



(51) МПК
A47L 13/16 (2006.01)
B32B 5/26 (2006.01)
D04H 1/4334 (2012.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A47L 13/16 (2013.01); *B32B 5/26* (2013.01); *D04H 1/4334* (2013.01); *D04H 1/44* (2013.01); *D04H 3/16* (2013.01)

(21)(22) Заявка: 2017101186, 16.06.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.06.2015

Дата регистрации:
15.05.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
17.06.2014 JP 2014-124491

(43) Дата публикации заявки: 17.07.2018 Бюл. № 20

(45) Опубликовано: 15.05.2019 Бюл. № 14

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 17.01.2017

(86) Заявка РСТ:
JP 2015/067342 (16.06.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/194563 (23.12.2015)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

НАКАЯМА Кадзухиса (JP),
КИЁОКА Сумито (JP),
АРАИДА Ясурою (JP)

(73) Патентообладатель(и):
КУРАРЕЙ КО., ЛТД. (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: JP 2012040730 А, 01.03.2012. JP
2009084714 А, 23.04.2009. JP 2009233645 А,
15.10.2009. RU 2190710 С1, 10.10.2002. RU
2500844 С2, 10.12.2013.

(54) ВОДОПОГЛОЩАЮЩИЙ СЛОИСТЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТАКОГО
МАТЕРИАЛА

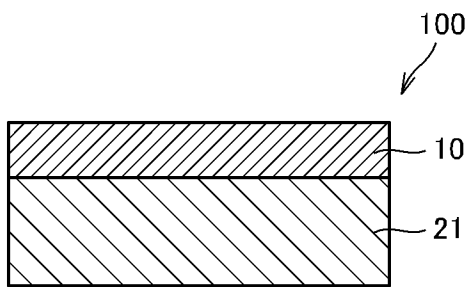
(57) Реферат:

Предлагается водопоглощающий слоистый материал, включающий: первый волокнистый слой, включающий первую волокнистую структуру, включающую первые гидрофильные волокна; и второй волокнистый слой, включающий вторую волокнистую структуру, включающую клейкие при влажно-тепловой обработке волокна в количестве более или равном 80 мас.%, в котором поверхность первого волокнистого слоя на противоположной стороне

относительно второго волокнистого слоя имеет скорость водопоглощения менее или равную 10 с, определенную в соответствии с капельным способом, описанным в JIS L 1907. Также предлагается способ получения водопоглощающего слоистого материала. Водопоглощающий слоистый материал может дополнительно включать третий волокнистый слой, включающий третью волокнистую структуру, включающую вторые гидрофильные

волокна, между первым волокнистым слоем и вторым волокнистым слоем. 3 н. и 5 з.п. ф-лы, 3

ил., 3 табл.



ФИГ. 1

RU 2687699 C2

RU 2687699 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A47L 13/16 (2006.01)
B32B 5/26 (2006.01)
D04H 1/4334 (2012.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A47L 13/16 (2013.01); *B32B 5/26* (2013.01); *D04H 1/4334* (2013.01); *D04H 1/44* (2013.01); *D04H 3/16* (2013.01)

(21)(22) Application: **2017101186, 16.06.2015**(24) Effective date for property rights:
16.06.2015Registration date:
15.05.2019

Priority:

(30) Convention priority:
17.06.2014 JP 2014-124491(43) Application published: **17.07.2018** Bull. № 20(45) Date of publication: **15.05.2019** Bull. № 14(85) Commencement of national phase: **17.01.2017**(86) PCT application:
JP 2015/067342 (16.06.2015)(87) PCT publication:
WO 2015/194563 (23.12.2015)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**NAKAYAMA, Kazuhisa (JP),
KIYOOKA, Sumito (JP),
ARAIDA, Yasurou (JP)**

(73) Proprietor(s):

KURARAY CO.,LTD. (JP)(54) **WATER-ABSORBING LAYERED MATERIAL AND METHOD OF PRODUCING SUCH MATERIAL**

(57) Abstract:

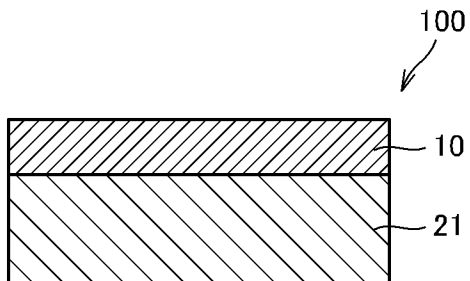
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: disclosed is a water-absorbent laminate including: a first fibrous layer comprising a first fibrous structure comprising first hydrophilic fibres; and a second fibrous layer comprising a second fibrous structure, including wet-heat-treated fibres in an amount greater than or equal to 80 wt. %, in which the surface of the first fibrous layer on the opposite side relative to the second fibrous layer has a water absorption rate of less than or equal to 10 s, determined in accordance

with the drop method described in JIS L 1907. Also disclosed is a method of producing a water-absorbent laminar material.

EFFECT: water-absorbing laminar material can additionally include a third fibrous layer including a third fibrous structure comprising second hydrophilic fibres between the first fibrous layer and the second fibrous layer.

8 cl, 3 dwg, 3 tbl



ФИГ. 1

RU 2687699 C2

RU 2687699 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к водопоглощающему слоистому материалу, который может подходить для использования в качестве водопоглощающего материала, реализуемого в качестве обтирочного материала и т.д. для вытирания воды, а также

5 способу получения водопоглощающего слоистого материала.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Водопоглощающие материалы, которые размещаются в заданном месте для впитывания и удаления воды, находящейся или образующейся в этом месте, водопоглощающие материалы для поглощения и удаления воды путем вытирания и

10 т.д., а также водопоглощающие материалы для удерживания поглощенной воды широко используются не только в областях широкого потребления и общего бытового применения, но также и в промышленности. С точки зрения водопоглощающей способности и т.д., нетканые материалы, состоящие из гидрофильных волокон, и т.д. используются во многих водопоглощающих материалах.

15 Например, в выложенном патенте Японии № 11-291377 (PTD 1) описывается, что композитный нетканый материал, который получают путем наслаивания нетканого материала из термоплавких волокон на изготовленный из бумаги нетканый материал, созданный путем смешивания термоплавких коротких волокон с гидрофильными короткими волокнами термокомпрессионным соединением при тиснении, используется,

20 например, во впитывающем изделии, таком как одноразовая пеленка. В выложенном патенте Японии № 2004-313425 (PTD 2) описывается, что нетканый материал, созданный путем переплетения сверхтонких волокон с водопоглощающими волокнами, используется в обтирочном листе для вытирания воды.

СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

25 ПАТЕНТНЫЙ ДОКУМЕНТ

PTD 1: выложенный патент Японии № 11-291377

PTD 2: выложенный патент Японии № 2004-313425

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

30 Задача настоящего изобретения заключается в обеспечении нового высокопрочного водопоглощающего материала, имеющего высокую прочность, а также превосходные показатели водопоглощающей способности и водоудерживающей способности.

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Настоящее изобретение предлагает водопоглощающий слоистый материал, как

35 показано ниже, а также способ получения водопоглощающего слоистого материала.

[1] Водопоглощающий слоистый материал, включающий:

первый волокнистый слой, включающий первую волокнистую структуру, включающую первые гидрофильные волокна; и

40 второй волокнистый слой, включающий вторую волокнистую структуру, включающую клейкие при влажно-тепловой обработке волокна в количестве более или равном 80% масс., в котором

поверхность первого волокнистого слоя на противоположной стороне относительно второго волокнистого слоя имеет скорость водопоглощения менее или равную 10 секундам, определенную в соответствии с капельным способом, описанным в JIS L

45 1907.

[2] Водопоглощающий слоистый материал по п. [1], в котором первая волокнистая структура представляет собой нетканую волокнистую структуру из первых гидрофильных волокон, имеющих средний диаметр волокна менее или равный 10 мкм.

[3] Водопоглощающий слоистый материал по п. [1] или [2], в котором первый волокнистый слой имеет средний размер пор, составляющий от 0,5 до 50 мкм.

[4] Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. [1]-[3], в котором первая волокнистая структура представляет собой полученную аэродинамическим способом из расплава нетканую волокнистую структуру.

[5] Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. [1]-[4], в котором первые гидрофильные волокна включают смолу на основе полиамида.

[6] Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. [1]-[5], дополнительно включающий третий волокнистый слой, включающий третью волокнистую структуру, включающую вторые гидрофильные волокна, при этом третий волокнистый слой размещается между первым волокнистым слоем и вторым волокнистым слоем.

[7] Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. [1]-[6], имеющий прочность на разрыв в продольном направлении в смоченном состоянии более или равную 160 Н/5 см, определенную в соответствии с JIS L 1913.

[8] Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. [1]-[7], используемый для удаления абразивных зерен и воды с поверхности предмета.

[9] Способ получения водопоглощающего слоистого материала по п. [6], при этом способ включает:

первую стадию соединения первого волокнистого слоя с третьим волокнистым слоем путем переплетения или сплавления волокон, образующих первую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру, или соединения второго волокнистого слоя с третьим волокнистым слоем путем переплетения или сплавления волокон, образующих вторую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру; и

вторую стадию соединения второго волокнистого слоя с третьим волокнистым слоем путем переплетения или сплавления волокон, образующих вторую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру, когда первый волокнистый слой и третий волокнистый слой соединяются на первой стадии, и соединения первого волокнистого слоя с третьим волокнистым слоем путем переплетения или сплавления волокон, образующих первую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру, когда второй волокнистый слой и третий волокнистый слой соединяются на первой стадии,

переплетение или сплавление как на первой стадии, так и на второй стадии осуществляется способом гидросплетения, пароструйным способом или иглопробивным способом.

ПОЛЕЗНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно настоящему изобретению может быть обеспечен водопоглощающий слоистый материал, имеющий превосходные показатели водопоглощающей способности и водоудерживающей способности. Водопоглощающий слоистый материал согласно настоящему изобретению может подходить для использования в качестве водопоглощающего материала, реализуемого в качестве обтирочного материала для вытирания воды или содержащих воду налетов с поверхностей предметов различных типов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 представляет собой вид в разрезе, схематически показывающий один из примеров водопоглощающего слоистого материала согласно настоящему изобретению.

Фиг. 2 представляет собой вид в разрезе, схематически показывающий другой пример водопоглощающего слоистого материала согласно настоящему изобретению.

Фиг. 3 представляет собой вид в разрезе, схематически показывающий еще один пример водопоглощающего слоистого материала согласно настоящему изобретению.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к водопоглощающему слоистому материалу, который включает по меньшей мере первый волокнистый слой, включающий первую волокнистую структуру, включающую первые гидрофильные волокна; и второй волокнистый слой, включающий вторую волокнистую структуру, включающую клейкие при влажно-тепловой обработке волокна в количестве более или равном 80% масс. Далее настоящее изобретение будет подробно описано со ссылкой на варианты осуществления.

<Вариант осуществления 1>

Фиг. 1 представляет собой вид в разрезе, схематически показывающий один из примеров водопоглощающего слоистого материала согласно данному варианту осуществления. Показанный на фиг. 1 водопоглощающий слоистый материал 100 включает первый волокнистый слой 10 и второй волокнистый слой 21, последовательно размещенный непосредственно на одной из сторон первого волокнистого слоя 10 в направлении толщины (т.е., второй волокнистый слой 21 размещен на первом волокнистом слое 10 таким образом, чтобы иметь контакт с одной из поверхностей первого волокнистого слоя 10).

(1) Первый волокнистый слой

Первый волокнистый слой 10 представляет собой слой, который задействован по меньшей мере в поглощении воды в водопоглощающем слоистом материале 100. Поверхность первого волокнистого слоя 10 на противоположной стороне относительно второго волокнистого слоя 21 (т.е. другая поверхность первого волокнистого слоя 10 в направлении толщины) может быть водопоглощающей поверхностью, поглощающей воду с указанной стороны, и может представлять собой обтирочную поверхность, которую приводят в соприкосновение с поверхностями предметов различных типов в том случае, когда водопоглощающий слоистый материал 100 является, например, обтирочным материалом для вытирания воды или налетов, содержащих воду наряду с другими компонентами, с поверхностями предметов.

Первый волокнистый слой 10 является слоем, изготовленным из первой волокнистой структуры. Первая волокнистая структура имеет водопоглощающую способность и предпочтительно обеспечивает возможность проникновения воды во второй волокнистый слой 21. С точки зрения водопоглощающей способности и водопроницаемости, первая волокнистая структура, образующая первый волокнистый слой 10, включает гидрофильные волокна (первые гидрофильные волокна). Гидрофильные волокна могут представлять собой синтетические волокна, натуральные волокна, регенерированные волокна и т.п. Гидрофильные волокна могут использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов волокон.

Примеры гидрофильного синтетического волокна могут включать синтетические волокна, изготовленные из термопластичной смолы, содержащей гидрофильные группы, такие как гидроксильная группа, карбоксильная группа и сульфогруппа и/или гидрофильные связи, такие как амидная связь. Конкретные примеры термопластичной смолы включают смолы на основе поливинилового спирта (например, сополимеры на основе этилена и винилового спирта); смолы на основе полиамида [например, алифатические полиамиды, такие как полиамид 6, полиамид 66, полиамид 11, полиамид 12, полиамид 610, полиамид 612, полиамид 92 и полиамид 9С (полиамид, состоящий из нонандиамина и циклогександикарбоновой кислоты), и их сополимеры, а также

полуароматические полиамиды, синтезируемые из ароматической дикарбоновой кислоты и алифатического диамина, такие как полиамид 9Т (полиамид, состоящий из нонандиамина и терефталевой кислоты), и их сополимеры]; смолы на основе сложного полиэфира (например, смолы на основе полилактида, такие как полилактид); и (мет) акрилатные смолы [например, смолы, содержащие (мет)акриламидные звенья]. Среди них предпочтительно используются смолы на основе поливинилового спирта и смолы на основе полиамида. Гидрофильные синтетические волокна могут использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов волокон. В том случае, когда первая волокнистая структура состоит из волокон негидрофильной смолы (гидрофобной смолы), такой как, например, смола на основе полиолефина или смола на основе сложного полиэфира, нельзя получить слоистый материал, имеющий хорошую водопоглощающую способность.

В сополимере на основе этилена и винилового спирта, выступающем в качестве одного из предпочтительных примеров смолы на основе поливинилового спирта, содержание этиленовых звеньев (соотношение при сополимеризации) составляет, например, от 10 до 60% мол., предпочтительно от 20 до 55% мол., более предпочтительно от 30 до 50% мол. Степень омыления звеньев винилового спирта составляет, например, от 90 до 99,99% мол., предпочтительно от 95 до 99,98% мол., более предпочтительно от 96 до 99,97% мол. Средневязкостная степень полимеризации сополимера на основе этилена и винилового спирта составляет, например, от 200 до 2500, предпочтительно от 300 до 2000, более предпочтительно от 400 до 1500.

Примеры натурального гидрофильного волокна включают хлопок, шелк, пеньку, шелк и шерсть. Примеры регенерированного гидрофильного волокна включают волокна на основе целлюлозы, такие как вискоза, лиоцелл, купро и полинозные. Такие натуральные волокна и регенерированные волокна могут использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов волокон.

Гидрофильное волокно изготавливается из гидрофильной смолы по меньшей мере на его поверхности и может представлять собой, например, волокно, полученное путем гидрофилизации поверхности гидрофобной смолы, или композитное волокно типа «сердцевина-оболочка», имеющее структуру, в которой гидрофильная смола непрерывно покрывает всю поверхность сердцевины в направлении длины. Сердцевина композитного волокна типа «сердцевина-оболочка» может быть изготовлена из термопластичной смолы, такой как, например, смола на основе полиолефина, такая как полиэтилен или полипропилен, смола на основе сложного полиэфира, смола на основе полиамида или смола на основе полиуретана. Примеры образующей оболочку гидрофильной смолы включают смолы, описанные в отношении гидрофильных синтетических волокон. Содержание оболочки по отношению к сердцевине (оболочка/сердцевина) в композитном волокне типа «сердцевина-оболочка» составляет, например, от 90/10 до 10/90, предпочтительно от 80/20 до 15/85, более предпочтительно от 60/40 до 20/80 в массовом соотношении.

Первая волокнистая структура, образующая первый волокнистый слой 10, может включать волокна, отличающиеся от гидрофильных волокон (например, гидрофобные волокна), но содержание гидрофильных волокон предпочтительно является высоким с точки зрения водопоглощающей способности. А именно, содержание гидрофильных волокон, включенных в первую волокнистую структуру, предпочтительно имеет значение более или равное 70% масс., более предпочтительно более или равное 80% масс., еще более предпочтительно более или равное 90% масс. (например, 100% масс.). Примеры волокна, отличающегося от гидрофильных волокон, могут включать волокна,

изготовленные из смолы на основе полиолефина, такие как полиэтилен или полипропилен, смолы на основе сложного полиэфира или смолы на основе полиуретана.

Водопоглощающий слоистый материал 100 имеет хорошую водопоглощающую способность, при этом поверхность первого волокнистого слоя 10 на противоположной стороне относительно второго волокнистого слоя 21 (другая поверхность первого волокнистого слоя 10 в направлении толщины), которая служит водопоглощающей поверхностью, имеет скорость водопоглощения менее или равную 10 секундам, предпочтительно менее или равную 5 секундам, определенную в соответствии с капельным способом, описанным в Разделе 7.1.1 «Water Absorbency Test Method for Fiber Products» в JIS L 1907. Скорость водопоглощения обычно имеет значение более или равное 0,01 секунды. Скорость водопоглощения, упомянутая в данном документе, означает скорость водопоглощения на наружной поверхности водопоглощающего слоистого материала 100.

Предпочтительно, гидрофильные волокна, образующие первую волокнистую структуру (а также волокна, отличающиеся от гидрофильных волокон, если первая волокнистая структура включает такие волокна), имеют крайне малый диаметр волокна, меньше чем у волокон, образующих другие слои водопоглощающего слоистого материала 100, чтобы улучшить гладкость поверхности у наружной поверхности первого волокнистого слоя 10, которая служит водопоглощающей поверхностью. А именно, средний диаметр волокна (среднечисловой диаметр волокна) предпочтительно имеет значение менее или равное 10 мкм, более предпочтительно от 0,1 до 9 мкм, еще более предпочтительно от 0,5 до 8 мкм, еще более предпочтительно от 1 до 7 мкм, особенно предпочтительно от 2 до 6 мкм. Когда средний диаметр волокна имеет значение в вышеуказанном диапазоне, наружная поверхность первого волокнистого слоя 10 имеет превосходную гладкость поверхности, и когда водопоглощающий слоистый материал 100 используется в качестве, например, обтирочного материала, повреждение поверхности предмета, которую следует обтереть, может быть эффективно подавлено. Высокая гладкость поверхности также является выгодной с точки зрения водопоглощающей способности и равномерности процессов вытирания, так как расширяется поверхность контакта с поверхностью предмета, на которую нанесена вода, подлежащая поглощению и удалению. В том случае, когда средний диаметр волокна является чрезмерно малым, может быть снижена возможность проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21. Обычно форма поперечного сечения волокон, образующих первую волокнистую структуру, может представлять собой идеально круглую форму, эллиптическую форму и т.п. Когда первая волокнистая структура включает волокна, отличающиеся от гидрофильных волокон, средний диаметр волокна для других волокон предпочтительно имеет значение в вышеуказанном диапазоне.

Волокна, образующие первую волокнистую структуру, могут по мере необходимости содержать одну или более добавок. Конкретные примеры добавки включают красители, теплостабилизаторы, абсорберы ультрафиолетовых лучей, светостабилизаторы, антиокислители, тонкодисперсные включения, замедлители скорости кристаллизации, антистатики, огнестойкие добавки, пластификаторы и смазочные вещества. Добавка может быть нанесена на поверхности волокон или может содержаться в волокнах.

Первая волокнистая структура, образующая первый волокнистый слой 10, предпочтительно является нетканой волокнистой структурой, более предпочтительно полученной аэродинамическим способом из расплава нетканой волокнистой структурой. С помощью способа аэродинамического формования из расплава может быть легко

создан первый волокнистый слой 10, состоящий из сверхтонких волокон, а также может быть легко создан первый волокнистый слой 10, имеющий структуру и характеристики, которые являются выгодными с точки зрения повышения эффективности водопоглощения у водопоглощающего слоистого материала 100.

5 Средний размер пор первого волокнистого слоя 10 в водопоглощающем слоистом материале 100 предпочтительно составляет от 0,5 до 50 мкм, более предпочтительно от 5 до 40 мкм. Когда средний размер пор имеет значение в вышеуказанном диапазоне, может быть обеспечена хорошая водопоглощающая способность для первого
10 волокнистого слоя 10. С точки зрения повышения эффективности захвата частиц также выгодно, чтобы средний размер пор имел значение в вышеуказанном диапазоне. Как описано ниже, водопоглощающий слоистый материал 100 может также подходить для использования в качестве, например, обтирочного материала (чистящая лента) для
15 вытирания суспензии из абразивного зерна (вода с диспергированными в ней абразивными зёрнами), нанесенной на пластину носителя информации, такую как пластина жесткого диска, после стадии полировки пластины. Когда средний размер пор имеет значение в вышеуказанном диапазоне, абразивные зёрна могут быть эффективно захвачены и удержаны. Предпочтительно, средний размер пор первого
20 волокнистого слоя 10 регулируют таким образом, чтобы он имел немного большее значение, чем размер абразивного зерна. Водопоглощающий слоистый материал 100 может захватывать не только абразивные зёрна, но также и другие частицы (твёрдое вещество), и в таком случае средний размер пор первого волокнистого слоя 10 можно регулировать в соответствии с размером частиц у частиц (твёрдое вещество), подлежащих захвату и удалению, до такой степени, чтобы была получена хорошая водопоглощающая способность.

25 Пористость первого волокнистого слоя 10 в водопоглощающем слоистом материале 100 предпочтительно имеет значение более или равное 70%, более предпочтительно более или равное 75%, еще более предпочтительно более или равное 80% с точки зрения скорости водопоглощения и возможности проникновения поглощенной воды во второй
30 волокнистый слой 21. Пористость первого волокнистого слоя 10 обычно имеет значение менее или равное 99%, еще чаще менее или равное 95%.

Первый волокнистый слой 10 предпочтительно является плотным слоем, изготовленным из вышеописанной первой волокнистой структуры, содержащей
35 сверхтонкие волокна, при этом масса одного квадратного метра слоя составляет, например, от 3 до 100 г/м², предпочтительно от 5 до 90 г/м², более предпочтительно от 10 до 80 г/м² (например, от 30 до 70 г/м²). Когда масса одного квадратного метра первого волокнистого слоя 10 является чрезмерно малой, волокна, образующие второй
40 волокнистый слой 21 в водопоглощающем слоистом материале 100, являются легкодоступными для наружной поверхности первого волокнистого слоя 10, в результате чего гладкость поверхности у наружной поверхности может быть ухудшена. Когда масса одного квадратного метра первого волокнистого слоя 10 является чрезмерно большой, возможность проникновения поглощенной воды во второй волокнистый
45 слой 21 с большой вероятностью снижается.

Объемная плотность первого волокнистого слоя 10 в водопоглощающем слоистом материале 100 предпочтительно имеет значение менее или равное 0,35 г/см³, более
45 предпочтительно менее или равное 0,3 г/см³, еще более предпочтительно менее или равное 0,25 г/см³ (например, менее или равное 0,2 г/см³). Когда объемная плотность первого волокнистого слоя 10 является чрезмерно большой, возможность

проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21 с большой вероятностью снижается. Объемная плотность первого волокнистого слоя 10 обычно имеет значение более или равное $0,01 \text{ г/см}^3$, еще чаще более или равное $0,1 \text{ г/см}^3$.

5 Толщина первого волокнистого слоя 10 в водопоглощающем слоистом материале 100 имеет значение, например, от 10 до 600 мкм, и предпочтительно более или равное 50 мкм, более предпочтительно более или равное 100 мкм с точки зрения водопоглощающей способности. Когда толщина первого волокнистого слоя 10 является чрезмерно малой, хорошая водопоглощающая способность почти не достигается.
10 Толщина первого волокнистого слоя 10 предпочтительно имеет значение менее или равное 550 мкм, более предпочтительно менее или равное 500 мкм с точки зрения возможности проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21.

В то время как способ получения первого волокнистого слоя 10 (первая волокнистая структура) не ограничивается особым образом при условии, что может быть образована заданная первая волокнистая структура, предпочтительно использовать способ
15 аэродинамического формования из расплава, поскольку, как описано выше, может быть легко образован первый волокнистый слой 10, состоящий из сверхтонких волокон, при этом может быть легко образован первый волокнистый слой 10, имеющий структуру и характеристики, которые являются выгодными с точки зрения повышения
20 эффективности водопоглощения для водопоглощающего слоистого материала 100.

В способе аэродинамического формования из расплава, например, расплавленную нагретием термопластичную смолу экструдировать (формуют) через формующие
25 отверстия фильеры, имеющей расположенные в ряд выходные части оформляющих каналов (формующие отверстия), высокотемпературный воздух, нагретый до температуры равной температуре фильеры, выпускается из щели, обеспеченной вблизи
30 формующих отверстий, высокотемпературный воздух приводится в контакт с расплавленной смолой, которую формуют через формующие отверстия, вследствие чего расплавленная смола разделяется на тонкие струи, а волокна, образованные путем
35 деления смолы на тонкие струи, собираются на собирающей поверхности транспортера, размещенного ниже фильеры, посредством чего может быть получен нетканый материал.

Интервал между формующими отверстиями в способе аэродинамического формования из расплава составляет, например, от 100 до 4000 отверстий/м, предпочтительно от 500 до 3000 отверстий/м, более предпочтительно от 1000 до 2500
40 отверстий/м. Производительность одного отверстия составляет, например, от 0,01 до 1 г/отверстие·минуту, предпочтительно от 0,05 до 0,5 г/отверстие·минуту, более предпочтительно от 0,1 до 0,3 г/отверстие·минуту. Температуру формования можно выбирать в соответствии с типом термопластичной смолы, при этом она составляет, например, от 150 до 300°C, предпочтительно от 200 до 280°C, более предпочтительно от 220 до 270°C.

40 Давление воздушного потока для высокотемпературного воздуха составляет, например, от 0,01 до 1 МПа, предпочтительно от 0,05 до 0,8 МПа, более предпочтительно от 0,1 до 0,6 МПа, еще более предпочтительно от 0,2 до 0,5 МПа. Температура воздуха является, например, температурой близкой к температуре формования, предпочтительно, температурой на 0-50°C выше температуры формования,
45 более предпочтительно температурой на 3-30°C выше температуры формования, еще более предпочтительно температурой на 5-20°C выше температуры формования.

Скорость транспортера составляет, например, от 1 до 200 м/минуту, предпочтительно от 5 до 100 м/минуту, более предпочтительно от 10 до 80 м/минуту. Регулируя давление

воздушного потока, скорость транспортера, расстояние (расстояние до собирающей поверхности) между формирующими отверстиями и транспортером (например, сетчатым транспортером) и т.д., можно регулировать средний размер пор, пористость, массу одного квадратного метра, объемную плотность, толщину и т.д. получающегося первого

5 волокнистого слоя 10.

(2) Второй волокнистый слой

Второй волокнистый слой 21 является волокнистым слоем, изготовленным из второй волокнистой структуры, включающей клейкие при влажно-тепловой обработке волокна в количестве более или равном 80% масс., при этом вторая волокнистая структура

10 предпочтительно представляет собой нетканую волокнистую структуру. Нетканая волокнистая структура (второй волокнистый слой 21) может быть получена действием высокотемпературного (перегретого или нагретого) пара на холст, включающий клейкие при влажно-тепловой обработке волокна, вследствие чего при температуре менее или равной температуре плавления клейких при влажно-тепловой обработке волокон

15 наблюдается скрепляющее действие, что приводит к частичному скреплению/закреплению и связыванию волокон.

За счет последовательного размещения второго волокнистого слоя 21 на одной из сторон первого волокнистого слоя 10 в направлении толщины, водопоглощающему слоистому материалу 100 можно придать превосходные показатели водоудерживающей

20 способности и прочности, при этом может быть повышена водопоглощающая способность водопоглощающего слоистого материала 100. В том случае, когда водопоглощающий слоистый материал 100 используется в качестве обтирочного материала, процессы вытирания требуется осуществлять равномерно в отношении поверхности предмета, который следует обтереть, в то время как водопоглощающий

25 слоистый материал 100 не должен приводить к образованию шейки во время процессов вытирания. За счет последовательного размещения второго волокнистого слоя 21 может быть повышено сопротивление образованию шейки для водопоглощающего слоистого материала 100. В том случае, когда водопоглощающий слоистый материал 100 используется в качестве обтирочного материала, требуется подавить повреждение

30 поверхности предмета, подлежащего обтиранию. За счет последовательного размещения второго волокнистого слоя 21 может быть повышена амортизирующая способность (модуль упругости при сжатии) водопоглощающего слоистого материала 100, и таким образом повреждение поверхности может быть эффективно подавлено.

В данном варианте осуществления клейкие при влажно-тепловой обработке волокна,

35 образующие вторую волокнистую структуру, изготовлены по меньшей мере из клейкой при влажно-тепловой обработке смолы. Клейкая при влажно-тепловой обработке смола представляет собой смолу, которая может подвергаться ожижению или легко деформироваться для проявления связующего действия при температуре, которая легко достигается с помощью высокотемпературного пара. А именно клейкая при влажно-

40 тепловой обработке смола может представлять собой термопластичную смолу, которая может размягчаться с помощью горячей воды (например, при температуре от 80 до 120°C, в частности при температуре приблизительно от 95 до 100°C), и подвергаться самосвязыванию или связываться с другими волокнами. Конкретные примеры клейкой при влажно-тепловой обработке смолы включают смолы на основе целлюлозы

45 (например, C₁₋₃ алкиловые простые эфиры целлюлозы, такие как метиловый простой эфир целлюлозы, гидроксид-С₁₋₃ алкиловые простые эфиры целлюлозы, такие как гидроксиметиловый простой эфир целлюлозы, карбокси-С₁₋₃ алкиловые простые эфиры

целлюлозы, такие как карбоксилметилловый простой эфир целлюлозы, или их соли); смолы на основе полиалкиленгликоля (например, поли-С₂₋₄ алкиленоксиды, такие как полиэтиленоксид и полипропиленоксид); смолы на основе поливинила (например, поливинилпирролидон, простой поливиниловый эфир, полимеры на основе винилового спирта и поливинилацеталь); (мет)акрилатные смолы и их соли на основе щелочных металлов [например, сополимеры, содержащие звенья, состоящие из акрилового мономера, такого как (мет)акриловая кислота или (мет)акриламид, или их соли]; модифицированные виниловые сополимеры (например, сополимеры винилового мономера, такого как изобутилен, стирол, этилен или виниловый простой эфир, и ненасыщенной карбоновой кислоты или ее ангидрида, такого как малеиновый ангидрид, или ее солей); полимеры, содержащие гидрофильные заместители (например, сложные полиэфиры, полиамиды или полистиролы, содержащие сульфогруппы, карбоксильные группы или гидроксильные группы и т.п., или их соли); и смолы на основе алифатического сложного полиэфира (например, смолы на основе полилактида).

Примеры клейкой при влажно-тепловой обработке смолы также включают смолы, которые могут быть размягчены горячей водой (высокотемпературный пар) для проявления связывающего действия, из числа смол на основе полиолефина, смол на основе сложного полиэфира, смол на основе полиамида, смол на основе полиуретана, термопластичных эластомеров или каучуков (эластомеров на основе стирола и т.д.) и т.д. Клейкие при влажно-тепловой обработке смолы могут использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов смол.

Клейкая при влажно-тепловой обработке смола предпочтительно представляет собой полимер на основе винилового спирта, смолу на основе полилактида, такую как полилактид, или (мет)акриловую смолу, содержащую (мет)акриламидные звенья, более предпочтительно полимер на основе винилового спирта, содержащий α-С₂₋₁₀ олефиновые звенья, такие как этилен или пропилен, еще более предпочтительно сополимер на основе этилена и винилового спирта.

Содержание этиленовых звеньев в сополимере на основе этилена и винилового спирта (соотношение при сополимеризации) составляет, например, от 10 до 60% мол., предпочтительно от 20 до 55% мол., более предпочтительно от 30 до 50% мол. Когда содержание этиленовых звеньев имеет значение в вышеуказанном диапазоне, может быть обеспечено уникальное свойство наличия клейкости при влажно-тепловой обработке, но при этом отсутствия растворимости в горячей воде. Когда доля этиленовых звеньев является чрезмерно низкой, сополимер на основе этилена и винилового спирта легко разбухает или превращается в гель под действием низкотемпературного пара (воды), при этом его морфология легко изменяется при смачивании водой хотя бы один раз. Когда доля этиленовых звеньев является чрезмерно высокой, снижается влагопоглощающая способность, в результате чего сплавление волокон путем влажно-тепловой обработки осуществляется с трудом, и поэтому трудно обеспечить практическую прочность для получающейся нетканой волокнистой структуры. В частности, когда доля этиленовых звеньев имеет значение в диапазоне от 30 до 50% мол., обеспечивается превосходная пригодность для переработки в нетканую волокнистую структуру.

Степень омыления звеньев винилового спирта в сополимере на основе этилена и винилового спирта составляет, например, от 90 до 99,99% мол., предпочтительно от 95 до 99,98% мол., более предпочтительно от 96 до 99,97% мол. Когда степень омыления является чрезмерно малой, ухудшается термостойкость, в результате чего тепловое разложение и гелеобразование имеют склонность к легкому протеканию. Когда степень

омыления является чрезмерно большой, трудно получить сами волокна.

Средневязкостная степень полимеризации сополимера на основе этилена и винилового спирта составляет, например, от 200 до 2500, предпочтительно от 300 до 2000, более предпочтительно от 400 до 1500. Когда степень полимеризации имеет значение в
5 вышеуказанном диапазоне, обеспечивается превосходный баланс между
волокнообразующими свойствами и клейкостью при влажно-тепловой обработке.

Форма поперечного сечения клейкого при влажно-тепловой обработке волокна (форма поперечного сечения перпендикулярного к направлению длины волокна) не ограничивается обычной формой поперечного сечения твердого тела, такой как
10 идеально круглая форма или неправильная форма [плоская форма, эллиптическая форма, многоугольная форма, от 3 до 14-листная форма, Т-форма, Н-форма, V-форма, типа «собачьей кости» (I-форма) и т.п.], при этом она может представлять собой, например, полую форму поперечного сечения.

Клейкое при влажно-тепловой обработке волокно может быть композитным
15 волокном, изготовленным из совокупности смол, включающих по меньшей мере
клейкую при влажно-тепловой обработке смолу. Композитное волокно должно
содержать клейкую при влажно-тепловой обработке смолу по меньшей мере на части
поверхности волокна. Однако, с точки зрения слипаемости волокон предпочтительно,
чтобы клейкая при влажно-тепловой обработке смола занимала по меньшей мере часть
20 поверхности по всей длине.

Структура поперечного сечения композитного волокна, поверхность которого
занимает клейкое при влажно-тепловой обработке волокно, может представлять собой
структуру типа «сердцевина-оболочка», типа «море-острова», типа «бок о бок»,
многослойного слоистого типа, радиально слоистого типа, случайного композитного
25 типа и т.п. В частности, структура типа «сердцевина-оболочка», представляющая собой
структуру, в которой клейкая при влажно-тепловой обработке смола занимает всю
поверхность сердцевины по всей длине (т.е., структуру типа «сердцевина-оболочка», в
которой оболочка изготовлена из клейкой при влажно-тепловой обработке смолы),
является предпочтительной, поскольку такая структура обладает высокой слипаемостью
30 волокон.

В композитном волокне могут быть объединены клейкие при влажно-тепловой
обработке смолы, или не обладающая клейкостью при влажно-тепловой обработке
смола может быть объединена с клейкой при влажно-тепловой обработке смолой. Один
из предпочтительных примеров последнего варианта представляет собой композитное
35 волокно типа «сердцевина-оболочка», включающее сердцевину, изготовленную из не
обладающей клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы, и оболочку,
изготовленную из клейкой при влажно-тепловой обработке смолы. Примеры не
обладающей клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы включают смолы на
основе полиолефина, (мет)акриловые смолы, смолы на основе винилхлорида, смолы
40 на основе стирола, смолы на основе сложного полиэфира, смолы на основе полиамида,
смолы на основе поликарбоната, смолы на основе полиуретана и термопластичные
эластомеры. Не обладающие клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы могут
использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов смол.

В частности, использование смолы, имеющей температуру плавления выше
45 температуры плавления клейкой при влажно-тепловой обработке смолы (в частности
сополимера на основе этилена и винилового спирта), например, смолы на основе
полипропилена, смолы на основе сложного полиэфира или смолы на основе полиамида,
в качестве не обладающей клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы, является

предпочтительным с точки зрения теплостойкости и размерной стабильности композитных волокон, а использование смолы на основе сложного полиэфира или смолы на основе полиамида является более предпочтительным, поскольку такая смола обладает превосходным балансом между теплостойкостью, пригодностью к

5 формованию волокон и т.д.

Примеры смолы на основе сложного полиэфира могут включать смолы на основе ароматического сложного полиэфира, такие как смолы на основе полиэтилентерефталата, смолы на основе политриметилентерефталата, смолы на основе полибутилентерефталата и смолы на основе этиленнафталата, при этом смолы на

10 основе полиэтилентерефталата являются предпочтительными. Смола на основе полиэтилентерефталата помимо этилентерефталатных звеньев может включать звенья, полученные исходя из других дикарбоновых кислот (например, изофталевой кислоты, нафталин-2,6-дикарбоновой кислоты, фталевой кислоты, 4,4'-дифенилдикарбоновой

15 кислоты, бис(карбоксифенил)этана и натриевой соли 5-сульфоизофталевой кислоты) и диолов (например, диэтиленгликоля, 1,3-пропандиола, 1,4-бутандиола, 1,6-гександиола, неопентилгликоля, циклогексан-1,4-диметанола, полиэтиленгликоля и политетраметиленгликоля), при относительном содержании менее или равном приблизительно 20% мол.

Примеры смолы на основе полиамида могут включать алифатические полиамиды, такие как полиамид 6, полиамид 66, полиамид 11, полиамид 12, полиамид 610, полиамид 612, полиамид 92 и полиамид 9С (полиамид, состоящий из нонандиамина и циклогександикарбоновой кислоты), а также их сополимеры, и полуароматические полиамиды, синтезируемые из ароматической дикарбоновой кислоты и алифатического

20 диамина, такие как полиамид 9Т (полиамид, состоящий из нонандиамина и терефталевой кислоты), а также их сополимеры. Смола на основе полиамида может включать звенья, полученные исходя из других сополимеризуемых мономеров.

В композитном волокне, изготовленном из клейкой при влажно-тепловой обработке смолы и не обладающей клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы (волокнообразующий сополимер), соотношение (массовое соотношение) между обеими

30 смолами может выбираться в соответствии со структурой (например, структурой типа «сердцевина-оболочка»). Например, соотношение (клейкая при влажно-тепловой обработке смола/не обладающая клейкостью при влажно-тепловой обработке смола) составляет от 90/10 до 10/90, предпочтительно от 80/20 до 15/85, более предпочтительно от 60/40 до 20/80. Когда доля клейкой при влажно-тепловой обработке смолы является

35 чрезмерно высокой, трудно обеспечить прочность волокон, а когда доля клейкой при влажно-тепловой обработке смолы является чрезмерно низкой, трудно обеспечить, чтобы клейкая при влажно-тепловой обработке смола находилась по всей длине поверхности волокна, что приводит к ухудшению клейкости при влажно-тепловой обработке. Даже в том случае, когда поверхности не обладающих клейкостью при

40 влажно-тепловой обработке волокон покрыты клейкой при влажно-тепловой обработке смолой, наблюдается такая же тенденция, как описанная выше.

Среднюю тонкость клейких при влажно-тепловой обработке волокон можно выбирать в диапазоне, например, от 0,01 до 100 дтекс и предпочтительно от 0,1 до 50 дтекс, более предпочтительно от 0,5 до 30 дтекс (в частности от 1 до 10 дтекс). Когда

45 средняя тонкость имеет значение в вышеуказанном диапазоне, обеспечивается превосходный баланс между прочностью волокна и проявлением клейкости при влажно-тепловой обработке.

Среднюю длину волокна для клейких при влажно-тепловой обработке волокон

можно выбирать в диапазоне, например, от 10 до 100 мм и предпочтительно от 20 до 80 мм, более предпочтительно от 25 до 75 мм (в частности от 35 до 55 мм). Когда средняя длина волокна имеет значение в вышеуказанном диапазоне, волокна достаточно переплетены, и поэтому улучшается механическая прочность второй волокнистой

5 структуры (второго волокнистого слоя 21).

Степень извитости клейких при влажно-тепловой обработке волокон составляет, например, от 1 до 50%, предпочтительно от 3 до 40%, более предпочтительно от 5 до 30% (в частности от 10 до 20%). Количество завитков составляет, например, от 39 до 3937/м, предпочтительно от 197 до 1969/м, более предпочтительно приблизительно от

10 394 до 1181/м.

Вторая волокнистая структура, образующая второй волокнистый слой 21, может включать не обладающие клейкостью при влажно-тепловой обработке волокна в дополнение к клейким при влажно-тепловой обработке волокнам. Конкретные примеры не обладающих клейкостью при влажно-тепловой обработке волокон включают

15 волокна на основе сложного полиэфира (например, волокна из ароматического сложного полиэфира, такие как полиэтилентерефталатные волокна,

политриметилтерефталатные волокна, полибутилтерефталатные волокна и

полиэтиленнафталатные волокна); волокна на основе полиамида (например, волокна

на основе алифатического полиамида, такие как волокна из полиамида 6, полиамида

20 66, полиамида 11, полиамида 12, полиамида 610 и полиамида 612, волокна на основе полуароматического полиамида и волокна на основе ароматического полиамида, такие

как волокна из полифениленизофталамида, полигексаметилтерефталатамида и поли-
п-фенилентерефталатамида); волокна на основе полиолефина (например, поли-С₂₋₄

олефиновые волокна, такие как волокна из полиэтилена и полипропилена); акриловые

25 волокна (например, волокна на основе акрилонитрила, содержащие акрилонитрильные звенья, такие как сополимеры винилхлорида и акрилонитрила); волокна на основе поливинила (например, волокна на основе поливинилацетата); волокна на основе поливинилхлорида (например, волокна из поливинилхлорида, сополимеров

винилхлорида и винилацетата и сополимеров винилхлорида и акрилонитрила); волокна

30 на основе поливинилиденхлорида (например, волокна из сополимеров винилиденхлорида и винилхлорида и сополимеров винилиденхлорида и винилацетата); волокна из поли-
п-фениленбензобисоксазола; полифениленсульфидные волокна; и волокна на основе

целлюлозы. Не обладающие клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы могут использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов смол.

35 Средняя толщина и средняя длина волокна для не обладающих клейкостью при влажно-тепловой обработке волокон могут быть такими же, как средняя толщина и средняя длина волокна для клейких при влажно-тепловой обработке волокон.

Например, когда гидрофильные волокна на основе целлюлозы, такие как волокна из вискозы, объединяют с клейкими при влажно-тепловой обработке волокнами,

40 содержащими сополимер этилена и винилового спирта, повышается усадка и улучшается клейкость благодаря высокому сродству между волокнами, в результате чего второй

волокнистый слой 21 имеет относительно высокую плотность и высокую механическую прочность и может быть обеспечено сопротивление образованию шейки. Когда волокна

на основе сложного полиэфира, имеющие низкую влагопоглощающую способность

45 (например, волокна из полиэтилентерефталата), и т.д. объединяют с клейкими при влажно-тепловой обработке волокнами, содержащими сополимер этилена и винилового спирта, можно получить второй волокнистый слой 21, который обладает превосходной

легкостью. Когда в качестве не обладающих клейкостью при влажно-тепловой

обработке волокон используются гидрофильные волокна, водоудерживающая способность водопоглощающего слоистого материала 100 как правило улучшается.

Соотношение (массовое соотношение) между клейкими при влажно-тепловой обработке волокнами и не обладающими клейкостью при влажно-тепловой обработке 5
волокнами (клейкие при влажно-тепловой обработке волокна/не обладающие
клейкостью при влажно-тепловой обработке волокна) во второй волокнистой структуре,
образующей второй волокнистый слой 21, составляет от 80/20 до 100/0, предпочтительно
от 90/10 до 100/0, более предпочтительно от 95/5 до 100/0. Когда доля клейких при
10 влажно-тепловой обработке волокон имеет значение в вышеуказанном диапазоне,
водопоглощающему слоистому материалу 100 можно придать превосходную
водоудерживающую способность, механическую прочность и сопротивление
образованию шейки.

Волокна, образующие вторую волокнистую структуру, могут по мере необходимости
содержать одну или более добавок. Конкретные примеры добавки включают красители,
15 теплостабилизаторы, абсорберы ультрафиолетовых лучей, светостабилизаторы,
антиокислители, тонкодисперсные включения, замедлители скорости кристаллизации,
антистатики, огнестойкие добавки, пластификаторы и смазочные вещества. Добавка
может быть нанесена на поверхности волокон или может содержаться в волокнах.

Второй волокнистый слой 21 может представлять собой нетканую волокнистую
20 структуру, полученную из холста, созданного из вышеупомянутых волокон.
Предпочтительно, структуру расположения и структуру скрепления волокон,
образующих холст нетканой волокнистой структуры, регулируют должным образом.
Предпочтительно, волокна, образующие волокнистый холст, располагаются таким
образом, чтобы они взаимно пересекались, при этом они располагаются в основном
25 параллельно поверхности волокнистого холста (нетканой волокнистой структуры).
Предпочтительно, волокна сплавляются в местах пересечения волокон. В частности,
в том случае, когда требуются высокие показатели твердости и механической прочности,
на участке, не являющемся местом пересечения, может быть образован пучок
сплавленных волокон при сплавлении от нескольких до нескольких десятков волокон
30 с образованием пучка, где волокна расположены практически параллельно относительно
друг друга. За счет частичного образования структур, в которых указанные волокна
сплавлены в местах пересечения отдельных волокон, местах пересечения пучков волокон
или местах пересечения отдельных волокон и пучков волокон, образуется второй
волокнистый слой 21, имеющий структуру, в которой волокна скреплены вместе в
35 местах пересечения таким образом, чтобы переплетаться друг с другом подобно сетке,
или структуру, в которой волокна скреплены вместе в местах пересечения таким
образом, чтобы соседние волокна удерживали друг друга, при этом образуется канал
за счет достаточно малых пустот. Предпочтительно, такие структуры по большей части
равномерно распределены вдоль направления поверхности и направления толщины
40 волокнистого холста. Водопоглощающий слоистый материал 100, включающий
вышеописанный второй волокнистый слой 21, обладает превосходными показателями
водопоглощающей способности, водоудерживающей способности, сопротивления
образованию шейки, амортизирующей способности и возможности проникновения
поглощенной воды во второй волокнистый слой 21.

45 Фраза «располагаются в основном параллельно поверхности волокнистого холста»
относится к структуре, в которой участок, в пределах которого большое количество
волокон расположено вдоль направления толщины, встречается не многократно. А
именно, это - структура, для которой при исследовании под микроскопом любого

поперечного сечения волокнистого холста нетканой волокнистой структуры относительное содержание (количественная доля) волокон, простирающихся непрерывно в направлении толщины по меньшей мере более чем на 30% толщины волокнистого холста, имеет значение менее или равное 10% (в частности менее или равное 5%), исходя из суммарного количества волокон на поперечном сечении.

Причина, по которой волокна расположены параллельно поверхности волокнистого холста, является следующей: когда присутствует большое количество волокон, ориентированных вдоль направления толщины (направление, перпендикулярное к поверхности холста), по краям возникают нарушения в системе расположения волокон, в результате чего в нетканых волокнах образуются пустоты большего размера, чем необходимо, и таким образом сопротивление образованию шейки и т.д. имеет склонность снижаться. Поэтому предпочтительно, чтобы количество таких больших пустот было сокращено в максимально возможной степени, и поэтому желательно по возможности расположить волокна параллельно поверхности волокнистого холста.

Вторая волокнистая структура, образующая второй волокнистый слой 21, предпочтительно является нетканой волокнистой структурой, в которой волокна, образующие вторую волокнистую структуру, частично скреплены и закреплены за счет сплавления клейких при влажно-тепловой обработке волокон, при этом предпочтительно, чтобы волокна были скреплены в степени менее или равной 85% (например, от 1 до 85%), если говорить о степени скрепления волокон за счет сплавления клейких при влажно-тепловой обработке волокон. Более предпочтительно степень скрепления волокон составляет от 3 до 70%, еще более предпочтительно от 5 до 60% (в частности от 10 до 35%).

Степень скрепления волокон является отношением количества поперечных сечений двух или более скрепленных волокон к количеству поперечных сечений всех волокон в нетканой волокнистой структуре (вторая волокнистая структура). Низкая степень скрепления волокон означает, что степень сплавления для множества волокон (доля связанных и сплавленных волокон) является низкой.

Степень скрепления волокна, которая отображает степень сплавления, можно легко и удобно измерить, если сделать снимок увеличенного поперечного сечения нетканой волокнистой структуры (вторая волокнистая структура) с использованием растрового электронного микроскопа (SEM) и выполнить вычисления исходя из количества поперечных сечений скрепленных волокон в заданной области. Однако, в том случае, когда волокна сплавлены с образованием пучка, может быть трудно увидеть поперечное сечение отдельного волокна. Например, в том случае, когда нетканая волокнистая структура содержит волокна, скрепленные в виде волокон типа «сердцевина-оболочка», образованных из оболочки, состоящей из клейких при влажно-тепловой обработке волокон, и сердцевины, состоящей из волокнообразующего полимера, степень скрепления волокон можно измерить путем разъединения сплавленных участков скрепленной части посредством плавления, промывки и удаления и т.п. и сравнения поперечных сечений после разъединения с поперечными сечениями до разъединения сплавленных участков.

Предпочтительно, чтобы в волокнах, образующих нетканую волокнистую структуру, точки скрепления волокон были равномерно распределены от поверхности до внутренней части (центра) и до задней поверхности нетканой волокнистой структуры вдоль направления толщины. Когда точки скрепления локализованы, например, на поверхности или во внутренней части, то вероятно будет невозможно обеспечить достаточное сопротивление образованию шейки, при этом ухудшается устойчивость

формы в той части, где количество точек скрепления является малым. Когда точки скрепления волокон локализованы, например, на поверхности или во внутренней части, не могут образоваться пустоты с подходящими параметрами, и таким образом водоудерживающая способность, амортизирующая способность и возможность проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21 имеют склонность ухудшаться. Поэтому предпочтительно, чтобы в поперечном сечении нетканой волокнистой структуры в направлении толщины степень скрепления волокна в каждой из областей, полученных путем деления структуры на три равные части в направлении толщины, имела значение в вышеуказанном диапазоне.

Различие между максимальным значением и минимальным значением степени скрепления волокна во всех областях имеет значение менее или равное 20% (например, от 0,1 до 20%), предпочтительно менее или равное 15% (например, от 0,5 до 15%), более предпочтительно менее или равное 10% (например, от 1 до 10%), или отношение минимального значения к максимальному значению степени скрепления волокна во всех областях (минимальное значение/максимальное значение) (отношение значения для области со степенью скрепления волокна, являющейся минимальной, к значению для области со степенью скрепления волокна, являющейся максимальной) имеет значение, например, более или равное 50% (например, от 50 до 100%), предпочтительно от 55 до 99%, более предпочтительно от 60 до 98% (в частности от 70 до 97%). Когда степень скрепления волокна имеет такую равномерность в направлении толщины, нетканая волокнистая структура имеет превосходные показатели прочности, прочности на изгиб, сопротивления изгибу, изломостойкости и сопротивления образованию шейки, и т.д. Термин «области, полученные путем деления структуры на три равных части в направлении толщины» означает области, полученные путем деления нетканой волокнистой структуры (второй волокнистый слой 21) на три равных части при разрезании нетканой волокнистой структуры в направлении, ортогональном к направлению толщины нетканой волокнистой структуры (то же самое относится к приведенному ниже).

Пористость второго волокнистого слоя 21 в водопоглощающем слоистом материале 100 предпочтительно имеет значение более или равное 70%, более предпочтительно более или равное 75%, еще более предпочтительно более или равное 80% с точки зрения водоудерживающей способности, амортизирующей способности и т.д. водопоглощающего слоистого материала 100. Пористость второго волокнистого слоя 21 обычно имеет значение менее или равное 99%, еще чаще менее или равное 95%.

Масса одного квадратного метра второго волокнистого слоя 21 может составлять, например, от 20 до 1000 г/м² и предпочтительно от 30 до 600 г/м², более предпочтительно от 50 до 400 г/м². Когда масса одного квадратного метра является чрезмерно малой, по меньшей мере один параметр из водоудерживающей способности, сопротивления образованию шейки и амортизирующей способности имеет склонность быть неудовлетворительным. Когда масса одного квадратного метра является чрезмерно большой, холст является слишком толстым для того, чтобы высокотемпературный пар в достаточной степени проникал в холст при влажно-тепловой (пароструйной) обработке, в результате чего, вероятно, будет трудно создать нетканую волокнистую структуру, которая является однородной в направлении толщины.

Объемная плотность второго волокнистого слоя 21 в водопоглощающем слоистом материале 100 предпочтительно имеет значение менее или равное 0,5 г/см³, более предпочтительно менее или равное 0,4 г/см³, еще более предпочтительно менее или

равное $0,3 \text{ г/см}^3$ (например, менее или равное $0,2 \text{ г/см}^3$ или даже менее или равное $0,15 \text{ г/см}^3$). Когда объемная плотность второго волокнистого слоя 21 является чрезмерно большой, водоудерживающая способность и амортизирующая способность водопоглощающего слоистого материала 100 имеют склонность быть
5 неудовлетворительными. Объемная плотность второго волокнистого слоя 21 обычно имеет значение более или равное $0,01 \text{ г/см}^3$, еще чаще более или равное $0,05 \text{ г/см}^3$. Водоудерживающую способность водопоглощающего слоистого материала 100 можно улучшить за счет уменьшения объемной плотности.

10 Толщина второго волокнистого слоя 21 в водопоглощающем слоистом материале 100 имеет значение, например, более или равное 20 мкм и предпочтительно более или равное 100 мкм, более предпочтительно более или равное 200 мкм с точки зрения водопоглощающей способности, сопротивления образованию шейки и амортизирующей способности. Толщина второго волокнистого слоя 21 обычно имеет значение менее
15 или равное 2000 мкм, предпочтительно менее или равное 1000 мкм, более предпочтительно менее или равное 800 мкм, чтобы избежать чрезмерного увеличения массы водопоглощающего слоистого материала 100.

Теперь будет описан способ получения второй волокнистой структуры в виде нетканой волокнистой структуры, образующей второй волокнистый слой 21. Вторая
20 волокнистая структура предпочтительно может быть получена пароструйным способом, в котором волокнистый холст подвергается воздействию высокотемпературного пара высокого давления для образования из него нетканого материала. В способе получения сначала из волокон, включающих клейкие при влажно-тепловой обработке волокна, формируется холст. В качестве способа формирования холста можно использовать
25 стандартный способ, например, прямой способ, такой как способ формования с эжектированием высокоскоростным потоком воздуха или способ аэродинамического формования из расплава; способ кардочесания с использованием полученных аэродинамическим способом из расплава волокон, штапельных волокон и т.п.; или сухой способ, такой как аэродинамический способ. Среди указанных способов широко
30 используемым является способ кардочесания с использованием полученных аэродинамическим способом из расплава волокон или штапельных волокон, особенно способ кардочесания с использованием штапельных волокон. Примеры холста, получаемого при использовании штапельных волокон, включают холсты со случайным расположением волокон, холсты с полуслучайным расположением волокон, холсты с
35 параллельным расположением волокон и многослойные холсты с поперечным расположением волокон. В случае увеличения доли сплавленных волокон в форме пучков, холсты с полуслучайным расположением волокон и холсты с параллельным расположением волокон являются предпочтительными.

Полученный волокнистый холст затем отправляют на следующую стадию с помощью
40 ленточного транспортера, где волокнистый холст подвергается воздействию потока перегретого или высокотемпературного пара (пар высокого давления) для получения второй волокнистой структуры в виде нетканой волокнистой структуры. А именно, в то время, когда волокнистый холст, перемещаемый с помощью ленточного транспортера, проходит через высокотемпературный поток пара высокой скорости,
45 выпускаемый из насадки устройства инъекции пара, происходит пространственное скрепление волокон за счет распыляемого высокотемпературного пара. При использовании способа обработки волокнистого холста высокотемпературным паром может быть осуществлено равномерное сплавление от поверхности до внутренней

части нетканой волокнистой структуры.

В то время как подлежащий использованию ленточный транспортер в основном не ограничивается особым образом при условии, что волокнистый холст может быть обработан высокотемпературным паром, будучи сжатым до заданной плотности, транспортер с бесконечной лентой является подходящим для использования. При необходимости можно объединить два ленточных транспортера для перемещения волокнистого холста, при этом волокнистый холст размещается между обеими лентами. Когда используется такой способ перемещения, можно предотвратить деформацию волокнистого холста под действием используемой для обработки воды, высокотемпературного пара и внешних сил из-за колебаний транспортера и т.д. при обработке волокнистого холста. Также можно регулировать объемную плотность и толщину получающейся нетканой волокнистой структуры путем регулирования расстояния между лентами.

Для подачи пара на волокнистый холст используется обычное устройство инъекции пара. Устройство инъекции пара предпочтительно представляет собой устройство, способное в целом равномерно распылять пар по всей ширине холста при требуемых давлении и количестве. В том случае, когда объединены два ленточных транспортера, пар подается на волокнистый холст через транспортерную ленту, закрепленную на одном из транспортеров и обладающую воздухопроницаемостью, или транспортерную сетку, размещенную на транспортере. В другом транспортере может быть установлен отсасывающий ящик. Когда установлен отсасывающий ящик, можно отсасывать и сбрасывать избыточный пар, проходящий через волокнистый холст. Кроме того, в транспортере, размещенном на стороне напротив транспортера, в котором установлено устройство инъекции пара, и на участке, находящемся дальше по направлению движения относительно участка, на котором установлено устройство инъекции пара, может быть установлено другое устройство инъекции пара, чтобы за один раз обрабатывать паром как переднюю часть, так и заднюю часть волокнистого холста. Для обработки передней и задней частей волокнистого холста паром в том случае, когда отсутствуют устройство инъекции пара на расположенном дальше по направлению движения участке и отсасывающий ящик, передняя и задняя части однократно обработанного волокнистого холста могут меняться местами, после чего волокнистый холст снова пропускается через устройство обработки.

Бесконечная лента, которая может использоваться в транспортере, не ограничивается особым образом при условии, что она не затрудняет перемещение волокнистого холста и обработку высокотемпературным паром. Однако когда волокнистый холст обрабатывают высокотемпературным паром, форма поверхности ленты может передаваться поверхности волокнистого холста в зависимости от условий обработки, и поэтому предпочтительно выбрать подходящую бесконечную ленту в соответствии с целью использования. В частности, в том случае, когда требуется получить нетканую волокнистую структуру, имеющую плоскую поверхность, использование сетки с мелкими отверстиями является предпочтительным. Верхняя граница размера отверстий в единицах меш имеет значение приблизительно 90 меш, и, как правило, более крупная сетка, чем сетка 90 меш (например, сетка приблизительно от 10 до 50 меш), является предпочтительной. Сетка с более мелкими отверстиями имеет низкую воздухопроницаемость, в результате чего прохождение пара через сетку является затруднительным. С точки зрения теплостойкости к паровой обработке и т.д., в качестве материала сетчатой ленты предпочтительно используется металл, теплостойкая смола, такая как смола на основе сложного полиэфира, смола на основе полифениленсульфида,

полиарилатная смола (смола на основе полностью ароматического сложного полиэфира) или смола на основе ароматического полиамида, которые подвергаются обработке для повышения теплостойкости, и т.п.

В отличие от гидроструйной обработки и иглопробивной обработки, 5 высокотемпературный пар, инжектируемый устройством инъекции пара, представляет собой поток газа, и поэтому проникает в волокнистый холст, не вызывая значительного смещения волокон в волокнистом холсте, выступающем в качестве объекта, подлежащего обработке. Считается, что благодаря процессу проникновения потока пара в волокнистый холст и влажно-тепловому воздействию, поверхности волокон, 10 находящихся в волокнистом холсте, эффективно окутываются потоком пара во влажно-теплом состоянии, в результате чего может осуществляться равномерное тепловое скрепление. Такая обработка осуществляется в условиях потока газа высокой скорости в течение чрезвычайно короткого промежутка времени, и поэтому в то время как тепло в достаточной степени проводится от пара к поверхностям волокон, обработка 15 заканчивается прежде, чем тепло в достаточной степени проводится в волокна, поэтому вероятность того, что давление и тепло, передаваемое высокотемпературным паром, вызовут деформацию, такую как смятие всего подлежащего обработке волокнистого холста, или потеря толщины волокнистого холста, является незначительной. В результате волокнистый холст не претерпевает значительной деформации, и влажно-тепловое скрепление достигается таким образом, что степень скрепления в направлениях 20 поверхности и толщины, как правило, является равномерной. По сравнению с сухой тепловой обработкой тепло может в более достаточной степени проводиться в нетканую волокнистую структуру, и поэтому степень скрепления в направлениях поверхности и толщины, как правило, является равномерной.

Во время обработки волокнистого холста путем подачи высокотемпературного пара на волокнистый холст для улучшения водоудерживающей способности, сопротивления образованию шейки и т.д., волокнистый холст может подвергаться воздействию высокотемпературного пара, будучи сжатым до заданной объемной плотности между транспортерными лентами или между вальками. За счет обеспечения 30 нужного раствора между вальками или между транспортерами можно также регулировать параметры волокнистого холста таким образом, чтобы он имел заданную толщину и заданную объемную плотность. В случае транспортеров трудно моментально сжать волокнистый холст, и поэтому предпочтительно устанавливать максимально возможное натяжение ленты и постепенно уменьшать раствор по направлению движения в сторону 35 места обработки паром. Различные физические свойства получающейся нетканой волокнистой структуры, такие как пористость и объемная плотность, водоудерживающая способность, сопротивление образованию шейки, амортизирующая способность и т.д., также можно регулировать за счет регулирования давления пара, скорости обработки и т.д.

Пластина или головка с непрерывно расположенными в направлении ширины заданными отверстиями, выступающая в качестве насадки для инъекции высокотемпературного пара, может быть размещена таким образом, чтобы отверстия располагались в направлении ширины волокнистого холста, на который будет подаваться пар. Количество рядов отверстий может быть равным по меньшей мере 45 одному. Множество рядов отверстий может располагаться параллельно. Можно установить параллельно множество распылительных головок, каждая из которых имеет один ряд отверстий.

В том случае, когда используется насадка, полученная путем обеспечения пластины

с отверстиями, толщина пластины может составлять приблизительно от 0,5 до 1 мм. В то время как диаметр и шаг отверстий не ограничиваются особым образом пока условия, при которых заданные волокна могут быть закреплены, являются удовлетворительными, диаметр отверстия обычно составляет от 0,05 до 2 мм, предпочтительно от 0,1 до 1 мм, более предпочтительно от 0,2 до 0,5 мм. Шаг отверстий обычно составляет от 0,5 до 3 мм, предпочтительно от 1 до 2,5 мм, более предпочтительно от 1 до 1,5 мм. Чрезмерно малый диаметр отверстия может служить причиной связанной с оборудованием проблемы, заключающейся в том, что у насадки ухудшается точность обработки, и таким образом обработка становится затруднительной, а также связанной с технологическим процессом проблемы, заключающейся в том, что легко происходит забивание отверстий. С другой стороны, когда диаметр отверстия является чрезмерно большим, снижается мощность инжестируемого пара. Когда шаг является чрезмерно малым, отверстия насадки расположены чрезмерно плотно, в результате чего снижается прочность самой насадки. Когда шаг является чрезмерно большим, высокотемпературный пар, вероятно, не сможет в достаточной степени воздействовать на волокнистый холст, что приведет к снижению прочности холста.

В то время как высокотемпературный пар не ограничивается особым образом при условии, что заданные волокна могут быть закреплены, а условия могут быть заданы в соответствии с материалом и формой подлежащих использованию волокон, давление пара составляет, например, от 0,1 до 2 МПа, предпочтительно от 0,2 до 1,5 МПа, более предпочтительно от 0,3 до 1 МПа. Когда давление пара является чрезмерно высоким, волокна, образующие волокнистый холст, могут сместиться в излишней степени, что приведет к нарушению структуры, или волокна могут быть чрезмерно расплавлены, что частично делает невозможным сохранение формы волокна. Когда давление пара является чрезмерно низким, необходимое для сплавления волокон количество тепла не может быть передано волокнистому холсту, или пар, вероятно, не сможет пройти через волокнистый холст, что приведет к возникновению неравномерности сплавления волокон в направлении толщины, а также поддержание равномерного выпуска пара из насадки может быть затруднительным.

Температура высокотемпературного пара составляет, например, от 70 до 150°C, предпочтительно от 80 до 120°C, более предпочтительно от 90 до 110°C. Скорость обработки высокотемпературным паром имеет значение, например, менее или равное 200 м/минуту, предпочтительно от 0,1 до 100 м/минуту, более предпочтительно от 1 до 50 м/минуту.

Полученная нетканая волокнистая структура при необходимости может быть высушена. В процессе сушки форма волокон на поверхности нетканой волокнистой структуры, контактирующей с источником тепла для осуществления сушки, не должна теряться в результате, например, плавления волокон, и может использоваться стандартный способ при условии, что может сохраняться форма волокон. Например, может использоваться крупное оборудование для сушки, такое как барабанная сушилка или ширильно-сушильная машина, которое используется для сушки нетканого материала. Однако поскольку обычно количество остаточной воды является очень небольшим, и поэтому нетканую волокнистую структуру можно высушить с помощью средств для сушки относительно меньшего размера, предпочтительным является бесконтактный способ, такой как облучение лучами дальней инфракрасной области, микроволновое облучение или облучение электронным пучком, или способ, в котором используется горячий воздух.

Как описано выше, нетканую волокнистую структуру, образующую второй

волокнистый слой 21, получают путем скрепления клейких при влажно-тепловой обработке волокон высокотемпературным паром, но частично волокна могут быть скреплены с помощью других способов обработки, таких как горячее тиснение и иглопробивание.

5 (3) Конфигурация, свойства и применение водопоглощающего слоистого материала

Водопоглощающий слоистый материал 100 согласно данному варианту осуществления создается путем присоединения (объединения) второго волокнистого слоя 21 непосредственно к первому волокнистому слою 10. Предпочтительно, присоединение осуществляется переплетением волокон, сплавлением волокон и т.п.,
10 при этом избегается скрепление с помощью, например, клеящего вещества. Когда присоединение осуществляется переплетением или сплавлением волокон, может поддерживаться высокая степень связности между пустотами в первом волокнистом слое 10 и втором волокнистом слое, и поэтому могут быть достигнуты высокая водоудерживающая способность, высокая водопоглощающая способность, высокая
15 возможность проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21 и т.д.

Масса одного квадратного метра водопоглощающего слоистого материала 100 составляет, например, от 20 до 1100 г/м², предпочтительно от 30 до 700 г/м², более предпочтительно от 60 до 500 г/м² (например, от 100 до 300 г/м²). С точки зрения
20 водоудерживающей способности, возможности проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21, сопротивления образованию шейки, амортизирующей способности и т.д. выгодно, чтобы масса одного квадратного метра водопоглощающего слоистого материала 100 имела значение в вышеуказанном диапазоне.

Водопоглощающий слоистый материал 100 имеет высокий показатель
25 водоудерживающей способности, и показатель водоудерживающей способности водопоглощающего слоистого материала 100, определяемый согласно разделу 6.9.2 в «General Nonwoven Fabric Test Method» в JIS L, 1913, может иметь значение, например, более или равное 200% или более или равное 300%, или даже более или равное 400%. Водоудерживающая способность может быть улучшена, например, путем увеличения
30 толщины или пористости второго волокнистого слоя 21, или уменьшения объемной плотности или степени скрепления волокон второго волокнистого слоя 21.

Водопоглощающий слоистый материал 100 может обладать превосходным сопротивлением образованию шейки, и соответственно, в том случае, когда водопоглощающий слоистый материал 100 используется в качестве обтирочного
35 материала, процесс вытирания может осуществляться равномерно в отношении поверхности предмета, подлежащего обтиранию. Низкое удлинение при смачивании водопоглощающего слоистого материала 100, которое является показателем сопротивления образованию шейки, может иметь значение, например, более или равное 160 Н/5 см, или даже более или равное 180 Н/5 см (например, более или равное 200 Н/5
40 см) с точки зрения продольной прочности на растяжение при смачивании, определенное согласно разделу 6.3.2 в «General Nonwoven Fabric Test Method» в JIS L 1913. Когда продольная прочность на растяжение при смачивании имеет значение ниже вышеуказанного диапазона, в процессе вытирания может произойти образование шейки, в результате чего процессы вытирания могут стать нестабильными, что затруднит
45 осуществление процессов равномерного вытирания.

Водопоглощающий слоистый материал 100 может иметь превосходную амортизирующую способность (модуль упругости при сжатии), и соответственно, повреждение поверхности предмета, подлежащего обтиранию, может быть эффективно подавлено. Для улучшения амортизирующей способности можно, например, уменьшить

объемную плотность водопоглощающего слоистого материала 100, или можно увеличить толщину водопоглощающего слоистого материала 100.

Водопоглощающий слоистый материал 100 может подходить для использования в качестве различных видов водопоглощающих материалов в областях широкого потребления и общего бытового применения или в промышленных областях. Водопоглощающий материал представляет собой материал или продукт для поглощения воды или содержащего воду вещества для некоторой цели, а также материал или продукт для удерживания поглощенной воды. Водопоглощающий слоистый материал 100 является превосходным не только в плане водопоглощающей способности, но также и в плане водоудерживающей способности, и поэтому является особенно эффективным в областях применения водопоглощающих материалов, в которых требуется удерживать поглощенную воду.

Примеры применяемого впитывающего материала включают обтирочные материалы (например, тряпки и обтирочные концы) для вытирания воды или налетов, содержащих воду наряду с другими компонентами, с поверхностей предметов различных типов; полотна для ухода за кожей, такие как маски для лица; впитывающие полотна для биологических жидкостей, такие как одноразовые пеленки; материалы для предотвращения конденсации росы; и упаковочные материалы, имеющие функцию предотвращения просачивания влаги. В частности водопоглощающий слоистый материал 100 может подойти для использования в качестве обтирочного материала для поглощения воды, а также захвата и удаления частиц (твердого вещества) нанесенных на поверхность предмета за счет использования пор первого волокнистого слоя 10. Один из примеров указанных областей применения представляет собой обтирочный материал (чистящая лента) для вытирания суспензии абразивного зерна (вода с диспергированными в ней абразивными зёрнами) нанесенной на пластину носителя информации, такую как пластина жесткого диска, после стадии полировки пластины. Например, при изготовлении жестких дисков свободные абразивные зерна (полирующее средство) наносятся на поверхность полировочного полотна (нетканый материал, тканый материал и т.п.), чтобы текстурировать или отполировать поверхность носителя информации, при этом водопоглощающий слоистый материал 100 может также использоваться в качестве такого полировочного полотна.

(4) Получение водопоглощающего слоистого материала

Как описано выше, при получении водопоглощающего слоистого материала 100 первый волокнистый слой 10 (первая волокнистая структура) и второй волокнистый слой 21 (вторая волокнистая структура) соединяются (объединяются) предпочтительно путем переплетения волокон, сплавления волокон и т.п. Примеры способа переплетения могут включать способ гидросплетения и иглопробивной способ, а примеры способа сплавления могут включать пароструйный способ. Пароструйный способ представляет собой способ, который можно использовать в том случае, когда по меньшей мере один из волокнистых слоев, которые подлежат объединению, включает клейкие при влажно-тепловой обработке волокна. Поскольку второй волокнистый слой 21, образующий водопоглощающий слоистый материал 100, включает клейкие при влажно-тепловой обработке волокна, можно применять пароструйный способ для получения водопоглощающего слоистого материала 100. В зависимости от способа соединения слоев путем переплетения волокон или сплавления волокон может поддерживаться высокая степень связности пустот первого волокнистого слоя 10 и пустот второго волокнистого слоя 21, и поэтому могут быть достигнуты высокая водоудерживающая способность и высокая водопоглощающая способность.

В частности предпочтительно используется способ гидросплетения, поскольку относительно легко достигается вышеописанная высокая степень связности. В случае пароструйного способа поры закрываются, что приводит к ухудшению связности, если степень сплавления волокон является чрезмерно повышенной. В случае иглопробивного способа достижение хорошей скрепляемости при обеспечении высокой степени связности, особенно когда соединяются волокнистые структуры, имеющие низкую массу одного квадратного метра, может быть невозможным.

<Вариант осуществления 2>

Фиг. 2 представляет собой вид в разрезе, схематически показывающий один из примеров водопоглощающего слоистого материала согласно данному варианту осуществления. Водопоглощающий слоистый материал 200, показанный на фиг. 2, имеет такую же конфигурацию как в варианте осуществления 1, за исключением того, что вместо второго волокнистого слоя 21 на одной из сторон первого волокнистого слоя 10 в направлении толщины последовательно размещается второй волокнистый слой 22. Второй волокнистый слой 22 состоит из нетканой волокнистой структуры, включающей клейкие при влажно-тепловой обработке волокна, и обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна, в которых совокупность смол, имеющих различные показатели термической усадки (или коэффициенты теплового расширения), образуют структуру с разделенными фазами.

Клейкие при влажно-тепловой обработке волокна в нетканой волокнистой структуре (вторая волокнистая структура), образующей второй волокнистый слой 22, являются практически равномерно сплавленными, а потенциально извиваемые композитные волокна являются практически равномерно извитыми со средним радиусом закругления от 20 до 200 мкм, в результате чего волокна переплетены в достаточной степени.

Нетканую волокнистую структуру (второй волокнистый слой 22) получают воздействием высокотемпературного (перегретого или нагретого) пара на холст, включающий клейкие при влажно-тепловой обработке волокна и потенциально извиваемые композитные волокна, благодаря чему при температуре, имеющей значение менее или равное температуре плавления клейких при влажно-тепловой обработке волокон, наблюдается скрепляющее действие, что приводит к частичному скреплению/закреплению волокон, а также это вызывает образование завитков потенциально извиваемых композитных волокон, что приводит к механическому переплетению волокон. Такой же как в варианте осуществления 1 эффект также может быть получен путем последовательного размещения в направлении толщины второго волокнистого слоя 22 на одной из сторон первого волокнистого слоя 10. Согласно данному варианту осуществления, амортизирующая способность водопоглощающего слоистого материала 200 может быть дополнительно улучшена за счет переплетения благодаря извиванию обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон.

В данном варианте осуществления вторая волокнистая структура включает клейкие при влажно-тепловой обработке волокна и обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна. Клейкие при влажно-тепловой обработке волокна могут быть такими же, как клейкие при влажно-тепловой обработке волокна, используемые во втором волокнистом слое 21 в варианте осуществления 1, при этом их подробное описание приведено выше.

Обладающее потенциальной способностью к извиванию композитное волокно представляет собой волокно (потенциально извитое волокно), имеющее асимметричную или слоистую (так называемую биметаллическую) структуру, которая извивается при нагревании из-за различия в показателе термической усадки (или коэффициенте

теплового расширения) у совокупности смол. Совокупность смол обычно имеет взаимно отличающиеся температуры размягчения или температуры плавления. Совокупность смол можно выбирать из термопластичных смол, таких как, например, смолы на основе

5 малой плотности, средней плотности или высокой плотности и полипропилен); акрилатные смолы (например, смолы на основе акрилонитрила, содержащие акрилонитрильные звенья, такие как сополимеры акрилонитрила и винилхлорида); смолы на основе поливинилацетата (например, поливинилацетальные смолы); смолы на основе поливинилхлорида (например, поливинилхлорид, сополимеры винилхлорида и

10 винилацетата и сополимеры винилхлорида и акрилонитрила), смолы на основе поливинилиденхлорида (например, сополимеры винилиденхлорида и винилхлорида и сополимеры винилиденхлорида винилацетата); смолы на основе стирола (например,

15 теплостойкий полистирол), смолы на основе сложного полиэфира (смолы на основе поли-С₂₋₄ алкиленарилата, такие как полиэтилентерефталатные смолы, политриметилентерефталатные смолы, полибутилентерефталатные смолы и

20 полиэтиленнафталатные смолы); смолы на основе полиамида [например, смолы на основе алифатического полиамида, такие как полиамид 6, полиамид 66, полиамид 11, полиамид 12, полиамид 610, полиамид 612, полиамид 92 и полиамид 9С (полиамид, состоящий из

25 нонандиамина и циклогександикарбоновой кислоты), а также их сополимеры, смолы на основе полуароматического полиамида, такие как полиамид 9Т (полиамид, состоящий из нонандиамина и терефталевой кислоты), а также их сополимеры, и смолы на основе ароматического полиамида, такие как полифениленизофталамид, полигексаметилентерефталатамид и поли-п-фенилентерефталатамид, а также их сополимеры]; смолы на основе поликарбоната (например, поликарбонат на основе бисфенола А); поли-п-фениленбензобисоксазольные смолы, полифениленсульфидные смолы, смолы на основе полиуретана и смолы на основе целлюлозы (например, сложные эфиры целлюлозы). Термопластичные смолы могут включать звенья, полученные исходя из других сополимеризуемых мономеров.

30 Среди термопластичных смол предпочтительными являются не обладающие клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы (или теплостойкие гидрофобные смолы или неводные смолы), имеющие температуру размягчения или температуру плавления более или равную 100°C, такие как, например, смолы на основе полипропилена, смолы на основе сложного полиэфира и смолы на основе полиамида, потому что волокна не плавятся или не размягчаются таким образом, чтобы сплавляться,

35 даже когда подвергаются нагреванию и увлажняющей обработке высокотемпературным паром. В частности, смолы на основе ароматического сложного полиэфира и смолы на основе полиамида являются предпочтительными, поскольку они обладают превосходным балансом между теплостойкостью, пригодностью к формованию волокон и т.д. Смола, которая открыто располагается на поверхностях обладающих

40 потенциальной способностью к извиванию композитных волокон, предпочтительно представляет собой не обладающее клейкостью при влажно-тепловой обработке волокно, поэтому обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна не сплавляются даже при обработке высокотемпературным паром.

45 Совокупность смол, образующая обладающее потенциальной способностью к извиванию композитное волокно, может иметь различные показатели термической усадки (или коэффициенты теплового расширения), при этом она может образовывать комбинацию смол одного типа или комбинацию из различных типов смол.

Предпочтительно, совокупность смол, образующих обладающее потенциальной

способностью к извиванию композитное волокно, образует комбинацию смол одного типа с точки зрения адгезионной способности. В данном случае обычно используется комбинация компонента (А), образующего гомополимер (основной компонент), и компонента (В), образующего модифицированный полимер (сополимер). Например, для уменьшения степени кристаллизации, температуры плавления, температуры размягчения и т.п. сополимеризуемый мономер сополимеризуется с гомополимером, выступающим в качестве основного компонент, для осуществления модификации, посредством чего уменьшается степень кристаллизации по сравнению с гомополимером, или полимер делается некристаллическим, чтобы снизить температуру плавления или температуру размягчения по сравнению с гомополимером. Это приводит к различию в показателе термической усадки. Различие в температуре плавления или температуре размягчения составляет, например, от 5 до 150°C, предпочтительно от 50 до 130°C, более предпочтительно от 70 до 120°C. Доля сополимеризуемого мономера, который следует использовать для модификации, составляет, например, от 1 до 50% мол., предпочтительно от 2 до 40% мол., более предпочтительно от 3 до 30% мол. (в частности от 5 до 20% мол.), исходя из количества всех мономеров. В то время как соотношение между компонентами в комбинации (массовое соотношение) компонента, образующего гомополимер, и компонента, образующего модифицированный полимер, можно выбирать исходя из структуры волокон, соотношение (образующий гомополимер компонент (А)/образующий модифицированный полимер компонент (В)) составляет, например, от 90/10 до 10/90, предпочтительно от 70/30 до 30/70, более предпочтительно от 60/40 до 40/60.

Совокупность смол, образующих обладающее потенциальной способностью к извиванию композитное волокно предпочтительно образует комбинацию смол на основе ароматического сложного полиэфира, более предпочтительно комбинацию смолы на основе полиалкиленарилата (а) и модифицированной смолы на основе полиалкиленарилата (b), ввиду легкого получения обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон. В частности, предпочтительным является тип комбинации, в случае которого завитки образуются после образования холста, и в этом отношении вышеуказанная комбинация является предпочтительной. Когда после образования холста образуются завитки, волокна эффективно переплетаются, и форма холста может сохраняться при меньшем количестве точек сплавления, в результате чего могут быть достигнуты хорошие показатели водоудерживающей способности, амортизирующей способности, сопротивления образованию шейки и т.д.

Смола на основе полиалкиленарилата (а) может представлять собой гомополимер ароматической дикарбоновой кислоты (например, симметричной ароматической дикарбоновой кислоты, такой как терефталевая кислота или нафталин-2,6-дикарбоновая кислота), и алкандиолового компонента (C₃₋₆ алкандиол, такой как этиленгликоль или бутиленгликоль). А именно, используется смола на основе поли-C_{2,4} алкилентерефталата, такая как полиэтилентерефталат (РЕТ) или полибутилентерефталат (РВТ) и т.п., и обычно используется РЕТ для использования в состоящих в основном их РЕТ волокнах, имеющих характеристическую вязкость приблизительно от 0,6 до 0,7.

В качестве компонента сополимеризации для снижения температуры плавления или температуры размягчения, а также степени кристаллизации смолы на основе полиалкиленарилата (а) в качестве основного компонента, в модифицированной смоле на основе полиалкиленарилата (b) может использоваться, например, дикарбоновокислотный компонент, такой как асимметричная ароматическая

дикарбоновая кислота, алициклическая дикарбоновая кислота или алифатическая дикарбоновая кислота, или алкандиоловый компонент, имеющий большую длину цепи, чем длина цепи алкандиолового компонента, образующего смолу на основе полиалкиленарилата (а), и/или диоловый компонент, содержащий простую эфирную связь. Компоненты сополимеризации могут использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов компонентов.

Предпочтительные примеры дикарбоновокислотных компонентов включают асимметричные ароматические карбоновые кислоты (например, изофталевою кислоту, фталевою кислоту и натриевую соль 5-сульфоизофталевою кислоты) и алифатические дикарбоновые кислоты (C_{6-12} алифатические дикарбоновые кислоты, такие как адипиновая кислота). Предпочтительные примеры диолового компонента включают алкандиолы (например, C_{3-6} алкандиолы, такие как 1,3-пропандиол, 1,4-бутандиол, 1,6-гександиол и неопентилгликоль) и (поли)оксиалкиленгликоли (например, полиокси- C_{2-4} алкиленгликоли, такие как диэтиленгликоль, триэтиленгликоль, полиэтиленгликоль и политетраметиленгликоль). Среди них более предпочтительными являются асимметричные ароматические дикарбоновые кислоты, такие как изофталевая кислота, и полиокси- C_{2-4} алкиленгликоли, такие как диэтиленгликоль.

Модифицированная смола на основе полиалкиленарилата (b) может представлять собой эластомер, содержащим C_{2-4} алкиленарилат (например, этилентерефталат или бутилентерефталат) в качестве твердого сегмента и (поли)оксиалкиленгликоль и т.д. в качестве мягкого сегмента.

Доля дикарбоновокислотного компонента (например, изофталевою кислоты) для снижения температуры плавления или температуры размягчения в модифицированной смоле на основе полиалкиленарилата (b) составляет, например, от 1 до 50% мол., предпочтительно от 5 до 50% мол., более предпочтительно от 15 до 40% мол., исходя из суммарного количества дикарбоновокислотных компонентов. Доля диолового компонента (например, диэтиленгликоля) для снижения температуры плавления или температуры размягчения имеет значение, например, менее или равное 30% мол., предпочтительно менее или равное 10% мол. (например, от 0,1 до 10% мол.), исходя из суммарного количества диоловых компонентов. Когда соотношение компонентов сополимеризации является чрезмерно низким, завитки не образуются в достаточной степени, и таким образом ухудшается устойчивость формы нетканой волокнистой структуры после образования завитков, а также снижается эффект использования обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон в отношении улучшения водоудерживающей способности, амортизирующей способности и/или сопротивления образованию шейки и т.д., или какое-либо из свойств имеет склонность наоборот ухудшаться по сравнению со случаем, в котором не используются обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна. Когда соотношение сополимеризуемых компонентов является чрезмерно высоким, характеристики образования завитков улучшаются, но при этом трудно стабильно осуществлять формование.

Модифицированная смола на основе полиалкиленарилата (b) по мере необходимости может содержать звенья, полученные исходя из многоосновных карбоновокислотных компонентов, таких как тримеллитовая кислота и пиромеллитовая кислота, полиоловых компонентов, таких как глицерин, триметилпропан, триметилэтан и пентаэритрит и т.д.

Форма поперечного сечения обладающего потенциальной способностью к извиванию

композиционного волокна (форма поперечного сечения перпендикулярного к направлению длины волокна) не ограничивается обычной формой поперечного сечения твердого тела, такой как идеально круглая форма или неправильная форма [плоская форма, эллиптическая форма, многоугольная форма, от 3 до 14-листная форма, Т-форма, Н-форма, V-форма, типа «собачьей кости» (I-форма) и т.п.], при этом она может представлять собой, например, полую форму поперечного сечения. Обычно форма поперечного сечения обладающего потенциальной способностью к извиванию композиционного волокна представляет собой идеально круглую форму.

Структура поперечного сечения обладающего потенциальной способностью к извиванию композиционного волокна может представлять собой структуру с разделенными фазами, образованную из совокупности смол, такую как, например, структура типа «сердцевина-оболочка», типа «море-острова», смешанного типа, параллельного типа (типа «бок о бок» или многослойного слоистого типа), радиального типа (радиально слоистого типа), полого радиального типа, блочного типа, случайного композиционного типа и т.п. В частности, структура, в которой фазовые участки граничат друг с другом (так называемая биметаллическая структура), и структура, в которой структура с разделенными фазами является асимметричной, такая как, например, эксцентрическая структура типа «сердцевина-оболочка» или параллельного типа, являются предпочтительными, поскольку спонтанные завитки легко образуются при нагревании.

В том случае, когда обладающее потенциальной способностью к извиванию композиционное волокно имеет структуру типа «сердцевина-оболочка», такую как эксцентричная структура типа «сердцевина-оболочка», сердцевина может быть изготовлена из клейкой при влажно-тепловой обработке смолы (например, полимера на основе винилового спирта, такого как сополимер этилена и винилового спирта или поливинилового спирта) или термопластичной смолы, имеющей низкую температуру плавления или температуру размягчения (например, полистирола или полиэтилена малой плотности), при условии, что имеется различие в термической усадке между сердцевиной и оболочкой, расположенной на поверхности и состоящей из не обладающей клейкостью при влажно-тепловой обработке смолы, а значит волокну можно придать извитость.

Среднюю тонкость обладающих потенциальной способностью к извиванию композиционных волокон можно выбирать в диапазоне, например, от 0,1 до 50 дтекс и предпочтительно от 0,5 до 10 дтекс, более предпочтительно от 1 до 5 дтекс (в частности от 1,5 до 3 дтекс). Когда средняя тонкость является чрезмерно малой, трудно получить сами волокна, а также трудно обеспечить прочность волокон. Кроме того трудно добиться образования мелких спиральных завитков на стадии образования завитков. Когда средняя тонкость является чрезмерно большой, волокна являются жесткими, вследствие чего трудно добиться образования завитков в достаточной степени.

Среднюю длину волокна обладающих потенциальной способностью к извиванию композиционных волокон можно выбирать в диапазоне, например, от 10 до 100 мм и предпочтительно от 20 до 80 мм, более предпочтительно от 25 до 75 мм (в частности от 40 до 60 мм). Когда средняя длина волокна является чрезмерно малой, образование волокнистого холста является затруднительным, а также переплетение волокон на стадии образования завитков происходит в недостаточной степени, что приводит к плохим показателям прочности, амортизирующей способности и/или сопротивления образованию шейки и т.д. Когда средняя длина волокна является чрезмерно большой, образование волокнистого холста с равномерным показателем массы одного квадратного метра является затруднительным, а также при образовании холста

образуется большое количество переплетений, вследствие чего волокна мешают друг другу во время образования завитков, что приводит к неудовлетворительным показателям прочности, амортизирующей способности и/или сопротивления образованию шейки и т.д.

5 Когда обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна подвергаются тепловой обработке, образуются (появляются) завитки, что приводит к образованию волокон, имеющих практически спиральные (винтовые или в форме часовой пружины) трехмерные завитки.

10 Количество завитков до нагревания (количество завитков механического происхождения) составляет, например, от 0 до 30/25 мм, предпочтительно от 1 до 25/25 мм, более предпочтительно от 5 до 20/25 мм. Количество завитков после нагревания имеет значение, например, более или равное 30/25 мм (например, от 30 до 200/25 мм), предпочтительно от 35 до 150/25 мм, более предпочтительно от 40 до 120/25 мм, или возможно от 45 до 120/25 мм (в частности, от 50 до 100/25 мм).

15 Обладая потенциальной способностью к извиванию композитным волокнам, включенным в нетканую волокнистую структуру (вторая волокнистая структура, образующая второй волокнистый слой 22), придают извитость с помощью высокотемпературного пара. Предпочтительно, завитки обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон в нетканой волокнистой структуре образуются практически равномерно. А именно, в центральной части (внутренний слой) каждой из областей, полученных путем деления структуры на три равные части в направлении толщины в поперечном сечении в направлении толщины, количество волокон, образующих спиральный завиток, имеющий по меньшей мере один виток, составляет, например, от 5 до 50/5 мм (длина в направлении поверхности)×0,2 мм
20 (толщина), предпочтительно от 5 до 40/5 мм (длина в направлении поверхности)×0,2 мм (толщина), более предпочтительно от 10 до 40/5 мм (длина в направлении поверхности)×0,2 мм (толщина).

Равномерность завитков в нетканой волокнистой структуре также можно оценить, например, за счет равномерности показателей степени кривизны волокон в направлении
30 толщины. Степень кривизны волокна представляет собой отношение ($L2/L1$) длины волокна ($L2$) к расстоянию ($L1$) между обоими концами волокна (извитого волокна). Степень кривизны волокна (в частности, степень кривизны волокна в центральной области в направлении толщины) имеет значение, например, более или равное 1,3 (например, от 1,35 до 5), предпочтительно от 1,4 до 4 (например, от 1,5 до 3,5), более
35 предпочтительно от 1,6 до 3 (в частности, от 1,8 до 2,5). Степень кривизны волокна измеряют на основе электронно-микроскопического снимка поперечного сечения нетканой волокнистой структуры. Таким образом, длина волокна ($L2$) представляет собой длину волокна, когда плоскоизвитое волокно, наблюдаемое на электронно-микроскопическом снимке, вытягивается в прямую линию (длина волокна, определенная
40 по снимку), а не длину волокна, когда пространственно извитое волокно вытягивается в прямую линию (истинная длина).

Когда завитки практически равномерно образуются в нетканой волокнистой структуре, показатели степени кривизны волокон также являются равномерными. Равномерность показателей степени кривизны волокон можно оценить, например,
45 путем сравнения показателей степени кривизны волокон в областях, полученных путем деления нетканой волокнистой структуры на три равные части в направлении толщины в поперечном сечении нетканой волокнистой структуры в направлении толщины. А именно, каждый из показателей степени кривизны волокон в областях, полученных,

путем деления структуры на три равных части в направлении толщины в поперечном сечении в направлении толщины, имеет значение в вышеуказанном диапазоне, при этом отношение минимального значения к максимальному значению степени кривизны волокон для всех областей (отношение значения в области с минимальной степенью кривизны волокон к значению в области с максимальной степенью кривизны волокон) имеет значение, например, более или равное 75% (например, от 75 до 100%), предпочтительно от 80 до 99%, более предпочтительно от 82 до 98% (в частности, от 85 до 97%).

В качестве конкретного способа измерения степени кривизны волокон и ее равномерности используется способ, в котором получают электронный микроснимок поперечного сечения нетканой волокнистой структуры, и измеряют степень кривизны волокон для области, выбираемой из областей, полученных путем деления структуры на три равные части в направлении толщины. Область, для которой будут проводить измерения, является областью с размером по меньшей мере 2 мм в направлении длины для каждого слоя из поверхностного слоя (поверхностная область), внутреннего слоя (центральная область) и заднего слоя (задняя область), которые получены путем деления структуры на три равные части. Что касается направления толщины областей измерения, области измерения задаются таким образом, чтобы иметь одинаковый размер в направлении толщины возле центра каждого слоя. Кроме того области измерения задаются таким образом, чтобы области измерения были взаимно параллельными в направлении толщины, и каждая из них включала по меньшей мере 100 (предпочтительно по меньшей мере 300, более предпочтительно приблизительно от 500 до 1000) частей волокон, для которых можно измерить степень кривизны волокон. После того, как заданы указанные области измерения, измеряют показатели степени кривизны волокон для всех волокон в областях, для каждой области измерения вычисляют среднее значение, при этом область, имеющая максимальное среднее значение, и область, имеющая минимальное среднее значение, затем сравниваются друг с другом для вычисления равномерности показателей степени кривизны волокон.

Извитые волокна, образующие нетканую волокнистую структуру, имеют практически спиральные завитки после образования завитков. Средний радиус закругления колец, образованных спиралью извитых волокон, можно выбирать в диапазоне, например, приблизительно от 10 до 250 мкм и, например, от 20 до 200 мкм (например, от 50 до 200 мкм), предпочтительно от 50 до 160 мкм (например, от 60 до 150 мкм), более предпочтительно от 70 до 130 мкм, при этом он обычно составляет приблизительно от 20 до 150 мкм (например, от 30 до 100 мкм). Средний радиус закругления является показателем, отображающим средний размер колец, образованных спиралью извитых волокон, и в том случае, когда это значение является высоким, образованная спираль имеет широкую форму, т.е. форму, имеющую небольшое количество завитков. Небольшое количество завитков является невыгодным для прочности, амортизирующей способности, сопротивления образованию шейки и т.д., поскольку количество переплетений между волокнами также уменьшается. В том случае, когда наоборот образуются спиральные завитки, имеющие чрезмерно малый средний радиус закругления, волокна не переплетаются в достаточной степени, и таким образом трудно обеспечить прочность холста.

У обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон, имеющих спиральные завитки, средний шаг спиралей составляет, например, от 0,03 до 0,5 мм, предпочтительно от 0,03 до 0,3 мм, более предпочтительно от 0,05 до 0,2 мм.

Соотношение (массовое отношение) между клейкими при влажно-тепловой обработке

волокнами и обладающими потенциальной способностью к извиванию композитными волокнами (клейкие при влажно-тепловой обработке волокна/обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна) во второй волокнистой структуре, образующей второй волокнистый слой 22, составляет от 99/1 до 80/20, предпочтительно от 95/5 до 80/20, более предпочтительно от 90/10 до 80/20. Когда доля клейких при влажно-тепловой обработке волокон имеет значение в вышеуказанном диапазоне, водопоглощающему слоистому материалу 200 можно придать превосходные показатели водоудерживающей способности, механической прочности, сопротивления образованию шейки и амортизирующей способности.

Вторая волокнистая структура, образующая второй волокнистый слой 22, может включать волокна, отличающиеся от клейких при влажно-тепловой обработке волокон и обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон. Примеры других волокон включают регенерированные волокна, такие как вискозные волокна, полусинтетические волокна, такие как ацетатные волокна, волокна на основе полиолефина, такие как полипропиленовые и полиэтиленовые волокна, волокна на основе сложного полиэфира и полиамидные волокна. Другое волокно предпочтительно является волокном такого же типа, как обладающее потенциальной способностью к извиванию композитное волокно, с точки зрения свойства смешивания и т.д., и например, когда обладающее потенциальной способностью к извиванию композитное волокно представляет собой волокно на основе сложного полиэфира, другое волокно может представлять собой волокно на основе сложного полиэфира.

Волокна, образующие вторую волокнистую структуру, по мере необходимости могут содержать одну или более добавок. Конкретные примеры добавки включают красители, теплостабилизаторы, абсорберы ультрафиолетовых лучей, светостабилизаторы, антиокислители, тонкодисперсные включения, замедлители скорости кристаллизации, антистатики, огнестойкие добавки, пластификаторы и смазочные вещества. Добавка может быть нанесена на поверхности волокон или может содержаться в волокнах.

Второй волокнистый слой 22 может представлять собой нетканую волокнистую структуру, полученную из холста, изготовленного из вышеуказанных волокон. Предпочтительно, структуру расположения и структуру скрепления волокон, образующих холст нетканой волокнистой структуры, регулируют должным образом. А именно, предпочтительно, чтобы в нетканой волокнистой структуре, включающей обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна, клейкие при влажно-тепловой обработке волокна сплавлялись в местах пересечения с извитыми обладающими потенциальной способностью к извиванию композитными волокнами или другими клейкими при влажно-тепловой обработке волокнами (т.е., местах пересечения между клейкими при влажно-тепловой обработке волокнами или местах пересечения между клейкими при влажно-тепловой обработке волокнами и извитыми обладающими потенциальной способностью к извиванию композитными волокнами). Таким образом, образуется второй волокнистый слой 22 с каналом, образованным достаточно малыми пустотами. Для сохранения формы нетканой волокнистой структуры с наименьшим допустимым количеством точек соединения, предпочтительно, чтобы точки скрепления были в основном равномерно распределены от области вблизи поверхности до внутренней части нетканой волокнистой структуры, а точнее, предпочтительно, чтобы точки скрепления были равномерно распределены от поверхности до внутренней части (центра) и до задней поверхности нетканой волокнистой структуры вдоль направления поверхности и направления толщины (особенно в направлении толщины, для которого трудно достичь равномерности).

Когда точки скрепления локализованы, например, на поверхности или во внутренней части, амортизирующая способность и сопротивление образованию шейки ухудшаются, при этом ухудшается устойчивость формы в той части, где количество точек скрепления является небольшим.

5 А именно, вторая волокнистая структура, образующая второй волокнистый слой 22, предпочтительно является нетканой волокнистой структурой, в которой волокна, образующие вторую волокнистую структуру, частично скреплены и закреплены путем сплавления клейких при влажно-тепловой обработке волокон, и предпочтительно, чтобы волокна были скреплены в степени, имеющей значение менее или равное 45%
10 (например, от 1 до 45% или от 1 до 30%), если иметь в виду степень скрепления волокон сплавлением клейких при влажно-тепловой обработке волокон. Определение степени скрепления волокна является таким же, как описанное выше. Поскольку степень скрепления волокон является низкой, можно получить хорошую амортизирующую способность, а также спиральные завитки обладающих потенциальной способностью
15 к извиванию композитных волокон.

В отношении равномерности сплавления предпочтительно, чтобы в поперечном сечении нетканой волокнистой структуры в направлении толщины степень скрепления волокон в каждой из областей, полученных путем деления структуры на три равных части в направлении толщины, имела значение в вышеуказанном диапазоне. Отношение
20 минимального значения к максимальному значению (минимальное значение/максимальное значение) степени скрепления волокна в каждой области имеет значение, например, более или равное 50% (например, от 50 до 100%), предпочтительно от 55 до 99%, более предпочтительно от 60 до 98% (в частности, от 70 до 97%). Когда степень скрепления волокна имеет такой показатель равномерности в направлении толщины,
25 амортизирующая способность и т.д. могут быть улучшены, в то время как форма будет сохраняться даже при небольшом количестве точек сплавления.

Для получения нетканой волокнистой структуры, обладающей хорошим балансом между водоудерживающей способностью и амортизирующей способностью, предпочтительно, чтобы структура скрепления волокон регулировалась должным
30 образом путем сплавления клейких при влажно-тепловой обработке волокон, а обладающие потенциальной способностью к извиванию композитные волокна имели извитость, вследствие чего соседние или пересекающие друг друга волокна переплетались бы на участках со спиральными завитками. Нетканая волокнистая структура, включающая обладающие потенциальной способностью к извиванию волокна, имеет
35 такую структуру, что образуются завитки обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон, что приводит к изменению формы волокон с получением спиральной формы, и таким образом соседние или пересекающие друг друга волокна (извитые волокна или извитые волокна и клейкие при влажно-тепловой обработке волокна) переплетаются на участках со спиральными завитками, что
40 приводит к их удерживанию или закреплению.

Волокна, образующие нетканую волокнистую структуру (направление оси спирали для спиральных извитых волокон), могут располагаться таким образом, чтобы пересекать друг друга, при этом располагаясь в основном параллельно поверхности нетканой волокнистой структуры. Фраза «расположенные параллельно поверхности
45 нетканой волокнистой структуры» относится к состоянию, в котором участок, в пределах которого большое количество волокон расположено вдоль направления толщины, встречается не многократно. Когда имеется большое количество волокон, ориентированных в направлении толщины, эти волокна образуют спиральные завитки,

вследствие чего волокна чрезвычайно сложно переплетаются и в результате амортизирующая способность имеет склонность ухудшаться.

Пористость второго волокнистого слоя 22 в водопоглощающем слоистом материале 200 предпочтительно имеет значение более или равное 70%, более предпочтительно более или равное 75%, еще более предпочтительно более или равное 80% с точки зрения водоудерживающей способности, амортизирующей способности и т.д. водопоглощающего слоистого материала 200. Пористость второго волокнистого слоя 22 обычно имеет значение менее или равное 99%, еще чаще менее или равное 95%.

Масса одного квадратного метра, объемная плотность и толщина второго волокнистого слоя 22 могут иметь такие же значения как указанные характеристики для второго волокнистого слоя 21 в варианте осуществления 1, и их подробное описание приведено выше.

Аналогично второму волокнистому слою 21 в варианте осуществления 1, вторая волокнистая структура в качестве нетканой волокнистой структуры, образующей второй волокнистый слой 22, предпочтительно может быть получена пароструйным способом, в котором волокнистый холст подвергают воздействию высокотемпературного пара высокого давления для образования из него нетканого материала. В этом случае волокна пространственно скрепляются вместе путем сплавления клейких при влажно-тепловой обработке волокон, а также волокна переплетаются за счет образования завитков обладающих потенциальной способностью к извиванию композитных волокон. В нетканой волокнистой структуре может осуществляться равномерное сплавление, а также от поверхности до внутренней части нетканой волокнистой структуры могут образовываться однородные завитки.

Конфигурация, свойства и способы применения, а также получение водопоглощающего слоистого материала 200 могут быть такими же, как у водопоглощающего слоистого материала 100 в варианте осуществления 1, и их подробное описание приведено выше.

<Вариант осуществления 3>

Фиг. 3 представляет собой вид в разрезе, схематически показывающий один из примеров водопоглощающего слоистого материала согласно данному варианту осуществления. Водопоглощающий слоистый материал 300, показанный на фиг. 3 имеет такую же конфигурацию как в варианте осуществления 1 за исключением того, что второй волокнистый слой 21 последовательно размещен на одной из сторон первого волокнистого слоя 10 в направлении толщины, при этом между ними размещен третий волокнистый слой 30. Таким образом, при условии того, что водопоглощающий слоистый материал согласно настоящему изобретению включает первый волокнистый слой и второй волокнистый слой, третий волокнистый слой может размещаться между первым волокнистым слоем и вторым волокнистым слоем. Третий волокнистый слой 30 является слоем, изготовленным из третьей волокнистой структуры, при этом третья волокнистая структура включает гидрофильные волокна (вторые гидрофильные волокна). За счет размещения промежуточного третьего волокнистого слоя 30 можно дополнительно улучшить водоудерживающую способность, прочность на разрыв, амортизирующую способность и т.д. водопоглощающего слоистого материала. В водопоглощающем слоистом материале 300 вместо второго волокнистого слоя 21 можно использовать второй волокнистый слой 22, используемый в варианте осуществления 2.

Гидрофильные волокна, образующие третью волокнистую структуру, могут быть синтетическими волокнами, натуральными волокнами, регенерированными волокнами

и т.п. Гидрофильные волокна могут использоваться по отдельности или в виде комбинации из двух или более типов волокон. В качестве гидрофильных волокон (вторые гидрофильные волокна), образующих третью волокнистую структуру, могут использоваться такие же волокна как гидрофильные волокна (первые гидрофильные
5 волокна), образующие первую волокнистую структуру первого волокнистого слоя 10, и их подробное описание приведено выше в отношении гидрофильных волокон (первых гидрофильных волокон). Второе гидрофильное волокно и первое гидрофильное волокно могут быть волокнами одного типа или волокнами разного типа.

Однако, в отличие от первых гидрофильных волокон, средний диаметр волокна у
10 вторых гидрофильных волокон необязательно предпочтительно имеет значение менее или равное 10 мкм и может составлять, например, от 0,1 до 20 мкм. Средний диаметр волокна предпочтительно составляет от 0,5 до 15 мм, чтобы дополнительно улучшить водоудерживающую способность, прочность на разрыв, амортизирующую способность и т.д.

Третья волокнистая структура, образующая третий волокнистый слой 30, может
15 включать волокна, отличающиеся от гидрофильных волокон (например, гидрофобные волокна), но содержание гидрофильных волокон предпочтительно является высоким с точки зрения водопоглощающей способности. А именно, содержание гидрофильных волокон, включенных в третью волокнистую структуру, предпочтительно имеет
20 значение более или равное 70% масс., более предпочтительно более или равное 80% масс., еще более предпочтительно более или равное 90% масс. (например, 100% масс.). Примеры волокна, отличающегося от гидрофильных волокон, могут включать волокна, изготовленные из смолы на основе полиолефина, такой как полиэтилен или
полипропилен, смолы на основе сложного полиэфира или смолы на основе полиуретана.

Волокна, образующие третью волокнистую структуру, по мере необходимости могут
25 содержать одну или более добавок. Конкретные примеры добавки включают красители, теплостабилизаторы, абсорберы ультрафиолетовых лучей, светостабилизаторы, антиокислители, тонкодисперсные включения, замедлители скорости кристаллизации, антистатики, огнестойкие добавки, пластификаторы и смазочные вещества. Добавка
30 может быть нанесена на поверхности волокон или может содержаться в волокнах.

Третья волокнистая структура, образующая третий волокнистый слой 30,
предпочтительно является нетканой волокнистой структурой, более предпочтительно
гидросплетенной нетканой волокнистой структурой. Посредством способа
гидросплетения можно легко создать третий волокнистый слой 30, который является
35 гибким и соответственно способен придавать превосходные показатели амортизирующей способности, водоудерживающей способности и прочности на разрыв водопоглощающему слоистому материалу 300.

Пористость третьего волокнистого слоя 30 в водопоглощающем слоистом материале
300 предпочтительно имеет значение более или равное 80%, более предпочтительно
40 более или равное 85%, еще более предпочтительно более или равное 90% с точки зрения амортизирующей способности, водоудерживающей способности и т.д. Пористость третьего волокнистого слоя 30 обычно имеет значение менее или равное 99%, еще чаще менее или равное 97%.

Масса одного квадратного метра третьего волокнистого слоя 30 составляет,
45 например, от 10 до 200 г/м², предпочтительно от 20 до 150 г/м², более предпочтительно от 30 до 100 г/м². С точки зрения водоудерживающей способности и возможности проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21 выгодно, чтобы масса одного квадратного метра третьего волокнистого слоя 30 имела значение в

вышеуказанном диапазоне.

Объемная плотность третьего волокнистого слоя 30 в водопоглощающем слоистом материале 300 задается таким образом, чтобы объемная плотность водопоглощающего слоистого материала в целом предпочтительно имела значение менее или равное 0,3 г/см³, более предпочтительно менее или равное 0,25 г/см³, еще более предпочтительно менее или равное 0,2 г/см³ (например, менее или равное 0,15 г/см³). Когда объемная плотность третьего волокнистого слоя 30 является чрезмерно большой, легко снижается возможность проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21, и эффект улучшения амортизирующей способности почти не обнаруживается. Объемная плотность третьего волокнистого слоя 30 обычно имеет значение более или равное 0,01 г/см³, еще чаще более или равное 0,1 г/см³.

Толщина третьего волокнистого слоя 30 в водопоглощающем слоистом материале 300 имеет значение, например, от 50 до 2000 мкм, предпочтительно более чем или равное 100 мкм, более предпочтительно более или равное 200 мкм. Когда толщина третьего волокнистого слоя 30 является чрезмерно малой, эффект улучшения водоудерживающей способности, амортизирующей способности и прочности на разрыв почти не обнаруживается. Толщина третьего волокнистого слоя 30 предпочтительно имеет значение менее или равное 1500 мкм, более предпочтительно менее или равное 1000 мкм с точки зрения возможности проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21.

Предпочтительно, третий волокнистый слой 30 (третья волокнистая структура) может быть получен способом гидросплетения, в котором волокнам, образующим третью волокнистую структуру, придается форма холста, и они переплетаются посредством гидроструйной обработки. В качестве способа создания холста можно использовать стандартный способ, например, прямой способ, такой как способ формования с эжектированием высокоскоростным потоком воздуха или способ аэродинамического формования из расплава; способ кардочесания с использованием полученных аэродинамическим способом из расплава волокон, штапельных волокон и т.п.; или сухой способ, такой как аэродинамический способ. Среди указанных способов широко используется способ кардочесания с использованием полученных аэродинамическим способом из расплава волокон или штапельных волокон, особенно способ кардочесания с использованием штапельных волокон. Примеры холста, полученного с использованием штапельных волокон, включают холсты со случайным расположением волокон, холсты с полуслучайным расположением волокон, холсты с параллельным расположением волокон и многослойные холсты с поперечным расположением волокон.

Затем полученный волокнистый холст подвергают гидроструйной обработке для переплетения составляющих его волокон, посредством чего может быть получена третья волокнистая структура. При гидроструйной обработке, например, струи воды, инжектируемые в столбчатой форме при высоком давлении из сопловой пластины, в которой инжекционные отверстия с диаметром от 0,05 до 0,20 мм и интервалом приблизительно от 0,30 до 1,50 мм расположены в один или два ряда, приводят в столкновение с волокнистым холстом, помещенным на пористый опорный элемент, вследствие чего волокна, образующие волокнистый холст, пространственно переплетаются, что приводит к их объединению. При данной обработке предпочтительным является способ, в котором волокнистый холст помещают на движущийся пористый опорный элемент и обрабатывают один или более раз, например,

струями воды под напором от 1 до 15 МПа, предпочтительно от 2 до 12 МПа, более предпочтительно приблизительно от 3 до 10 МПа. Предпочтительно, инжекционные отверстия располагаются в виде рядов в направлении ортогональном к направлению перемещения волокнистого холста, при этом сопловая пластина, в которой расположены инжекционные отверстия, колеблется при значениях амплитуды, равных интервалам между инжекционными отверстиями, в направлении, образующем прямой угол относительно направления перемещения волокнистого холста, помещенного на пористый опорный элемент, таким образом, струи воды равномерно сталкиваются с волокнистым холстом. Пористый опорный элемент, на который помещается волокнистый холст, не ограничивается особым образом, при условии, что струи воды могут проходить через волокнистый холст, и примеры пористого опорного элемента включают сетчатые экраны, такие как проволочные сетки и перфорированные пластины. Расстояние между инжекционным отверстием и волокнистым холстом можно выбирать в соответствии с напором воды, при этом оно составляет, например, приблизительно от 1 до 10 см.

Водопоглощающий слоистый материал 300 согласно данному варианту осуществления имеет такую же скорость водопоглощения (скорость водопоглощения на наружной поверхности первого волокнистого слоя 10) как у водопоглощающего слоистого материала 100 согласно первому варианту осуществления. Каждый параметр из объемной плотности, показателя водоудерживающей способности и продольной прочности на разрыв при смачивании водопоглощающего слоистого материала 300 может иметь значение в таком же диапазоне как диапазон, описанный для водопоглощающего слоистого материала 100. Однако масса одного квадратного метра и толщина водопоглощающего слоистого материала 300 могут иметь большее значение, чем масса одного квадратного метра и толщина водопоглощающего слоистого материала 100, поскольку водопоглощающий слоистый материал 300 включает третий волокнистый слой 30.

Масса одного квадратного метра водопоглощающего слоистого материала 300 составляет, например, от 30 до 1500 г/м², предпочтительно от 50 до 1000 г/м², более предпочтительно от 100 до 600 г/м² (например, от 200 до 304 г/м²). С точки зрения водоудерживающей способности, возможности проникновения поглощенной воды во второй волокнистый слой 21, сопротивления образованию шейки, амортизирующей способности и т.д. выгодно, чтобы масса одного квадратного метра водопоглощающего слоистого материала 300 имела значение в вышеуказанном диапазоне. Толщина водопоглощающего слоистого материала 300 обычно составляет от 100 до 4000 мкм, предпочтительно от 500 до 2500 мкм.

Водопоглощающий слоистый материал 300 может использоваться в таких же областях применения, как области применения для водопоглощающего слоистого материала 100 согласно первому варианту осуществления.

Объемная плотность водопоглощающего слоистого материала в целом предпочтительно задается таким образом, чтобы иметь значение менее или равное 0,6 г/см³, более предпочтительно менее или равное 0,5 г/см³, еще более предпочтительно менее или равное 0,4 г/см³, особенно предпочтительно менее или равное 0,35 г/см³ (например, менее или равное 0,3 г/см³). Когда объемная плотность водопоглощающего слоистого материала в целом является чрезмерно большой, снижаются показатель водоудерживающей способности и количество удерживаемой воды. Объемная плотность водопоглощающего слоистого материала в целом обычно имеет значение более или

равное $0,01 \text{ г/см}^3$, еще чаще более или равное $0,1 \text{ г/см}^3$.

Теперь будет описан способ получения водопоглощающего слоистого материала 300. Как и в случае водопоглощающего слоистого материала 100 согласно первому варианту осуществления, первый волокнистый слой 10 (первая волокнистая структура), третий волокнистый слой 30 (третья волокнистая структура) и второй волокнистый слой 21 (вторая волокнистая структура) соединяются (объединяются) предпочтительно путем переплетения волокон, сплавления волокон и т.п. Примеры способа переплетения могут включать способ гидросплетения и иглопробивной способ, а примеры способа сплавления могут включать пароструйный способ. Пароструйный способ представляет собой способ, который может использоваться в том случае, когда по меньшей мере один из подлежащих объединению волокнистых слоев включает клейкие при влажно-тепловой обработке волокна. Так как второй волокнистый слой 21 включает клейкие при влажно-тепловой обработке волокна, пароструйный способ можно применять по меньшей мере для соединения второго волокнистого слоя 21 с третьим волокнистым слоем 30. В том случае, когда гидрофильные волокна, образующие по меньшей мере одну структуру из первой волокнистой структуры и третьей волокнистой структуры, являются клейкими при влажно-тепловой обработке волокнами, такими как, например, сополимер на основе этилена и винилового спирта, пароструйный способ может также применяться для соединения первого волокнистого слоя 10 с третьим волокнистым слоем 30.

Согласно способу соединения слоев путем переплетения волокон или сплавления волокон, может сохраняться высокая связность пустот первого волокнистого слоя 10, пустот второго волокнистого слоя 21 и пустот третьего волокнистого слоя 30, и поэтому могут быть достигнуты высокая водоудерживающая способность и высокая водопоглощающая способность.

А именно, водопоглощающий слоистый материал 300 может быть получен посредством способа, включающего в следующем порядке:

(1) первую стадию соединения первого волокнистого слоя 10 с третьим волокнистым слоем 30 путем переплетения или сплавления волокон, образующих первую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру; и

(2) вторую стадию соединения второго волокнистого слоя 21 с третьим волокнистым слоем 30 путем переплетения или сплавления волокон, образующих вторую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру.

В соответствии с другим вариантом водопоглощающий слоистый материал 300 может быть получен посредством способа, включающего в следующем порядке:

(А) первую стадию соединения второго волокнистого слоя 21 с третьим волокнистым слоем 30 путем переплетения или сплавления волокон, образующих вторую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру; и

(В) вторую стадию соединения первого волокнистого слоя 10 с третьим волокнистым слоем 30 путем переплетения или сплавления волокон, образующих первую волокнистую структуру, и волокон, образующих третью волокнистую структуру.

<Другие варианты осуществления>

Водопоглощающие слоистые материалы согласно вариантам осуществления с первого по третий могут подвергаться различным видам модификаций в пределах границ отсутствия препятствий для эффекта настоящего изобретения. Например, в первом или втором варианте осуществления третий волокнистый слой, используемый в третьем варианте осуществления, может быть последовательно размещен на одной из сторон второго волокнистого слоя в направлении толщины (на противоположной

стороне второго волокнистого слоя относительно первого волокнистого слоя). В этом случае водопоглощающий слоистый материал имеет слоистую структуру из первого волокнистого слоя/второго волокнистого слоя/третьего волокнистого слоя. В таком варианте осуществления первый волокнистый слой 10 (первая волокнистая структура),
5 второй волокнистый слой 21 (вторая волокнистая структура) и третий волокнистый слой 30 (третья волокнистая структура) соединяются (объединяются) предпочтительно путем переплетения волокон, сплавления волокон и т.п. Путем дополнительного последовательного размещения третьего волокнистого слоя вододерживающая способность, амортизирующая способность и сопротивление образованию шейки могут
10 быть дополнительно улучшены по сравнению с водопоглощающим слоистым материалом согласно первому или второму варианту осуществления.

ПРИМЕРЫ

Далее настоящее изобретение будет дополнительно подробно описано посредством примеров, но настоящее изобретение не ограничивается этими примерами. Значения
15 физических свойств в следующих примерах и сравнительных примерах были измерены или оценены в соответствии со способами, описанными ниже.

[1] Измерение скорости водопоглощения на поверхности первого волокнистого слоя на противоположной стороне относительно второго волокнистого слоя

Скорость водопоглощения на поверхности первого волокнистого слоя на
20 противоположной стороне относительно второго волокнистого слоя (другая поверхность первого волокнистого слоя в направлении толщины) была измерена в соответствии с капельным способом, описанном в разделе 7.1.1 в « Water Absorbency Test Method for Fiber Products » в JIS L 1907. А именно, одна капля воды размером 0,05 г/каплю была сброшена с использованием бюретки с высоты 10 мм на первый
25 волокнистый слой полученного водопоглощающего слоистого материала, и было измерено время (секунды) до устранения зеркального отражения за счет поглощения капли воды.

[2] Измерение среднего диаметра волокна у волокон, образующих первый волокнистый слой

Из полученного водопоглощающего слоистого материала был взят образец (5 см (длиной)×5 см (шириной)), и был сделан снимок центрального участка поверхности образца (участок с пересечением диагоналей в качестве центра) при 1000-кратном увеличении с использованием растрового электронного микроскопа (SEM). На снимке был начерчен круг, имеющий радиус 30 см, при использовании центрального участка
35 (пересечение диагоналей) на полученном снимке в качестве центра, случайным образом были выбраны 100 волокон из числа волокон в пределах круга, для каждого из выбранных волокон с помощью кронциркуля был измерен диаметр волокна в центральной части в направлении длины или в части, находящейся близко к центральной части, а их среднее значение было вычислено и определено в качестве среднего диаметра
40 волокна (среднечисловой диаметр волокна (мкм)). Волокна были выбраны независимо от того, являлись ли наблюдаемые на снимке в пределах круга волокна волокнами, находящимися на самой дальней поверхности образца, или волокнами, находящимися в образце.

[3] Измерение среднего размера пор первого волокнистого слоя

Измерение было выполнено посредством способа внедрения ртути с использованием устройства для определения распределения пор по размерам («AutoPore III9420»,
45 изготовленный Shimadzu Corporation).

[4] Масса одного квадратного метра, толщина и объемная плотность волокнистого

слоя или водопоглощающего слоистого материала

5 Масса одного квадратного метра и толщина были измерены в соответствии со способами, описанными в разделах 6.1 и 6.2 в «General Nonwoven Fabric Test Method» в JIS L 1913, а объемная плотность была определена путем деления массы одного квадратного метра на толщину. Указанные в нижеприведенных таблицах значения массы одного квадратного метра, толщины и объемной плотности для каждого из волокнистых слоев (с первого по третий волокнистые слои), образующих водопоглощающий слоистый материал, являются значениями до соединения слоев с образованием водопоглощающего слоистого материала.

10 [5] Показатель водоудерживающей способности и количество удерживаемой воды для водопоглощающего слоистого материала

Показатель водоудерживающей способности был измерен в соответствии со способом, описанным в Разделе 6.9.2 в «General Nonwoven Fabric Test Method» в JIS L 1913. А именно, было взято три образца, каждый из которых имел размер площадью 15 100 мм×100 мм, и измерили массу каждого из образцов (масса перед погружением). Затем образцы погрузили в воду на 15 минут, после чего вытащили и оставили висеть на воздухе в течение 1 минуты таким образом, чтобы один из углов смотрел вверх, в результате чего вода стекла с поверхности, и измерили массу образцов (масса после погружения). Показатель водоудерживающей способности для указанных трех образцов 20 был вычислен в соответствии со следующим уравнением:

показатель водоудерживающей способности (% масс.)=100×(масса после погружения - масса до погружения)/масса до погружения,

и его среднее значение было определено в качестве показателя водоудерживающей способности водопоглощающего слоистого материала. Масса, найденная путем 25 вычитания массы до погружения из массы после погружения, была определена в качестве количества удерживаемой воды (г).

[6] Сопротивление образованию шейки водопоглощающего слоистого материала (продольная прочность на разрыв при смачивании)

Используя разрывную машину с постоянной скоростью деформирования («AG-IS» 30 изготовлена Shimadzu Corporation), была измерена продольная (MD) прочность на разрыв (N/5 см) при смачивании в соответствии со способом, описанным в разделе 6.3.2 в «General Nonwoven Fabric Test Method» в JIS L 1913. Температура воды, в которую был погружен образец, составляла 20°C.

<Пример 1>

35 (1) Получение первой волокнистой структуры, образующей первый волокнистый слой

Полученное аэродинамическим способом из расплава полотна нетканого материала (первая волокнистая структура, средний диаметр волокна: 3,67 мкм, средний размер 40 пор: 19,9 мкм, масса одного квадратного метра: 50,2 г/м², толщина: 0,38 мм, объемная плотность: 0,13 г/см³), изготовленное из волокон на основе полиамидной смолы (найлон 6), было получено с использованием технологического оборудования для формования аэродинамическим способом из расплава. А именно формование аэродинамическим способом из расплава осуществили в условиях температуры формования равной 280°C, 45 температуры воздуха равной 290°C, давления воздушного потока равного 0,4 МПа и производительности одного отверстия равной 0,3 г/отверстие·минуту с использованием насадки, имеющей 1300 отверстий н 1 м с шагом 0,8 мм, при этом каждое отверстие имело диаметр 0,3 мм, и волокна были собраны на вращающемся сетчатом транспортере в качестве подложки, посредством чего было получено полотно получаемого

аэродинамическим способом из расплава нетканого материала.

(2) Получение третьей волокнистой структуры, образующей третий волокнистый слой

5 Был получен холст с полуслучайным расположением волокон, изготовленный из волокон «SOFISTA», изготовленных KURARAY CO., LTD. (SOFISTA 1; для получения
подробной информации см. [с] в нижеприведенном подробном описании сокращений),
и имеющий массу одного квадратного метра приблизительно 50 г/м^2 . Кардочесанный
холст поместили на подложку в виде перфорированного барабана, имеющего степень
10 перфорации 25% и диаметр отверстий 0,3 мм, и непрерывно перемещали в продольном
направлении со скоростью 5 м/минуту, при этом одновременно сверху осуществляли
инжекцию струй воды с высоким напором для осуществления приводящей к
переплетению обработки, получая таким образом переплетенную нетканую волокнистую
структуру (третья волокнистая структура, масса одного квадратного метра: $52,3 \text{ г/м}^2$,
15 толщина: 0,61 мм, объемная плотность: $0,09 \text{ г/см}^3$). При осуществлении приводящей к
переплетению обработки использовались три насадки (расстояние между соседними
насадками: 20 см), каждая из которых имела отверстия, обеспеченные с интервалами
0,6 мм вдоль направления ширины холста, при этом каждое отверстие имело диаметр
отверстия равный 10 мм. Напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из
20 насадки на первой линии, составлял 3,0 МПа, напор струй воды с высоким напором,
инжектируемых из насадки на второй линии, составлял 5,0 МПа, и напор струй воды
с высоким напором, инжектируемых из насадки на третьей линии, составлял 10,0 МПа.

(3) Соединение первой волокнистой структуры с третьей волокнистой структурой

Полученное на стадии (1) аэродинамическим способом из расплава полотно
25 нетканого материала (первая волокнистая структура) было размотано и наложено на
третью волокнистую структуру, полученную на стадии (2), полученный в результате
слоистый материал был помещен на плоскую подложку, имеющую мелкие отверстия
на всех участках, и непрерывно перемещался, при этом осуществлялась инъекция струй
воды с высоким напором для осуществления приводящей к переплетению обработки.
30 Посредством приводящей к переплетению обработки волокна, образующие две
нетканых волокнистых структуры, были переплетены и объединены, и соединены с
получением композитного нетканого материала. При осуществлении приводящей к
переплетению обработки использовались три насадки (расстояние между соседними
насадками: 20 см), каждая из которых имела отверстия, обеспеченные с интервалами
35 0,6 мм вдоль направления ширины холста, при этом каждое отверстие имело диаметр
отверстия равный 0,10 мм. Напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из
насадки на первой линии, составлял 3,0 МПа, напор струй воды с высоким напором,
инжектируемых из насадки на второй линии, составлял 5,0 МПа, и напор струй воды
с высоким напором, инжектируемых из насадки на третьей линии, составлял 10,0 МПа.

40 (4) Получение второй волокнистой структуры, образующей второй волокнистый
слой, и получение водопоглощающего слоистого материала

Композитный нетканый материал, полученный на стадии (3), был помещен на холст
с полуслучайным расположением волокон, изготовленный из волокон «SOFISTA»,
изготовленных KURARAY CO., LTD. (SOFISTA 2; для получения подробной информации
45 см. [d] в нижеприведенном подробном описании сокращений), и имеющий массу одного
квадратного метра приблизительно 100 г/м^2 , вследствие чего было получено слоистое
полотно. Слоистое полотно перемещалось между верхним ленточным транспортером
и нижним ленточным транспортером, каждый из которых был оборудован нержавеющей

сеткой 50 меш с шириной 500 мм, и которые вращались с одинаковой скоростью в одном направлении. Слоистое полотно вводилось в устройство инъекции пара, установленное в верхнем ленточном транспортере, при этом из устройства осуществлялась инъекция высокотемпературного пара с давлением 0,2 МПа для осуществления обработки паром, посредством чего получали водопоглощающий слоистый материал. Направление инъекции высокотемпературного пара было параллельным направлению толщины слоистого листа. Устройство инъекции пара включало насадки для инъекции пара, каждая из которых имела диаметр отверстия 0,3 мм, при этом насадки были размещены в один ряд с шагом 1 мм вдоль направления ширины транспортера. Расстояние между верхним ленточным транспортером и нижним ленточным транспортером составляло 1,5 мм. Насадки были размещены на задней стороне транспортерной ленты таким образом, что насадки почти соприкасались с лентой.

<Примеры 2-10 и 12>

За исключением того, что материалы с первого по третий волокнистых слоев и другие конфигурации были заданы, как показано в таблице 1 и таблице 2, для получения водопоглощающего слоистого материала, имеющего трехслойную структуру, была осуществлена та же самая методика, как в примере 1. В примерах 6-10 третий волокнистый слой состоял из третьей волокнистой структуры, включающей два типа волокон, а массовое соотношение между двумя типами волокон в каждом из этих примеров составляло 50/50.

<Пример 11>

(1) Получение первой волокнистой структуры, образующей первый волокнистый слой

Аналогичным образом, как на стадии (1) примера 1, аэродинамическим способом из расплава было получено полотно нетканого материала (первая волокнистая структура), изготовленное из волокон на основе полиамидной смолы (найлон 6).

(2) Получение второй волокнистой структуры, образующей второй волокнистый слой

Был получен холст с полуслучайным расположением волокон, изготовленный из волокон «SOFISTA» (SOFISTA 2), изготовленных KURARAY CO., LTD., и имеющий массу одного квадратного метра приблизительно 100 г/м^2 . Кардочесанный холст перемещался между верхним ленточным транспортером и нижним ленточным транспортером, каждый из которых был оборудован нержавеющей сеткой 50 меш с шириной 500 мм, и которые вращались с одинаковой скоростью в одном направлении. Холст вводился в устройство инъекции пара, установленное в верхнем ленточном транспортере, при этом из устройства осуществлялась инъекция высокотемпературного пара с давлением 0,2 МПа для осуществления обработки паром, посредством чего получали вторую волокнистую структуру. Направление инъекции высокотемпературного пара было параллельным направлению толщины второй волокнистой структуры. Устройство инъекции пара включало насадки для инъекции пара, каждая из которых имела диаметр отверстия 0,3 мм, при этом насадки были размещены в один ряд с шагом 1 мм вдоль направления ширины транспортера. Расстояние между верхним ленточным транспортером и нижним ленточным транспортером составляло 1,5 мм. Насадки были размещены на задней стороне транспортерной ленты таким образом, что насадки почти соприкасались с лентой.

(3) Получение водопоглощающего слоистого материала

Полученное на стадии (1) аэродинамическим способом из расплава полотно

нетканого материала (первая волокнистая структура) было размотано и наложено на вторую волокнистую структуру, полученную на стадии (2), полученный в результате слоистый материал был помещен на плоскую подложку, имеющую мелкие отверстия на всех участках, и непрерывно перемещался, при этом осуществлялась инъекция струй воды с высоким напором для осуществления приводящей к переплетению обработки. 5
 Посредством приводящей к переплетению обработки волокна, образующие две нетканых волокнистых структуры, были переплетены и объединены, и соединены с получением водопоглощающего слоистого материала. При осуществлении приводящей к переплетению обработки использовались три насадки (расстояние между соседними 10
 насадками: 20 см), каждая из которых имела отверстия, обеспеченные с интервалами 0,6 мм вдоль направления ширины холста, при этом каждое отверстие имело диаметр отверстия равный 0,10 мм. Напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на первой линии, составлял 3,0 МПа, напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на второй линии, составлял 5,0 МПа, и напор струй воды 15
 с высоким напором, инжектируемых из насадки на третьей линии, составлял 10,0 МПа.
 <Пример 13>

(1) Получение первой волокнистой структуры, образующей первый волокнистый слой

Был получен холст с полуслучайным расположением волокон, изготовленный из 20
 волокон «SOFISTA» (SOFISTA 1), изготовленных KURARAY CO., LTD., и имеющий массу одного квадратного метра приблизительно 50 г/м^2 . Кардочесанный холст поместили на подложку в виде перфорированного барабана, имеющего степень перфорации 25% и диаметр отверстий 0,3 мм, и непрерывно перемещали в продольном направлении со скоростью 5 м/минуту, при этом одновременно сверху осуществляли 25
 инъекцию струй воды с высоким напором для осуществления приводящей к переплетению обработки, получая таким образом переплетенную нетканую волокнистую структуру (первая волокнистая структура, средний диаметр волокна: 11,00 мкм, средний размер пор: 59,0 мкм, масса одного квадратного метра: $52,3 \text{ г/м}^2$, толщина: 0,61 мм, 30
 объемная плотность: $0,09 \text{ г/см}^3$). При осуществлении приводящей к переплетению обработки использовались три насадки (расстояние между соседними насадками: 20 см), каждая из которых имела отверстия, обеспеченные с интервалами 0,6 мм вдоль направления ширины холста, при этом каждое отверстие имело диаметр отверстия равный 10 мм. Напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на 35
 первой линии, составлял 3,0 МПа, напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на второй линии, составлял 5,0 МПа, и напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на третьей линии, составлял 10,0 МПа.

(2) Получение второй волокнистой структуры, образующей второй волокнистый слой

Был получен холст с полуслучайным расположением волокон, изготовленный из 40
 волокон «SOFISTA» (SOFISTA 2), изготовленных KURARAY CO., LTD., и имеющий массу одного квадратного метра приблизительно 100 г/м^2 . Кардочесанный холст перемещался между верхним ленточным транспортером и нижним ленточным транспортером, каждый из которых был оборудован нержавеющей сеткой 50 меш с 45
 шириной 500 мм, и которые вращались с одинаковой скоростью в одном направлении. Холст вводился в устройство инъекции пара, установленное в верхнем ленточном транспортере, при этом из устройства осуществлялась инъекция высокотемпературного пара с давлением 0,2 МПа для осуществления обработки паром, посредством чего

получали вторую волокнистую структуру. Направление инъекции высокотемпературного пара было параллельным направлению толщины второй волокнистой структуры. Устройство инъекции пара включало насадки для инъекции пара, каждая из которых имела диаметр отверстия 0,3 мм, при этом насадки были размещены в один ряд с шагом 1 мм вдоль направления ширины транспортера. Расстояние между верхним ленточным транспортером и нижним ленточным транспортером составляло 1,5 мм. Насадки были размещены на задней стороне транспортерной ленты таким образом, что насадки почти соприкасались с лентой.

(3) Получение водопоглощающего слоистого материала

Первая волокнистая структура, полученная на стадии (1), была размотана и наложена на вторую волокнистую структуру, полученную на стадии (2), полученный в результате слоистый материал был помещен на плоскую подложку, имеющую мелкие отверстия на всех участках, и непрерывно перемещался, при этом осуществлялась инъекция струй воды с высоким напором для осуществления приводящей к переплетению обработки. Посредством приводящей к переплетению обработки волокна, образующие две нетканых волокнистых структуры, были переплетены и объединены, и соединены с получением водопоглощающего слоистого материала. При осуществлении приводящей к переплетению обработки использовались три насадки (расстояние между соседними насадками: 20 см), каждая из которых имела отверстия, обеспеченные с интервалами 0,6 мм вдоль направления ширины холста, при этом каждое отверстие имело диаметр отверстия равный 0,10 мм. Напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на первой линии, составлял 3,0 МПа, напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на второй линии, составлял 5,0 МПа, и напор струй воды с высоким напором, инжектируемых из насадки на третьей линии, составлял 10,0 МПа.

<Пример 14>

(1) Получение первой волокнистой структуры, образующей первый волокнистый слой

Аналогичным образом, как на стадии (1) примера 1, аэродинамическим способом из расплава было получено полотно нетканого материала (первая волокнистая структура), изготовленное из волокон на основе полиамидной смолы (найлон 6).

(2) Получение третьей волокнистой структуры, образующей третий волокнистый слой

Аналогичным образом, как на стадии (2) в примере 1, была получена третья волокнистая структура в виде подвергнутой гидроструйно обработке нетканой волокнистой структуры, изготовленной из волокон SOFISTA 1.

(3) Соединение первой волокнистой структуры с третьей волокнистой структурой

Аналогичным образом, как на стадии (3) в примере 1, был получен композитный нетканый материал, созданный путем объединения и соединения первой волокнистой структуры и третьей волокнистой структуры.

(4) Получение второй волокнистой структуры, образующей второй волокнистый слой, и получение водопоглощающего слоистого материала

Аналогичным образом, как на стадии (4) в примере 1, за исключением того, что расстояние между верхним ленточным транспортером и нижним ленточным транспортером составляло 1,0 мм, вторая волокнистая структура была присоединена к композитному нетканому материалу для получения водопоглощающего слоистого материала.

<Пример 15>

Аналогичным образом, как на стадии (4) в примере 1, за исключением того, что

расстояние между верхним ленточным транспортером и нижним ленточным транспортером составляло 2,5 мм, был получен водопоглощающий слоистый материал.

<Сравнительные примеры 1-3>

За исключением того, что материалы волокнистых слоев с первого по третий и другие конфигурации были заданы, как показано в таблице 3, для получения водопоглощающего слоистого материала, имеющего трехслойную структуру, была осуществлена та же самая методика, как в примере 1.

<Сравнительные примеры 4-7>

Нетканый материал согласно сравнительному примеру 4 представлял собой полученное аэродинамическим способом из расплава полотна нетканого материала, использованное в первом волокнистом слое, образующем водопоглощающий слоистый материал, описанный в примере 1. Нетканый материал согласно сравнительному примеру 5 представлял собой полученный путем гидросплетения нетканый материал, использованный в третьем волокнистом слое, образующем водопоглощающий слоистый материал, описанный в примере 1. Нетканый материал согласно сравнительному примеру 6 представлял собой полученный пароструйной обработкой нетканый материал, использованный во втором волокнистом слое, образующем водопоглощающий слоистый материал, описанный в примере 1. Нетканый материал согласно сравнительному примеру 7 представлял собой полученный путем гидросплетения нетканый материал, изготовленный из фибриллированных волокон с многослойным слоистым поперечным сечением, изготовленных из нейлона 6 и полиэтилентерефталата (для получения подробной информации см. [к] в нижеприведенном подробном описании сокращений).

[Таблица 1]

		Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4	Пример 5	Пример 6	Пример 7	Пример 8	
25	Первый волокнистый слой	Материал	Ny	Ny	Ny	Ny	ЕVОН	Ny	Ny	Ny
		Способ получения	МВ	МВ	МВ	МВ	МВ	МВ	МВ	МВ
		Средний диаметр волокна (мкм)	3,67	3,67	3,67	3,67	6,00	3,67	3,67	3,67
		Средний размер пор (мкм)	19,9	19,9	19,9	19,9	23,0	19,0	18,8	18,8
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	50,2	50,2	50,2	50,2	49,8	50,2	50,2	50,2
		Толщина (мм)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,45	0,38	0,38	0,38
		Объемная плотность (г/см ³)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,11	0,13	0,13	0,13
30	Третий волокнистый слой	Материал	SOFISTA 1	SOFISTA 2	SOFISTA 3	SOFISTA 4	SOFISTA 1	SOFISTA 1/ SOFISTA 2	Вискоза/SOFISTA 2	PET/ SOFISTA 2
		Способ получения	SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	52,3	51,0	50,8	50,1	52,3	49,5	48,7	51,3
		Толщина (мм)	0,61	0,58	0,59	0,58	0,61	0,62	0,55	0,60
		Объемная плотность (г/см ³)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09
35	Второй волокнистый слой	Материал	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2
		Способ получения	SJ	SJ	SJ	SJ	SJ	SJ	SJ	SJ
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9
		Толщина (мм)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		Объемная плотность (г/см ³)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

5	Водопоглощающий слоистый материал	Скорость водопоглощения (секунды)	2,26	3,05	3,51	5,53	1,45	2,40	1,70	2,81
		Показатель вододерживающей способности (%)	411	336	326	440	463	398	422	317
		Количество удерживаемой воды (г)	8,72	7,13	6,75	10,43	9,74	8,40	8,79	6,56
		Прочность на разрыв (Н/5 см)	184,0	280,3	248,3	161,7	180,1	230,2	241,1	227,3
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	212,2	212,3	207,2	237,0	210,3	211,1	208,3	207,0
10		Толщина (мм)	1,09	0,94	0,90	1,13	1,10	1,01	0,99	1,07
Объемная плотность (г/см ³)		0,19	0,23	0,23	0,21	0,19	0,21	0,21	0,19	

[Таблица 2]

15			Пример 9	Пример 10	Пример 11	Пример 12	Пример 13	Пример 14	Пример 15
20	Первый волокнистый слой	Материал	Ny	Ny	Ny	Ny	SOFISTA 1	Ny	Ny
		Способ получения	MB	MB	MB	MB	SL	MB	MB
		Средний диаметр волокна (мкм)	3,67	3,67	3,67	3,67	11,00	3,67	3,67
		Средний размер пор (мкм)	19,9	19,9	19,9	19,9	59,0	19,9	19,9
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	50,2	50,2	50,2	50,2	52,3	50,2	50,2
		Толщина (мм)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,61	0,38	0,38
		Объемная плотность (г/см ³)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,09	0,13	0,13
25	Третий волокнистый слой	Материал	Вискоза/SOFISTA 1	PET/SOFISTA 1	-	Вискоза	-	SOFISTA 1	SOFISTA 1
Способ получения		SL	SL	-	SL	-	SL	SL	
масса одного квадратного метра (г/м ²)		50,3	49,5	-	48,3	-	52,3	52,3	
Толщина (мм)		0,50	0,63	-	0,42	-	0,61	0,61	
Объемная плотность (г/см ³)		0,11	0,08	-	0,12	-	0,09	0,09	
30	Второй волокнистый слой	Материал	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2
Способ получения		SJ	SJ	SJ	SJ	SJ	SJ	SJ	
масса одного квадратного метра (г/м ²)		102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	
Толщина (мм)		0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
Объемная плотность (г/см ³)		0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
40	Водопоглощающий слоистый материал	Скорость водопоглощения (секунды)	1,21	2,54	3,10	1,31	0,62	2,20	2,24
Показатель вододерживающей способности (%)		468	403	301	480	273	258	450	
Количество удерживаемой воды (г)		9,69	8,46	4,52	9,23	4,06	5,72	9,23	
Прочность на разрыв (Н/5 см)		201,1	181,5	180,1	201,1	178,5	230,1	175,3	
масса одного квадратного метра (г/м ²)		207,1	210,0	150,1	192,2	148,8	221,7	205,1	
Толщина (мм)		1,05	1,08	0,85	0,92	0,76	0,60	2,19	
Объемная плотность (г/см ³)		0,20	0,19	0,18	0,21	0,20	0,37	0,09	
45									

[Таблица 3]

		Сравнительный пример 1	Сравнительный пример 2	Сравнительный пример 3	Сравнительный пример 4	Сравнительный пример 5	Сравнительный пример 6	Сравнительный пример 7	
5 10 15	Первый волокнистый слой	Материал	PP	PBT	Ny	Ny	SOFISTA 1	SOFISTA 2	Фибриллированные волокна
		Способ получения	MB	MB	MB	MB	SL	SJ	SL
		Средний диаметр волокна (мкм)	2,81	5,11	3,67	3,67	11,00	11,00	4,20
		Средний размер пор (мкм)	16,3	19,9	19,9	19,9	59,0	65,2	26,2
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	51,1	50,3	50,2	50,2	52,3	102,9	48,5
		Толщина (мм)	0,34	0,35	0,38	0,38	0,61	0,60	0,34
		Объемная плотность (г/см ³)	0,15	0,14	0,13	0,13	0,09	0,17	0,14
20	Третий волокнистый слой	Материал	SOFISTA 1	SOFISTA 1	PET	-	-	-	-
		Способ получения	SL	SL	SL	-	-	-	-
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	52,3	52,3	50,1	-	-	-	-
		Толщина (мм)	0,61	0,61	0,62	-	-	-	-
		Объемная плотность (г/см ³)	0,09	0,09	0,09	-	-	-	-
25 30	Второй волокнистый слой	Материал	SOFISTA 2	SOFISTA 2	SOFISTA 2	-	-	-	-
		Способ получения	SJ	SJ	SJ	-	-	-	-
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	102,9	102,9	102,9	-	-	-	-
		Толщина (мм)	0,60	0,60	0,60	-	-	-	-
		Объемная плотность (г/см ³)	0,17	0,17	0,17	-	-	-	-
35 40 45	Водопоглощающий слоистый материал	Скорость водопоглощения (секунды)	20,30	32,10	13,80	2,30	0,62	0,40	1,25
		Показатель вододерживающей способности (%)	298	280	313	573	1001	89	637
		Количество удерживаемой воды (г)	5,99	5,57	6,36	2,96	5,84	0,92	3,09
		Прочность на разрыв (Н/5 см)	180,1	173,9	185,5	50,1	152,2	213,4	49,0
		масса одного квадратного метра (г/м ²)	201,1	198,8	203,3	51,7	58,3	102,9	48,5
		Толщина (мм)	1,03	1,02	1,00	0,29	0,70	0,60	0,34
		Объемная плотность (г/см ³)	0,20	0,19	0,20	0,18	0,08	0,17	0,14

Подробное описание сокращений, указанных в Таблицах 1-3, приведено ниже.

[a] Ny: нейлон 6, а именно смола на основе полиамида

[b] EVON: сополимер этилена и винилового спирта [содержание этилена: 44% мол.,

степень омыления: 98,4%]

[c] SOFISTA 1: тугоплавкие композитные штапельные волокна типа «сердцевина-оболочка», включающие полиэтилентерефталат в качестве сердцевины и сополимер этилена и винилового спирта (содержание этилена: 44% мол., степень омыления: 98,4%)
 5 в качестве оболочки [«SOFISTA», изготовленные KURARAY CO., LTD, средняя тонкость: 1,7 дтекс, средний диаметр волокна: 11 мкм, средняя длина волокна: 51 мм, массовое соотношение сердцевины и оболочки: 50/50, круглое поперечное сечение, диаметр сердцевины: 8,9 мм]

[d] SOFISTA 2: легкоплавкие композитные штапельные волокна типа «сердцевина-оболочка», включающие полиэтилентерефталат в качестве сердцевины и сополимер этилена и винилового спирта (содержание этилена: 44% мол., степень омыления: 98,4%)
 10 в качестве оболочки [«SOFISTA», изготовленные KURARAY CO., LTD, средняя тонкость: 1,7 дтекс, средний диаметр волокна: 11 мкм, средняя длина волокна: 51 мм, массовое соотношение сердцевины и оболочки: 50/50, круглое поперечное сечение, диаметр
 15 сердцевины: 8,9 мм]

[e] SOFISTA 3: легкоплавкие композитные штапельные волокна типа «сердцевина-оболочка», включающие полиэтилентерефталат в качестве сердцевины и сополимер этилена и винилового спирта (содержание этилена: 44% мол., степень омыления: 98,4%)
 20 в качестве оболочки [«SOFISTA», изготовленные KURARAY CO., LTD, средняя тонкость: 3,3 дтекс, средняя длина волокна: 51 мм, массовое соотношение сердцевины и оболочки: 50/50, круглое поперечное сечение, диаметр сердцевины: 12,5 мм]

[f] SOFISTA 4: легкоплавкие композитные штапельные волокна типа «сердцевина-оболочка», включающие полипропилен в качестве сердцевины и сополимер этилена и винилового спирта (содержание этилена: 44% мол., степень омыления: 98,4%) в качестве
 25 оболочки [«SOFISTA», изготовленные KURARAY CO., LTD, средняя тонкость: 1,7 дтекс, средняя длина волокна: 51 мм, массовое соотношение сердцевины и оболочки: 50/50, круглое поперечное сечение, диаметр сердцевины: 8,9 мм]

[g] Вискоза: вискозные волокна [«HOPE» изготовленные Omikenshi Co., Ltd., средний диаметр волокна: 12 мкм, средняя длина волокна: 40 мм]

30 [h] PET: полиэтилентерефталатные волокна [изготовленные Toray Industries, Inc., средний диаметр волокна: 12 мкм, средняя длина волокна: 51 мм]

[i] PP: полипропиленовая смола [массовая скорость потока расплава, MFR (230°C, 2,16 кг)=1100 г/10 минут]

[j] PBT: полибутилентерефталатная смола [MFR (235°C, 2,16 кг)=90 г/10 минут]

35 [k] Фибриллированные волокна: фибриллированные волокна с многослойным слоистым поперечным сечением, изготовленные из нейлона 6 и полиэтилентерефталата [«WRAMP», изготовленные KURARAY CO., LTD, 3,8 дтекс, средний диаметр волокна: 23,0 мкм, средняя длина волокна: 51 мм, массовое отношение нейлона 6 к
 40 полиэтилентерефталату: 33/67]

[l] MB: способ аэродинамического формования из расплава

[m] SL: способ гидросплетения

[n] SJ: пароструйный способ

СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ПОЗИЦИЙ

10 Первый волокнистый слой, 21, 22 второй волокнистый слой, 30 третий волокнистый
 45 слой, 100, 200, 300 водопоглощающий слоистый материал

(57) Формула изобретения

1. Водопоглощающий слоистый материал, содержащий:

первый волокнистый слой, включающий первую волокнистую структуру, включающую первые гидрофильные волокна; и

5 второй волокнистый слой, включающий вторую волокнистую структуру, включающую клейкие при влажно-тепловой обработке волокна в количестве более или равном 80 мас.%,

причем поверхность первого волокнистого слоя на противоположной стороне относительно второго волокнистого слоя имеет скорость водопоглощения менее или равную 10 с,

10 причем указанная первая волокнистая структура представляет собой нетканую волокнистую структуру из указанных гидрофильных волокон, имеющих средний диаметр волокна менее или равный 10 мкм;

при этом присоединение слоев осуществляется переплетением волокон или сплавлением волокон.

15 2. Водопоглощающий слоистый материал по п. 1, в котором указанный первый волокнистый слой имеет средний размер пор, составляющий от 0,5 до 50 мкм.

3. Водопоглощающий слоистый материал по п. 1 или 2, в котором указанная первая волокнистая структура представляет собой полученную аэродинамическим способом из расплава нетканую волокнистую структуру.

20 4. Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. 1-3, в котором указанные первые гидрофильные волокна включают смолу на основе полиамида.

5. Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. 1-4, дополнительно включающий третий волокнистый слой, включающий третью волокнистую структуру, включающую вторые гидрофильные волокна, при этом третий волокнистый слой размещен между указанным первым волокнистым слоем и указанным вторым

25 волокнистым слоем.
6. Водопоглощающий слоистый материал по любому из пп. 1-5, имеющий прочность на разрыв в продольном направлении в смоченном состоянии более или равную 160 Н/5 см.

30 7. Применение водопоглощающего слоистого материала по любому из пп. 1-6 для удаления абразивных зерен и воды с поверхности предмета.

8. Способ получения водопоглощающего слоистого материала по п. 5, включающий: первую стадию соединения указанного первого волокнистого слоя с указанным третьим волокнистым слоем путем переплетения или сплавления волокон, образующих указанную первую волокнистую структуру, и волокон, образующих указанную третью

35 волокнистую структуру, или соединения указанного второго волокнистого слоя с указанным третьим волокнистым слоем путем переплетения или сплавления волокон, образующих указанную вторую волокнистую структуру, и волокон, образующих указанную третью волокнистую структуру; и

40 вторую стадию соединения указанного второго волокнистого слоя с указанным третьим волокнистым слоем путем переплетения или сплавления волокон, образующих указанную вторую волокнистую структуру, и волокон, образующих указанную третью волокнистую структуру, когда указанный первый волокнистый слой и указанный третий волокнистый слой соединяются на указанной первой стадии, и соединения указанного первого волокнистого слоя с указанным третьим волокнистым слоем путем

45 переплетения или сплавления волокон, образующих указанную первую волокнистую структуру, и волокон, образующих указанную третью волокнистую структуру, когда указанный второй волокнистый слой и указанный третий волокнистый слой соединяются на первой стадии,

переплетение или сплавление как на указанной первой стадии, так и на указанной второй стадии осуществляется способом гидросплетения, пароструйным способом или иглопробивным способом.

5

10

15

20

25

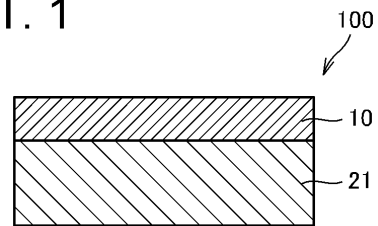
30

35

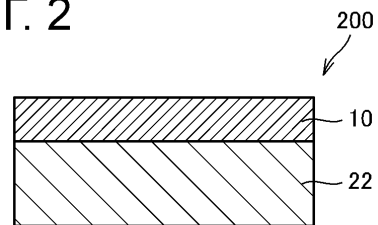
40

45

ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3

