



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011131140/12, 27.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.01.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
28.01.2009 US 61/147,894

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2013 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 27.08.2014 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: WO 2002/042836 A2, 12.05.2005 (см.  
прод.)(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 29.08.2011(86) Заявка РСТ:  
US 2010/022250 (27.01.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2010/088283 (05.08.2010)

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, ул. Малая Морская,  
15, офис 5, BOX 1125, ООО "ПАТЕНТИКА",  
М.И.Ниловой

(72) Автор(ы):

МУРАД Сабри (FR),  
КАРЛССОН Йонас (SE)

(73) Патентообладатель(и):

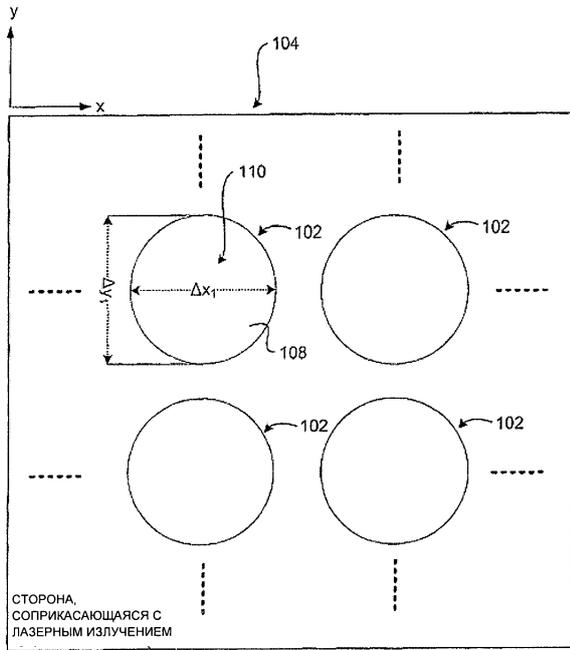
ОЛБАНИ ИНТЕРНЭШНЛ КОРП. (US)

(54) ТКАНЬ ДЛЯ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ  
ПРОИЗВОДСТВА БУМАЖНЫХ САЛФЕТОК И БУМАЖНЫХ ПОЛОТЕНЕЦ, И СПОСОБ ЕЕ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

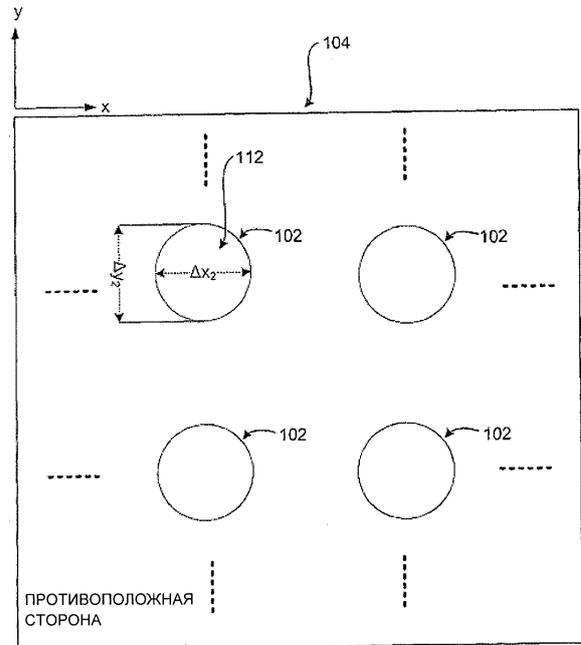
Нетканая ткань содержит сквозные полости, каждая сквозная полость содержит первое отверстие на верхней поверхности ткани и первый приподнятый край, смежный вдоль периферии с первым отверстием. Каждая полость может далее содержать второе отверстие на нижней

поверхности ткани и второй приподнятый край, смежный вдоль периферии со вторым отверстием, так что первое отверстие может иметь площадь поверхности, которая больше или равна площади поверхности второго отверстия. 6 н. и 22 з.п. ф-лы, 21 ил.



106

Фиг. 1А



114

Фиг. 1В

(56) (продолжение):

US 2004/0118546 A1, 24.06.2004 RU 2142527 C1, 10.12.1999 RU 2151036 C1, 20.06.2000 RU 2149229 C1, 20.05.2000 SU 939301 A1, 30.06.1982 RU 2007107956 A, 10.10.2008 US 5208087 A, 04.05.1993 US 5360656 A, 01.11.1994 RU 2334034 C2, 20.09.2008 SU 1622150 A1, 23.01.1991

RU 2 5 2 6 6 8 1 C 2

RU 2 5 2 6 6 8 1 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011131140/12, 27.01.2010

(24) Effective date for property rights:  
27.01.2010

Priority:

(30) Convention priority:  
28.01.2009 US 61/147,894

(43) Application published: 10.03.2013 Bull. № 7

(45) Date of publication: 27.08.2014 Bull. № 24

(85) Commencement of national phase: 29.08.2011

(86) PCT application:  
US 2010/022250 (27.01.2010)

(87) PCT publication:  
WO 2010/088283 (05.08.2010)

Mail address:

190000, Sankt-Peterburg, ul. Malaja Morskaja, 15,  
ofis 5, VOKh 1125, OOO "PATENTIKA",  
M.I.Nilovoj

(72) Inventor(s):

**MURAD Sabri (FR),  
KARLSSON Jonas (SE)**

(73) Proprietor(s):

**OLBANI INTERNESHNL KORP. (US)**

(54) **FABRIC FOR PAPERMAKING MACHINE, DESIGNED FOR PRODUCTION OF PAPER NAPKINS AND PAPER TOWELS, AND METHOD OF ITS MANUFACTURE**

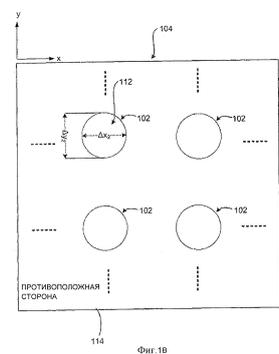
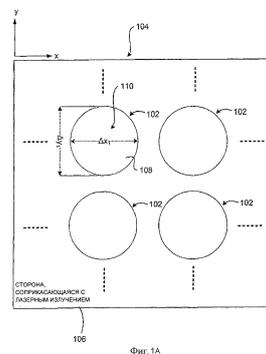
(57) Abstract:

FIELD: textiles, paper.

SUBSTANCE: nonwoven fabric comprises through cavities, each through cavity comprises a first opening on the upper surface of the fabric and the first raised edge adjacent along the periphery to the first opening. Each cavity can additionally comprise a second opening on the lower surface of the fabric and a second raised edge adjacent along the periphery to the second opening so that the first opening may have a surface area which is greater than or equal to the surface area of the second opening.

EFFECT: improved properties of the fabric.

28 cl, 21 dwg



RU 2 526 681 C2

RU 2 526 681 C2

## ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Настоящей заявкой испрашивается приоритет согласно предварительной заявке на патент США №61/147894, поданной 28 января 2009 г.

## ВКЛЮЧЕНИЕ ССЫЛКОЙ

5 Все патенты, патентные заявки, документы, ссылки, инструкции производителя, описания, технические требования к изделиям и технологические карты для любых упомянутых в настоящем описании изделий включены ссылкой в текст настоящего описания и могут быть использованы при реализации изобретения.

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

10 Настоящее изобретение относится к бесконечным тканям, и в особенности, к промышленным тканям, которые используют в производстве бумажных изделий. Более конкретно, настоящее изобретение относится к нетканым материалам, которые используют в производстве бумажных изделий, таких как гигиенические салфетки и бумажные полотенца.

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

15 В настоящее время потребление мягких впитывающих одноразовых бумажных изделий, таких как гигиенические салфетки и бумажные полотенца, получило широкое распространение в промышленно развитых странах. Известно много способов производства таких изделий, но все они начинаются с формования целлюлозного  
20 полотна в формующей части бумагоделательной машины. Целлюлозное полотно формируют нанесением волокнистой пульпы, т.е. разбавленной водой целлюлозной массы, на движущуюся формующую ткань в формующей части бумагоделательной машины. Большая часть воды дренирует из целлюлозной массы сквозь формующую ткань, при этом на поверхности формующей ткани формируется бумажное полотно.

25 Далее обработка и сушка бумажного полотна по существу происходит с использованием одного или двух известных способов. Данные способы известны как влажное прессование и сушка. При влажном прессовании только что сформованное бумажное полотно поступает на прессовую ткань и проходит из формующей части в прессовую часть, которая содержит по меньшей мере один прессовый отжим. Бумажное  
30 полотно проходит через прессовый отжим (отжимы), поддерживаемое прессовой тканью, или, как это часто бывает, полотно пропускают между двумя такими тканями. При прессовом отжиме бумажное полотно подвергают прессованию, благодаря чему происходит его обезвоживание. Влага впитывается прессовой тканью или тканями и в идеальном случае не попадает обратно на бумажный лист или полотно.

35 После прессования, бумажное полотно перемещается посредством, например, прессовой ткани на вращающийся американский сушильный барабан, который нагревается, посредством этого вызывая по существу высушивание бумажного полотна на поверхности барабана. Влага внутри полотна, когда оно лежит на поверхности американского сушильного барабана, заставляет полотно прилипать к поверхности,  
40 в производстве бумажных изделий, таких как гигиенические салфетки и бумажные полотенца, обычно полотно крепят от поверхности сушильного барабана с помощью крепящего шабера. Крепированное полотно далее может быть обработано, например, пропусканием через каландр и намоткой перед следующими операциями обработки. Известно, что действие крепящего шабера на бумажное  
45 полотно вызывает разрушение части межволоконных связей внутри бумажного полотна вследствие механического удара шабером против бумажного полотна, когда оно подводится к шаберу. Однако во время обезвоживания бумажного полотна формируются довольно прочные межволоконные связи. Прочность данных связей

такова, что даже после традиционного крепирования бумажное полотно имеет твердость, довольно высокую плотность, низкий объемный вес и гигроскопичность.

Для уменьшения прочности межволоконных связей, которые сформированы способом влажного прессования, может быть использован способ «сквозной сушки воздухом» («TAD»). В способе сквозной сушки воздухом только что формованное бумажное полотно поступает на ткань для сквозной сушки воздухом посредством воздушного потока, переносимое с помощью вакуума или всасыванием, которое отрывает полотно и заставляет его прилегать по меньшей мере частично к профилю поверхности ткани для сквозной сушки воздухом. Полотно, находящееся ниже позиции выгрузки, переносимое на ткани для сквозной сушки воздухом, пропускают через и вокруг сушильного барабана, который используют для сквозной сушки воздухом, в котором поток нагретого воздуха, направленный против полотна и сквозь ткань для сквозной сушки воздухом, высушивает полотно до желаемой степени. Наконец, находящееся ниже сушильного барабана, который используют для сквозной сушки воздухом, полотно может поступать к поверхности американского сушильного барабана для последующего и окончательного высушивания. Затем полностью высушенное полотно снимают с поверхности американского сушильного барабана с помощью крепирующего шабера, который укорачивает или крепирует полотно, посредством этого далее увеличивая его объемный вес. Затем укороченное полотно сматывают в рулоны для последующей обработки, включая упаковку в форму, подходящей для доставки и продажи потребителям.

В процессе сквозной сушки, недостаток уплотнения полотна, какое должно происходить в процессе влажного прессования, когда полотно сдавливают при отжиме, в то время как оно находится на ткани и напротив американского сушильного барабана, когда оно поступает к нему, приводит к снижению возможности образования прочных межволоконных связей и ведет к созданию конечных салфеток или полотенец, которые имеют больший объемный вес, чем можно получить в процессе традиционного влажного прессования. Однако предел прочности на разрыв полотен, сформированных в процессе сквозной сушки воздухом, по существу не соответствует требованиям потребителей к конечному продукту, и различные химические добавки обычно внедряют в полотно до и/или во время операции формирования заданной прочности, в то время, когда еще остается большая часть объемного веса исходного изделия.

Как выше отмечалось, существует много способов производства объемных бумажных салфеток, и последующее описание должно быть понято как схема основных этапов, которые использованы в конкретных способах. Например, не всегда требуется использование американского сушильного барабана, так как в данной ситуации может не потребоваться укорачивание полотна или для укорачивания полотна могут быть использованы другие способы, такой как «влажное крепирование».

Другой процесс и изменения конфигурации машины или для влажного прессования, или для сквозной сушки воздухом в настоящем описании также будут рассмотрены. Например, в некоторых случаях используется крепирующий шабер, когда полотно снимают с поверхности сушильного барабана. Кроме того, существуют процессы, которые являются альтернативами процессу сквозной сушки воздухом и с использованием которых пытаются получить гигиенические салфетки и бумажные полотенца со свойствами, подобными получаемым с использованием процесса сквозной сушки воздухом, но без устройств, которые используют для процесса сквозной сушки воздухом, и высоких энергозатрат, связанных с процессом сквозной сушки воздухом.

Свойства: объемная масса, впитывающая способность, прочность, мягкость и

эстетичный внешний вид, являются существенными для многих изделий, когда они используются по прямому назначению, в особенности, когда это гигиенические салфетки и бумажные полотенца. Для производства бумажных изделий с такими характеристиками, зачастую ткань должна быть сконструирована таким образом, что контактная поверхность имеет вариации рельефа. Данные изменения рельефа поверхности зачастую измеряются как разность уровней между положениями нитей на поверхности ткани. Например, разность уровней обычно измеряется как разность в высоте между приподнятыми положениями нитей утка или основы или как разность в высоте между местами переплетения в машинном направлении и местами переплетения в направлении поперек машинного направления в плоскости поверхности ткани. Зачастую структура ткани будет иметь карманы, в таком случае разность уровней измеряется как глубина кармана.

Следует отметить, что эти ткани при установке на бумагоделательную машину могут принимать форму бесконечных петель и работать наподобие конвейеров. Кроме того, следует заметить, что производство бумаги - это непрерывный процесс, который протекает на значительных скоростях. То есть волокнистую пульпу непрерывно наносят на формирующую ткань в формирующей части, в то же время только что изготовленное бумажное полотно после высушивания непрерывно сматывают в рулоны.

В настоящем изобретении предложена нетканая ткань, которая работает вместо традиционной текстильной ткани и придает желаемые текстуру, тактильные ощущения, объемный вес изготовленным на ней гигиеническим салфеткам и бумажным полотенцам.

#### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Следовательно, главной целью настоящего изобретения является создание нетканой ткани для бумагоделательной машины, которая придает желаемую текстуру, тактильные ощущения, объемный вес изготовленным на ней гигиеническим салфеткам и бумажным полотенцам.

Еще одной целью настоящего изобретения является создание нетканой ткани для бумагоделательной машины, которая имеет рельеф со сквозными полостями.

Еще одной целью настоящего изобретения является создание нетканой ткани для бумагоделательной машины, которая не только обеспечивает изготовленные на ней бумажных изделий с улучшенными свойствами, но также обеспечивает протекание процесса в широком диапазоне процентных отношений крепирования ткани и исходного веса. Таким образом, могут быть увеличены диапазон рабочих параметров процесса и/или содержание повторно используемых волокон.

При использовании настоящего изобретения обеспечивается достижение этих и других целей и преимуществ. На контрасте с бумажным полотном, изготовленным на традиционной текстильной ткани, согласно одному аспекту настоящего изобретения предлагается нетканый материал или лента с рельефом со сквозными полостями, вследствие этого получают бумажное полотно (бумажные салфетки или полотенца) с большой толщиной и низкой плотностью при использовании вакуума.

Также выявлены другие преимущества, такие как отсутствие утечки воздуха, что ведет к более эффективному влажному формованию; улучшенное снятие полотна по сравнению с известными текстильными тканями; небольшое или отсутствие повторного увлажнения; более легкая очистка вследствие отсутствия мест переплетения нитей, в которых собираются целлюлозные волокна, но преимущества изобретения этим не ограничиваются.

Ткани согласно настоящему изобретению могут быть использованы в бумагоделательных машинах в качестве прессовых тканей, крепящих тканей и др.,

которые будут очевидны для специалиста.

Для лучшего понимания изобретения, его преимуществ и специфических целей, достигаемых благодаря его использованию, сделана ссылка на текстовый материал, в котором предпочтительные варианты реализации изобретения иллюстрированы на прилагаемых чертежах, на которых одинаковые элементы обозначены одинаковыми номерами.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Последующее подробное описание, приведенное в форме примера, а не ограничения настоящего изобретения, будет лучше понято со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых одинаковые элементы обозначены одинаковыми номерами, на чертежах:

на фиг.1А и 1В изображен пример ткани, имеющей сквозные полости, согласно одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.2А изображен пример поперечного сечения ткани, имеющей сквозные полости, согласно одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.2В изображен пример поперечного сечения ткани, имеющей структуру разветвленных сквозных полостей согласно одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.3А изображена структурная схема системы для изготовления ткани, имеющей сквозные полости, согласно одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.3В изображено устройство, используемое для создания сквозных полостей в ткани согласно одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.4 изображен схематический чертеж бумагоделательной машины, использующейся в производстве бумаги;

на фиг.5 изображена схема последовательности операций процесса создания сквозных отверстий в ткани согласно одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.6 иллюстрированы изображения ткани с просверленными сквозными полостями согласно одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.7 иллюстрированы изображения ткани с просверленными сквозными полостями согласно другому аспекту настоящего изобретения;

на фиг.8А - 8Г иллюстрированы изображения слоистой ткани с просверленными сквозными полостями согласно аспекту настоящего изобретения;

на фиг.9 иллюстрированы изображения верхней и нижней поверхностей высверленных сквозных полостей согласно фиг.8Г;

на фиг.10 изображено несколько созданных сквозных полостей согласно еще одному аспекту настоящего изобретения;

на фиг.11 изображен перспективный вид ткани согласно одному аспекту настоящего изобретения; и

на фиг.12 иллюстрирован способ, согласно которому может быть сконструирована ткань согласно настоящему изобретению.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ

#### РЕАЛИЗАЦИИ

Далее следует подробное описание изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых изображены предпочтительные варианты реализации изобретения. Однако настоящее изобретение может быть реализовано во множестве различных форм, и изобретение не должно быть понято как ограниченное вариантами реализации, иллюстрированными в настоящем описании. Напротив, эти иллюстрированные варианты представлены для того, чтобы сделать настоящее описание законченным и полным и передать объем изобретения специалистам.

В настоящем изобретении предложена нетканая ткань, предназначенная для

использования, например, в устройстве, изображенном на фиг.4. Нетканая ткань используется вместо традиционной текстильной ткани и придает желаемые текстуру, тактильные ощущения, объемный вес изготовленным на ней гигиеническим салфеткам и бумажным полотенцам. Ткань согласно настоящему изобретению может снизить время производства и производственные затраты, связанные с производством бумажных изделий. Время производства и производственные затраты могут быть снижены вследствие того, что ткани согласно настоящему изобретению могут также уменьшить и даже предотвратить повторное увлажнение бумажного полотна удаленной из него водой, когда используется как традиционная сушильная ткань для сквозной сушки воздухом. Следовательно, бумажное полотно будет высушено быстро и более эффективно. Как изображено на фиг.4, вариант реализации производственного процесса и использованной бумагоделательной машины 10 описан следующим образом.

Бумагоделательная машина 10 содержит традиционную двухпроводную формующую часть 12, прогон 14 ткани, башмачный пресс 16, крепящую ткань 18 и американский сушильный барабан 20. Формующая часть 12 содержит пару формующих тканей 22, 24, поддерживаемых валами 26, 28, 30, 32, 34, 36, и формующий вал 38. Напорный бак 40 обеспечивает подачу бумажного полотна к зоне контакта 42, расположенной между формующим валом 38, валом 26 и тканями. Подача формирует полотно 44, обезвоженное на тканях с помощью вакуума, например с помощью вакуумной камеры 46.

Полотно 44 поступает к прессовой ткани 48 для бумагоделательной машины, которая поддерживается валами 50, 52, 54, 55, ткань соприкасается с валом 56 башмачного пресса. Полотно 44 имеет низкую плотность, когда оно поступает к ткани 48. Подача полотна может быть облегчена с помощью вакуума, например при необходимости вал 50 может быть вакуумным, если такое требуется или в уровне техники известны захватывание или вакуумная направляющая. Когда полотно достигает вала 56 башмачного пресса, оно может иметь плотность 10-25 процентов, предпочтительно 20-25 процентов, когда оно поступает к зоне прессования 58 между валом 56 башмачного пресса и транспортным валом 60. При необходимости транспортный вал 60 может быть нагретым. Вместо вала башмачного пресса вал 56 может быть традиционным всасывающим валом. Если используется башмачный пресс, желательно и предпочтительно, что вал 54 вакуумный для более эффективного удаления воды из ткани до подачи ткани к башмачному прессовому отжиму, поскольку вода при подаче будет выдавлена в ткань на башмачном прессовом отжиме. В любом случае использование вакуумного вала 54 обычно является желательным для того, чтобы гарантировать, что полотно остается в контакте с тканью при изменении направления движения, что для специалиста очевидно из представленной схемы.

Полотно 44 подвергают влажному прессованию на ткани 48 в зоне прессования 58 с помощью башмачного пресса 62. Таким образом, полотно плотно обезвоживают в зоне прессования 58 обычно на данном этапе с увеличением плотности сухого вещества на 15 процентов. Показанная конфигурация зоны прессования 58 по существу называется башмачным прессом. Согласно настоящему изобретению, цилиндр 60 работает в качестве транспортного вала, который служит для транспортирования полотна 44 на высокой скорости, обычно 305-1830 м/мин (1000-6000 футов в минуту), к крепящей ткани 18.

Цилиндр 60 содержит гладкую поверхность 64, которая при необходимости может быть покрыта клеящим веществом и/или составом для облегчения разделения. Полотно 44 приклеено к транспортной поверхности 64 цилиндра 60, который вращается с высокой

угловой скоростью по мере того, как полотно 44 продолжает двигаться в машинном направлении, показанном стрелками 66. На цилиндре 60 полотно 44 имеет по существу случайное распределение волокон. Направление 66 называется машинным направлением полотна, а также бумагоделательной машины 10, тогда как направление поперек машинного направления является направлением в плоскости полотна, перпендикулярной к машинному направлению.

Полотно 44 поступает к зоне прессования 58 обычно с плотностью 10-25 процентов или около этого и обезвоживается и высушивается до плотности приблизительно 25-70 процентов ко времени, когда оно транспортируется к крепирующей ткани 18, как показано на схеме.

Крепирующая ткань 18 поддерживается валами 68, 70, 72 и валом 74 прессового отжима и, как изображено, с транспортным валом 60 формирует зону контакта 76 для крепирования ткани. Крепирующая ткань 18 образует крепирующую зону длиной, на которой крепирующая ткань 18 приспособлена контактировать с валом 60, т.е. к полотну 44 прикладывается значительное давление по отношению к транспортному валу 60. Поддерживающий (или крепирующий) вал 70 может иметь мягкую деформируемую поверхность, которая увеличит длину зоны крепирования и угол крепирования между формируемой тканью и полотном в точке контакта. В другом варианте вал башмачного пресса может быть использован в качестве вала 70 для увеличения эффективного контакта с полотном при сильном воздействии в зоне контакта 76 для крепирования ткани, при котором полотно 44 поступает к крепирующей ткани 18 и продвигается в машинном направлении. Путем использования разного оборудования в зоне 76 крепирования ткани можно регулировать угол крепирования ткани или угол, под которым убирают ткань из зоны крепирования. Таким образом, можно влиять на характер и величину перераспределения волокон, расслоение/разрыхление, которые могут возникнуть в зоне 76 крепирования ткани путем настройки параметров сжатия.

После крепирования, полотно 44 продолжает продвигаться вперед в машинном направлении 66, в котором оно прижимается к американскому сушильному барабану 80 в транспортной зоне контакта 82. Проход в зоне контакта 82 происходит при плотности полотна по существу приблизительно 25-70 процентов. При такой плотности будет затруднительно достаточно прочно прикрепить полотно 44 к поверхности 84 американского сушильного барабана 80 для того, чтобы аккуратно снять полотно 44 с ткани. Данный аспект процесса является существенным, в особенности, когда желательно использовать высокоскоростную сушильную камеру, а также поддерживать условия высокоударного крепирования. В связи с этим, следует отметить, что в традиционных процессах сквозной сушки воздухом не используют кожухи, так как не получено сильное прилипание к американскому сушильному барабану 80. Согласно этому процессу использование специальных клеящих веществ помогает умеренно влажному полотну (с плотностью 25-70 процентов) эффективно прилипнуть к американскому сушильному барабану 80 для того, чтобы обеспечить высокоскоростную работу системы и сушку под ударами сильных струй воздуха.

Полотно 44 высушивается на американском сушильном барабане 80, который является нагретым цилиндром, и сильные струи воздуха на высокой скорости ударяют в кожух 88 американского сушильного барабана. Так как барабан 80 вращается, полотно 44 снимают с барабана с помощью крепирующего ножа 89 и скручивают в рулоны 90.

Настоящее изобретение относится к тканям для бумагоделательной машины, которые

используют в производстве мягких, впитывающих, одноразовых бумажных изделий, таких как гигиенические салфетки и бумажные полотенца, и других вышеописанных бумажных изделий. Ткани согласно настоящему изобретению, помимо придания в некоторой степени рельефа поверхности полотна, могут минимизировать или даже  
5 предотвратить повторное увлажнение бумажного полотна, когда используются в качестве традиционной сушильной ткани в процессе сквозной сушки воздухом. Ткани согласно настоящему изобретению могут иметь рельеф со сквозными полостями. Сквозные полости имеют, помимо прочего, геометрические характеристики, которые придают улучшенный рельеф поверхности и объемный вес бумажным изделиям, которые  
10 изготовлены, например, на ткани 18. Другим преимуществом тканей согласно настоящему изобретению является более легкое снятие полотна с ткани 18 для подачи к американскому сушильному барабану 80. Еще одно преимущество состоит в том, что изобретение позволяет избежать ограничений и необходимости в использовании традиционного ткацкого станка, так как сквозные полости могут быть расположены  
15 в любом заданном рисунке, и, таким образом, могут быть улучшены эстетика бумажного изделия и/или внешний вид полотна.

Кроме того, ткани согласно настоящему изобретению обеспечивают более глубокие карманы, вследствие этого обеспечена возможность производства бумажного полотна с большим объемным весом, впитывающей способностью и более низкой плотностью.  
20 Следует заметить, что термин «сквозная полость» является синонимом термину «сквозное отверстие» и представляет собой любое отверстие, которое полностью проходит через ткань, такую как ткань для бумагоделательной машины. Кроме того, также следует заметить, что ткань согласно настоящему изобретению может быть использована также в качестве ткани 22, 24 или 48.

На фиг.1А и 1В изображен вид сверху сквозных полостей 102, которые сделаны в части ткани 104 согласно одному типичному варианту реализации. Согласно одному аспекту сквозные полости служат дренажными отверстиями, которые используются в производстве бумажных изделий или полотен. На фиг.1А изображены сквозные полости 102 на виде со стороны верхней поверхности 106 (т.е. со стороны лазерного излучения),  
30 которая обращена к лазерному источнику (не показан), таким образом лазерный источник выполнен с возможностью создания в ткани 104 сквозных полостей или сквозных отверстий. Каждая сквозная полость 102 может иметь коническую форму, причем внутренняя поверхность 108 каждой сквозной полости 102 сужается внутрь от отверстия 110 на верхней поверхности 106 насквозь к отверстию 112 (изображено на  
35 фиг.1В) на нижней поверхности 114 (изображена на фиг.1В) ткани 104. Диаметр отверстия 110 по оси X обозначен как  $\Delta x_1$ , тогда как диаметр отверстия 110 по оси Y обозначен как  $\Delta y_1$ . Подобным образом, ссылаясь на фиг.1В, диаметр отверстия 112 по оси X обозначен как  $\Delta x_2$ , тогда как диаметр отверстия 112 по оси Y обозначен как  
40  $\Delta y_2$ . Как видно из фиг.1А и 1В, диаметр  $\Delta x_1$  отверстия 110 по оси X на верхней стороне 106 ткани 104 больше, чем диаметр  $\Delta x_2$  отверстия 112 по оси X на нижней стороне 114 ткани 104. Кроме того, диаметр  $\Delta y_1$  отверстия 110 по оси Y на верхней стороне 106 ткани 104 больше, чем диаметр  $\Delta y_2$  отверстия 112 по оси Y на нижней стороне 114  
45 ткани 104.

На фиг.2А изображено поперечное сечение одной из сквозных полостей 102, изображенных на фиг.1А и 1В. Как ранее описано, каждая сквозная полость 102 может иметь коническую форму, причем внутренняя поверхность 108 каждой сквозной полости 102 сужается внутрь от отверстия 110 на верхней поверхности 106 к отверстию 112 на

нижней поверхности 114 ткани 104. Коническая форма каждой сквозной полости 102 может быть создана падающим оптическим излучением 202, сгенерированным оптическим источником, например углекислотным лазером или другим лазерным устройством. Путем обработки лазерным излучением 202 с соответствующими характеристиками, например выходной мощностью, фокусным расстоянием, длительностью импульса и т.д., например, нетканого полотна, может быть создана сквозная полость 102 в результате перфорации лазером поверхностей 106, 114 ткани 104. Создание сквозных полостей с использованием лазерных устройств будет описано в последующих абзацах с иллюстрацией экспериментальными данными.

Как изображено на фиг.2А, согласно одному аспекту, лазерное излучение 202 создает при воздействии первый приподнятый край или выступ 204 на верхней поверхности 106 и второй приподнятый край или выступ 206 на нижней поверхности 114 ткани 104. Эти приподнятые выступы 204, 206 также могут называться приподнятым ободком или краем. Вид в плане сверху на приподнятый край 204 обозначен номером 204А.

Подобным образом, вид в плане снизу на приподнятый край 206 обозначен номером 206А. На обоих видах 204А и 206А, пунктирные линии 205А и 205В являются графическим представлением приподнятого ободка или края. Соответственно, пунктирные линии 205А и 205В не предназначены для обозначения бороздок. Высота каждого приподнятого края 204, 206 может быть в диапазоне 5-10 мкм. Высота вычисляется как разность уровней между поверхностью ткани и верхушкой приподнятого края. Например, высота приподнятого края 204 вычисляется как разность уровней между поверхностью 106 и верхушкой 208 приподнятого края 204. Приподнятые края, такие как 204 и 206, обеспечивают, помимо прочих преимуществ, локальное механическое усиление для каждой сквозной полости или сквозного отверстия, которое в свою очередь вносит вклад в общее сопротивление данной перфорированной ткани (например, крепящей ткани). Кроме того, вследствие наличия более глубоких полостей обеспечивается создание более глубоких карманов в изготовленных бумажных изделиях и, кроме того, обеспечиваются, например, больший объемный вес и более низкая плотность. Также следует заметить, что отношение  $\Delta x_1 / \Delta x_2$  может быть равным

1,1 и больше, и отношение  $\Delta y_1 / \Delta y_2$  может быть равным 1,1 и больше во всех случаях.

В другом варианте, в некоторых или во всех случаях отношение  $\Delta x_1 / \Delta x_2$  может быть равным 1 и отношение  $\Delta y_1 / \Delta y_2$  может быть равным 1, что обеспечивает формирование сквозных полостей цилиндрической формы.

Тогда как создание в ткани сквозных полостей, имеющих приподнятые края, может быть выполнено с использованием лазерного устройства, подразумевается, что могут использоваться другие устройства, способные к таким воздействиям. Может быть использовано механическое пробивание или тиснение, а затем пробивание. Например, на поверхности нетканого материала может быть выполнен тиснением заданный рисунок из выступов и соответствующих углублений. Затем, например, каждый выступ может быть выполнен механическим пробиванием или высверлен лазером.

На фиг.3А изображен типичный вариант реализации системы 300 для создания в ткани 302 сквозных полостей 204. Система 300 может содержать лазерное устройство 306, управляющий блок 308 для управления лазером, головку 310 лазера и механические зажимы 316, на которых расположена ткань 302.

Управляющий блок 308 для управления лазером управляет различными параметрами,

которые изменяют выходное излучение лазера. Например, управляющий блок 308 может обеспечить настройку мощности выходного излучения лазера и различные модуляционные характеристики. Например, лазер может быть работающим в импульсном режиме в течение фиксированного или непрерывного промежутка времени, посредством чего длительность импульса может быть настроена в конкретном диапазоне.

С помощью головки 310 лазера подают падающее оптическое излучение 312 к ткани 302 через наконечник 314 для создания сквозных полостей 304. Падающее оптическое излучение 312 может подвергаться воздействию различных компонентов для формирования формы луча до его выхода из наконечника 314. Например, могут быть установлены различные оптические линзы для получения заданного рабочего расстояния (т.е.  $D_w$ ) между наконечником 314 головки 310 лазера и верхней поверхностью ткани 302. Кроме того, могут быть использованы оптические разделители, изоляторы, поляризаторы и/или другие компоненты для изменения различных характеристик падающего оптического излучения 312, выходящего из головки 310 лазера. Например, одной из заданных характеристик может быть управление размером и формой пятна. В результате, падающее оптическое излучение сверлит (вырезает) сквозные отверстия или сквозные полости в ткани 302.

Ткань 302 может быть установлена или расположена на подходящем устройстве (например, см. на фиг.3В), содержащем различные механизированные компоненты, направляющие, валы и т.д., выполненные с возможностью осуществлять перемещения ткани 302 и/или головки 310 лазера в конкретном направлении по оси X или Y. Путем управления перемещением ткани по оси X или Y на ткани может быть сформирован рельеф со сквозными полостями согласно различным заданным рисункам. Дополнительно к перемещению по оси X или Y, рабочее расстояние  $D_w$  может быть изменено с помощью установки головки 310 лазера на механизированную платформу, которая обеспечивает перемещение по оси Z. Возможно, можно разработать систему, в которой головка лазера перемещается в трех направлениях, когда ткань остается неподвижной. В другом варианте головка лазера перемещается поперек ткани в направлении ширины «X» или в направлении поперек машинного направления, в то время как ткань перемещается в машинном направлении или по оси Y. Кроме того, можно разработать систему, в которой ткань перемещается в трех направлениях относительно механически закрепленной головки лазера.

На фиг.3В изображен типичный вариант реализации устройства 320, использующегося для создания сквозных полостей в ткани для бумагоделательной машины согласно одному аспекту изобретения. Изображенная на фиг.3В ткань 322 должна пониматься как относительно короткая часть от полной длины ткани 322. Там, где ткань 322 бесконечная, будет наиболее целесообразно установить пару валов, не изображенных на данном чертеже, но хорошо известных специалистам в области создания оснастки для бумагоделательной машины. В таком случае устройство 320 будет расположено на одной из двух сторон ткани 322, более предпочтительно, на верхней стороне между двумя валами. Однако является ли ткань 322 бесконечной или нет, предпочтительно, чтобы в процессе она была расположена с соответствующей степенью натяжения. Более того, для предотвращения провисания ткань 322 может поддерживаться снизу с помощью горизонтального поддерживающего элемента по мере того как она перемещается через устройство 320.

Обращаясь более внимательно к фиг.3В, на которой ткань 322 показана как перемещающаяся вверх через устройство 320, как реализован способ согласно

настоящему изобретению, устройство 320 содержит последовательность нескольких участков, через которые ткань 322 проходит с определенным шагом по мере того как из нее изготавливают ткань для бумагоделательной машины.

5 Ткань для бумагоделательной машины, которая описана в вышеуказанном варианте реализации, является одним примером ткани, которая будет просверлена согласно системам и способам, описанным в настоящем описании. Заданные характеристики описанных сквозных полостей, созданных в ткани для бумагоделательной машины, улучшают по меньшей мере одну характеристику бумажных изделий, изготовленных на бумагоделательной машине. Ткани согласно настоящему изобретению повышают  
10 производительность бумагоделательной машины вследствие того, что сквозные полости в ткани предпочтительно конической формы с большими отверстиями на стороне, соприкасающейся с бумажным полотном, и маленькими отверстиями на стороне, соприкасающейся с деталями машины, которая в свою очередь позволяет ткани работать с большими уровнями протяжки или меньшим основным весом. Кроме того, можно  
15 использовать более высокое содержание повторно используемых волокон и все еще получать бумажное полотно с заданными характеристиками. Кроме того, согласно настоящему изобретению эти ткани дают другие преимущества, такие как отсутствие утечки воздуха, что в результате приводит к более эффективному влажному формованию; улучшенное снятие полотна в сравнении с известными текстильными  
20 тканями; небольшое или отсутствие повторного увлажнения; и более легкая очистка вследствие отсутствия мест переплетения нитей, в которых собираются целлюлозные волокна, но преимущества изобретения этим не ограничены.

На фиг.5 изображена схема 500 последовательности операций процесса создания в ткани сквозных отверстий согласно одному типичному варианту реализации. На этапе  
25 502 определяют, будет ли работать лазерное устройство в однопроходном режиме или в многопроходном режиме. В однопроходном режиме лазер создает сквозную полость за один проход, как он перемещается над тканью. В многопроходном режиме лазер проходит над тканью по меньшей мере два раза и воздействует оптическим излучением на одни и те же места ткани до тех пор, пока не будет закончено создание требуемых  
30 сквозных полостей.

Если на этапе 504 определяют, что выбран однопроходный режим, производят установку набора параметров лазера (на этапе 506). Параметры лазера могут содержать различные настройки, используемые в управляющем блоке для управления лазером, например блоке 308 (см. фиг.3). На этапе 508 на основании набора параметров лазера  
35 выходящее из лазера оптическое излучение перфорирует ткань для создания сквозной полости заданной формы. На этапе 510, после анализа формы/геометрии созданной сквозной полости (например, визуальный осмотр, получение/обработка изображений и т.д.) определяют, удовлетворяет ли сквозная полость требуемым критериям формы (на этапе 512). Если сквозная полость удовлетворяет заданным критериям формы (на  
40 этапе 512), сохраняют набор параметров лазера (на этапе 514), так что их можно повторно использовать в процессе сверления таких же или подобных тканей. С другой стороны, если определяют, что сквозная полость не удовлетворяет заданным критериям формы (на этапе 512), перенастраивают параметры лазера, использованные для приведения в действие лазера (на этапе 516), в попытке создать сквозную полость с  
45 заданными критериями формы. Этапы 512, 516, 508 и 510 процесса продолжают выполнять до тех пор, пока не будут удовлетворены критерии формы сквозных полостей. Как только форма созданного сквозного отверстия станет удовлетворять заданным критериям формы, ткань может быть просверлена полностью.

Если на этапе 504 определяют, что выбран многопроходный режим, производят установку набора параметров лазера (на этапе 520). Параметры лазера могут содержать различные настройки, используемые в управляющем блоке для управления лазером, например блоке 308 (см. фиг.3). На этапе 522 на основании набора параметров лазера выходящее из лазера оптическое излучение перфорирует ткань для создания сквозной полости заданной формы. На этапе 524 после анализа формы/геометрии созданной сквозной полости или отверстия (например, визуальный осмотр, получение/обработка изображений и т.д.) определяют, создала ли перфорация ткани сквозную полость и удовлетворяет ли созданная сквозная полость требуемым критериям формы (на этапе 526). Если сквозная полость создана и она удовлетворяет заданным критериям формы (на этапе 526), сохраняют набор параметров лазера (на этапе 528), так что их можно повторно использовать в процессе сверления таких же или подобных тканей. С другой стороны, если определено, что или сквозная полость не была создана (например, перфорация поверхности ткани), или созданная сквозная полость не удовлетворяет заданным критериям формы (на этапе 526), лазер проходит над сквозной полостью в течение дополнительного времени и обрабатывает сквозное отверстие оптическим излучением (на этапе 530). Продолжают выполнять этапы процесса 526, 530, 532 (дополнительный этап) и 524 до тех пор, пока не будет создана сквозная полость и сквозная полость не будет удовлетворять заданным критериям формы. Как только форма созданной сквозной полости станет удовлетворять заданным критериям формы, ткань может быть просверлена полностью. Кроме того, на дополнительном этапе 532 параметры лазера, использующиеся для приведения в действие лазера, могут быть перенастроены как для создания сквозной полости, так и/или установки заданных критериев формы сквозной полости. Однако следует заметить, что количество проходов для создания сквозной полости меняется в соответствии с множеством факторов, таких как материал ткани, толщина ткани, тип лазерного устройства, характеристики управления лазером или характеристики управляющего блока для управления лазером и т.д., но множество факторов этим не ограничено.

На фиг.6 представлены изображения ткани, просверленной согласно по меньшей мере одному аспекту настоящего изобретения. Изображение 602 иллюстрирует высверленные в ткани сквозные полости, как можно их видеть с верхней поверхности ткани (т.е. со стороны лазерного излучения). Изображение 604 иллюстрирует высверленные в ткани сквозные полости, как можно их видеть с нижней поверхности ткани (т.е. с противоположной стороны). Критериями сверления было получение сквозных полостей круглой формы, содержащих верхний открытый участок на стороне, соприкасающейся с лазерным излучением, или верхней поверхности. На изображениях 602 и 604 изображены верхние отверстия (фиг.602) на стороне лазерного излучения, или верхней поверхности в сравнении с отверстиями на нижней поверхности (фиг.604). Сквозные отверстия могут быть высверлены с использованием углекислотного лазера, который может быть запрограммирован или работать для генерации оптических импульсов заданной длительности в течение заданного промежутка времени. Другие различные параметры, связанные с процессом сверления сквозных полостей, могут содержать, например, задание мощности (в ватах) генерируемого лазером выходного излучения, скорости сверления, шага перемещения в направлении осей X и Y, рабочего расстояния (т.е. расстояния от наконечника головки лазера до поверхности ткани), плотности (количество отверстий на единицу площади), требования к конкретной ткани и количество проходов для воздействия оптического излучения на ткань, но этим не ограничиваются.

На фиг.7 иллюстрированы изображения ткани, просверленной согласно по меньшей мере одному аспекту настоящего изобретения. Изображение 702 иллюстрирует высверленные в ткани сквозные полости, как можно их видеть с верхней поверхности ткани (т.е. со стороны, соприкасающейся с лазерным излучением). Изображение 704 иллюстрирует высверленные в ткани сквозные полости, как можно их видеть с нижней поверхности ткани (т.е. с противоположной стороны). Критериями сверления было получение сквозных полостей, имеющих больший открытый участок на стороне, соприкасающейся с лазерным излучением, или на верхней поверхности ткани в сравнении с отверстиями на противоположной стороне или нижней поверхности ткани. На изображениях 702 и 704 показаны верхние отверстия (фиг.702) на стороне, соприкасающейся с лазерным излучением, или верхней поверхности в сравнении с отверстиями на нижней поверхности (фиг.704). Эти сквозные полости также могут быть высверлены с использованием углекислотного лазера, который может быть запрограммирован или управляться для генерации оптических импульсов заданной длительности в течение заданного промежутка времени. Другие различные параметры, связанные с процессом сверления сквозных полостей, могут содержать, например, задание мощности (в ваттах) генерируемого лазером выходного излучения, скорости сверления, шага перемещения в направлении осей X и Y, рабочего расстояния (т.е. расстояния от наконечника головки лазера до поверхности ткани), плотности (количество отверстий на единицу площади), требования к конкретной ткани и количество проходов для воздействия оптического излучения на ткань, но этим не ограничиваются. Как изображено на фиг.7, форма сквозных отверстий по существу имеет овальную форму в сравнении с сквозными полостями, изображенными на фиг.6. Разные факторы и/или параметры (например, скорость сверления) могут приводить к различиям в форме и размере (%) открытых областей сквозных полостей, соответствующих как стороне лазерного излучения, так и противоположной стороне ткани.

На фиг.8А - 8G иллюстрированы изображения слоистой ткани, просверленной согласно одному аспекту настоящего изобретения. Слоистая ткань согласно этому варианту реализации изобретения может содержать по меньшей мере два слоя, соединенные с использованием подходящего способа ламинирования. Например, углекислотный лазер может работать в импульсном режиме, обеспечивающем выходную мощность, например, приблизительно 600 Вт. Поскольку просверленная ткань слоистая, сквозные полости созданы после множества проходов падающего оптического излучения.

На фиг.8А - 8G проиллюстрированы сделанные под микроскопом изображения, на которых показана глубина проникновения падающего оптического излучения с каждым проходом, от первого до седьмого. Кроме того, на этих изображениях показаны приподнятые края, созданные в процессе сверления. Примеры таких приподнятых краев (т.е. верхней поверхности) обозначены номером 804 (на фиг.8А), 806 (на фиг.8В), 808 (на фиг.8G). С каждым проходом, на фиг.8А - 8G иллюстрированы некоторые увеличения отверстий на обеих поверхностях сквозной полости, верхней и нижней. Например, изображение на фиг.8G показывает отверстие верхней поверхности с диаметром приблизительно 3,2 мм на верхней поверхности и с диаметром приблизительно 1,4 мм на нижней поверхности сквозной полости после четвертого прохода. Однако после седьмого прохода, как изображено на фиг.8G, отверстие на верхней поверхности увеличилось до диаметра приблизительно 3,3 мм на верхней поверхности и диаметра приблизительно 2,5 мм на нижней поверхности сквозной

полости. Эти изображенные результаты показывают, что для создания сквозной полости нужно было сделать 5 проходов. Однако следует заметить, что количество проходов для создания сквозной полости меняется в соответствии с множеством факторов, таких как вид слоистого материала, толщина слоистого материала, тип лазерного устройства, характеристики управления лазером или характеристики управляющего блока для управления лазером и т.д., но множество факторов этим не ограничено.

На фиг.9 иллюстрированы изображения обеих поверхностей высверленных сквозных полостей, верхней 902 и нижней 904, соответствующих фиг.8G (т.е. после седьмого прохода). Как изображено на фиг.9, после седьмого прохода форма отверстий на верхней и нижней поверхностях сквозных полостей становится по существу прямоугольной.

На фиг.10 изображены несколько рисунков сквозных полостей, полученных опытным путем с созданием сквозных полостей согласно еще одному аспекту настоящего изобретения. В некоторых примерах могут потребоваться сквозные полости большего размера. Например, ограничивающим фактором может быть размер лазерного пятна. Для того чтобы преодолеть данное ограничение и создавать сквозные полости большего размера, эффективно использовать лазерное устройство как фрезу, а не как сверло. Для создания такой фрезеровки головка лазера может качаться из стороны в сторону с другой частотой (например, частотой качания) и критериями прочности (например, показатель степени качания) для создания сквозных полостей большего размера.

Например, изображения 1010 и 1012, показанные на фиг.10, соответствуют сквозным полостям, которые созданы на основе различных характеристик управления лазером, таких как скорость сверления, частота качания, показатель степени качания, выходная мощность лазера и т.д. Соответственно, форма отверстий 1014 сквозных полостей на поверхности, соответствующая изображению 1010, является по существу круглой, тогда как форма отверстий 1016 сквозных полостей на поверхности, соответствующая изображению 1012, является по существу прямоугольной. Одним фактором, помимо прочих, влияющим на форму отверстий на поверхности, может быть скорость (т.е. мм/с) прохода лазера по мере перемещения падающего излучения от одного положения к следующему для создания в ткани следующей сквозной полости.

Еще в одном варианте реализации структура ткани, которая может содержать или не содержать базовое поддерживающее основание, содержит соприкасающуюся с полотном поверхность, имеющую последовательность перемычек и углублений, и структуру разветвленных полостей, выполненную с возможностью придания текстуры бумажным салфеткам, бумажным полотенцам или нетканым материалам. На фиг.2В изображено поперечное сечение поверхности структуры 10 ткани с разветвленной полостью или отверстием 11, которая содержит маленькие отверстия 10а и 10б на стороне 12, соприкасающейся с полотном, которые являются наклонными, так что они сливаются в полость 10е большего размера на противоположной стороне 14 поверхности ткани. Как изображено, разветвленное отверстие 11 также может быть выполнено таким образом, что оно включает приподнятые края или ободки 16, смежные вдоль периферии с отверстиями 10а и 10б. Несмотря на то что это не изображено на фиг.2В, приподнятые ободки или края также могут быть сформированы смежными с окружностью полости 10е большего размера на противоположной стороне 14 структуры ткани. Несмотря на то что отверстия 10а и 10б изображены как сливающиеся в полость 10е, может быть предусмотрена структура разветвленной полости, содержащая по меньшей мере три отверстия, сливающиеся в полость большего размера, посредством чего могут быть сформированы приподнятые ободки смежными или только с меньшими

отверстиями на стороне, соприкасающейся с полотном, или также с полостью большего размера на противоположной стороне. Кроме того, приподнятые ободки могут частично или полностью покрывать ткань.

5 Такая структура обеспечивает в структуре ткани большое количество маленьких отверстий, кроме того, обеспечивая в то же время малое растяжение в машинном направлении (MD) в течение длительного времени и высокую жесткость при изгибе в направлении поперек машинного направления. Кроме того, такая структура может быть приспособлена так, что, например, она обеспечивает отверстия в структуре ткани, имеющие диаметр меньше толщины основания, не создавая, например, закупоренных  
10 отверстий вследствие загрязнения.

Структура ткани, имеющая поверхность с описанной разветвленной структурой, также может быть использована в процессе сквозной сушки воздухом в производстве бумажных салфеток и бумажных полотенец или нетканых материалов. Например, грубая структура на стороне, соприкасающейся с полотном, и отверстия меньшего  
15 размера на противоположной стороне, соприкасающейся с деталями машины, могут обеспечивать, например, захват, форму и/или ориентировать расположенные в структуре ткани волокна в заданном рисунке и обеспечивать производство бумажных салфеток и бумажных полотенец или нетканых материалов с большим объемным весом. Как ранее описано, описанные полости могут быть прямыми (цилиндрическими) или  
20 коническими. Например, могут быть разработаны конические отверстия разных рисунков, так что они имеют больший размер и хорошо распределены на одной стороне, например, соприкасающейся с полотном, в то время как полости на противоположной стороне, соприкасающейся с деталями машины, могут быть по существу выровненными в машинном направлении, посредством этого обеспечивая, например, повышенное  
25 дренирование. Разветвленные полости могут быть созданы с помощью любого количества способов перфорации или их комбинации, включая сверление лазером, механическое пробивание и тиснение (термическое или ультразвуковое). Например, полости могут быть созданы комбинированием сверления лазером с тиснением.

Следует заметить, что ранее упомянутые ленты для бумагоделательной машины  
30 обычно не придают структуру изготовленным на них бумажным изделиям. Понятие «структура» относится к изменениям основного веса и/или плотности бумажного полотна, которые больше, чем при обычном бумажном производстве, благодаря обычным изменениям, таким как обеспеченные крепированием. Однако понятие «структура» также может относиться к текстуре или рисунку полотна бумажных  
35 салфеток или бумажных полотенец. Такие «структурированные» полотна бумажных салфеток или бумажных полотенец обычно являются мягкими и рыхлыми с большой впитывающей способностью. Такие ленты для бумагоделательной машины могут быть сушильными тканями для сквозной сушки воздухом или традиционными прессовыми тканями, транспортными тканями или формирующими тканями. Такие ленты содержат  
40 структурирующую каркас поверхность и могут иметь армирующую структуру. Структурированные бумажные салфетки или бумажные полотенца могут быть более мягкими, более впитывающими и иметь меньший основной вес, чем неструктурированные.

Ткань для бумагоделательной машины по существу содержит две стороны: сторону, соприкасающуюся с полотном, и сторону, соприкасающуюся с деталями машины.  
45 Сторона называется соприкасающейся с полотном, потому что она является стороной ткани, обращенной к только что формованному бумажному полотну. Сторона называется соприкасающейся с деталями машины, потому что она является стороной

ткани, которая проходит над валами бумагоделательной машины и с ними соприкасается.

Как ранее рассматривалось, в производственном процессе, описанном на фиг.4, полотно 44 транспортируют к поддерживающему валу 60, полотно 44 поднимают на 5 крепирующую ткань 18, движущуюся со значительно меньшей скоростью. После захвата расположена вакуумная камера (не показана) для втягивания полотна глубже в полости крепирующей ткани 18 и для удаления из бумажного полотна остатков воды в (и через) 10 крепирующую ткань 18. Традиционная логика подсказывает, что после потока некоторое количество воды остается в крепирующей ткани 18, и после снятия полотна 44 произойдет его повторное увлажнение. Однако в данном варианте реализации этого не происходит, потому что в данном случае крепирующая ткань 18 установлена на 15 бумагоделательной машине, так что отверстия большего размера расположены на соприкасающейся с полотном стороне, а соответствующие отверстия меньшего размера расположены на стороне, соприкасающейся с деталями машины. Примеры влажности 15 наводят на мысль о том, что повторное увлажнение является минимальным, если не исключено полностью. Замечено, что сама ткань, увлажненная внутри, снова является несовместимой с отсутствием повторного увлажнения.

Следовательно, отсутствие повторного увлажнения полотна 44 является 20 неожиданным результатом. Таким образом, данный неожиданный результат может быть следствием установки крепирующей ткани 18 на бумагоделательной машине, так что отверстия большего размера расположены на соприкасающейся с полотном стороне, а соответствующие отверстия меньшего размера расположены на стороне, 25 соприкасающейся с деталями машины.

На фиг.11 изображен перспективный вид ленты 1110 для бумагоделательной машины 25 согласно одному типичному варианту реализации изобретения. Согласно данному варианту лента 1110 содержит внутреннюю поверхность 1112 и наружную поверхность 1114 и сформирована скручиванием по спирали полосы 1116 полимерного материала, 30 изготовленного с использованием одного из нескольких ранее рассмотренных способов и систем. Лента может быть изготовлена с использованием способа, раскрытого в патенте США №5,360,656, выданном Rexfelt et al., ссылка на который означает, что его содержание полностью включено в текст настоящего описания. Полоса 1116 материала может быть скрученной по спирали с множеством друг к другу примыкающих витков, 35 по существу в продольном направлении по длине ленты 1110 по спирали, в форме которой она сконструирована.

На фиг.12 изображен типичный способ, с помощью которого может быть изготовлена 40 лента 1110. Устройство 1220 содержит первый технологический вал 1222 и второй технологический вал 1224, каждый из которых может вращаться вокруг своей продольной оси. Первый технологический вал 1222 и второй технологический вал 1224 друг другу параллельны и расположены друг от друга на расстоянии, которое образует 45 полную длину ленты 1110, изготовленной на этом устройстве, в продольном направлении. На стороне первого технологического вала 1222 расположена подающая бобина (не показана), установленная с возможностью вращения вокруг оси и перемещения параллельно с технологическими валами 1222 и 1224. Валы 1222 и 1224 могут быть установлены таким образом, что длина скрученной на них ткани 45 приблизительно соответствует длине конечной ткани. Подающая бобина обеспечивает подачу с бобины полосы 1116 материала, имеющей ширину по меньшей мере, например, 10 мм. Подающая бобина изначально расположена на левом конце, например, первого технологического вала 1222 перед тем, как будет на заданной скорости непрерывно

перемещаться к правой или другой стороне.

Для того чтобы начать изготовление ленты 1110, начало полосы 1116 материала проходит в туго натянутом состоянии от первого технологического вала 1222 навстречу ко второму технологическому валу 1224, вокруг второго технологического вала 1224 и обратно к первому технологическому валу 1222 с формированием первого витка закрытой спирали 1226. Для того чтобы закрыть первый виток закрытой спирали 1226, начало полосы 1116 материала соединяют с концом первого витка закрытой спирали 1226 в точке 1228. Как будет рассмотрено ниже, смежные витки скрученной по спирали полосы 1116 материала друг с другом соединяют с помощью механических, термических и/или клеящих средств.

Следовательно, последующие витки закрытой спирали 1226 формируют вращением первого технологического вала 1222 и второго технологического вала 1224 в одном направлении, как показано стрелками на фиг.12, в процессе подачи полосы 1116 материала на первый технологический вал 1222. В то же самое время только что скрученную полосу 1116 материала на первом технологическом валу непрерывно соединяют с полосой, которая уже находится на первом технологическом валу 1222 и втором технологическом валу 1224, например, механическими и/или клеящими или любыми другими подходящими средствами для формирования дополнительных витков закрытой спирали 1226.

Данный процесс продолжают до тех пор, пока не получают закрытую спираль 1226 заданной ширины, как измеряют вдоль оси первого технологического вала 1222 или второго технологического вала 1224. В этот момент полосу 1116 материала, еще не навитую на первый технологический вал 1222 и второй технологический вал 1224, подрезают, и сформированную из нее закрытую спираль 1226 предпочтительно подрезают для формирования концов ткани параллельно друг другу и получения заданной ширины для установки на бумагоделательной машине, и затем снимают с первого технологического вала 1222 и второго технологического вала 1224 с формированием ленты 1110 согласно настоящему изобретению.

Одним способом сшивания или удержания вместе смежных полос материала согласно одному варианту реализации настоящего изобретения является ультразвуковая сварка смежных полос край к краю с одновременным обеспечением бокового прижатия для удержания краев друг с другом в контакте. Например, часть сварочного устройства может поддерживать одну полосу, предпочтительно ту, которая уже скручена в спираль, прижимая ее книзу к поддерживающему валу, в то время как другая часть устройства прижимает сверху другую не скрученную полосу к полосе, прижатой книзу.

Использование ультразвуковой точечной сварки приводит к созданию особо прочного соединения. На контрасте, ультразвуковая сварка или в режиме времени, или в режиме затраченной энергии, известная также как традиционная ультразвуковая сварка, формирует хрупкое соединение. Следовательно, можно заключить, что соединение, формируемое с использованием ультразвуковой точечной сварки, является предпочтительным в сравнении с традиционной ультразвуковой сваркой.

Еще одним типичным способом удержания вместе смежных полос согласно одному варианту реализации изобретения является нанесение клея на концы смежных полос и их соединение. Следует заметить, что можно использовать наполнитель для заполнения промежутков или участков, в которых полосы друг с другом не соприкасаются.

Еще одним способом удержания вместе смежных полос материала согласно одному варианту реализации изобретения является приваривание смежных полос с использованием лазерной сварки. Одним преимуществом лазерной сварки в сравнении

с ультразвуковой сваркой состоит в том, что лазерная сварка может быть выполнена на скоростях, находящихся в диапазоне 100 м/мин, в то время как максимально возможная скорость ультразвуковой сварки составляет 10 м/мин. Кроме того, нанесение светопоглощающей краски или абсорбирующего вещества на концы полос может  
5 помочь концентрировать тепловое воздействие лазера. Абсорбирующими веществами могут быть черные чернила или красители с длиной волны, близкой к длине инфракрасных волн, невидимых для человеческого глаза, например, такие как используются в "Clearweld". Соединение впритык концов полосы может быть  
10 предварительно обработано для улучшения устойчивости к растяжению в стороны при использовании. Концы могут быть скошены под углом или по-другому сформированы, как это раскрыто в патенте США №6,630,223, выданном Hansen, ссылка на который означает, что его содержание полностью включено в текст настоящего описания.

Настоящие способы и системы для изготовления ленты 1110 являются достаточно универсальными и адаптируемыми для изготовления тканей для бумагоделательной  
15 машины и/или промышленных тканей или лент различных продольных и поперечных размеров. Т.е. изготовителю, при реализации настоящего изобретения, больше не нужно производить бесконечную или гладкую текстильную ткань и сшивать ее для получения соответствующей длины и ширины для заданного положения на бумагоделательной  
20 машине. Напротив, изготовителю только нужно расположить первый технологический вал 1222 и второй технологический вал 1224 друг от друга на соответствующем расстоянии, которое образует приблизительную длину ленты 1116, и наматывать полосу 1116 материала на первый технологический вал 1222 и второй технологический вал 1224 до тех пор, пока закрытая спираль 1226 не достигнет заданной ширины.

Кроме того, вследствие того, что лента 1110 сформирована намоткой по спирали  
25 полосы 1116 материала и не является текстильной тканью, наружная поверхность 1112 ленты 1110 является гладкой и постоянной, и отсутствуют места переплетения нитей, которые не дают поверхностям текстильной ткани быть абсолютно гладкими. Предпочтительно, полоса материала может быть полосой термопластичного материала, такого как, например, пленка или фольга, и может быть сделана из любого полимерного  
30 материала, предпочтительно, полиэфира (PET). Однако могут быть использованы другие материалы, такие как другие полиэфиры (например, полиэтилен нафталат (PEN) или полифенол сульфид (PPS)). Также могут быть использованы полиамиды или полиэфирэфиркетоны (PEЕК). Что касается слоистого материала, содержащего по меньшей мере два слоя, каждый слой может быть сформирован из одинаковых или  
35 разных материалов. Пленка или фольга могут быть одноосно или двухосно ориентированными с достаточным модулем и стабильностью в обоих направлениях, а именно машинном направлении и направлении поперек машинного направления, для работы намеченным образом. Кроме того, пленка или фольга могут содержать армирующие волокна в машинном направлении или в направлении поперек машинного  
40 направления, или в обоих направлениях, а именно в машинном направлении и в направлении поперек машинного направления, или в любом случайном направлении. Армирующие волокна могут быть внедрены посредством процесса экструзии или пултрузии, в котором волокна могут быть экструдированы или получены путем пултрузии совместно с материалом, формирующим пленку или фольгу. Армирующие  
45 волокна могут быть сформированы из высокомодульного материала, такого как, например, арамиды, включая Kevlar® и Nomex®, но этим не ограничиваются, и могут обеспечивать пленке или фольге дополнительные прочность, модуль, сопротивление разрыву и распространению трещин.

В другом варианте полоса материала может быть полосой нетканого материала, сформированного из низкоплавких волокон, таких как, например, полиамиды, которые могут быть кардованы и объединены иглопробиванием или другими подходящими средствами и которые могут быть сплавлены пропусканием полосы материала, например, через нагретую зону прессования, посредством этого создавая гладкую поверхность на одной или обеих сторонах полосы материала. Кроме того, нетканый материал может содержать смесь из разных материалов, такую как, например, комбинацию низкоплавких и высокоплавких волокон, например 90% низкоплавкого полиамида 6 в сочетании с 10% полиамида 6,6 или любую другую комбинацию, подобранную для придания заданной характеристики. В другом варианте часть нетканого материала может содержать двухкомпонентные волокна, такие как, например, волокна, содержащие сердцевину и оболочку, которые могут содержать низкоплавкий материал снаружи и функциональный материал внутри. Кроме того, полоса материала может быть покрыта полиуретановой смолой для придания поверхности ткани дополнительной гладкости. Покрытие может облегчить снятие полотна и/или обеспечить структурную целостность полосы материала. Затем вышеуказанные структуры могут быть перфорированы вышеописанным способом.

Ткань согласно настоящему изобретению может содержать по меньшей мере один дополнительный слой сверху или снизу основания, сформированный с использованием полос материала, просто для обеспечения функциональности, а не для усиления. Например, использованные дополнительные слои могут быть сформированы из любых тканых или нетканых материалов, наборов нитей, расположенных в машинном направлении или в направлении поперек машинного направления, скрученных по спирали полос тканого материала, ширина которых меньше ширины ткани, волоконных полотен, пленок или их комбинации, и могут быть прикреплены к основанию с помощью любого подходящего известного способа. Ламинирование термическим соединением и химическим соединением является только некоторым примером.

Использование ткани, раскрытой в настоящем описании для создания бумажного полотна большой толщины и низкой плотности, может приводить к неожиданному результату. Большая толщина и низкая плотность полотна обеспечивают создание более мягких бумажных салфеток и бумажных полотенец, имеющих улучшенную впитывающую способность, причем обе указанные характеристики являются очень желательными.

Наконец, благодаря ткани согласно настоящему изобретению процесс производства бумаги может быть осуществлен в более широком диапазоне процентного содержания крепированной ткани, основной массы и/или повышенного содержания повторно используемых волокон и может создать значительную прибыль путем расширения диапазона рабочих параметров.

Хотя в настоящем описании подробно описаны предпочтительные варианты реализации изобретения и его модификации, следует отметить, что изобретение ими не ограничено, а специалисты могут выполнить другие модификации и изменения без отступления от сущности и объема изобретения, который определен прилагаемой формулой изобретения.

#### 45 Формула изобретения

1. Ткань для бумагоделательной машины, содержащая сквозные полости, каждая из которых содержит:

первое отверстие, связанное с верхней поверхностью указанной ткани;

второе отверстие, связанное с нижней поверхностью указанной ткани; и по меньшей мере один приподнятый край, смежный вдоль периферии с первым и/или вторым отверстием,

5 причем указанный приподнятый край образует непрерывный приподнятый обод вокруг указанного отверстия.

2. Ткань по п.1, в которой каждая из указанных сквозных полостей содержит внутреннюю поверхность по существу конической или цилиндрической формы.

3. Ткань по п.1, в которой указанный первый приподнятый край расположен приблизительно на 5-10 мкм выше указанной верхней поверхности.

10 4. Ткань по п.1, в которой указанный второй приподнятый край расположен приблизительно на 5-10 мкм ниже указанной нижней поверхности.

5. Ткань по п.1, в которой указанные сквозные полости выполнены в полосе материала, образующей по меньшей мере один слой указанной ткани.

15 6. Ткань по п.5, в которой указанная полоса материала является пленкой, фольгой или полосой нетканого материала.

7. Ткань по п.6, в которой указанная пленка или фольга содержит армирующие волокна, расположенные в машинном направлении или в направлении поперек машинного направления, или в машинном направлении и в направлении поперек машинного направления, или в случайном направлении.

20 8. Ткань по п.6, в которой указанная полоса нетканого материала покрыта покрытием для облегчения снятия полотна и/или обеспечения структурной целостности.

9. Система для создания сквозных полостей в ткани для бумагоделательной машины, содержащая:

25 оптический источник, выполненный с возможностью генерации падающего оптического излучения;

управляющий блок, соединенный с указанным оптическим источником и выполненный с возможностью управления по меньшей мере одной характеристикой, связанной с падающим оптическим излучением; и

30 устройство, выполненное с возможностью удержания указанной ткани и облегчения относительного перемещения оптического источника и этой ткани, так что указанное падающее оптическое излучение пробивает ткань и создает сквозные полости,

причем каждая созданная сквозная полость содержит по меньшей мере один приподнятый край, смежный вдоль периферии с отверстием, созданным на верхней и/или нижней поверхности ткани, и

35 указанный приподнятый край образует непрерывный приподнятый обод вокруг указанного отверстия.

10. Система по п.9, в которой падающее оптическое излучение содержит сфокусированное излучение лазера.

40 11. Система по п.9, в которой указанное устройство содержит механизированные компоненты, выполненные с возможностью перемещения указанной ткани по меньшей мере в одном направлении и возможностью перемещения головки, связанной с оптическим источником и выполненной с возможностью перемещения относительно указанной ткани в направлении  $x$ ,  $y$  или  $z$ .

45 12. Система по п.9, в которой указанная по меньшей мере одна характеристика, связанная с падающим оптическим излучением, представляет собой выходную мощность.

13. Система по п.9, в которой указанная по меньшей мере одна характеристика, связанная с падающим оптическим излучением, представляет собой модуляционные характеристики.

14. Система по п.9, дополнительно содержащая формирующие луч элементы для формирования падающего оптического излучения перед обработкой им указанной ткани.

5 15. Способ создания сквозных полостей в ткани для бумагоделательной машины, согласно которому:

создают первое отверстие, связанное с верхней поверхностью указанной ткани, создают второе отверстие, связанное с нижней поверхностью указанной ткани, и создают по меньшей мере один приподнятый край, смежный вдоль периферии с первым и/или вторым отверстием,

10 причем указанный приподнятый край образует непрерывный приподнятый обод вокруг указанного отверстия.

16. Способ создания сквозных полостей в ткани для бумагоделательной машины, согласно которому:

15 генерируют падающее оптическое излучение для воздействия на указанную ткань; управляют по меньшей мере одной характеристикой, связанной с падающим оптическим излучением, с обеспечением создания им сквозных полостей, каждая из которых содержит по меньшей мере один приподнятый край, смежный вдоль периферии с отверстием, созданным на верхней и/или нижней поверхности, связанной с указанной тканью,

20 причем указанный приподнятый край образует непрерывный приподнятый обод вокруг указанного отверстия.

17. Способ по п.16, согласно которому каждая из указанных сквозных полостей содержит внутреннюю поверхность по существу конической или цилиндрической формы.

25 18. Способ по п.16, согласно которому управление по меньшей мере одной характеристикой, связанной с падающим оптическим излучением, включает создание сквозных полостей, каждая из которых содержит отверстие на верхней поверхности ткани, которое имеет большую площадь поверхности, чем отверстие на нижней поверхности ткани.

30 19. Ткань для бумагоделательной машины, содержащая:

по меньшей мере одну скрученную по спирали полосу полимерного материала, причем смежные полосы указанных скрученных по спирали полос соединены, а указанные скрученные по спирали полосы содержат сквозные полости, каждая из которых содержит

35 первое отверстие, связанное с верхней поверхностью указанной ткани, второе отверстие, связанное с нижней поверхностью указанной ткани, и по меньшей мере один приподнятый край, смежный вдоль периферии с первым и/или вторым отверстием,

40 причем указанный приподнятый край образует непрерывный приподнятый обод вокруг указанного отверстия.

20. Ткань по п.19, дополнительно содержащая

по меньшей мере один слой, выполненный из тканых или нетканых материалов, наборов нитей, расположенных в машинном направлении или в направлении поперек машинного направления, скрученных по спирали полос тканого материала, ширина 45 которых меньше ширины ленты или рубашки, волоконных полотен, пленок или их комбинации, причем указанный по меньшей мере один слой образован на верхней части указанных скрученных по спирали полос или под ними.

21. Ткань по п.19, в которой указанная по меньшей мере одна скрученная по спирали

полоса скручена по спирали с образованием ткани требуемой ширины или длины.

22. Ткань по п.19, в которой указанные смежные полосы соединены с использованием лазерной, инфракрасной и/или ультразвуковой сварки.

23. Ткань для бумагоделательной машины, содержащая:

5       полосы полимерного материала, скрученные по спирали таким образом, что смежные полосы указанного скрученного по спирали полимерного материала соединены с образованием ленты; и

10       сквозные полости, распределенные по образованной ленте и содержащие по меньшей мере один приподнятый край, смежный вдоль периферии с первым и/или вторым отверстием, связанным с каждой из распределенных сквозных полостей, а

указанный приподнятый край образует непрерывный приподнятый обод вокруг указанного отверстия.

24. Ткань по п.23, дополнительно содержащая:

15       по меньшей мере один слой, выполненный из тканых или нетканых материалов, наборов нитей, расположенных в машинном направлении или в направлении поперек машинного направления, скрученных по спирали полос тканого материала, ширина которых меньше ширины ленты или рубашки, волоконных полотен, пленок или их комбинации, причем указанный по меньшей мере один слой образован на верхней части указанных скрученных по спирали полос или под ними.

20       25. Ткань по п.23, в которой указанная по меньшей мере одна скрученная по спирали полоса скручена по спирали с образованием ткани требуемой ширины или длины.

26. Ткань по п.23, в которой указанные смежные полосы соединены с использованием лазерной, инфракрасной и/или ультразвуковой сварки.

25       27. Ткань по любому из пп.1, 19 и 23, которая является слоистым материалом, содержащим по меньшей мере два слоя.

28. Ткань по п.27, в которой сквозные полости в первом слое имеют размер, отличный от размера сквозных полостей во втором слое.

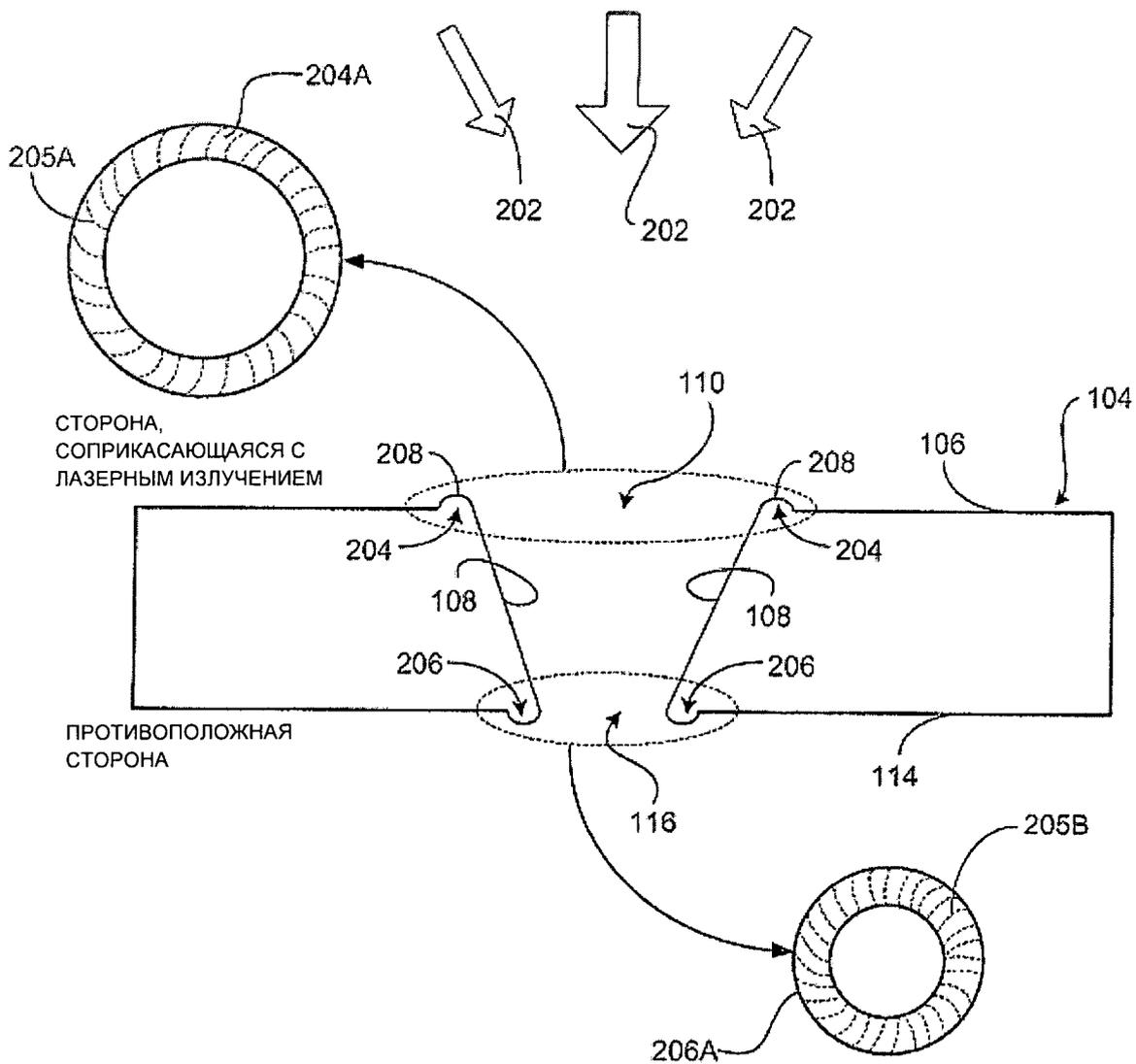
30

35

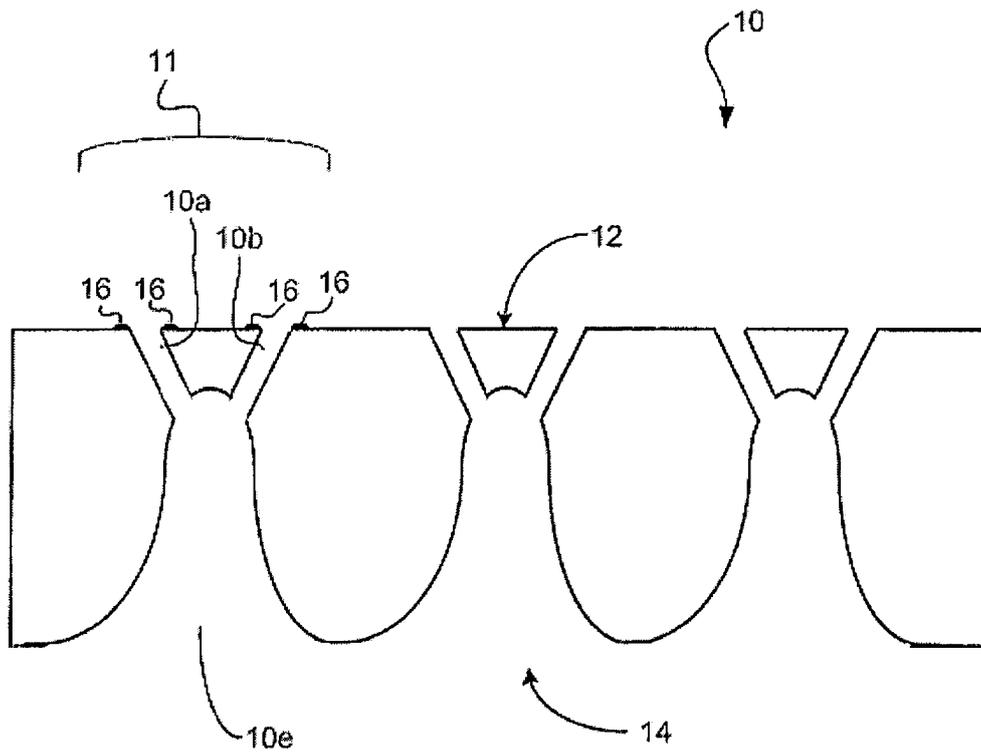
40

45

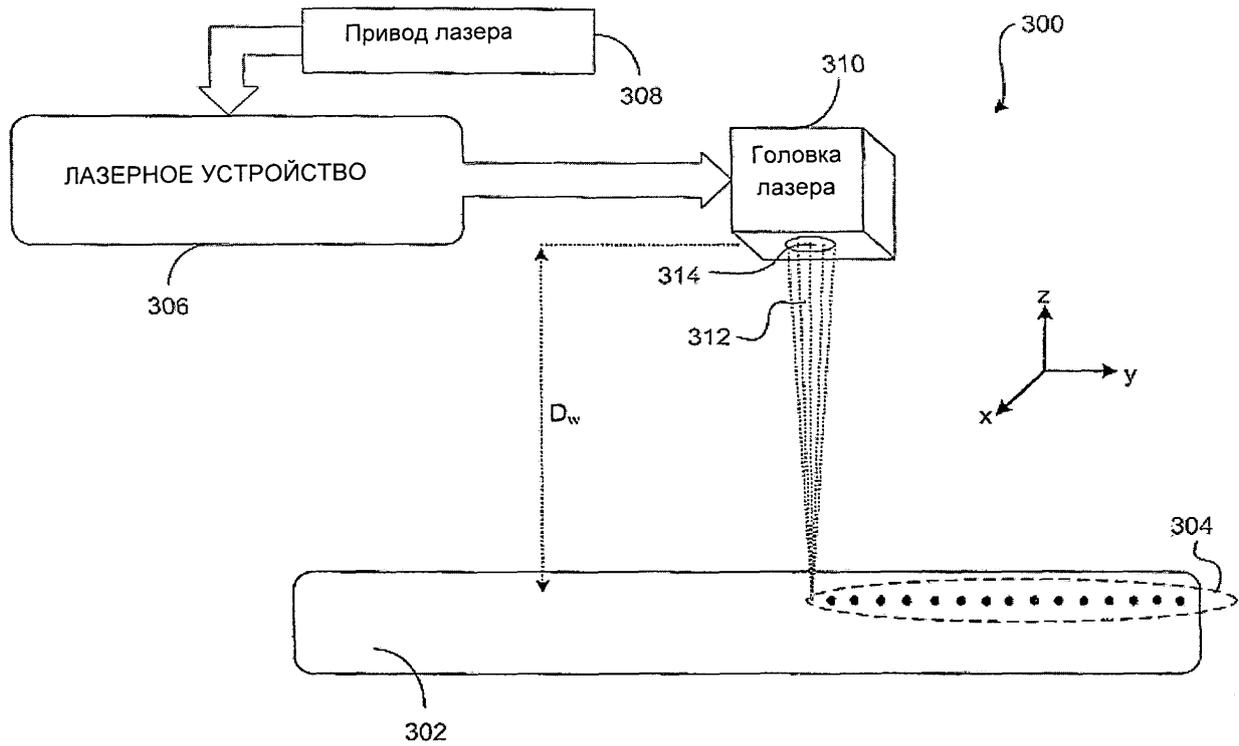
ПАДАЮЩЕЕ ОПТИЧЕСКОЕ  
ИЗЛУЧЕНИЕ



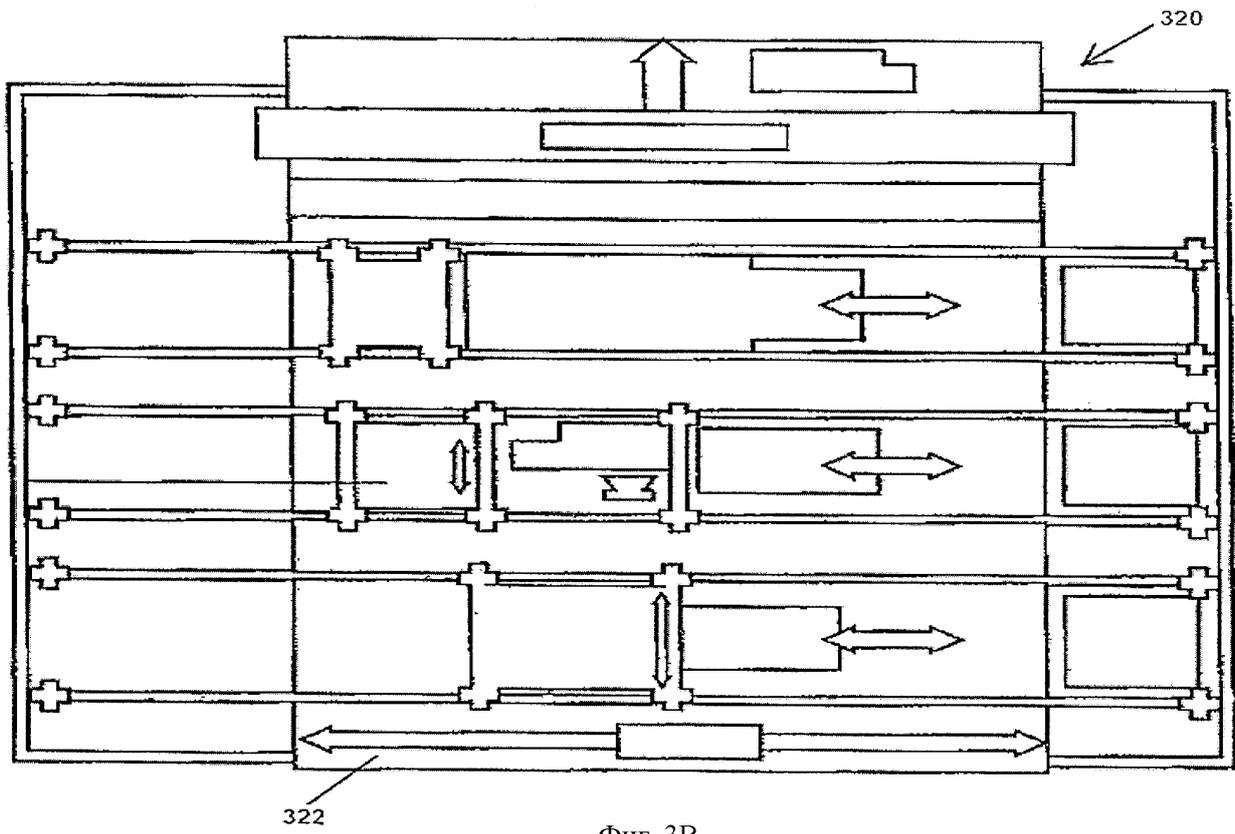
Фиг.2А



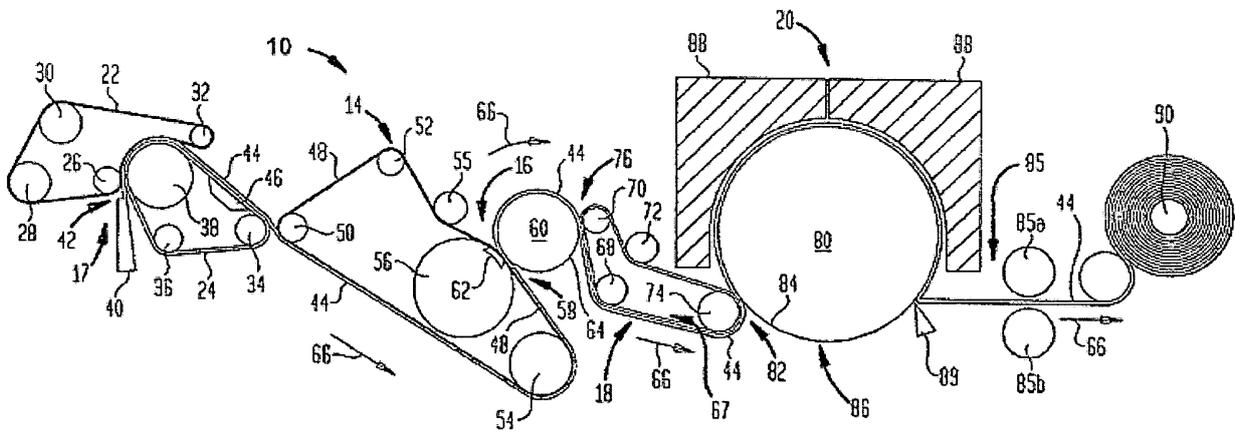
Фиг. 2В



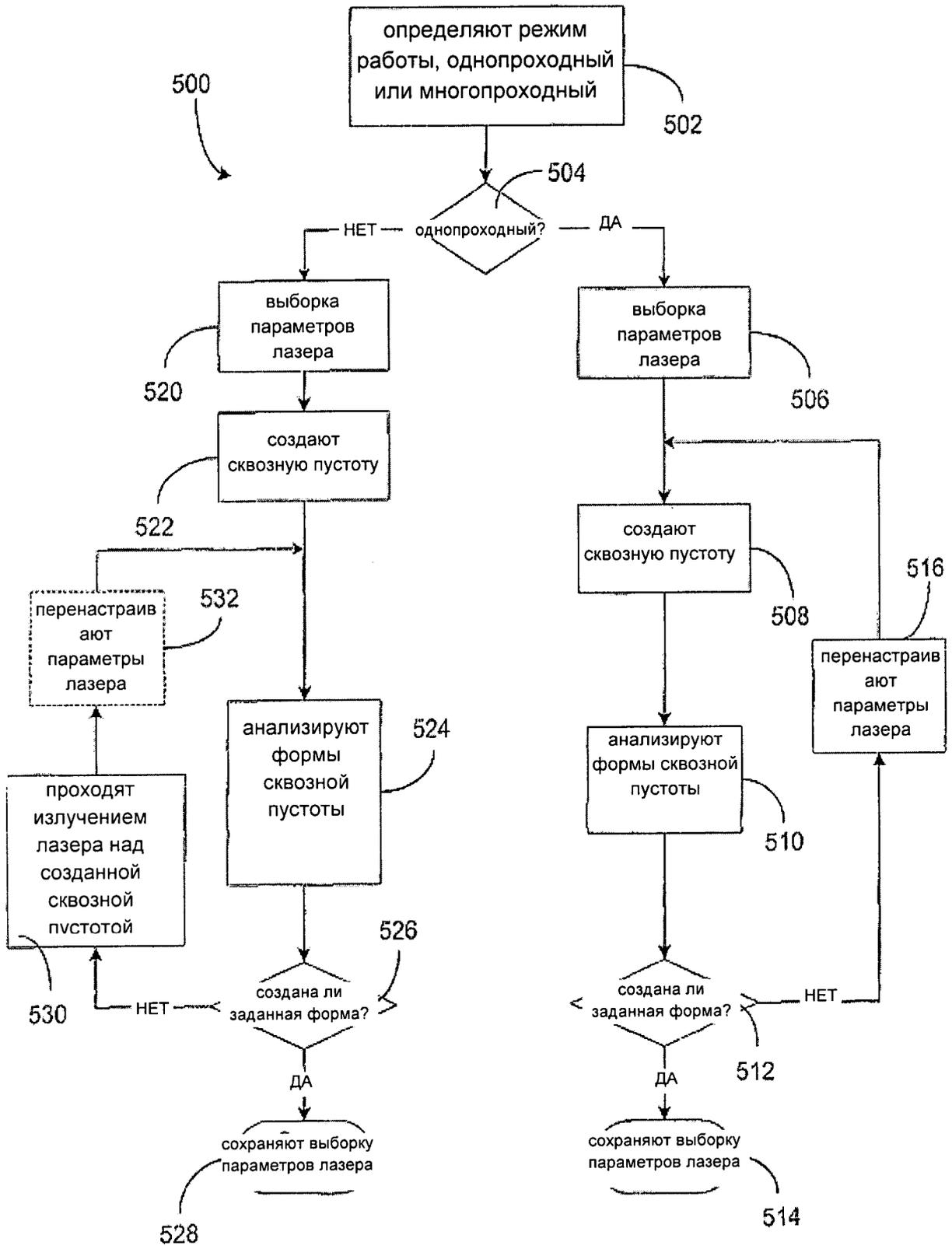
Фиг.3А



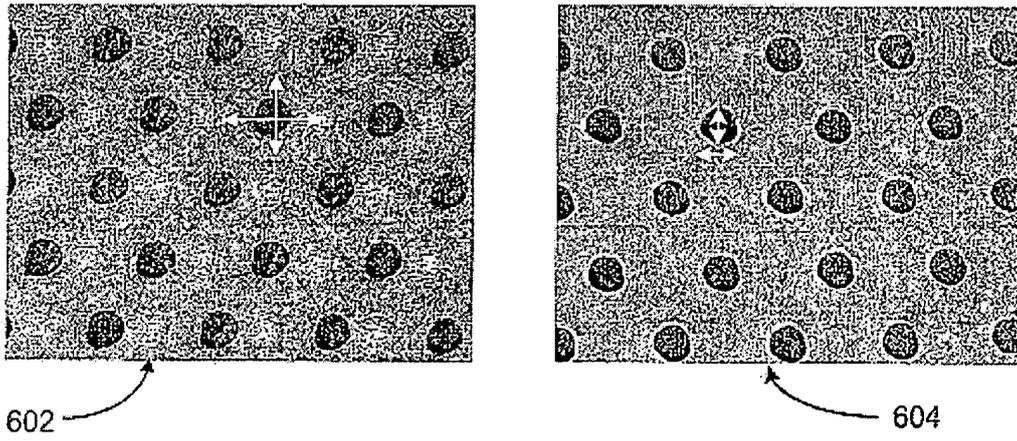
Фиг. 3В



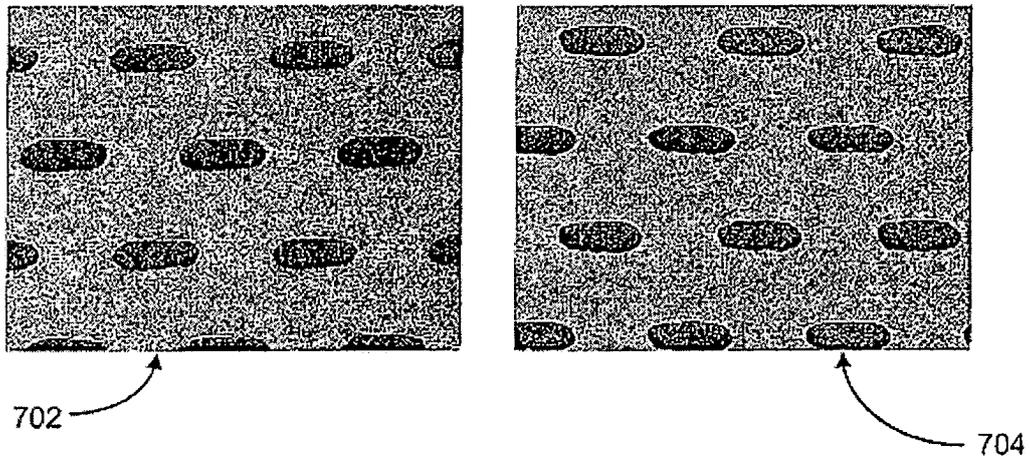
Фиг. 4



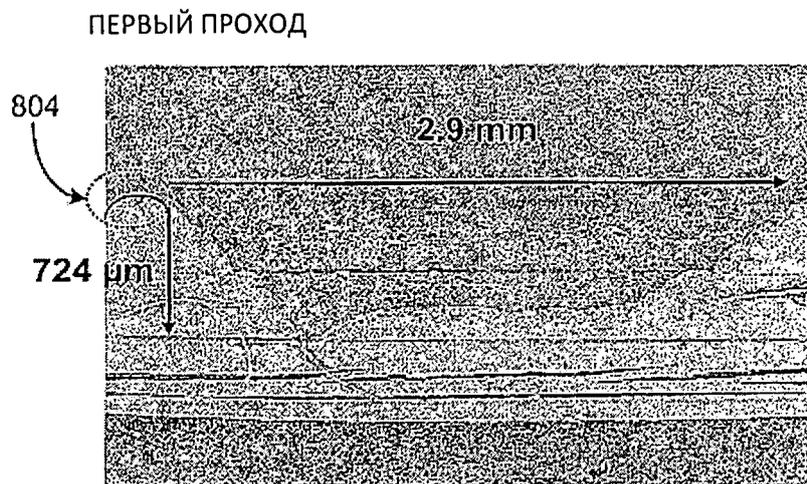
Фиг. 5



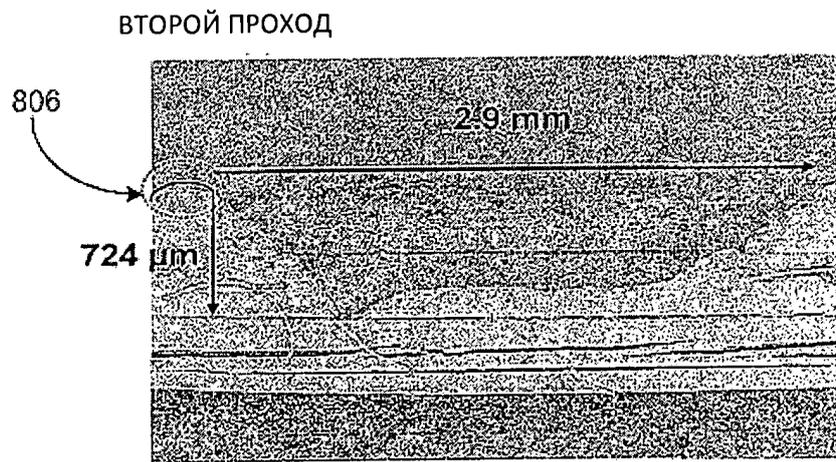
Фиг.6



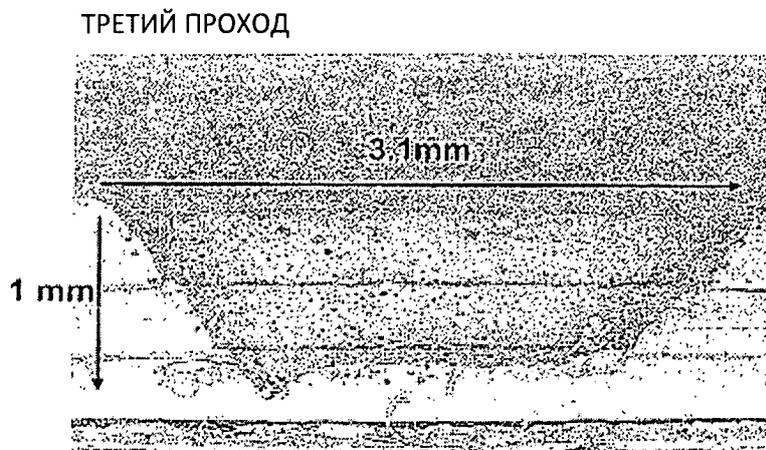
Фиг.7



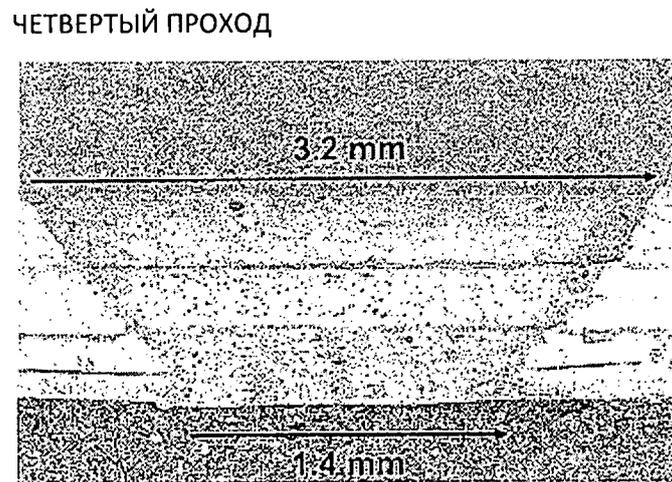
Фиг.8А



Фиг. 8В

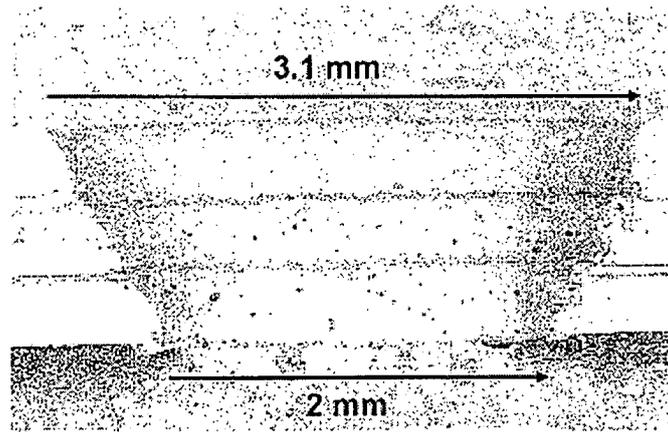


Фиг. 8С



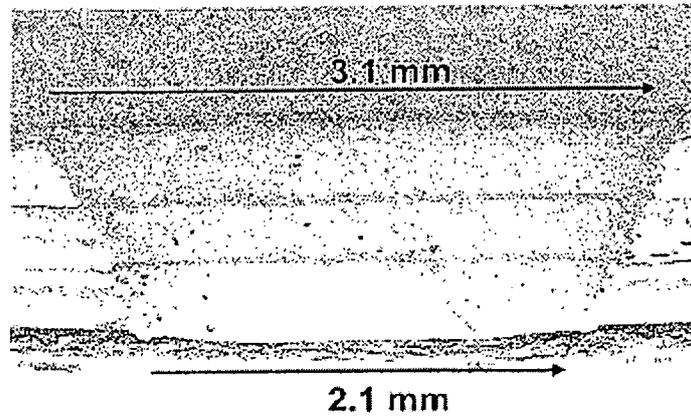
Фиг. 8D

ПЯТЫЙ ПРОХОД



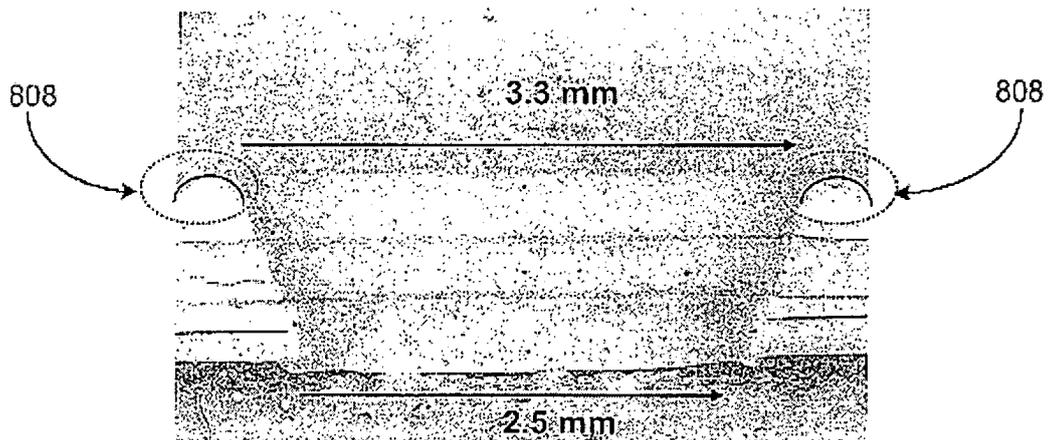
Фиг. 8E

ШЕСТОЙ ПРОХОД



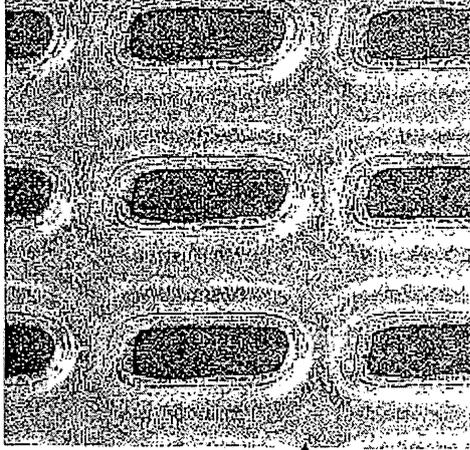
Фиг. 8F

СЕДЬМОЙ ПРОХОД



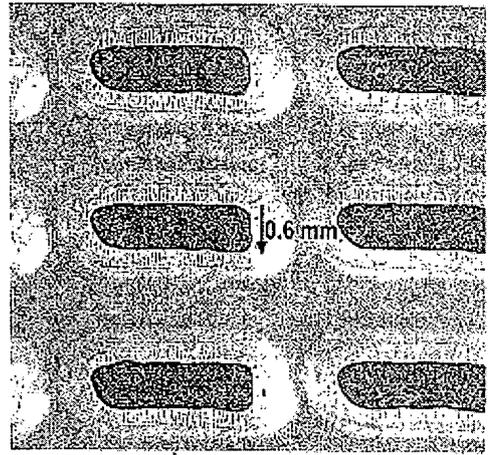
Фиг. 8G

СТОРОНА, СОПРИКАСАЮЩАЯСЯ С  
ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ



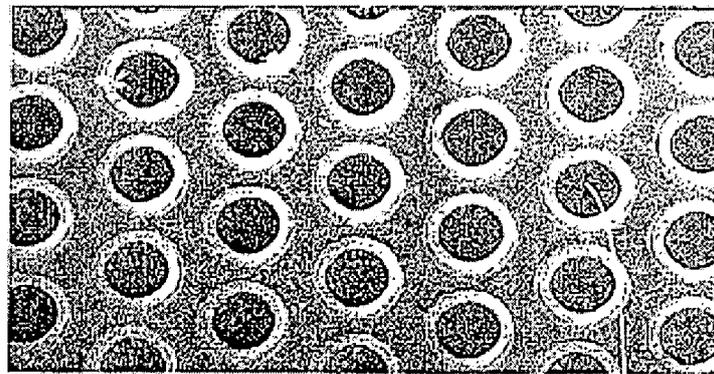
902

ПРОТИВОПОЛОЖНАЯ СТОРОНА



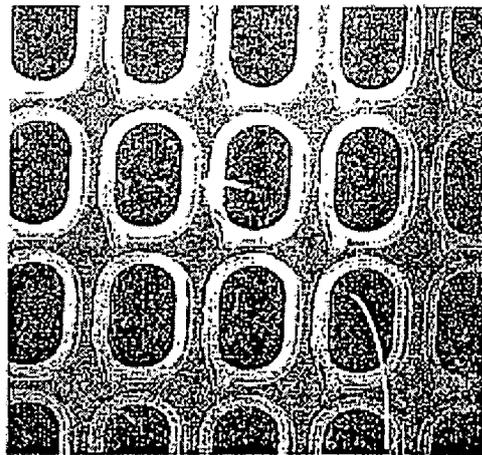
904

Фиг. 9



1010

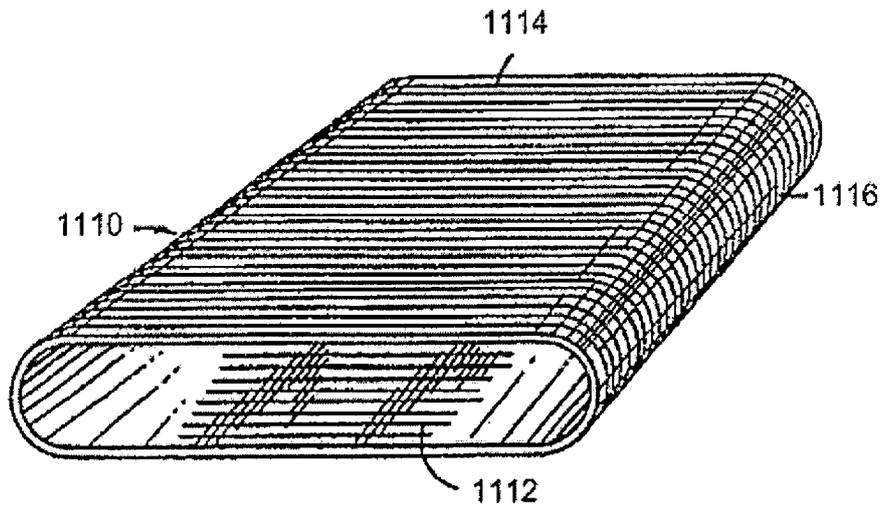
1014



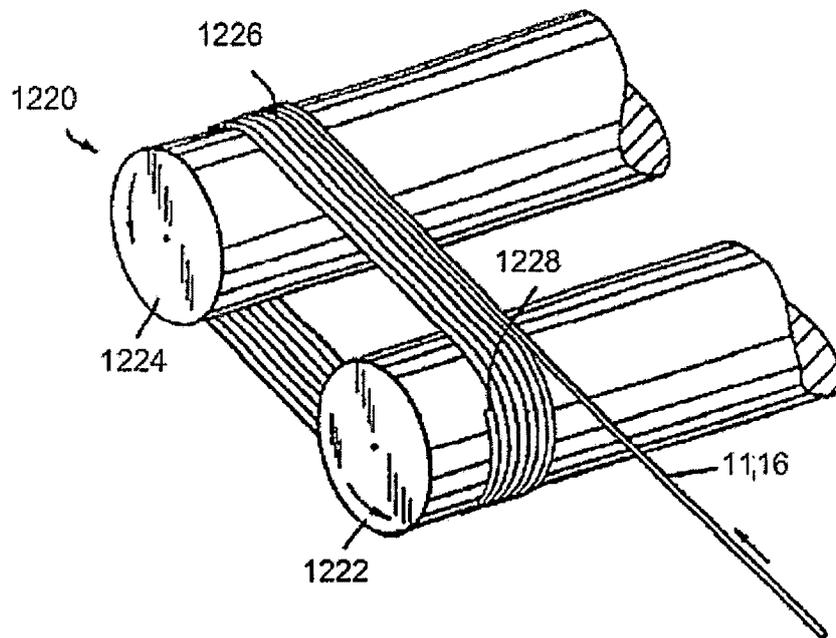
1016

1012

Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12