

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11)

014636

(13)

B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации
и выдачи патента: **2010.12.30**

(51) Int. Cl. **D04H 1/74** (2006.01)
D04H 13/00 (2006.01)

(21) Номер заявки: **200970066**

(22) Дата подачи: **2007.06.27**

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА ИЗ МИНЕРАЛЬНОГО ВОЛОКНА И КОМПЛЕКСНЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ МИНЕРАЛЬНОГО ВОЛОКНА

(31) **20060625**

(32) **2006.06.28**

(33) **FI**

(43) **2009.06.30**

(86) **PCT/FI2007/000179**

(87) **WO 2008/000889 2008.01.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПАРОК ОЙ АБ (FI)

(56) SE-B-452040

WO-A-9106407

EP-A-0280338

DE-A1-10345953

DE-A1-19527416

GB-A-1495564

(72) Изобретатель:

**Остранд Эрик, Валли Бьярне, Бергман
Никлас (FI)**

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к способу изготовления комплексного материала из минерального волокна. Согласно способу получают первое и второе первичные полотна из минеральных волокон, имеющие определенную ширину. Первое и второе первичные полотна из минеральных волокон укладывают, по меньшей мере, частично одно на другое таким образом, что получают комбинированное первичное полотно, содержащее первую и вторую краевые части и среднюю часть между ними; и комбинированное первичное полотно транспортируют в первом направлении. Вторичное полотно из минеральных волокон получают путем укладки комбинированного первичного полотна в поперечном направлении относительно первого направления таким образом, что комбинированное первичное полотно располагают с частичным наложением самого на себя, где расстоянием в перпендикулярном направлении между двумя последовательными складками комбинированного полотна определена ширина вторичного волокнистого полотна, а краевые части комбинированного полотна составляют по меньшей мере часть больших поверхностей вторичного полотна. Полученное вторичное волокнистое полотно отверждают в отверждающей печи и разрезают на готовые изделия соответствующего размера. Первое и второе первичные волокнистые полотна выбирают или изготавливают таким образом, что по меньшей мере одно из следующих свойств: средний диаметр волокна, средняя длина волокна, поверхностная плотность полотна, количество волокна в полотне, химический состав, содержание связующего или состав связующего, первого первичного волокнистого полотна отличается по меньшей мере на 5% от соответствующего значения второго первичного волокнистого полотна. Изобретение также относится к материалу из минеральных волокон.

014636

B1

B1

014636

Настоящее изобретение относится к способу изготовления материала из минерального волокна и к материалу из минерального волокна согласно преамбулам пунктов прилагаемой формулы изобретения.

Минеральную вату, например каменную вату, изготавливают путем расплавления соответствующих сырьевых материалов, например диабаз, известняка или шлака, в плавильной печи. Полученный расплав минерала выпускают из плавильной печи в виде струи расплава в волокнообразующий аппарат, где расплав формуют в виде минеральных волокон. Обычно используют волокнообразующий аппарат каскадного типа, содержащий последовательность вращаемых волокнообразующих роторов, или прядильных роторов, обычно от 3 до 4 роторов. Расплав минерала из плавильной печи направляют к покровной поверхности первого ротора, где расплав удерживается в определенной степени покровной поверхностью ротора, прежде чем он сбрасывается в виде каскада капель по направлению к покровной поверхности смежного второго ротора последовательности. Часть расплава минерала затем удерживается в достаточной степени покровной поверхностью второго ротора, где из него формуются волокна под действием центробежных сил. Другая часть расплава минерала выбрасывается далее по направлению к покровной поверхности третьего ротора. Таким образом, расплав минерала "транспортируют" в форме струи капель расплава или каскада капель последовательно от одного ротора к последующему ротору через весь волокнообразующий аппарат, в то время как часть расплава минерала превращается в минеральное волокно. На сформованное минеральное волокно можно наносить связующее либо во время формования волокна, либо после его формования.

Минеральное волокно, сформованное с помощью волокнообразующих роторов, транспортируют из волокнообразующего аппарата сдуванием. Сдувание минеральных волокон можно производить с использованием так называемых первичных средств сдувания, расположенных на перифериях роторов, и/или с использованием вторичных средств сдувания, расположенных на расстоянии от волокнообразующего аппарата. Минеральное волокно транспортируют из волокнообразующего аппарата через собирающую камеру по направлению к собирающему элементу, расположенному перед волокнообразующим аппаратом. Собирающий элемент может быть, например, ленточным конвейером или вращаемым барабаном.

Минеральные волокна обычно собирают в виде тонкого волокнистого полотна, так называемого первичного волокнистого полотна, или первичного мата. Первичное волокнистое полотно обычно собирают путем создания пониженного давления на перемещаемой перфорированной поверхности, составляющей собирающую поверхность собирающего элемента. Первичное полотно может быть подвергнуто последующей обработке множеством различных способов, например путем поперечной укладки, или наложения, посредством чего формируют вторичное волокнистое полотно. Этот вторичный мат, или полотно, содержит некоторое число слоев, частично наложенных один на другой, и края исходного первичного полотна составляют часть больших поверхностей вторичного полотна.

Вторичное полотно может быть обработано рядом способов до его окончательного отверждения в отверждающей печи непрерывного действия.

В документе SE 452040 описан способ изготовления минеральных волокон. Сформованное минеральное волокно собирают с помощью двух собирающих элементов, расположенных один над другим. Собранные полотна транспортируют вместе и укладывают одно на другое таким образом, что краевые части первичных полотен составляют краевые части вторичного полотна.

В документе EP 0280338 B1 представлен способ изготовления минерального волокна, в котором на первичное полотно наносят разрыхленный добавочный материал, после чего из первичного полотна наложением формируют вторичное полотно. Добавочный разрыхленный материал наносят с целью повышения водоабсорбционной способности готового материала.

Минеральную вату применяют во многих отраслях. Ее используют, среди прочего, в качестве изолирующего материала в различных зданиях, в качестве компонента строительных панелей, шумозащитного материала или материала для оформления интерьера, или для технической изоляции труб, колен труб и другого оборудования. В зависимости от предполагаемого использования к свойствам изготовленной минеральной ваты предъявляют различные требования, например к ее прочности, сжимаемости и т.д. На свойства минеральной ваты оказывают влияние, среди прочего, свойства отдельных минеральных волокон, другими словами, их толщина, длина, а также ориентация в пространстве отдельных волокон в минеральной вате.

Раньше изготавливали материал из минеральных волокон, одно из свойств которого изменяли, или варьировали, в направлении толщины или ширины материала. Изменения в направлении толщины материала достигали путем укладки различных волокнистых полотен одно на другое, в результате чего получали материал с различными горизонтальными листами. Проблема, однако, заключалась в том, что горизонтальные слои в материале легко отслаивались друг от друга при сжатии или изгибе материала.

Другой способ изготовления материалов с варьируемыми свойствами заключается в спрессовывании части первичного полотна до более высокой плотности до его поперечной укладкой или наложения. Посредством наложения получают вторичное полотно, содержащее горизонтальный лист более высокой плотности. Однако путем спрессовывания первичного полотна можно варьировать только плотность готового материала, но не изменять какие-либо другие свойства.

Таким образом, целью данного изобретения является создание способа изготовления минеральных волокон и материала из минеральных волокон с минимизированными уровнями выше упомянутых недостатков.

Цель, таким образом, заключается в создании способа, посредством которого можно легко изготавливать интегрированный материал из минеральных волокон.

Целью настоящего изобретения является создание интегрированного материала из минеральных волокон, свойства которого можно варьировать.

Эти цели достигаются с помощью способа и материала, обладающих характеристиками, представленными в отличительных частях независимых пунктов формулы изобретения, приведенной ниже.

В типичном способе изготовления материала из минеральных волокон согласно настоящему изобретению получают первое и второе первичные минеральные волокнистые полотна, оба из которых имеют определенную ширину. Первое и второе первичные полотна из минерального волокна укладывают, по меньшей мере частично, одно на другое таким образом, что получают комбинированное первичное полотно, которое содержит первую и вторую краевые части и среднюю часть между ними, и комбинированное первичное полотно транспортируют в первом направлении. Вторичное полотно из минеральных волокон получают укладкой комбинированного первичного полотна в поперечном направлении относительно первого направления, где комбинированное первичное полотно укладывают с частичным наложением самого на себя таким образом, что ширину вторичного волокнистого полотна определяют расстоянием в перпендикулярном направлении между двумя последовательными складками комбинированного полотна, а краевые части комбинированного полотна составляют по меньшей мере часть больших поверхностей вторичного полотна. Полученное вторичное волокнистое полотно подвергают отверждению в отверждающей печи и разрезают на готовые изделия соответствующего размера. Согласно изобретению первое и второе первичные волокнистые полотна выбирают или изготавливают таким образом, что по меньшей мере одно из следующих свойств (средний диаметр волокна, средняя длина волокна, поверхностная плотность полотна, количество волокна в полотне, химический состав, содержание связующего или состав связующего) первого первичного волокнистого полотна отличается по меньшей мере на 5% от соответствующего значения второго первичного волокнистого полотна.

Типичный интегрированный материал из минеральных волокон содержит первую и вторую большие поверхности, параллельные одна другой, расстоянием между которыми в перпендикулярном направлении определено направление толщины материала; и первую и вторую боковые поверхности, которыми соединены большие поверхности, расстоянием между которыми в перпендикулярном направлении определено направление ширины материала, перпендикулярное направлению толщины материала. Материал содержит некоторое число слоев, проходящих от первой боковой поверхности ко второй боковой поверхности, из которых по меньшей мере часть проходит от первой большой поверхности по направлению ко второй большой поверхности. Слои образованы из первого и второго первичных волокнистых матов и расположены в продольном направлении материала, перпендикулярном направлению толщины и направлению ширины материала, таким образом, что материал содержит некоторое число повторяющихся секций, которые содержат слой, образованный из первого первичного волокнистого мата, после которого расположено два смежных слоя, образованных из второго первичного волокнистого мата, а после этого расположен смежный слой, образованный из первого первичного волокнистого мата. Согласно изобретению слой, образованный из первого первичного волокнистого мата, обладает по меньшей мере одним из следующих свойств (средний диаметр волокна, средняя длина волокна, поверхностная плотность полотна, количество волокна, химический состав, процентное содержание связующего или состав связующего), которое отличается по меньшей мере на 5% от соответствующего значения слоя, образованного из второго первичного волокнистого мата.

Под словами "интегрированный материал из минеральных волокон" в данном контексте понимают материал, который не содержит совместно сложенных слоев из различных первичных полотен. Различные слои в материале не должны быть предварительно сформированы или предварительно отверждены, а также не должны быть отрезаны от первичного полотна до укладки во вторичное полотно. Острые клеящие границы между различными слоями не могут быть различимы в готовом материале.

В данном тексте слова "мат" и "полотно" используются как взаимозаменяемые одно другим, если не указано иное.

Неожиданно было установлено, что материал улучшенного качества можно получать путем формирования материала из регулярных слоев, свойства которых отличаются друг от друга. Материал можно получать путем укладки некоторого числа тонких первичных полотен из минеральных волокон одно на другое, посредством чего можно получать комбинированный первичный мат. Это комбинированное первичное полотно затем подвергают сложению и получают вторичный мат с регулярными слоями. Путем тщательного подбора свойств первичного волокнистого полотна может быть получен материал с регулируемыми свойствами. Настоящим изобретением обеспечивают возможность улучшения, например, теплопередачи, и/или сжимаемости, и/или эксплуатационных характеристик материала из минеральных волокон.

Путем использования "готовых" сформированных, связанных обычных первичных полотен, объе-

диненных в комбинированные полотна до поперечной укладки, можно получать материалы, в которых все использованные первичные полотна вносят вклад в прочность готового материала. В некоторых ранее известных решениях, например в документе EP 0280339, предложено наносить разрыхленный добавочный материал на первичное полотно для получения материала с переменными свойствами. Посредством введения разрыхленного добавочного материала не всегда можно, однако, вносить вклад в прочность готового материала в той же степени, в которой этого можно достичь при использовании определенных "связанных" первичных полотен из минеральных волокон. При использовании "связанных" первичных полотен можно также лучше регулировать ориентацию волокон в готовом материале. Под термином "связанное" первичное полотно здесь понимают полотно из минеральных волокон, которое получено на собирающей поверхности собирающего элемента и которое, в общем, содержит неотвержденное связующее, а также, возможно, другие добавки.

Настоящим изобретением также обеспечивают возможность использования тонких первичных волокнистых полотен для изготовления материала из минеральных волокон. Тонкие первичные полотна обычно содержат хорошо ориентированные волокна, т.е. волокна ориентированные по поверхности в продольном направлении первичного полотна, благодаря чему улучшаются теплоизоляционные свойства готового материала. Ранее известная проблема, связанная с использованием тонких первичных полотен, заключалась в том, что они легко рвались при наложении или другой обработке. Теперь тонкие первичные полотна укладывают одно на другое, посредством чего получают более толстое комбинированное первичное полотно. Это комбинированное полотно, однако, не обязательно толще обычного первичного полотна, и его можно легко перерабатывать на существующем оборудовании. Первое и второе первичные волокнистые полотна обычно обладают поверхностной плотностью 100-600 г/м², обычно 150-400 г/м², иногда 175-250 г/м². Поверхностная плотность комбинированного первичного полотна обычно составляет 200-1200 г/м², обычно 300-800 г/м². Обычно первое и второе первичные полотна, таким образом, обладают удельной плотностью, составляющей около 5-25 кг/м³, обычно 10-20 кг/м³, до их укладки одно на другое для формирования комбинированного первичного полотна. Обычно удельные плотности двух полотен отличаются друг от друга не более чем на 15 кг/м³, более обычно - на 10 кг/м³.

Обычно используемые первичные полотна содержат связующее, которое уже было добавлено при формировании волокна до его сбора. Обычно готовый материал содержит по меньшей мере 0,2 мас.% связующего и/или других добавок; более обычно по меньшей мере 0,5 мас.%, самое большее 7,0 мас.%, более обычно самое большее 5,0 мас.%. Обычным связующим является, например, фенолформальдегидная смола. Используемое связующее и/или возможная добавка могут быть органическим или неорганическим веществом.

Согласно изобретению первое и второе первичные волокнистые полотна не являются одинаковыми с точки зрения их свойств, т.е. они обладают по меньшей мере одним свойством, значение которого не одинаково у первого и второго первичных полотен. Первое и второе первичные полотна, таким образом, обладают по меньшей мере одним свойством, относительно которого два полотна не являются одинаковыми. Первое и второе первичные полотна из минеральных волокон могут, однако, быть однородными полотнами, т.е. все свойства отдельного первичного полотна сохраняются постоянными в пределах полотна в той мере, в которой это практически возможно.

Обычно готовый материал, полученный путем наложения двух первичных волокнистых полотен одно на другое, является таким, что он обладает низкой или ничтожной способностью к абсорбции воды. Практически его можно рассматривать как не абсорбирующий воду материал. Абсорбция воды является нежелательным свойством изоляционного материала для зданий или строений, так как способность изоляционного материала абсорбировать воду может легко привести к появлению плесени при таком использовании.

Типичное первичное волокнистое полотно имеет ширину, которая обычно определяется шириной собирающей поверхности используемого собирающего элемента. Ширина первичного полотна обычно составляет 1,5-4,8 м, типично 1,8-3,6 м. Продольное направление первичного волокнистого полотна, т.е. основное направление, обычно совпадает с направлением технологического процесса, и оно перпендикулярно поперечному направлению, или ширине, первичного полотна. Обычно волокна первичного полотна в основном расположены в продольном направлении полотна. В варианте исполнения минеральные волокна, по существу, равномерно расположены во всех направлениях в плоскости первичного полотна.

Согласно изобретению по меньшей мере два первичных волокнистых полотна укладывают таким образом, по меньшей мере частично, одно на другое, чтобы образовывать комбинированное первичное волокнистое полотно, транспортируемое в первом направлении. Первое направление может совпадать с основным направлением или отличаться от него. Комбинированное первичное полотно содержит первую и вторую краевые части и среднюю часть между ними. В зависимости от того, как первичные волокнистые полотна были уложены одно на другое, краевые части комбинированного полотна могут содержать лист из первого и второго первичных волокнистых полотен или только из одного из первичных волокнистых полотен. Средняя часть комбинированного первичного полотна обычно содержит лист из первого и второго первичных волокнистых полотен. Иногда краевые части комбинированного полотна могут содержать лист как из первого, так и из второго первичных полотен, в то время как средняя часть содержит

только лист либо из первого, либо из второго первичного полотна.

Типичное вторичное волокнистое полотно получают путем поперечной укладки комбинированного первичного волокнистого полотна. При укладке направление транспортирования полотна изменяют с первого направления на второе направление, поперечное по отношению к первому направлению, и полотно располагают так, чтобы оно было частично уложено само на себя. Ширину вторичного волокнистого полотна определяют как расстояние в перпендикулярном направлении между двумя последовательными складками комбинированного первичного полотна, которое составляет вторичное полотно. При укладке образуют некоторое число слоев, сформированных из уложенного первичного полотна, которые составляют вторичное полотно. Слои во вторичном полотне и окончательно в получаемом в результате материале, таким образом, охватывают объем комбинированного полотна, которое, во время маятникового движения, где маятник совершает перемещение из первого крайнего положения во второе крайнее положение, укладывают на приемном транспортере. Уложенный отдельный слой проходит по верх вторичного полотна между двумя последовательными складками. Слои не обязательно должны быть уложены перпендикулярно относительно второго направления, но могут быть уложены под углом ко второму направлению, т.е. к направлению транспортирования вторичного полотна. При укладке двух или большего числа первичных полотен одно на другое до поперечной укладки соответствующее число слоев подают во вторичное полотно во время маятникового движения.

Вторичное полотно содержит две большие поверхности, параллельные одна другой и представляющие большие поверхности готового материала. Расстояние между большими поверхностями после укладки составляет толщину вторичного полотна, и они (наверное, поверхности), по меньшей мере, частично выполнены из краевых частей комбинированного первичного полотна.

Согласно варианту исполнения настоящего изобретения два первичных волокнистых полотна укладывают одно на другое, после чего полученное комбинированное полотно укладывают (в поперечном направлении) для формирования вторичного волокнистого полотна. В этом случае различные слои составляют повторяющуюся секцию, или последовательность, $-(B-A-A-B)_n$, где А - слой, образованный из первого первичного мата, а В - слой, образованный из второго первичного мата.

Согласно другому варианту исполнения любое из выбранных свойств можно варьировать в направлении ширины первого или второго первичного полотна таким образом, что после поперечной укладки комбинированного полотна обеспечивают соответствующее варьирование в направлении толщины вторичного волокнистого полотна. Например, одно из первичных полотен содержит по меньшей мере две секции, проходящие в продольном направлении полотна. Используемые первичные волокнистые полотна могут быть при этом неомогенными, так как они содержат в продольном направлении первичного полотна две или большее число секций, отличающихся друг от друга одним или большим числом свойств. Краевые части первичного полотна могут, например, содержать минеральные волокна, средняя длина которых меньше средней длины волокон в средней части первичного полотна. В этом случае первичное волокнистое полотно содержит три секции в продольном направлении полотна. Все эти секции могут быть одинаковой ширины, или они могут иметь в симметричном или асимметричном порядке различную ширину. Например, секции, расположенные вблизи краевых частей, могут иметь одинаковую ширину, но в то же время они могут быть существенно более узкими, чем средняя секция. Путем варьирования свойств первого и/или второго первичных волокнистых полотен также в пределах отдельного первичного полотна можно увеличить диапазон варьирования свойств готового материала. Благодаря секциям в продольном направлении первичного полотна можно после (поперечной) укладки получать четко определенные слои в направлении толщины вторичного полотна. Например, если содержание связующего изменяется в направлении ширины первичного полотна, то можно получать вторичное полотно с переменным содержанием связующего в направлении толщины. Согласно варианту исполнения содержание связующего во вторичном волокнистом полотне в больших поверхностях на 25 мас.% больше, чем в середине полотна.

Согласно варианту исполнения средний диаметр волокна и/или средняя длина волокна в первом первичном волокнистом полотне отличается по меньшей мере на 10%, но не более чем на 50%, от среднего диаметра волокна во втором первичном волокнистом полотне. При этом можно изготавливать материалы, в которых каждый второй слой придает хорошие изолирующие свойства, а каждый иной слой придает механическую прочность. Таким образом, можно соединять, например, свойства, наиболее присущие различным видам волокон, в одном материале новым и неожиданным способом. Средний диаметр волокна в первом первичном волокнистом полотне составляет 3,0-4,5 мкм, обычно 3,3-4,0 мкм. Средняя длина волокна в первом первичном волокнистом полотне составляет 1,0-4,0 мм, обычно 1,2-3,0 мм.

Средний диаметр волокна может быть определен путем измерений с использованием микроскопа, например с кратностью увеличения 500. Измерения выполняют, используя просеянную фракцию волокна, в которой размер волокна меньше 32 мкм. Волокнистый материал, подлежащий измерению, располагают соответствующим образом между двумя тонкими предметными стеклами. Среднее арифметическое значение диаметра волокна используют в качестве эталонного значения диаметра волокна. Методика определения этого значения заключается в измерении диаметра тех волокон, которые пересекают одну или большее число прочерченных линий на экране монитора компьютера, присоединенного к микроско-

пу, и в подсчете среднего диаметра этих волокон. Обычно чаще всего измеряют по меньшей мере 200 волокон с точностью 0,1 мкм.

Среднюю длину волокон можно определять следующим образом. Берут образец волокнистого материала, из которого удалено связующее. Образец аккуратно берут из волокнистого материала пинцетом для исключения поломки отдельных волокон и помещают в стеклянный контейнер, в котором содержится приблизительно 300 мл глицерина. Волокна отделяют друг от друга, тщательно перемешивая содержимое стеклянной палочкой, но не дотрагиваясь до них. Смесь глицерина и волокна переливают в небольшое число, например 5-10, чашек Петри диаметром приблизительно 50 мм. Волокнам предоставляют возможность осаждения на дно чашки, прежде чем начать измерения. Каждую чашку Петри проецируют с кратностью увеличения 25-50 на белую поверхность или изображение еще увеличивают и передают на экран монитора компьютера. Все волокна в чашке Петри измеряют с точностью 0,1 мм и процедуру продолжают со следующей чашкой до тех пор, пока ни будет измерено по меньшей мере 300 волокон. За среднюю длину волокна принимают среднее арифметическое значение всех измеренных волокон.

Согласно другому варианту исполнения настоящего изобретения количество волокна в первом первичном волокнистом полотне отличается по меньшей мере на 2-20 мас.%, обычно на 3-10 мас.% от количества волокна во втором первичном волокнистом полотне. Это позволяет получать материал из минеральных волокон, обладающий хорошей изолирующей способностью и улучшенной способностью к переработке. Количество волокон здесь определяют как количество волокон, меньших 32 мкм. Количество волокон в материале можно определять путем просеивания волокнистого материала через ряд сит, установленных одно на другом, где на выходе штабеля сит находится сито с наименьшим размером ячейки, составляющим 32 мкм. Материал просеивают до тех пор, пока все волокна или достаточно маленькие частицы ни пройдут через сито с наименьшим размером ячейки. Отношение массы волокна, прошедшего через сито с размером ячейки 32 мкм, к суммарному количеству волокон, меньших 32 мкм, и шариков размером более 32 мкм показывает количество волокон в материале. Связующее удаляют из волокнистого материала до просеивания, обычно путем обработки при температуре приблизительно 650°C в течение 20 мин.

Согласно варианту исполнения первое и второе первичные волокнистые полотна изготавливают путем использования одного единственного волокнообразующего аппарата и двух собирающих элементов. Собирающие элементы обычно устанавливают одно на другое в направлении высоты перед волокнообразующим аппаратом, а их ширина может отличаться друг от друга, но они могут быть также одинаковой ширины. При этом первое первичное волокнистое полотно можно собирать на верхнем собирающем элементе, а второе первичное волокнистое полотно - на нижнем собирающем элементе. Можно также установить три или большее число собирающих элементов одно над другим, если мощность установки для изготовления волокна позволяет или требует этого, посредством чего можно получать соответствующее число первичных волокнистых полотен. Собирающие элементы могут, естественно, быть расположены рядом друг с другом.

Согласно предпочтительному варианту исполнения первое и второе первичные волокнистые полотна изготавливают с использованием одного волокнообразующего аппарата и двух собирающих элементов, и первое и второе первичные волокнистые полотна содержат минеральные волокна одинакового химического состава, но полотна обладают различными физическими свойствами, например длиной волокна, количеством волокна, структурой волокна, поверхностной плотностью и/или средним диаметром волокна. Затем получают материал из минеральных волокон, в котором различные слои имеют одинаковый химический состав, но обладают различными физическими свойствами, например прочностью и/или теплоизоляционной способностью.

Типичные аппараты, которые можно использовать для изготовления первичных волокнистых полотен, описаны в заявках на патенты FI 20011561, FI 20041699 и FI 20041670. С помощью этих установок можно изготавливать минеральные волокна с особыми свойствами на особых прядильных роторах, и особый роторный сектор может быть направлен к определенной точке на собирающей поверхности собирающего элемента. Таким образом, можно собирать одновременно два первичных полотна из минеральных волокон, одно или большее число свойств которых отличались бы друг от друга. Свойства могут также отличаться друг от друга в пределах одного собранного полотна. Можно, например, изготавливать первичное полотно, свойства которого отличаются в направлении ширины полотна, как это описано выше, т.е. свойства отличаются в направлении, поперечном направлению транспортирования, или основному направлению полотна. Эта процедура позволяет, среди прочего, изготавливать первичные полотна, в которых содержание связующего изменяется в направлении ширины первичного полотна.

Если химический состав волокон отличается в направлении ширины по меньшей мере одного первичного полотна, то получают вторичное полотно, содержащее слои, в которых химический состав волокон отличается в направлении толщины материала. Согласно варианту исполнения химический состав волокон отличается в направлении толщины вторичного полотна или материала по меньшей мере на 1,5 мас.% в отношении одного из компонентов, включенных в химический состав. Это означает, что химический состав волокон по меньшей мере в одном слое отличается в направлении от первой большой поверхности материала к его второй большой поверхности.

Согласно варианту исполнения первый и второй первичные волокнистые полотна изготавливают на различных волокнообразующих аппаратах, в результате чего условия изготовления двух первичных полотен можно свободно оптимизировать. Таким способом можно изготавливать первичные полотна, в которых волокна имеют различный химический состав, путем использования двух различных расплавов минералов при изготовлении соответствующих первого и второго полотен. Эта процедура также полезна для изготовления первичных полотен, содержащих химически различные связующие или отличающихся содержанием связующих. При последующем соединении этих первичных полотен в комбинированное первичное полотно, подвергаемое (поперечной) укладке, получают вторичное полотно, в котором содержание связующего получается различным в различных слоях. Разница между слоями, образованными из первого первичного волокнистого полотна и из второго первичного волокнистого полотна, обычно составляет 0,1-3,0 мас.%, обычно 0,3-1,5 мас.%.

Обычно суммарное содержание связующего в материале составляет 0,5-5,0 мас.%.

Согласно варианту исполнения настоящего изобретения слои, образованные из первого первичного волокнистого полотна, обладают по меньшей мере одним свойством, которое отличается по меньшей мере на 10%, благоприятно по меньшей мере на 15%, даже еще более благоприятно по меньшей мере на 20% от соответствующего значения слоя, образованного из второго первичного волокнистого полотна. Свойство, в этом случае, выбирают из группы, содержащей такие параметры, как средний диаметр волокна, средняя длина волокна, поверхностная плотность полотна, количество волокна, химический состав, содержание связующего или состав связующего.

Обычно средний диаметр волокна в двух используемых первичных волокнистых полотнах отличается один от другого не более чем на 5 мкм, типично не более чем на 2 мкм, более обычно не более чем на 1 мкм, часто не более чем на 0,5 мкм, если полотна формируют с использованием различных волокнообразующих аппаратов. Если оба полотна формируют с использованием одного и того же волокнообразующего аппарата, то отклонение среднего диаметра волокна в двух полотнах обычно составляет не более 2 мкм, более обычно не более 0,5 мкм, часто 0,3 мкм. Если средний диаметр волокна в первом первичном полотне составляет 3 мкм, а во втором первичном полотне - 5 мкм, то отклонение среднего диаметра волокна первого первичного волокнистого полотна от среднего диаметра второго первичного волокнистого полотна составляет 60%.

Соответственно отклонение средней длины волокна обычно составляет не более 2 мм, более обычно не более 1 мм, часто не более 0,5 мм при формировании первичных полотен с использованием различных волокнообразующих аппаратов; и не более 1 мм, обычно не более 0,5 мм, более обычно не более 0,3 мм при формировании первичных полотен с использованием одного волокнообразующего аппарата.

Обычно поверхностная плотность двух используемых первичных волокнистых полотен отличается не более чем на 1000 г/м², более обычно не более чем на 300 г/м², часто не более чем на 200 г/м², если полотна формируют с использованием различных волокнообразующих аппаратов. Если оба полотна формируют с использованием одного волокнообразующего аппарата, то отклонение поверхностных плотностей двух полотен обычно составляет не более 500 г/м², более обычно не более 300 г/м², часто не более 200 г/м².

Обычно количество волокна в двух используемых первичных волокнистых полотнах отличается не более чем на 30%, более обычно не более чем на 20%, часто не более чем на 10%, если полотна формируют с использованием различных волокнообразующих аппаратов. Если оба полотна формируют с использованием одного и того же волокнообразующего аппарата, то отклонение в количестве волокна в двух полотнах обычно составляет не более 20%, более обычно не более 15%, часто не более 10%.

Обычно химический состав двух используемых первичных волокнистых полотен отличается не более чем на 10 процентных единиц каждого отдельного оксида, включенного в расплав минерала, более обычно не более чем на 5 процентных единиц каждого оксида. Согласно одному варианту исполнения настоящего изобретения можно иметь приблизительно одинаковый химический состав в обоих матах, где отклонение обычно составляет не более 0,5% каждого оксида.

Можно использовать совершенно различные связующие в первом и во втором первичных волокнистых полотнах. Содержание связующего в первом и во втором первичных волокнистых полотнах обычно отличается не более чем на 4,5 процентных единицы, более обычно не более чем на 3 процентные единицы. Обычно наибольшее содержание связующего в первичном полотне, подлежащем использованию в настоящем изобретении, составляет 5,0 мас.%. Отклонение в 4,5 процентных единиц между содержанием связующего в первом и втором первичных волокнистых полотнах означает, что первое полотно содержит, например, 0,5 мас.% связующего, тогда как второе полотно содержит не более 5,0 мас.% связующего.

Согласно варианту исполнения настоящего изобретения можно использовать три, четыре или большее число первичных волокнистых полотен, которые укладывают, по меньшей мере, частично одно на другое для получения комбинированного первичного полотна, которое затем укладывают в поперечном направлении. Если используют больше двух первичных полотен, то некоторое их число может обладать одинаковыми свойствами, но тем не менее по меньшей мере два из используемых полотен обладают по меньшей мере одним свойством, которое отличается от свойств других полотен. Согласно варианту

исполнения все первичные волокнистые маты, уложенные одно на другое и уложенные вместе в поперечном направлении, могут отличаться друг от друга по меньшей мере одним упомянутым особым свойством.

Первичные полотна, используемые для получения комбинированного первичного полотна, могут иметь одинаковую ширину или их ширины могут отличаться одна от другой. Первое первичное волокнистое полотно, или мат, может, например, быть по меньшей мере на 25%, иногда на 35%, также на 43% или иногда на 50% более узким, чем второе первичное волокнистое полотно. Если ширина второго полотна, например, равна 100 единицам измерения, то ширина первого полотна равна 75, 65, 57 или 50 единицам измерения.

Первое и второе первичные полотна укладывают одно на другое для получения комбинированного первичного полотна. Полотна могут быть уложены симметрично: если полотна имеют одинаковую ширину, то они могут быть уложены одно на другое таким образом, чтобы они полностью накрывали друг друга; а если они имеют различную ширину и уложены таким образом, что более узкое полотно уложено посередине более широкого полотна, то в результате более широкое полотно выступает с каждого края более узкого полотна на одинаковую величину. Можно также уложить полотна асимметрично: полотно можно уложить таким образом, чтобы они накрывали друг друга только частично. В этом случае первая краевая часть комбинированного полотна состоит из первого первичного полотна и второй краевой части второго первичного полотна. Если одно из полотен является более широким, то не требуется, чтобы выступающие края были одинаковой ширины с обеих боковых сторон.

Согласно варианту исполнения поперечную укладку двух первичных полотен одинаковой ширины выполняют таким образом, чтобы ширина краевой части составляла половину расстояния между двумя одинаковыми слоями большой поверхности поперечно уложенного вторичного полотна при измерении в продольном направлении полотна.

Если первое и второе первичные волокнистые полотна укладывают асимметрично одно на другое до поперечной укладки, то одно из первичных волокнистых полотен при поперечной укладке будет в основном составлять одну или обе большие поверхности вторичного волокнистого полотна. При этом можно заметить, что одна из больших поверхностей вторичного полотна состоит в основном из волокнистого материала, образованного либо из первого, либо из второго первичного волокнистого полотна. Таким образом могут быть легко изготовлены вторичные волокнистые полотна, в которых в больших поверхностях находятся горизонтальные слои, обладающие одним или большим числом отличающихся свойств в сравнении со средней частью вторичного полотна. Этим способом можно также изготавливать вторичные полотна с относительно тонкими отличающимися горизонтальными слоями. Обычно поверхностный слой вторичного полотна может быть на расстоянии 4-50 мм, типично - 5-25 мм в направлении толщины полотна.

Согласно варианту исполнения настоящего изобретения плотность около одной или обеих больших поверхностей вторичного полотна по меньшей мере на 10%, обычно на 15% более высокая, чем в середине материала. Если одна из больших поверхностей материала обладает более высокой плотностью, чем остальной материал, то область высокой плотности обычно простирается на глубину, составляющую 10-50%, обычно 10-30% толщины материала. Если обе большие поверхности материала имеют более высокую плотность, чем остальной материал, то отдельные области высокой плотности обычно простираются на глубину, составляющую 10-30%, обычно 10-20% толщины материала. Таким способом можно изготавливать относительно легкие материалы, обладающие прочной и устойчивой поверхностью.

Обычно большие поверхности собранного первичного полотна отличаются одна от другой равномерностью и "пористостью". Одна из больших поверхностей первичного полотна, прилегающая к поверхности собирающего элемента и называемая, в данном описании, стороной, обращенной к собирающему элементу, обычно является более равномерной, чем другая противоположная поверхность, называемая, в данном описании, "свободной" стороной. Волокна также имеют тенденцию к большей ориентированности на стороне, обращенной к собирающему элементу, и эта поверхность часто также содержит меньше связующего. Первое и второе первичные волокнистые полотна можно укладывать одно на другое таким образом, чтобы сторона, обращенная к собирающему элементу, первого полотна соприкасалась со "свободной" стороной второго мата. В некоторых случаях первичные волокнистые полотна можно укладывать одно на другое таким образом, чтобы стороны, обращенные к собирающему элементу, или "свободные" стороны полотен были обращены друг к другу.

Вторичное волокнистое полотно можно обрабатывать различными способами до отверждения. Его можно, например, подвергать сжатию в продольном направлении и в направлении толщины. Можно также наносить поверхностное покрытие на одну или обе большие поверхности.

Полученное вторичное волокнистое полотно отверждают в отверждающей печи. При отверждении связующего подвергают отверждению связующее, которое присутствует уже в исходном первом и/или втором первичном полотне. После отверждения отвержденное вторичное полотно разрезают или ломают в поперечном направлении и в продольном направлении полотна. Обычно полотно разрезают в его продольном направлении в 1-10, обычно в 2-5 местах.

Некоторые варианты исполнения настоящего изобретения описаны более подробно ниже со ссыл-

ками на следующие чертежи, на которых изображено:

на фиг. 1А-1D - схематически различные способы укладки первого и второго первичных волокнистых полотен одно на другое для получения комбинированного первичного полотна;

на фиг. 2 - схематически выполнение поперечной укладки согласно варианту исполнения настоящего изобретения;

на фиг. 3 - схематически вторичное волокнистое полотно согласно варианту исполнения настоящего изобретения;

на фиг. 4 - схематически продольное сечение материала из минеральных волокон согласно варианту исполнения настоящего изобретения при рассмотрении в направлении ширины полотна;

на фиг. 5 - схематически продольное сечение материала из минеральных волокон согласно другому варианту исполнения настоящего изобретения при рассмотрении в направлении ширины полотна.

На фиг. 1А-1D показаны схематически различные способы укладки первого и второго первичных волокнистых полотен одно на другое для получения комбинированного первичного полотна.

На фиг. 1А первое первичное волокнистое полотно имеет такую же ширину, как и второе первичное волокнистое полотно. Первичные полотна А и В уложены одно на другое таким образом, что они полностью покрывают друг друга без образования боковых смещений. Таким образом получают комбинированное первичное полотно. Краевые части комбинированного полотна содержат краевые части А', А'' полотна А и краевые части В', В'' полотна В. Краевые части комбинированного полотна указаны на чертежах штриховкой. Продольное направление комбинированного полотна указано стрелкой, и это продольное направление обычно совпадает с основным направлением волокна в полотнах А и В. Ширина этого комбинированного первичного полотна указана на чертежах буквой "w", а его толщина указана буквой "d".

На фиг. 1В первое и второе первичные волокнистые полотна А и В также имеют одинаковую ширину, но они уложены одно на другое таким образом, что их краевые части смещены друг относительно друга. Комбинированное первичное волокнистое полотно, таким образом, содержит краевые части, существенно более тонкие, чем в случае, показанном на фиг. 1А. Краевые части комбинированного полотна указаны на чертежах штриховкой. Благодаря тонким краям вторичное полотно, формируемое из комбинированного первичного полотна путем поперечной укладки, получается более однородным, так как при такой конфигурации возможно достижение более равномерного распределения плотности в продольном направлении вторичного полотна, потому что краевые части исходных первичных полотен можно расстилать по возможности более равномерно по большей поверхности вторичного полотна.

Как видно на фиг. 1В, первая краевая часть С' комбинированного полотна содержит основную часть волокнистого материала, которая образована из первого первичного полотна А, т.е. первая краевая часть С' состоит в основном из первого первичного полотна. Таким же образом вторая краевая часть С'' комбинированного полотна состоит в основном из второго первичного полотна В. Первая и вторая краевые части С', С'' комбинированного полотна, таким образом, отличаются одна от другой. После поперечной укладки комбинированного полотна первая большая поверхность вторичного волокнистого полотна может быть образована из первой краевой части комбинированного первичного полотна, а вторая большая поверхность второй краевой части комбинированного первичного полотна в зависимости от отношения между частотой укладки и скоростью приемного транспортера. Возможно, что первая большая поверхность вторичного волокнистого полотна содержит в основном волокнистый материал, который образован из первого первичного полотна А, а его вторая большая поверхность содержит в основном волокнистый материал, который образован из второго первичного полотна В. Когда первичные полотна А и В обладают различными свойствами, например отличаются средней длиной волокна, большие поверхности вторичного полотна отличаются друг от друга, в результате чего получают интегрированный материал из минеральных волокон с переменными свойствами в направлении его толщины.

На фиг. 1С первое первичное волокнистое полотно А является более узким, чем второе первичное волокнистое полотно В. Первое полотно А уложено на второе полотно В таким образом, что второе полотно В выступает симметрично по краям А', А'' первого полотна. Краевые части С', С'' комбинированного полотна при этом состоят в основном из второго первичного волокнистого полотна. В зависимости от ширины v' , v'' краевых частей С', С'', частоты поперечной укладки и/или скорости приемного транспортера (как это описано выше), большие поверхности вторичного волокнистого полотна могут содержать в основном или полностью волокнистый материал, образованный из второго полотна В. Большие поверхности вторичного полотна при этом обладают свойствами, отличающимися от свойств средней части вторичного полотна.

В соответствии с фиг. 1С можно, например, изготавливать материал низкой плотности, который отвечал бы высоким требованиям, предъявляемым к его свойствам: прочности на растяжение и сжимаемости. В данном контексте под сжимаемостью понимают то, что материал обладает способностью возвращаться к предварительно определенному значению толщины после сжатия во время хранения и транспортировки. Первое первичное полотно А может, например, иметь ширину 3,6 м, а второе первичное полотно В может иметь ширину 4,2 м. Первое первичное полотно А может быть уложено стороной, обращенной к собирающему элементу, на "свободную" сторону второго первичного полотна В. Первое

полотно А может, например, содержать волокно с меньшим средним диаметром, чем второе полотно В, которое, таким образом, содержит более толстое волокно. Второе полотно В может, однако, быть более тонким, чем первое полотно А, так как полотно В обладает более прочной структурой. Если комбинированное первичное полотно, полученное путем укладки первого мата А на второе полотно В, как это показано на фиг. 1С, укладывают (в поперечном направлении), то получают вторичный волокнистый мат, в котором каждый второй слой во всем вторичном мате состоит из механически прочного первичного полотна В. Кроме того, большие поверхности вторичного волокнистого мата в основном или полностью состоят из второго первичного полотна В. Интегрированный материал из минеральных волокон, таким образом, содержит некоторое число слоев, где каждый второй слой образован из первого первичного волокнистого полотна А, а каждый иной - из второго первичного полотна В. Полотно А содержит в основном тонкие, поверхностно ориентированные волокна, а полотно В содержит толстые поверхностно ориентированные волокна, благодаря которым обеспечивают механическую прочность. Таким образом более высокую теплоизолирующую способность полотна А можно сочетать с механической прочностью полотна В по всей толщине материала и во многих слоях.

На фиг. 1D первое первичное волокнистое полотно А является более узким, чем второе первичное волокнистое полотно В. Первое полотно А уложено на второе полотно В таким образом, что первые края А' и В' первого и второго полотен А и В составляют одну из краевых частей комбинированного первичного полотна. Вторая краевая часть комбинированного полотна состоит только из края В" полотна В.

На фиг. 2 схематически показано, как выполняют поперечную укладку согласно варианту исполнения настоящего изобретения. Комбинированное первичное полотно 1 было получено путем укладки двух тонких первичных полотен А и В одно на другое. Более узкое первичное полотно А укладывали симметрично на второе первичное полотно В таким образом, что краевые части комбинированного первичного полотна состоят из второго первичного волокнистого полотна В. Комбинированное первичное полотно 1 транспортируют транспортерами 2, 2' к аппарату 3 для поперечной укладки, состоящему из двух транспортеров 3', 3", верхние края которых удерживают на месте, а нижние края перемещают так, чтобы они выполняли маятниковое движение над приемным транспортером (не показан).

Вторичное волокнистое полотно 4 формируют на приемном транспортере. Направление движения приемного транспортера и продольное направление вторичного полотна указано стрелкой. Ширину b вторичного волокнистого полотна определяют расстоянием в перпендикулярном направлении между складками 5', 5" вторичного полотна.

Можно понять, рассматривая фиг. 2, что отношение между частотой поперечной укладки и скоростью приемного транспортера таково, что первая большая поверхность 4' вторичного полотна 4 не полностью состоит из волокнистого материала, образованного из второго первичного полотна В. Первая большая поверхность 4' также содержит узкие зоны 6', 6", содержащие волокнистый материал первого первичного волокнистого полотна А.

На фиг. 3 схематически показан вторичный волокнистый мат согласно варианту исполнения настоящего изобретения. Вторичный волокнистый мат 31 получен путем поперечной укладки комбинированного первичного полотна. Вторичный волокнистый мат 31 сформирован из некоторого числа слоев 30, 30', 30", его ширина определена как расстояние в перпендикулярном направлении между двумя последовательными складками 32', 32", 32"', 32''', 33', 33", 33'''. Край 34 вторичного мата 31 состоит из первого первичного волокнистого полотна. Обычно часть краевой части вторичного мата 31, однако, разрезают до отверждения, в результате чего слоеная структура, типичная для изобретения, проходит по всей ширине вторичного мата 31.

На фиг. 4 схематически показано поперечное сечение материала из минеральных волокон согласно варианту исполнения настоящего изобретения при рассмотрении в направлении ширины мата. Материал из минеральных волокон содержит некоторое число слоев 40, 40', 42, 42'. Можно увидеть, что рядом со слоем 42 находится слой 40, который образован из того же первичного волокнистого мата, что и слой 42, и другой слой 42', который образован из второго первичного волокнистого мата.

На фиг. 4 можно также увидеть, что слои 40, 42, 43, образованные из первого первичного волокнистого полотна, содержат секцию, обладающую отличающимися свойствами в сравнении с остальной частью слоя.

На фиг. 5 схематически показано поперечное сечение материала из минеральных волокон согласно другому варианту исполнения настоящего изобретения при рассмотрении в направлении ширины материала. Материал 51 содержит некоторое число слоев А и В, образованных из различных первичных волокнистых полотен. При формировании комбинированного первичного волокнистого полотна первое и второе первичные волокнистые полотна А и В уложены одно на другое таким образом, что их краевые части смещены друг относительно друга. После поперечной укладки комбинированного первичного полотна первая большая поверхность 52 вторичного полотна и, таким образом, готового материала 51 содержит в основном волокнистый материал, который образован из первого первичного полотна, а вторая большая поверхность 52' комбинированного полотна состоит в основном из волокнистого материала, образованного из второго первичного полотна В. Первая и вторая большие поверхности 52, 52' готового материала 51 при этом отличаются одна от другой. На фиг. 5 также указаны пары слоев s, s', s'', сформированные

рованных во время маятникового движения.

Хотя изобретение описано со ссылками на наиболее подходящие и привлекательные варианты исполнения, следует понимать, что изобретение не ограничено описанными вариантами исполнения, но, по представлениям авторов, включает также различные модификации и эквивалентные решения в пределах объема, охватываемого прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления комбинированного продукта из минерального волокна, в котором получают первое и второе первичные полотна из минеральных волокон, которые имеют определенную ширину;

укладывают первое и второе первичные полотна из минеральных волокон, по меньшей мере, частично одно на другое таким образом, чтобы получилось комбинированное первичное полотно, содержащее первую и вторую краевые части и среднюю часть между ними;

транспортируют комбинированное первичное полотно в первом направлении;

получают вторичное полотно из минеральных волокон путем укладки комбинированного первичного полотна в поперечном направлении относительно первого направления, причем комбинированное первичное полотно укладывают с частичным наложением самого на себя таким образом, что ширину вторичного волокнистого полотна определяют расстоянием в перпендикулярном направлении между двумя последовательными складками комбинированного полотна, а краевые части комбинированного полотна составляют по меньшей мере часть больших поверхностей вторичного полотна;

отверждают полученное вторичное волокнистое полотно в отверждающей печи и разрезают на готовые изделия соответствующего размера;

отличающийся тем, что выбирают или изготавливают первое и второе первичные волокнистые полотна таким образом, чтобы по меньшей мере одно из следующих свойств: средний диаметр волокна, средняя длина волокна, поверхностная плотность, количество волокна, химический состав, содержание связующего или состав связующего, первого первичного волокнистого полотна отличалось по меньшей мере на 5% от соответствующего значения второго первичного волокнистого полотна.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что первое и второе первичные волокнистые полотна укладывают асимметрично одно на другое до поперечной укладки для формирования комбинированного первичного полотна, при этом во время поперечной укладки одно из первичных волокнистых полотен в основном составляет одну или обе большие поверхности вторичного волокнистого полотна.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что первое первичное волокнистое полотно является по меньшей мере на 25% более узким, чем второе первичное волокнистое полотно.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что средний диаметр волокна и/или средняя длина волокна в первом первичном волокнистом полотне отличается по меньшей мере на 10%, но не более чем на 50% от среднего диаметра волокна и/или средней длины волокна во втором первичном волокнистом полотне.

5. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что количество волокна в первом первичном волокнистом полотне отличается по меньшей мере на 2-20 мас.% от количества волокна во втором первичном волокнистом полотне.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что любое одно из упомянутых свойств изменяют в направлении ширины первого или второго первичных полотен таким образом, что после поперечной укладки получают изменения во вторичном волокнистом полотне от его первой большой поверхности к его второй большой поверхности.

7. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что первое и второе первичные волокнистые полотна изготавливают путем использования одного единственного волокнообразующего аппарата и двух собирающих элементов.

8. Комбинированный продукт из минерального волокна, содержащий

первую и вторую большие поверхности, параллельные одна другой, расстоянием между которыми в перпендикулярном направлении определено направление высоты продукта;

первую и вторую боковые поверхности, которыми соединены большие поверхности, расстоянием между которыми в перпендикулярном направлении определено направление высоты продукта, которое перпендикулярно направлению высоты продукта;

несколько слоев, которые проходят от первой боковой поверхности ко второй боковой поверхности, по меньшей мере часть которых проходит от первой большой поверхности по направлению ко второй большой поверхности, которые образованы из первого и второго первичных волокнистых полотен и которые уложены в продольном направлении продукта, перпендикулярном направлению высоты и направлению ширины материала, таким образом, что продукт содержит повторяющуюся секцию, которая содержит слой, образованный из первого первичного волокнистого полотна, после которого расположено два смежных слоя, образованных из второго первичного волокнистого полотна, а затем расположен смежный слой, образованный из первого первичного волокнистого полотна;

отличающийся тем, что слой, образованный из первого первичного волокнистого полотна, выполнен таким образом, чтобы по меньшей мере одно из его следующих свойств: средний диаметр волокна, средняя длина волокна, поверхностная плотность, количество волокна, химический состав, содержание связующего или состав связующего, отличалось по меньшей мере на 5% от соответствующего значения слоев, образованных из второго первичного волокнистого полотна.

9. Комбинированный продукт из минерального волокна по п.8, отличающийся тем, что одна из больших поверхностей выполнена в основном из слоев, которые образованы из первого или второго первичных волокнистых матов.

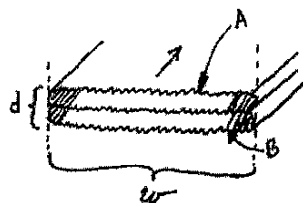
10. Комбинированный продукт из минерального волокна по п.8 или 9, отличающийся тем, что разница между значениями среднего диаметра волокна и/или средней длины волокна в слоях, образованных из первого или второго первичных волокнистых полотен, составляет по меньшей мере 10%, но не более 50%.

11. Комбинированный продукт из минерального волокна по любому из пп.8-10, отличающийся тем, что любое одно из упомянутых свойств, кроме того, является переменным в направлении высоты продукта.

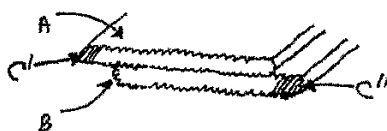
12. Комбинированный продукт из минерального волокна по п.11, отличающийся тем, что химический состав волокна является переменным в направлении высоты продукта, и разница по массе любого одного из компонентов, включенных в химический состав, составляет по меньшей мере 1,5 мас. %.

13. Комбинированный продукт из минерального волокна по п.11 или 12, отличающийся тем, что содержание связующего около больших поверхностей на 25% больше, чем в середине продукта.

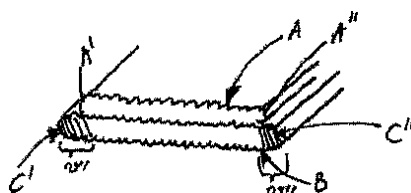
14. Комбинированный продукт из минерального волокна по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что слой, образованный из первого первичного волокнистого полотна, выполнен таким образом, чтобы по меньшей мере одно из его следующих свойств: средний диаметр волокна, средняя длина волокна, поверхностная плотность, количество волокна, химический состав, содержание связующего или состав связующего, отличалось по меньшей мере на 10%, предпочтительно по меньшей мере на 15%, более предпочтительно по меньшей мере на 20% от соответствующего значения свойств слоев, образованных из второго первичного волокнистого полотна.



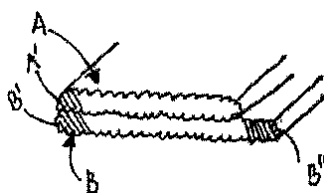
Фиг. 1А



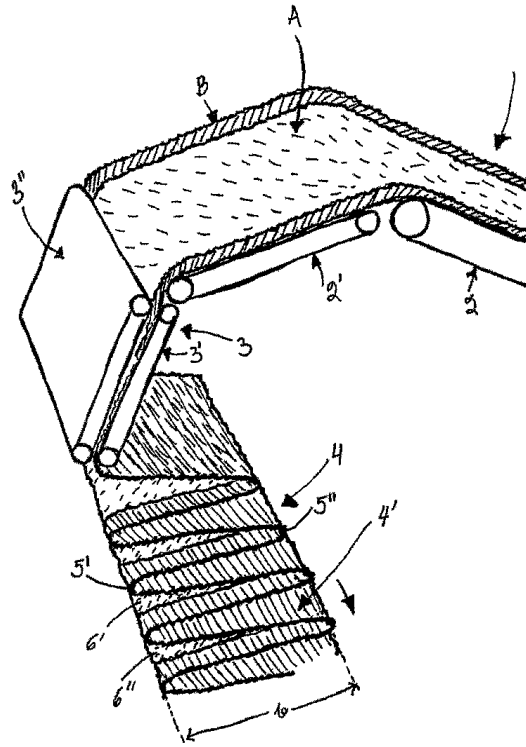
Фиг. 1В



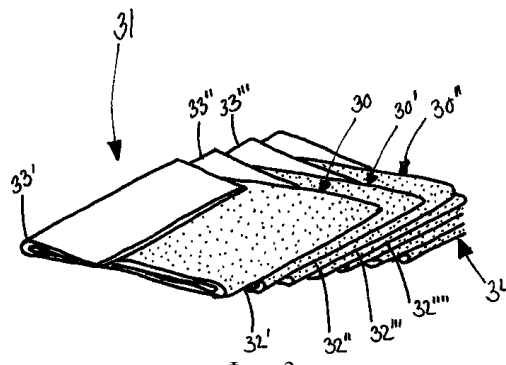
Фиг. 1С



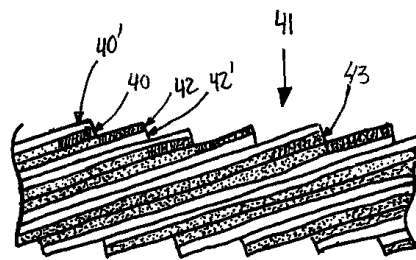
Фиг. 1D



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

