образована у внутренней части бревна, ближе к сердцевине. Предпочтительно, продольные стороны большей базовой поверхности bs1 совпадают с боковой частью используемой части бревна (т.е. самой наружной частью бревна после срезания коры).

Пластины 20а, 20b в каждом слое L1, L2, L3 расположены боковой поверхностью ss1 к боковой поверхности ss2, при этом большие базовые поверхности bs1 непосредственно смежных пластин 20а, 20b обращены в противоположных направлениях.

Поэтому, например, в самом верхнем слое L1 на фиг. 2 обращенная вверх поверхность балки 10 образована большими базовыми поверхностями bs1 и малыми базовыми поверхностями bs2, которые чередуются при рассмотрении в направлении ширины балки 10. Таким образом, обращенная вверх и/или вниз поверхность может состоять по меньшей мере на 50%, предпочтительно по меньшей мере на 60%, по меньшей мере на 70%, по меньшей мере на 80%, по меньшей мере на 90%, по меньшей мере на 95% или по меньшей мере на 98% из больших базовых поверхностей bs1.

На фиг. 3а схематично показан наиболее простой вид балки или бруса, которая может быть сформирована, согласно данному изобретению, посредством единственного слоя пластин 20а, 20b, которые склеены сторона к стороне большими базовыми поверхностями bs1, обращенными попеременно вверх и вниз, соответственно.

На фиг. 3b схематично показана двухслойная балка или стойка, которая выполнена в соответствии с данным изобретением. Таким образом, балка образована посредством двух слоев L1, L2 пластин, каждый из которых образован, как указывалось выше применительно к фиг. 2 и 3а. Слои L1, L2 могут быть склеены друг с другом с использованием обычной технологии склеивания. Для создания более длинных конструктивных элементов можно соединять вместе слои L1, L2, например, посредством соединения в замок, перед соединением слоев L1, L2 для образования конструктивного элемента.

На фиг. 3с схематично показана трехслойная балка или брус, которая может быть сформирована со-

гласно данному изобретению или аналогично показанной на фиг. 3b балки. Поскольку в этом варианте выполнения балка сформирована из трех слоев L1, L2, L3 пластин 20a, 20b, то каждый слой сформирован в соответствии с описанием фиг. 2, 3a и 3b.

Каждый слой может иметь обычно толщину примерно 5-20 см, предпочтительно 10-15 см. Балка может быть сформирована из такого количества слоев, которое считается целесообразным. Предлагаемые в настоящее время стандартные балки имеют высоту до 1,2 м, что означает наличие в балке 6-24 слоев. Наиболее вероятным является наличие в балке 10-12 слоев.

На фиг. 4 схематично показано в увеличенном масштабе изделие, показанное на фиг. 3a. Поскольку самые верхние и самые нижние части образованы в основном из наружной древесины, т.е. наиболее молодой древесины, то зоны HS высокой прочности предусмотрены в самых верхних и в самых нижних частях, в то время как зона MS средней прочности расположена между ними.

Как показано на фиг. 4, зоны HS высокой прочности состоят в основном из древесины из самой наружной части бревна. Это обеспечивает создание оптимальной балки, поскольку прочность самых верхних и самых нижних частей имеет решающее значение для прочности сгибания балки.

Визуально зоны HS, MS можно различать по радиусу кривизны годовых колец: зона HS высокой прочности имеет большую долю годовых колец, имеющих больший радиус кривизны, чем зона MS средней прочности.

В настоящее время невозможно четко определять границу между зоной высокой прочности и зоной средней прочности. Определение зон может быть основано на экспериментальных данных прочности и с учетом стоимости смещения зон.

На фиг. 5a показаны для изображенной на фиг. 3a балки зоны высокой прочности у верхней и нижней поверхности и зона средней прочности между ними. Как показано на фиг. 5a, зона HS высокой прочности может быть срезана, например, посредством разрезания по линии C1 и перемещена, как будет пояснено ниже.

На фиг. 5b показан вариант выполнения, в котором балка или брус образована из четырех слоев L1', L2', L3', L4': пары центральных слоев L2', L3' и пары самых наружных слоев L1', L4'. Следует отметить, что большая часть центрально расположенных зон HS центральных слоев L2', L3' удалена и приклеена в виде самых наружных слоев L1', L4'. Поэтому практически зоны HS высокой прочности перемещены из центрального положения, где они менее полезны, в самое наружное положение, где лучше используется их прочность.

Эти перемещенные зоны высокой прочности представлены в виде наружных слоев, которые имеют меньшую толщину в вертикальном направлении, чем центральные слои L2', L3'. Например, средний радиус кривизны годовых колец пластин наружного слоя L1', L4' может быть больше среднего радиуса кривизны центральных слоев L2', L3'.

На фиг. 5c показана балка, аналогичная изображенной на фиг. 5b, однако балка или брус имеет три центральные зоны MS средней прочности и шесть наружных зон HS высокой прочности, при этом каждый наружный слой образован посредством "перемещения" центрально расположенных зон HS высокой прочности.

Ниже приводится описание способа изготовления указанной выше балки. Как указывалось выше, количество слоев, подлежащих включению в балку, выбирается свободно.

На фиг. 6a показано бревно 100, которое разрезано в продольном направлении пополам, а затем разделено радиально на шесть секторов 200, т.е. 12 секторов для каждого бревна. Поэтому каждый сектор имеет угол при вершине 30°. Следует отметить, что количество секторов, на которые разделяется каждое бревно, можно выбирать свободно. В принципе, чем больше диаметр бревна, тем больше количество секторов. В качестве примера, подходящей альтернативой является 16 секторов с углом при вершине 22,5°.

В качестве примера, исходный материал 100 может быть целым бревном или продольно разрезанным бревном (как показано на фиг. 6a). Бревно можно рассматривать в качестве цилиндра (или полуцилиндра) или в качестве усеченного конуса. В любом случае, исходный материал радиально разделяется, за счет чего получается несколько заготовок 200 пластин, поперечное сечение которых имеет форму сектора круга. При разрезании бревна возможно, и может быть наиболее практично, выполнение секторов в виде равнобедренных трапеций, как указывалось выше. Однако можно также выполнять секторы с другими формами, такими как треугольные, трапециевидные, и склеивать эти формы вместе с включением стадии строгания с обеспечением конечной формы слоев L1, L2, L3. На фиг. 6b показан этап, на котором заготовки 200 пластин подготовлены в предшествующих этапах с укладкой для сушки. Процесс сушки может быть любым известным процессом сушки, например процессом сушки в печи, и секторы 200 могут подвергаться сушке до достижения содержания влаги, подходящего для используемого процесса склеивания. Имеется множество различных технологий для штабелирования пластин и множество технологий для сушки, относительно которых нет ограничений.

На фиг. 6c показан этап идентификации и удаления (вырезания) дефектов, таких как сучки. Процессы идентификации дефектов в древесине и их удаления известны, например, из US8408081B2 и

EP1355148. Таким образом, части заготовок 200 пластин, которые представляются не достаточно прочными, можно идентифицировать и удалять, т.е. вырезать всю часть заготовки 200 пластины, которая затронута дефектом.

На фиг. 6d показан этап оптимизации пластин. На этом этапе заготовки 200 пластин проверяют, и определяют оптимальное поперечное сечение пластины для каждой заготовки пластины. Как показано на фиг. 6d, из заготовок пластин, имеющих одинаковое исходное поперечное сечение, можно получать трапециевидные пластины, имеющие, например, базовые поверхности различного размера и/или различной высоты. Выбор поперечного сечения может зависеть от таких факторов, как тип и качество древесины, наличие дефектов и т.д.

На фиг. 6e показан этап форматирования пластин 20 из заготовок 200 пластин. На этом этапе могут отрезать вершина сектора (т.е. сердцевина) и дуга сектора (т.е. кора или часть, наиболее близкая к коре) с образованием желаемой треугольной, трапециевидной формы или формы равнобедренного треугольника или трапеции. Форматирование может включать в себя также этапы, на которых строгуют и/или профилируют боковые края и/или базовые поверхности. Этап форматирования обычно выполняет для достижения формы, определяемой на этапе оптимизации.

Следует отметить, что в обычной практике лесопильного завода бревно обрабатывается в виде цилиндра, при этом наименьшее поперечное сечение бревна (обычно самая наружная часть бревна) задает диаметр цилиндра.

Однако в действительности бревно является усеченным конусом с конусностью обычно около 5-7 мм на 1 м высоты норвежской ели в Средней Европе. Другую конусность могут иметь другие виды деревьев и/или в других местах. Следовательно, при использовании обычного подхода к форматированию пластин некоторый объем наиболее ценной древесины, ближе к коре, срезается, в то время как менее ценная древесина, ближе к сердцевине, сохраняется.

Хотя данное изобретение может быть реализовано с использованием традиционного подхода, ниже приводится описание другого подхода.

На этапе форматирования, большую базовую поверхность bs1 трапеции располагают как можно ближе вдоль самой наружной поверхности заготовки пластины, как показано в дальней правой части на фиг. 6e. Следовательно, меньше материала срезается с самой наружной части бревна, и больше материала срезается с части, наиболее близкой к сердцевине.

Следовательно, сохраняется больше ценной древесины.

Поскольку древесные волокна проходят фактически параллельно коре (т.е. огибающей усеченного конуса), а не вдоль направления длины бревна (иначе бревно было бы цилиндром), то традиционный способ приводит к обрезанию большого количества волокон у большей базовой поверхности bs1. Таким образом, на каждой единице площади базовой поверхности, у большей базовой поверхности отрезается больше древесных волокон, чем у меньшей базовой поверхности bs2.

Однако, посредством предлагаемого здесь способа, на единице площади у большей базовой поверхности отрезается меньше древесных волокон, чем у меньшей базовой поверхности, в результате чего остается больше ценной древесины там, где это требуется. Другими словами, разрезание наиболее ценной части древесины происходит более параллельно направлению волокон, чем в традиционном способе.

Во время этапа форматирования треугольник или трапеция может быть расположен на радиальном расстоянии от сердцевины, что оптимизирует использование заготовки 200 пластины, с учетом того, что заготовка пластины, вследствие формирования из исходного материала фактически с формой усеченного конуса, может иметь поперечное сечение, которое изменяется по ее длине. В конце форматирования получается пластина в виде куска древесины, имеющего призматическую форму с трапециевидным поперечным сечением и продольным направлением, параллельным волокнам у самой наружной части бревна, из которого она сформирована.

На фиг. 6f показан этап обеспечения концевой части сектора соединением в замок. Соединение деревянных пластин само по себе известно, и прорези могут продолжаться параллельно базовым поверхностям равнобедренной трапеции, параллельно боковой поверхности трапеции или параллельно центральному радиусу заготовки 200 пластины, из которой сформирована пластина.

На фиг. 6g показан альтернативный способ выполнения соединения в замок. Здесь прорези продолжают вдоль боковой поверхности трапеции, что может быть предпочтительным для пластин, имеющих относительно высокое и узкое поперечное сечение, поскольку пластина может опираться более стабильно на опору, когда вырезаются прорези.

Можно использовать другие виды соединения, предпочтительно соединения, которые включают в себя использование лишь древесины и клея.

На фиг. 6h показана готовая пластина, которая сформирована из множества соединенных вместе секторов. Если боковые края ранее не подвергались строганию или форматированию или же требуется дополнительное строгание или форматирование, то может быть предусмотрен этап строгания бокового края.

На не изображенном этапе готовые пластины располагаются так, что базовые поверхности bs1, bs2 непосредственно смежных пластин 20a, 20b обращены в противоположных направлениях, после чего

пластины 20a, 20b склеивают вместе боковой поверхностью ss1 к боковой поверхности ss2 с образованием листа 201, имеющего пару противоположных больших поверхностей, которые образованы базовыми поверхностями bs1, bs2 пластин 20a, 20b. На этом этапе формируется лист, показанный на фиг. 6i. Этот лист 201 можно использовать, как он есть, или с дальнейшим преобразованием, как поясняется ниже.

На фиг. 6j показан этап разрезания листа 201, сформированного на предыдущем этапе, на несколько досок 202, имеющих приблизительно ширину подлежащей изготовлению балки 10.

В одном варианте выполнения (например, как показано на фиг. 3a, 5a) балка или брус уже готовы, с остающимися не обязательными этапами строгания и/или фрезерования.

На не изображенном этапе полученные так доски 202 могут быть штабелированы большей поверхностью к большей поверхности и склеены вместе с формированием заготовки 203 балки.

В одном варианте выполнения изобретения (например, как показано на фиг. 3b, 3c) каждая балка 10 может быть сформирована заданным количеством досок. Поэтому балка может быть готова с остающимися не обязательными этапами строгания или фрезерования.

На фиг. 6j показан этап разрезания заготовки 203 балки на балки 10 подходящей высоты.

Хотя данное раскрытие приведено относительно балки, которая предназначена для восприятия вертикальной нагрузки, которая распределена по всей или части длины балки, понятно, что данное изобретение применимо также, например, к брусу для полов, стенным стойкам, колоннам и т.п.

Обычно слой, имеющий базовые поверхности, которые параллельны самой наружной поверхности конструктивного элемента, можно наносить на каждую продольную сторону, например, колонны, бруса, стойки или т.п., имеющих многоугольное поперечное сечение (такое как прямоугольная, квадратная, восьмиугольная, шестиугольная и т.д.) или любое другое поперечное сечение, такое как круглое или другому изогнутое.

Например, в случае колонны, может быть задано несколько направлений сгибания (обычно, четыре для колонны с квадратным или прямоугольным поперечным сечением), за счет чего слой L1, L2, L3 может быть предусмотрен на каждой боковой поверхности колонны.

Следует также отметить, что показанные на фиг. 6i и 6j листы можно использовать в показанном на соответствующей фигуре виде, где, например, требуется строительный компонент, такой как структурная плита или стеной элемент. Можно выполнять плиты с размерами, например, около 3×15 м с толщиной 10-20 см, предпочтительно 10-40 см. Такие плиты можно использовать для образования стен или сегментов стен, полов или сегментов полов и/или потолков/крыш или сегментов потолков/крыш.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Конструктивный элемент в виде слоистой клееной деревянной балки (10), имеющей удлиненное поперечное сечение, имеющее горизонтально ориентированную короткую сторону и заданное основное направление (B) сгибания, содержащий

множество склеенных вместе древесных пластин (20a, 20b), при этом каждая пластина имеет поперечное сечение, которое параллельно поперечному сечению конструктивного элемента (10), и продольное направление, которое параллельно продольному направлению конструктивного элемента и основному направлению волокон древесных пластин (20a, 20b),

при этом пластины (20a, 20b) имеют поперечные сечения, которые являются треугольными или трапециевидными и имеют соответствующую плоскую базовую поверхность (bs1), которая образована у радиально наружной части бревна,

при этом пластины (20a, 20b) расположены по меньшей мере в два склеенных вместе слоя (L1, L2, L3) пластин, которые расположены так, что базовые поверхности (bs1) пары непосредственно смежных пластин (20a, 20b) обращены в противоположных направлениях, и

при этом пластины (20a, 20b) выполнены в виде радиальных секций бревна, отличающийся тем, что

базовые поверхности (bs1) перпендикулярны основному направлению (B) сгибания, и при этом базовые поверхности (bs1) параллельны короткой стороне поперечного сечения,

при этом слой (L1), который расположен ближе, при рассмотрении в направлении сгибания, к наружной поверхности конструктивного элемента, имеет меньшее количество годовых колец, чем слой (L2), который расположен дальше от наружной поверхности.

2. Конструктивный элемент по п.1, в котором пластины имеют форму равнобедренного треугольника и/или равнобедренной трапеции.

3. Конструктивный элемент по любому из пп.1 или 2, в котором в пластине (20a, 20b) радиус кривизны годовых колец уменьшается с увеличением расстояния от базовой поверхности (bs1).

4. Конструктивный элемент по п.1, в котором слои (L1, L2, L3) имеют различную толщину при рассмотрении в направлении, перпендикулярном базовым поверхностям (bs1).

5. Конструктивный элемент по п.1, в котором в слое (L1), имеющем меньшее количество годовых колец, те пластины (20a, 20b), в которых базовые поверхности (bs1) обращены в одинаковом направлении и которые образуют наибольшую часть объема этого слоя (L1), имеют больший средний радиус кривизны.

визны годовых колец, чем пластины слоя (L2), который расположен дальше от наружной поверхности.

6. Конструктивный элемент по любому из пп.1-5, в котором пластины (20a, 20b) сформированы из кусков древесины, которые являются радиальными секторами бревна, в которых отрезаны соответствующая часть вершины и дуговая часть.

7. Конструктивный элемент по любому из пп.1-6, в котором пластины (20a, 20b) имеют трапециевидное поперечное сечение и большие базовые поверхности (bs1) пластин имеют меньше отрезанных волокон древесины на единицу площади, чем меньшие базовые поверхности (bs2) пластин.

8. Способ формирования конструктивного элемента в виде слоистой клееной деревянной балки (10), имеющей удлиненное поперечное сечение, имеющее горизонтально ориентированную короткую сторону и заданное основное направление сгибания (B), включающий в себя этапы, на которых

разрезают бревно (100) вдоль основного направления волокон бревна на множество древесных пластин (20, 20a, 20b, 200),

располагают пластины (20, 20a, 20b, 200) по меньшей мере в два слоя (L1, L2, L3) пластин, которые расположены так, что плоские базовые поверхности пары непосредственно смежных пластин (20a, 20b) обращены в противоположных направлениях,

склеивают вместе пластины (20a, 20b) вдоль их длинных сторон (ss1, ss2) и склеивают друг с другом слои (L1, L2, L3) пластин, и

бревно (100) разрезают так, что множество древесных пластин (20, 20a, 20b, 200) имеют треугольное или трапециевидное поперечное сечение и имеют соответствующую плоскую базовую поверхность (bs1), которая образована у радиально наружной части бревна (100),

отличающийся тем, что

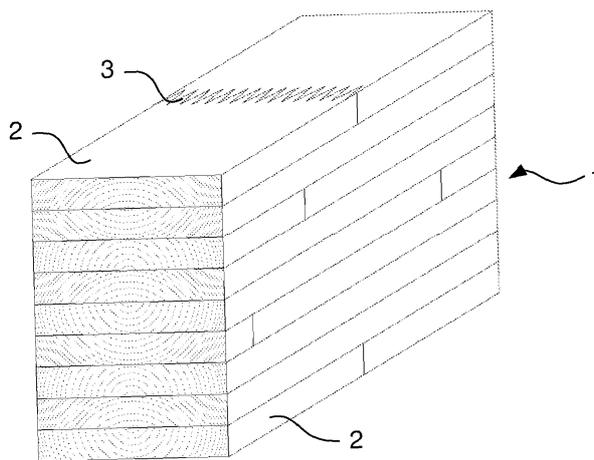
пластины (20a, 20b) располагают так, что базовые поверхности (bs1) перпендикулярны основному направлению (B) сгибания и параллельны короткой стороне поперечного сечения,

при этом слой (L1), который расположен ближе, при рассмотрении в направлении сгибания, к наружной поверхности конструктивного элемента, имеет меньшее количество годовых колец, чем слой (L2), который расположен дальше от наружной поверхности.

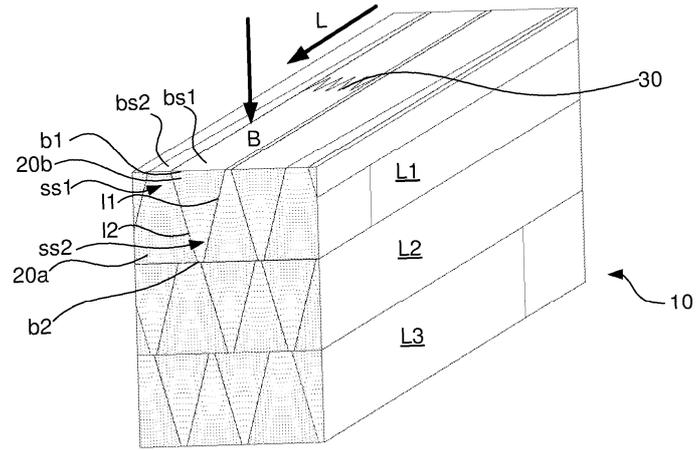
9. Способ по п.8, в котором пластины (20a, 20b) выполнены с поперечным сечением в форме равнобедренного треугольника или равнобедренной трапеции.

10. Способ по п.9, в котором формирование пластин с трапециевидным поперечным сечением включает в себя этап, на котором выравнивают соответствующую большую базовую поверхность (bs1), подлежащую формированию, пластины с самой наружной поверхностью бревна, так что меньше древесных волокон на единицу площади отрезается у большей базовой поверхности (bs1), чем у меньшей базовой поверхности (bs2).

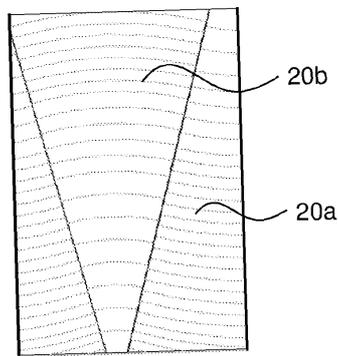
11. Способ по любому из пп.8-10, дополнительно включающий в себя этапы, на которых отрезают часть слоя (L1, L2, L3), содержащего базовые поверхности (bs1), и склеивают эту часть с противоположной стороной слоя (L1, L2, L3) или с частью другого слоя (L1, L2, L3), образующего часть конструктивного элемента и параллельного отрезанной части.



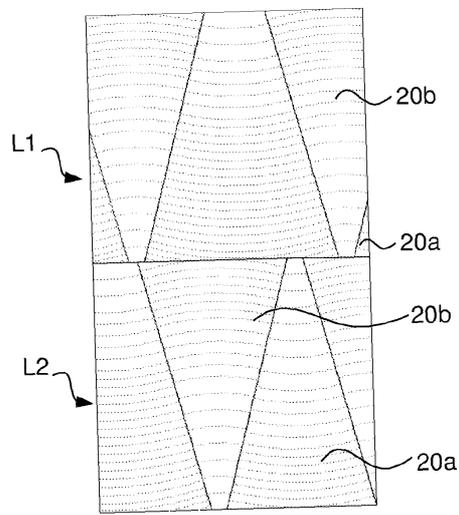
Фиг. 1



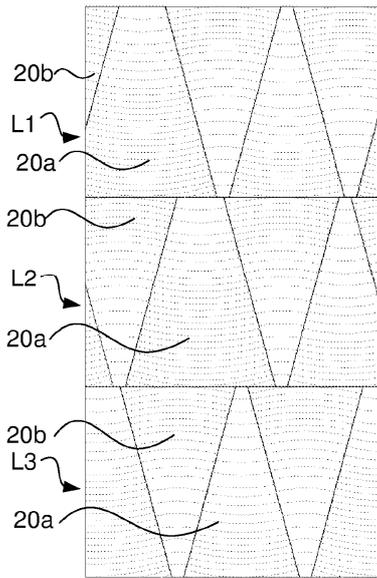
Фиг. 2



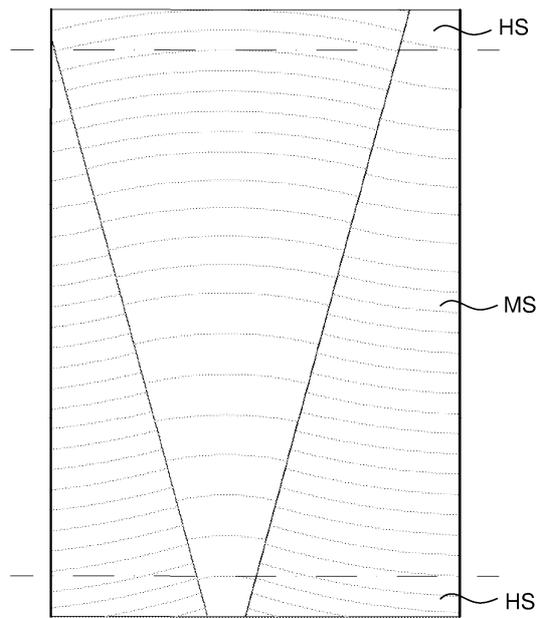
Фиг. 3а



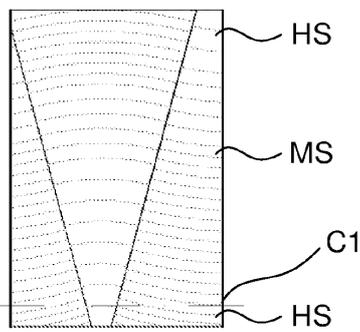
Фиг. 3б



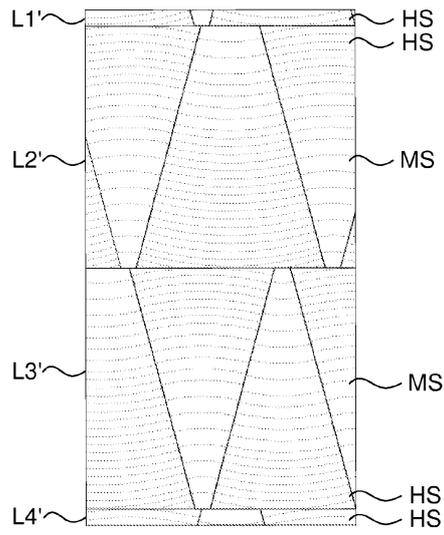
Фиг. 3с



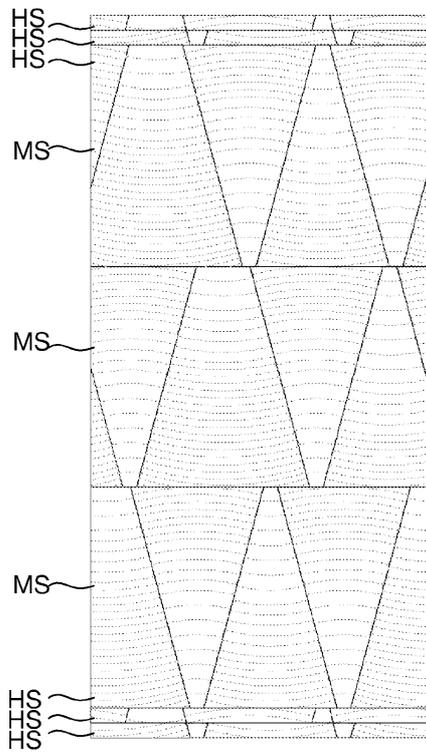
Фиг. 4



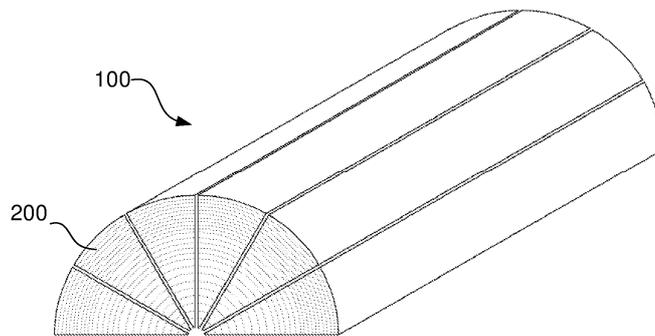
Фиг. 5а



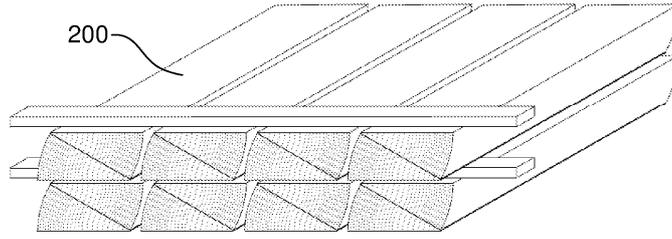
Фиг. 5b



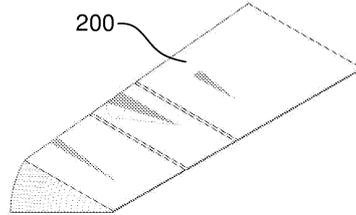
Фиг. 5c



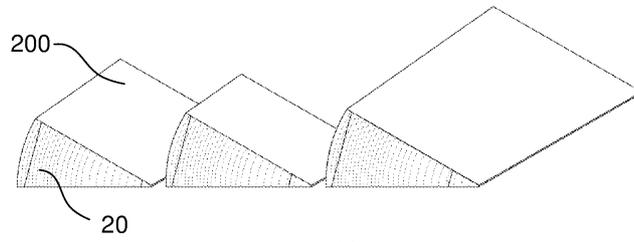
Фиг. 6a



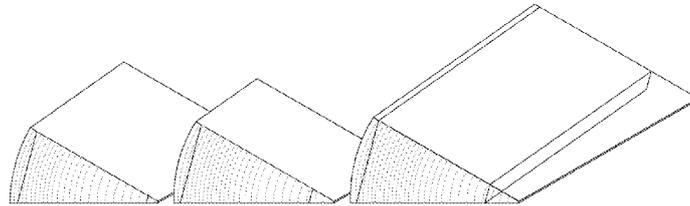
Фиг. 6b



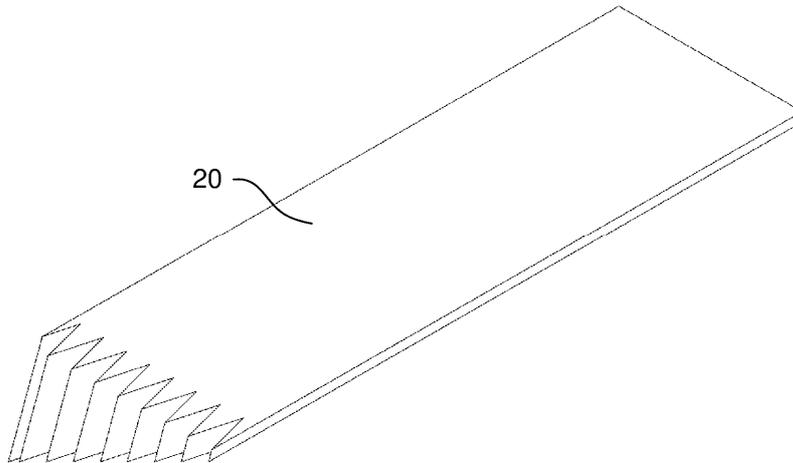
Фиг. 6c



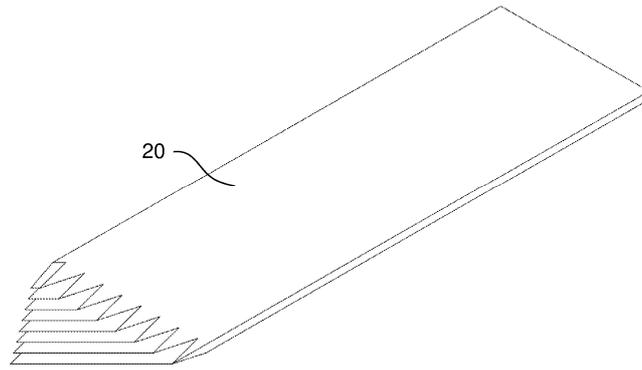
Фиг. 6d



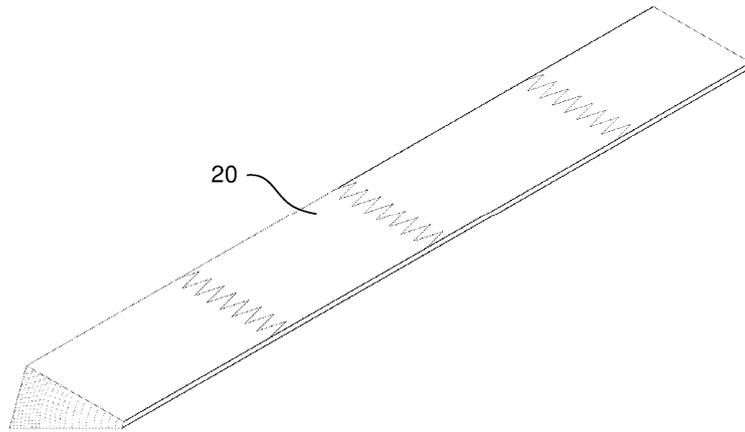
Фиг. 6e



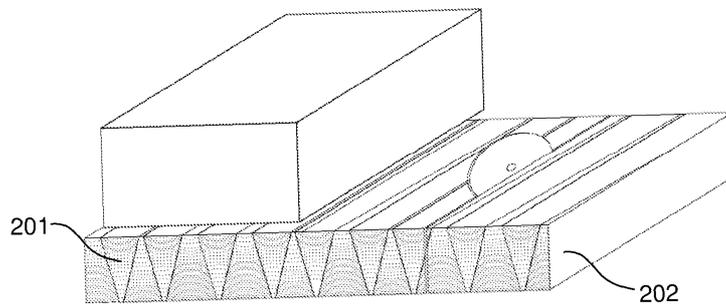
Фиг. 6f



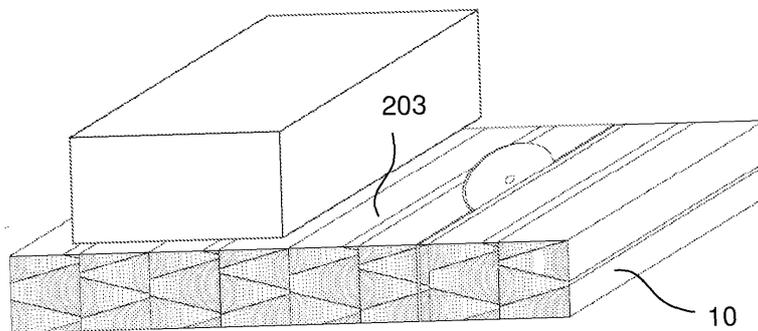
Фиг. 6g



Фиг. 6h



Фиг. 6i



Фиг. 6j

