



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005128302/15, 02.02.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.02.2004(30) Конвенционный приоритет:
10.02.2003 (пп.1-8) JP 2003-032698

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2006

(45) Опубликовано: 20.05.2007 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 0053664 A1, 14.09.2000. US 6391451
B1, 21.05.2002. RU 2127102 C1, 10.03.1999.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
12.09.2005(86) Заявка РСТ:
JP 2004/001007 (02.02.2004)(87) Публикация РСТ:
WO 2004/069915 (19.08.2004)Адрес для переписки:
103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", Н.Н.Высоцкой

(72) Автор(ы):

ТОРИ Казуси (JP),
МИЦУКАМИ Ёсиро (JP),
ИМУРА Мотохиро (JP),
ИВАМУРА Таку (JP)

(73) Патентообладатель(и):

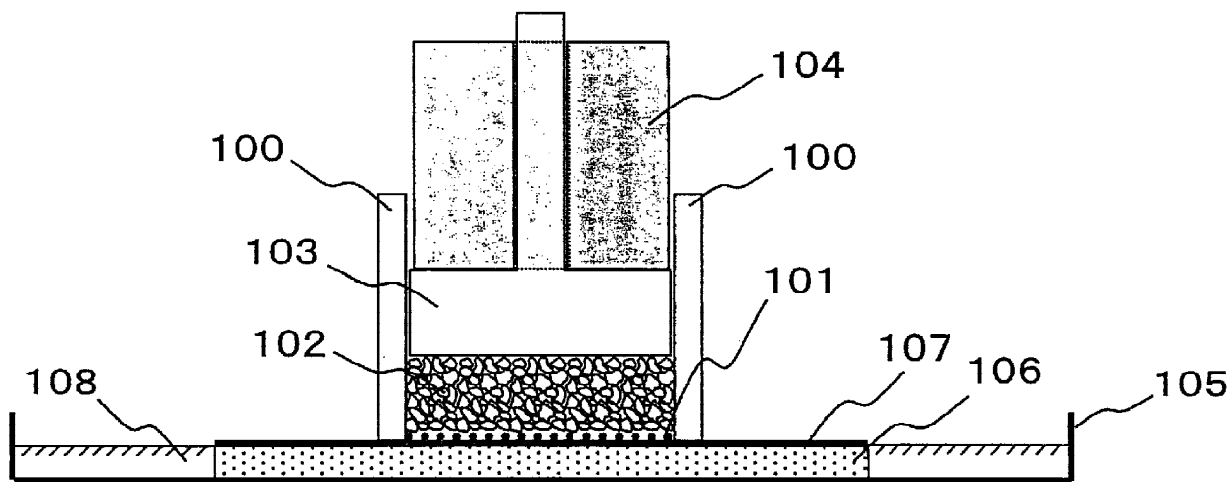
НИППОН СОКУБАИ КО., ЛТД. (JP)

(54) ГИГРОСКОПИЧЕСКАЯ ДОБАВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине. Гигроскопическая добавка представляет собой частицы гигроскопической добавки, содержащей частицы гигроскопической смолы (α) и добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), где частицы гигроскопической смолы (β) представляют собой подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы сшитого полимера, образованного из мономера, включающего акриловую кислоту и/или ее соль; где гигроскопическая добавка отличается тем, что частицы гигроскопической добавки характеризуются: средним массовым диаметром

частиц (D50) в диапазоне от 234 до 394 мкм, логарифмическим стандартным отклонением ($\sigma\%$) для распределения частиц по диаметрам в диапазоне от 0,25 до 0,45, впитывающей способностью без нагрузки (CRC), не меньшей, чем 15 г/г, и уровнем содержания компонента, экстрагируемого водой, не превышающим 15 мас.%; а кроме того, уровнем содержания добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β) в диапазоне от 0,01 до 5 массовых частей на 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (α). Гигроскопическая добавка сочетает эксплуатационные характеристики, описывающие как силу капиллярного всасывания, так и проницаемость для жидкости. 7 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг.1

RU 2299075 C2

RU 2299075 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

A61L 15/60 (2006.01)**A61L 15/26** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005128302/15, 02.02.2004**(24) Effective date for property rights: **02.02.2004**(30) Priority:
10.02.2003 (cl.1-8) JP 2003-032698(43) Application published: **27.01.2006**(45) Date of publication: **20.05.2007 Bull. 14**(85) Commencement of national phase: **12.09.2005**(86) PCT application:
JP 2004/001007 (02.02.2004)(87) PCT publication:
WO 2004/069915 (19.08.2004)Mail address:
**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", N.N.Vysotskoj**

(72) Inventor(s):

**TORI Kazusi (JP),
MITsUKAMI Esiro (JP),
IMURA Motokhiro (JP),
IVAMURA Taku (JP)**

(73) Proprietor(s):

NIPPON SOKUBAI KO., LTD. (JP)(54) **HYGROSCOPIC ADDITIVE**

(57) Abstract:

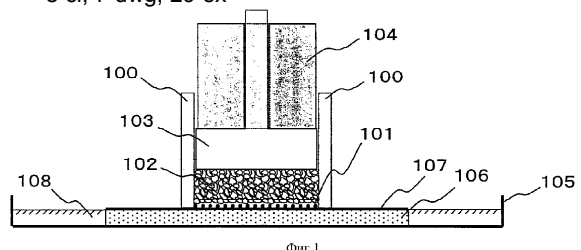
FIELD: medicine, special additives.

SUBSTANCE: invention relates to hygroscopic additive that represents particles of hygroscopic additive containing particles of hygroscopic resin (α) and additive improving penetrability for liquid (β) wherein particles of hygroscopic resin (α) represent particles of cross-linked polymer formed from a monomer comprising acrylic acid and/or its salt and subjected for treatment resulting to formation of cross-links on its surface. Particles of the proposed hygroscopic additive show average-mass diameter (D50) in the range from 234 to 394 mcm, logarithm standard deviation (σ_g) for distribution of particles by sizes in the range from 0.25 to 0.45, absorbing capacity without loading 15 g/g, not less, and the level of the water-extractive component content 15 wt.-%, not above, and, except for, the

level of the additive content improving penetrability of liquids (β) in the range from 0.01 to 5 mass parts per 100 mass parts of particles of hygroscopic resin (α). Proposed hygroscopic additive combines exploitation indices describing both capillary absorption strength and penetrability for a liquid.

EFFECT: improved and valuable properties of additive.

8 cl, 7 dwg, 29 ex



Фиг. 1

Область техники, к которой относится изобретение.

Настоящее изобретение относится к гигроскопической добавке. Говоря более конкретно, настоящее изобретение относится к гигроскопической добавке, которая сочетает превосходную силу капиллярного всасывания и проницаемость для жидкости, где

5 гигроскопическую добавку получают в результате модифицирования поверхностей частиц гигроскопической смолы (α) при использовании шивателя, где для частиц гигроскопической смолы (α) проводят регулирование, добиваясь достижения специфического среднemasсового диаметра частиц и специфического распределения частиц по диаметрам; и включения добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β).

10 Предшествующий уровень техники

В настоящее время гигроскопические смолы (гигроскопические добавки) и гидрофильные волокна (например, целлюлозная масса) широко используются для изготовления гигиенических изделий, таких как пеленки одноразового использования, гигиенические прокладки и так называемые прокладки для лиц, страдающих недержанием,

15 в качестве составляющих их материалов для целей впитывания жидкостей организма гигроскопическими смолами и гидрофильными волокнами. Примеры материалов, используемых в качестве основных материалов сырья для изготовления упомянутых выше гигроскопических смол, включают: частично нейтрализованные и сшитые полиакриловые кислоты; гидролизованные привитые полимеры крахмала-акриловой кислоты; омыленные

20 сополимеры винилацетата - сложного эфира акриловой кислоты; гидролизованные сополимеры акрилонитрила либо акриламида, или же сшитые полимеры данных гидролизованных сополимеров; и сшитые полимеры катионных мономеров.

В последние годы в том, что касается данных гигиенических изделий, таких как пеленки одноразового использования и гигиенические прокладки, все более и более совершенствуются их высокая функционализация и утончение, так что намечается тенденция в направлении увеличения количества гигроскопической смолы, используемой

25 на единицу гигиенического изделия, и мас.% гигроскопической смолы по отношению ко всему впитываемому изделию, состоящему из такой гигроскопической смолы и гидрофильных волокон. Говоря конкретно, доля гигроскопической смолы во впитываемом

30 изделии увеличивается в результате уменьшения количества гидрофильных волокон (которые характеризуются небольшой насыпной плотностью) и увеличения количества гигроскопической смолы (которая характеризуется превосходной гигроскопичностью и большой насыпной плотностью), которые используют в материале. Таким образом, целью становится утончение гигиенических изделий без уменьшения величины влагопоглощения.

35 (1) Проницаемость для жидкости и диффундируемость жидкости

Однако движение к гигиеническим изделиям, в которых доля гидрофильных волокон будет уменьшена, а доля гигроскопической смолы будет увеличена упомянутым выше образом, представляет собой движение в подходящем направлении с точки зрения простого хранения жидкостей, но оно в большей мере приводит к возникновению проблем в

40 том случае, когда предметом рассмотрения становятся распределение и диффузия жидкостей в обстоятельствах фактического использования пеленок. Большое количество гигроскопической смолы набухает вследствие влагопоглощения, превращаясь в мягкий гель, что становится причиной возникновения явления, которое называется «гелевое блокирование», которое в значительной мере противодействует проницаемости для

45 жидкостей и их диффузии. Известные на современном уровне техники примеры улучшения данных проницаемости для жидкости и диффундируемости жидкости включают нижеследующие варианты.

Существует известный способ, в котором используют образующий гидрогель впитывающий полимер, у которого: значение коэффициента проницаемости для потока физиологического раствора (SFC), по меньшей мере, равно приблизительно 30

50 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$); значение впитывающей способности в случае эксплуатации под давлением (PUP), по меньшей мере, равно 23 г/г при давлении закрытия, равном 5 кПа ($0,7 \text{ фунт/дюйм}^2$); а основная масса, по меньшей мере, равна приблизительно 10 г на кв.

м (патентный документ 1).

Известна впитывающая структура, у которой: концентрация гигроскопической смолы, по меньшей мере, равна 40 мас.%; значение коэффициента проницаемости для потока физиологического раствора (SFC), по меньшей мере, равно приблизительно 30

5 (10⁷.см³.сек.г⁻¹); а значение впитывающей способности в случае эксплуатации под давлением (PUP), по меньшей мере, равно 23 г/г при давлении закрытия, равном 5 кПа (0,7 фунт/дюйм²) (патентный документ 2).

Известен способ, в котором во впитывающей структуре в качестве верхнего слоя используют гигроскопическую смолу, у которой проницаемость слоя геля (GLP), по меньшей мере, равна 4 (10⁻⁷.г⁻¹), а в качестве нижнего слоя используют гигроскопическую смолу, у которой впитывающая способность под нагрузкой (AAP), по меньшей мере, равна 15 (г/г) под нагрузкой величиной 50 г/см² (патентный документ 3).

Известен способ, в котором с гигроскопической смолой ковалентно связывают поликатион (патентный документ 4).

Известен впитывающий материал, включающий смесь множества впитывающих образующих гель частиц, содержащих полимер, в воде нерастворимый и в воде набухаемый; и полимер, улучшающий впитывающую способность, который способен вступать в реакцию, по меньшей мере, с одним компонентом, содержащимся в моче (патентный документ 5).

Известен способ, в котором используют смесь сферической гигроскопической смолы и несферической гигроскопической смолы (патентный документ 6).

Известен способ, в котором используют гигроскопическую смолу, у которой значение коэффициента проницаемости для потока физиологического раствора (SFC), по меньшей мере, равно приблизительно 5 (10⁻⁷.см³.сек.г⁻¹) и которая содержит добавку, сохраняющую уровень проницаемости (патентный документ 7).

Известна впитывающая структура, имеющая перегородку, окруженную непрерывной областью образующего гидрогель впитывающего полимера (патентный документ 8).

Известен образующий гидрогель впитывающий полимер, у которого динамическая скорость гелеобразования, по меньшей мере, равна приблизительно 0,18 г/г/сек; а значение впитывающей способности в качестве эксплуатационной характеристики под давлением (PUP), по меньшей мере, равно приблизительно 25 г/г при давлении фиксации, равном 5 кПа (0,7 фунт/дюйм²); где образующий гидрогель впитывающий полимер характеризуется масс-медианным размером частиц, по меньшей мере, равным приблизительно 100 мкм, если образующий гидрогель впитывающий полимер существует в виде частиц (патентный документ 9).

Известен гигроскопический материал, в задней половине которого размещают от 55 до 100%, в подходящем случае от 60 до 90%, от полной массы впитывающего гелеобразующего материала (патентный документ 10).

Известен впитывающий элемент, включающий зону сбора жидкости (патентный документ 11).

Известна гигроскопическая смола, у которой впитывающая способность под нагрузкой по величине не уступает 30 г/г; а скорость проникновения жидкости через слой геля соответствует не более чем 100 секундам (патентный документ 12).

Известен способ, включающий стадию измельчения частиц, заполимеризованных со сшиванием, до тех пор, пока их насыпная плотность не увеличится до величины, не меньшей, чем 0,72 г/мл (патентный документ 13).

Известен способ, в котором поверхность гигроскопической смолы подвергают обработке с использованием средства для обработки поверхности, включающего полиол и катион (патентный документ 14).

Известен способ, в котором поверхность гигроскопической смолы подвергают обработке с использованием средства для обработки поверхности, включающего органическое сшивающее соединение (за исключением полиолов) и катион (патентный документ 15).

Известен набухаемый в воде полимер, сшитый при использовании ненасыщенного аминспирта (патентный документ 16).

Известен образующий гидрогель полимер, у которого коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора (SFC), по меньшей мере, равен приблизительно 40 (10⁻⁷·см³·сек·г⁻¹); AUL (впитывающая способность под нагрузкой), по меньшей мере, равна 20 г/г при 4826,5 Па (0,7 фунт/дюйм²); а показатель хрупкости (FI), по меньшей мере, равен 60% (патентный документ 17).

Известен гидрогель, в воде нерастворимый и в воде набухаемый, на который наносят покрытие из стерических, либо электростатических спейсеров, и у которого AUL, по меньшей мере, равна 20 г/г при 5 кПа; а прочность геля, по меньшей мере, равна 1600 Па, (патентный документ 18).

Однако в случаях когда упомянутые выше гигроскопические смолы предшествующего уровня техники, описываемые в патентных документах от 1 до 18, характеризуются высокой проницаемостью для жидкости, спейсеры между набухшими частицами геля увеличиваются, что вызывает ухудшение силы капиллярного всасывания. Ухудшение силы капиллярного всасывания представляет собой причину того, почему остаточная жидкость, остающаяся не впитанной в гигроскопическую смолу, накапливается на поверхностных слоях гигиенических изделий, таким образом, вызывая: ухудшение свойства сухости на ощупь; появление неприятного ощущения во время носки; и возникновение кожных заболеваний, таких как кожная сыпь. Для того чтобы избежать возникновения таких проблем при сохранении у впитывающей структуры впитывающей способности, доли гидрофильных волокон и гигроскопической смолы ограничивают аксиоматическим образом, так что предел будет существовать также и в отношении утончения гигиенических изделий.

Другими словами, на предшествующем уровне техники стремились добиться проницаемости для жидкости, но на таким образом, утрачиваемую силу капиллярного всасывания внимания не обращали. В дополнение к этому несмотря на то что распределение частиц по диаметрам представляет собой очень важный фактор с точки зрения проницаемости для жидкости и силы капиллярного всасывания, тем не менее, на предшествующем уровне техники в этом отношении не было сделано никакого детального объяснения связи между распределением частиц по диаметрам и проницаемостью для жидкости и силой капиллярного всасывания. При существующем в настоящий момент положении дел почти никакого детального объяснения не было сделано, в особенности также и в отношении распределения частиц по диаметрам, которое было бы превосходным с точки зрения как проницаемости для жидкости, так и силы капиллярного всасывания, или же в отношении способов достижения такого распределения частиц по диаметрам.

(2) Диаметры частиц:

В дополнение к этому в качестве примеров гигроскопических смол, характеризующихся регулируемым распределением частиц по диаметрам, известны варианты современного уровня техники, такие как нижеследующие, а также известны способы современного уровня техники, при использовании которых для гигроскопических смол можно добиться регулирования распределений частиц по диаметрам.

Известна впитывающая структура, включающая высокомолекулярное гелеобразующее вещество, характеризующееся масс-медианным диаметром частиц в диапазоне от 400 до 700 мкм (патентный документ 19).

Известен образующий гидрогель полимер, у которого средний диаметр частиц находится в диапазоне от 100 до 600 мкм; а логарифмическое стандартное отклонение σ_{ξ} , для распределения частиц по диаметрам не превышает 0,35 (патентный документ 20).

Известны частицы полимерного материала, которые являются нерастворимыми в воде, впитывающими и образующими гидрогель, и у которых, по меньшей мере, 80% составляют частицы, имеющие такой размер, который позволяет им проходить через сито с размером отверстия ячейки сетки 297 мкм и обеспечивает их улавливание на сите с размером отверстия ячейки сетки 105 мкм (патентный документ 21).

Известны частицы гигроскопической смолы, которые характеризуются величиной

площади удельной поверхности в диапазоне от 50 до 450 м²/г и содержат тонко измельченный порошок гидрофильного диоксида кремния, отличающегося величиной гидрофильности, не меньшей 70% (патентный документ 22).

Однако в том, что касается приведенных выше вариантов предшествующего уровня техники, упомянутых в таких документах, как патентные документы от 19 до 22, ни один из них не представляет собой вариант, позволяющий добиться получения распределения частиц по диаметрам, определенного подходящим для получения гигроскопической добавки, которая была бы превосходной как в отношении проницаемости для жидкости, так и в отношении силы капиллярного всасывания. В дополнение к этому диапазоны получающихся в результате вариантов распределения частиц по диаметрам также являются широкими, и также различаются впитывающая способность без нагрузки и впитывающая способность под нагрузкой. Поэтому исходя из упомянутых выше вариантов предшествующего уровня техники было непросто получить гигроскопическую добавку, которая была бы превосходной как в отношении проницаемости для жидкости, так и в отношении силы капиллярного всасывания.

[Патентный документ 1] WO 95/26209

[Патентный документ 2] EP 0951913

[Патентный документ 3] EP 0640330

[Патентный документ 4] WO 97/12575

[Патентный документ 5] WO 95/22356

[Патентный документ 6] WO 98/06364

[Патентный документ 7] WO 2001/066056

[Патентный документ 8] WO 97/25013

[Патентный документ 9] WO 98/47454

[Патентный документ 10] WO 96/01608

[Патентный документ 11] WO 97/34558

[Патентный документ 12] JP-A-089527/2001 (Kokai)

[Патентный документ 13] EP 1029886

[Патентный документ 14] WO 2000/53644

[Патентный документ 15] WO 2000/03664

[Патентный документ 16] US 6087450

[Патентный документ 17] US 6414214

[Патентный документ 18] US 2002/128618

[Патентный документ 19] US 5051259

[Патентный документ 20] EP 0349240

[Патентный документ 21] EP 0579764

[Патентный документ 22] EP 0629411

Что касается упомянутых выше гигроскопических смол и/или гигроскопических добавок, относящихся к предшествующему уровню техники, такому как из патентных документов от 1 до 22, то проницаемость для жидкости улучшается, но в то же самое время возникает ухудшение эксплуатационных характеристик, такое как ухудшение сил капиллярного всасывания. Таким образом, диффундируемость и проницаемость для жидкости в гигроскопической структуре, которая представляет собой составной элемент в таких приложениях, как гигиенические изделия, улучшаются, но, с другой стороны, возникает ухудшение эксплуатационных характеристик, такое как ухудшение свойства сухости и способности удерживать жидкость. Поэтому упомянутые выше варианты предшествующего уровня техники не обязательно являются удовлетворительными. Другими словами, возникают проблемы, такие, что даже и при улучшении любой одной из эксплуатационных характеристик другие эксплуатационные характеристики ухудшаются. Для того чтобы разрешить такие проблемы, предполагалось, что должна появиться гигроскопическая добавка, которая сочетает эксплуатационные характеристики, описывающие как проницаемость для жидкости, так и силу капиллярного всасывания.

Другими словами, цель настоящего изобретения заключается в предложении

гигроскопической добавки, которая сочетает эксплуатационные характеристики, описывающие как силу капиллярного всасывания, так и проницаемость для жидкости.

Краткое изложение изобретения

Изобретатели настоящего изобретения основательно изучили возможности разрешения
5 упомянутых выше проблем. В результате они обнаружили, что для достижения упомянутой выше цели важными являются нижеследующие шесть позиций.

(1) В результате регулирования среднemasсовый диаметр частиц выдерживается в области 300 мкм, а распределение частиц по диаметрам, выражаемое через
10 логарифмическое стандартное отклонение для распределения частиц по диаметрам, регулируют, выдерживая его в специфическом диапазоне.

Проницаемость для жидкости и сила капиллярного всасывания описываются параметрами, противоположными друг другу, и их соответствующие эксплуатационные характеристики сильно изменяются в окрестности приблизительно 300 мкм, выступающих в качестве граничной области. Поэтому гигроскопическую добавку, которая сочетает
15 эксплуатационные характеристики, описывающие как проницаемость для жидкости, так и силу капиллярного всасывания, можно получить в результате выдерживания среднemasсового диаметра частиц и логарифмического стандартного отклонения для распределения частиц по диаметрам в упомянутых выше диапазонах.

(2) Впитывающая способность без нагрузки по величине не уступает 15 г/г (в
20 подходящем случае в диапазоне от 15 до 33 г/г, но не включая 33 г/г), в более подходящем случае в диапазоне от 17 до 31 г/г (но не включая 31 г/г), в еще более подходящем случае в диапазоне от 19 до 29 г/г (но не включая 29 г/г), в наиболее подходящем случае в диапазоне от 23 до 28 г/г (но не включая 28 г/г)).

В том случае когда CRC по величине будет уступать 15 г/г, впитывающая способность
25 без нагрузки будет чрезмерно низкой и поэтому не подходящей для практического использования. В дополнение к этому, в особенности если CRC будет находиться в диапазоне, меньшем, чем 33 г/г (в подходящем случае меньшем, чем 29 г/г), то тогда заметное действие начинает оказывать добавка, улучшающая проницаемость для жидкости (β).

(3) Уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, не превышает 15 мас.%.
30

В случае если уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, в настоящем изобретении будет превышать 15 мас.%, то тогда появится возможность того, что не только могут быть не получены эффекты от настоящего изобретения, но также могут быть ухудшены и эксплуатационные характеристики при использовании гигроскопических
35 структур. В дополнение к этому уровень содержания такого компонента, экстрагируемого водой, не является подходящим также и с точки зрения безопасности. В качестве причины ухудшения эксплуатационных характеристик можно упомянуть то, что если гигроскопическая добавка будет впитывать воду и набухать, то тогда высокомолекулярный компонент будет вымываться из внутренней области гигроскопической добавки, таким
40 образом, противодействуя проницаемости для жидкости.

(4) Проницаемость для жидкости улучшается в результате включения добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β).

Поскольку проницаемость для жидкости улучшается в результате включения добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), может быть получена гигроскопическая
45 добавка, которая сочетает эксплуатационные характеристики, описывающие как проницаемость для жидкости, так и силу капиллярного всасывания.

(5) Поверхности частиц гигроскопической смолы подвергаются обработке, приводящей к образованию сшивок.

В случае если поверхности частиц гигроскопической смолы не подвергать обработке,
50 приводящей к образованию сшивок, то тогда появится возможность того, что проницаемость для жидкости и сила капиллярного всасывания могут быть в значительной мере ухудшены.

(6) Имеет место неправильная форма тонко измельченных частиц, отличающихся

площадью поверхности, большей соответствующей характеристики для случая сферической формы.

В результате придания тонко измельченным частицам неправильной формы эксплуатационные характеристики в отношении силы капиллярного всасывания становятся
5 выше, так что может быть получена гигроскопическая добавка, которая сочетает эксплуатационные характеристики, описывающие как проницаемость для жидкости, так и силу капиллярного всасывания.

В результате удовлетворения данных условий может быть получена гигроскопическая добавка, которая сочетает эксплуатационные характеристики, описывающие как силу
10 капиллярного всасывания, так и проницаемость для жидкости, при этом такой гигроскопической добавки до сих пор еще не существовало.

В дополнение к этому подходящим случаем будет тот, когда, по меньшей мере, часть частиц гигроскопической смолы (α), включенных в гигроскопическую добавку, будет иметь пористую структуру.

15 Другими словами, гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, имеет нижеследующее строение.

Гигроскопическая добавка представляет собой частицы гигроскопической добавки, содержащей частицы гигроскопической смолы (α) и добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), где частицы гигроскопической смолы (α) представляют собой
20 подвергнутые дополнительной обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, имеющие неправильную форму тонко измельченные частицы сшитого полимера, образованного из мономера, включающего акриловую кислоту и/или ее соль;

где частицы гигроскопической добавки характеризуются:

среднемассовым диаметром частиц (D_{50}) в диапазоне от 234 до 394 мкм,
25 логарифмическим стандартным отклонением (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам в диапазоне от 0,25 до 0,45, впитывающей способностью без нагрузки (CRC), не меньшей, чем 15 г/г, и уровнем содержания компонента, экстрагируемого водой, не превышающим 15 мас.%; а, кроме того,

30 уровнем содержания добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β) в диапазоне от 0,01 до 5 массовых частей на 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (α).

Эффект от изобретения

В соответствии с настоящим изобретением гигроскопическую добавку, которая сочетает эксплуатационные характеристики, описывающие как проницаемость для жидкости, так и
35 силу капиллярного всасывания, (такой гигроскопической добавки до сих пор еще не существовало) можно получить в результате: образования сшивок на поверхности частиц гигроскопической смолы в такой степени, чтобы они продемонстрировали бы специфическую впитывающую способность, где частицы гигроскопической смолы характеризуются специфическим среднемассовым диаметром частиц и специфическим
40 логарифмическим стандартным отклонением для распределения частиц по диаметрам; и включения добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β).

Краткое описание чертежей

45 Фигура 1 представляет собой схематический вид в разрезе для измерительной аппаратуры, используемой для измерения впитывающей способности под нагрузкой (AAP) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас.% под нагрузкой величиной 4,83 кПа в течение 60 минут.

Фигура 2 представляет собой схематический вид в разрезе для измерительной аппаратуры, используемой для измерения коэффициента проницаемости для потока физиологического раствора (SFC) в случае физиологического солевого раствора с
50 концентрацией 0,69 мас.%.

Фигура 3 представляет собой схематический вид в разрезе для измерительной аппаратуры, используемой для измерения впитывающей способности за счет капиллярного эффекта (CSF) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас.%.

Фигура 4 представляет собой вид, полученный при фотографировании агломерированных частиц гигроскопической смолы (B1A), полученных в примере 1.

Фигура 5 представляет собой диаграмму, демонстрирующую то, как определяли D50 и σ_x для гигроскопической добавки (D1-1A10) при использовании вероятностной бумаги для логарифмического нормального распределения.

Фигура 6 представляет собой график, на котором горизонтальная ось демонстрирует CSF (г/г), а вертикальная ось демонстрирует SFC ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$). Данный график демонстрирует то, что гигроскопические добавки, полученные в примерах настоящего изобретения, характеризуются более высокой проницаемостью для жидкости и силой капиллярного всасывания в сопоставлении со сравнительными гигроскопическими добавками, полученными в сравнительных примерах.

Фигура 7 представляет собой график, на котором горизонтальная ось демонстрирует CRC (г/г), а вертикальная ось демонстрирует SFC ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$). На нем нанесены CRC и SFC для подвергнутых обработке, приводящей к образованию шшивок на поверхности, частиц гигроскопической смолы и гигроскопических добавок, соответствующих настоящему изобретению, где подвергнутые обработке, приводящей к образованию шшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы и гигроскопические добавки, соответствующие настоящему изобретению, представляют собой то, что описывается в примерах от 1 до 5. Продемонстрировано, что действие добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β) значительно увеличивается, если CRC по величине будет уступать 29 г/г.

[Объяснение символов]

100: Опорный цилиндр из пластика.

101: Металлическая сетка с 400 ячейками из нержавеющей стали.

102: Набухший гель.

103: Поршень.

104: Нагрузка (масса).

105: Чашка Петри.

106: Пластина стеклянного фильтра.

107: Фильтровальная бумага.

108: Физиологический солевой раствор с концентрацией 0,90 мас. %.

31: Резервуар.

32: Стеклянная трубка.

33: Физиологический солевой раствор с концентрацией 0,69 мас. %.

34: Г-образная трубка с краном.

35: Кран.

40: Приемник.

41: Ячейка.

42: Металлическая сетка из нержавеющей стали.

43: Металлическая сетка из нержавеющей стали.

44: Набухший гель.

45: Стеклянный фильтр.

46: Поршень.

47: Отверстия в поршне.

48: Сборный приемник.

49: Весы.

1: Пористая стеклянная пластина.

2: Стеклянный фильтр.

3: Канал.

4: Емкость для хранения жидкости.

5: Опорное кольцо.

6: Физиологический солевой раствор с концентрацией 0,90 мас. %.

7: Весы.

8: Стойка.

9: Образец для измерений (частицы гигроскопической смолы либо гигроскопическая добавка).

10: Нагрузка (0,41 кПа (0,06 фунт/дюйм²)).

5 11: Воздухозаборный патрубок.

Подробное описание изобретения

Прежде всего будут объяснены аббревиатуры, которые используются здесь и далее в настоящем документе.

CRC обозначает впитывающую способность без нагрузки.

10 SFC обозначает коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас. %.

CSF обозначает впитывающую способность за счет капиллярного эффекта в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас. %.

AAP обозначает впитывающую способность под нагрузкой.

15 D50 обозначает среднемассовый диаметр частиц.

σ_{ξ} обозначает логарифмическое стандартное отклонение для распределения частиц по диаметрам.

Физиологический солевой раствор обозначает водный раствор хлорида натрия.

20 Далее настоящее изобретение будет объяснено подробно. Между прочим, здесь и далее в настоящем документе гигроскопическая добавка (в подходящем случае композиция гигроскопической смолы, содержащая частицы гигроскопической смолы (α) и добавку, улучшающую проницаемость для жидкости, (β)) в настоящем изобретении обозначает материал, который содержит гигроскопическую смолу, обладающую сшитой структурой, (здесь и далее в настоящем документе просто называемую гигроскопической смолой) в качестве основного компонента (в подходящем случае в количестве в диапазоне от 50 до 25 100 мас. % (либо % (вес.): в настоящем изобретении вес и масса имеют одно и то же значение, и их использование в настоящем документе отождествляется с массой), в более подходящем случае от 80 до 100 мас. %, в еще более подходящем случае от 90 до 100 мас. %), где гигроскопическую смолу дополнительно подвергают модифицированию (в 30 подходящем случае модифицированию по поверхности, в особенности обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности) при использовании сшивателя и где гигроскопическую добавку модифицируют в результате дополнительного включения еще одного компонента.

35 Здесь и далее в настоящем документе частицы содержащей группы кислоты гигроскопической смолы называются частицами гигроскопической смолы (a). Среди таких частиц гигроскопической смолы (a) частицами гигроскопической смолы (a1) называются те, у которых диаметры частиц в результате регулирования выдерживают в ограниченном диапазоне, например, те, у которых среднемассовый диаметр частиц находится в диапазоне от 234 до 394 мкм, а σ_{ξ} находится в диапазоне от 0,25 до 0,45. В дополнение к этому частицами гигроскопической смолы (α) называются частицы гигроскопической 40 смолы, которые представляют собой подвергнутые дополнительной обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, имеющие неправильную форму, тонко измельченные частицы сшитого полимера, образованного из мономера, включающего акриловую кислоту и/или ее соль.

45 (1) Способ получения частиц гигроскопической смолы (a1):

Гигроскопическая смола, используемая в настоящем изобретении, обозначает известную к настоящему моменту гигроскопическую смолу, например, широко известный к настоящему моменту сшитый полимер, который в подвергнутой ионному обмену воде поглощает воду в больших количествах, по существу, не меньших 5-кратной, в подходящем 50 случае находящихся в диапазоне от 50- до 1000-кратной собственной массы, с получением, таким образом, анионного, неионного либо катионного нерастворимого в воде гидрогеля.

В общем случае это частицы гигроскопической добавки, в которой основной компонент

представляет собой гигроскопическую смолу, обладающую сшитой структурой, полученную в соответствии со способом, включающим стадию полимеризации компонента в виде ненасыщенного мономера (в подходящем случае ненасыщенного мономера, содержащего группу кислоты, (в особенности содержащего группу карбоновой кислоты)), где

5 гигроскопическую смолу получают в соответствии со способом, включающим стадии проведения упомянутой выше полимеризации в состоянии раствора мономера (в подходящем случае водного раствора мономера), а после этого, при необходимости, высушивания получающегося в результате полимера и затем обычно тонкого измельчения полимера до и/или после стадии высушивания. Примеры такой гигроскопической смолы

10 включают одного либо двух либо более, чем двух представителей, таких как частично нейтрализованные полимерные поли(акриловые кислоты); гидролизованные привитые полимеры крахмала-акрилонитрила; привитые полимеры крахмала-акриловой кислоты; омыленные сополимеры винилацетата-сложного эфира акриловой кислоты; гидролизованные сополимеры акрилонитрила либо акриламида, или же сшитые полимеры

15 данных гидролизованных сополимеров; модифицированные полимеры сшитых поливиниловых спиртов, содержащих карбоксильные группы; и сшитые сополимеры изобутилена-малеинового ангидрида.

Что касается гигроскопической смолы, то используют один тип гигроскопической смолы либо смесь гигроскопических смол. Прежде всего подходящей является гигроскопическая

20 смола, содержащая группы кислоты, а более подходящими являются один тип гигроскопической смолы, содержащей карбоксильные группы, (которая представляет собой карбоновую кислоту либо ее соль) либо смесь таких смол. В подходящем случае обычно используют полимер, который получают в соответствии со способом, включающим стадию полимеризации со сшиванием мономера, включающего в качестве основного компонента

25 акриловую кислоту и/или ее соль (нейтрализованное вещество), то есть сшитую полимерную поли(акриловую кислоту) (ее соль), которая включает привитой компонент в случае необходимости.

В дополнение к этому упомянутая выше гигроскопическая смола должна быть в воде набухаемой и в воде нерастворимой. Уровень содержания экстрагируемого водой

30 компонента (растворимого в воде полимера) в используемой гигроскопической смоле в подходящем случае не превышает 50 мас.%, в более подходящем случае не превышает 25 мас.%, в еще более подходящем случае не превышает 20 мас.%, а даже в еще более подходящем случае не превышает 15 мас.%, в особенно подходящем случае не превышает 10 мас.%.

В качестве примеров упомянутой выше соли акриловой кислоты могут быть упомянуты такие соединения, как соли щелочных металлов (например, натрия, калия, лития), аммониевые соли и аминные соли акриловой кислоты. Упомянутая выше гигроскопическая смола в качестве составляющих ее звеньев содержит в подходящем случае звенья акриловой кислоты в диапазоне от 0 до 50 мол.% и звенья соли акриловой кислоты в

40 диапазоне от 100 до 50 мол.% (где полное количество обоих типов звеньев не превышает 100 мол.%), в более подходящем случае звенья акриловой кислоты в диапазоне от 10 до 40 мол.% и звенья соли акриловой кислоты в диапазоне от 90 до 60 мол.% (где полное количество обоих типов звеньев не превышает 100 мол.%). Между прочим, молярное соотношение между данными звеньями кислоты и соли называется степенью

45 нейтрализации. Нейтрализацию гигроскопической смолы с получением упомянутой выше соли можно проводить в мономерном состоянии до полимеризации, либо ее можно проводить в полимерном состоянии по ходу либо после полимеризации, либо ее можно проводить в обоих данных состояниях.

Мономер, предполагаемый для получения гигроскопической смолы, используемой в

50 настоящем изобретении, дополнительно может включать мономеры, отличные от упомянутой выше (соли) акриловой кислоты, тогда, когда этого потребуют обстоятельства. Никаких особенных ограничений на мономеры, отличные от (соли) акриловой кислоты, не накладывается. Однако их конкретные примеры включают анионные

ненасыщенные мономеры (например, метакриловую кислоту, малеиновую кислоту, винилсульфоновую кислоту, стиролсульфоновую кислоту, 2-(мет)акриламидо-2-метилпропансульфоновую кислоту, 2-(мет)акрилоилэтансульфоновую кислоту, 2-(мет)акрилоилпропансульфоновую кислоту) и их соли; ненасыщенные мономеры, 5 содержащие неионные гидрофильные группы, (например, акриламид, метакриламид, N-этил(мет)акриламид, N-н-пропил(мет)акриламид, N-изопропил(мет)акриламид, N,N-диметил(мет)акриламид, 2-гидроксиэтил(мет)акрилат, 2-гидроксипропил(мет)акрилат, метоксиполиэтиленгликоль(мет)акрилат, полиэтиленгликольмоно(мет)акрилат, винилпиридин, N-винилпирролидон, N-акрилоилпиперидин, N-акрилоилпирролидин, N- 10 винилацетамид); и катионные ненасыщенные мономеры (например, N,N-диметиламиноэтил(мет)акрилат, N,N-диэтиламиноэтил(мет)акрилат, N,N-диметиламинопропил(мет)акрилат, N,N-диметиламинопропил(мет)акриламид и их четвертичные соли). Данные мономеры можно использовать соответственно либо индивидуально, либо в виде подходящих комбинаций друг с другом.

15 В настоящем изобретении при использовании мономеров, отличных от (соли) акриловой кислоты, доля данных мономеров, отличных от (соли) акриловой кислоты, в подходящем случае не превышает 30 мол.%, в более подходящем случае не превышает 10 мол.% при расчете на полное количество акриловой кислоты и/или ее соли, используемых в качестве 20 основного компонента. Если упомянутые выше мономеры, отличные от (соли) акриловой кислоты, используют с упомянутой выше долей, то тогда впитывающая способность гигроскопической смолы (гигроскопической добавки), получаемой в конечном счете, будет еще более улучшена, а кроме того, гигроскопическую смолу (гигроскопическую добавку) можно будет получить при еще более меньших затратах.

25 Если для того, чтобы получить гигроскопическую смолу, используемую в настоящем изобретении, полимеризуют упомянутый выше мономер, то тогда возможно проведение полимеризации в массе либо полимеризации осаждением. Однако с точки зрения эксплуатационных характеристик, легкости управления полимеризацией, а кроме того, 30 впитывающей способности набухшего геля подходящим является проведение полимеризации в водном растворе либо суспензионной полимеризации с обращением фаз, в которой упомянутый выше мономер используют в виде водного раствора. Такие способы полимеризации до настоящего момента были широко известны, и они описываются в таких 35 работах, как USP 4625001, USP 4769427, USP 4873299, USP 4093776, USP 4367323, USP 4446261, USP 4683274, USP 4690996, USP 4721647, USP 4738867, USP 4748076 и EP 1178059. Между прочим, в случае если упомянутый выше мономер используют в виде водного раствора, то тогда концентрация мономера в данном водном растворе (здесь и далее в настоящем документе называемом водным раствором мономера) зависит от температуры водного раствора либо типа мономера, и поэтому на нее никаких особенных 40 ограничений не накладывается. Однако данная концентрация в подходящем случае находится в диапазоне от 10 до 70 мас.%, в более подходящем случае от 20 до 60 мас.%. В дополнение к этому, если проводить упомянутую выше полимеризацию в водном растворе, то тогда при необходимости возможно использование растворителя, отличного от воды, совместно с последней. На тип данного растворителя, который используют совместно, никаких особенных ограничений не накладывается.

45 Примеры способа проведения полимеризации в водном растворе включают: способ, в котором водный раствор мономера полимеризуют, в то время как получающийся в результате гель замешивают в замесочной машине двузахватного типа; и способ, в котором водный раствор мономера для проведения полимеризации подают в предварительно определенный контейнер либо на движущийся ленточный транспортер, а после этого получающийся в результате гель тонко измельчают так, как при 50 использовании мясорубки.

При инициировании упомянутой выше полимеризации можно использовать, например, нижеследующее: инициаторы свободнорадикальной полимеризации, такие как персульфат калия, персульфат аммония, персульфат натрия, трет-бутилгидропероксид, пероксид

водорода и 2,2'-азобис(2-амидинопропан)дигидрохлорид; и фотоинициаторы, такие как 2-гидрокси-2-метил-1-фенилпропан-1-он.

Кроме того, доступен будет также и окислительно-восстановительный инициатор в случае использования упомянутого выше инициатора полимеризации совместно с
5 восстановителем, который будет промотировать разложение упомянутого выше инициатора полимеризации, и, таким образом, сочетания обоих компонентов друг с другом. Примеры упомянутого выше восстановителя включают: (би)сернистую кислоту (ее соли), такие соединения, как сульфит натрия и гидросульфит натрия; L-аскорбиновую кислоту (ее соли); восстанавливающие металлы (их соли), такие соединения, как соли
10 железа (II); и амины. Однако на них никаких особенных ограничений не накладывается.

Количество используемого упомянутого выше инициатора полимеризации в подходящем случае находится в диапазоне от 0,001 до 2 мол.%, в более подходящем случае от 0,01 до 0,1 мол.%. В случае, когда количество используемого упомянутого выше инициатора полимеризации будет меньше, чем 0,001 мол.%, то тогда появятся недостатки,
15 заключающиеся в том, что: увеличится количество не вступивших в реакцию мономеров, и поэтому в получающихся в результате гигроскопической смоле либо гигроскопической добавке увеличится количество остаточных мономеров. С другой стороны, в случае когда количество используемого упомянутого выше инициатора полимеризации будет превышать 2 мол.%, то тогда могут появиться недостатки, заключающиеся в том, что в получающихся
20 в результате гигроскопической смоле либо гигроскопической добавке увеличится уровень содержания компонента, экстрагируемого водой.

В дополнение к этому иницирование реакции полимеризации можно осуществить в результате облучения реакционной системы при помощи активного энергетического излучения, такого как ионизирующее излучение, электронные лучи и ультрафиолетовые
25 лучи. Кроме того, совместно с этим может быть использован упомянутый выше инициатор полимеризации. Между прочим, на температуру реакции в упомянутой выше реакции полимеризации особенных ограничений не накладывается. Однако температура реакции в подходящем случае находится в диапазоне от 10 до 130°C, в более подходящем случае от 15 до 120°C, в особенно подходящем случае от 20 до 100°C. В дополнение к этому
30 никаких особенных ограничений не накладывается также и на продолжительность реакции либо на давление полимеризации, но могут быть сделаны подходящие установки для таких параметров, как тип мономера либо инициатора полимеризации и температура реакции.

Упомянутая выше гигроскопическая смола может представлять собой гигроскопическую смолу, относящуюся к самосшивающемуся типу, получаемую без использования какого-
35 либо сшивателя, но предпочтительно она представляет собой гигроскопическую смолу, получаемую в результате сополимеризации либо реакции со сшивателем, имеющим, по меньшей мере, две полимеризуемые ненасыщенные группы и/или, по меньшей мере, две реакционноспособные группы на одну молекулу (сшиватель для образования внутренних сшивок в гигроскопических смолах), или же в результате реакции с раскрытием цикла со
40 сшивателем, который представляет собой циклическое соединение и будет иметь, по меньшей мере, две реакционноспособные группы на одну молекулу.

Конкретные примеры данных сшивателей для образования внутренних сшивок включают: N,N'-метилденбис(мет)акриламид, (поли)этиленгликольди(мет)акрилат, (поли)пропиленгликольди(мет)акрилат, триметилпропантри(мет)акрилат,
45 глицеринтри(мет)акрилат, глицеринакрилат-метакрилат, модифицированный этиленоксидом триметилпропантри(мет)акрилат, пентаэритритгекса(мет)акрилат, триаллилцианурат, триаллилизотиоцианурат, триаллилфосфат, триаллиламин, поли(мет)аллилоксиалканы, (поли)этиленгликольдиглицидиловый эфир, глицериндиглицидиловый эфир; многоатомные спирты, такие как этиленгликоль,
50 полиэтиленгликоль, пропиленгликоль, 1,3-бутандиол, 1,4-бутандиол, глицерин и пентаэритрит; и этилендиамин, этиленкарбонат, пропиленкарбонат, полиэтиленимин и глицидил(мет)акрилат.

Данные сшиватели для образования внутренних сшивок можно использовать

соответственно либо индивидуально, либо в соответствующих сочетаниях друг с другом. В дополнение к этому данные сшиватели для образования внутренних сшивок можно добавлять в реакционную систему либо одним разом, либо по разделению. В том случае, если используют, по меньшей мере, один, либо два, либо более чем два типа сшивателей

5 для образования внутренних сшивок, то, принимая во внимание такую характеристику, как впитывающую способность, получающихся, в конечном счете, гигроскопической смолы либо гигроскопической добавки, подходящим вариантом будет тот, когда в ходе полимеризации по существу используют соединение, имеющее, по меньшей мере, две полимеризуемые ненасыщенные группы.

10 Количество используемого упомянутого выше сшивателя для образования внутренних сшивок в подходящем случае находится в диапазоне от 0,001 до 2 мол.%, в более подходящем случае от 0,02 до 1,0 мол.%, в еще более подходящем случае от 0,06 до 0,30 мол.%, в особенно подходящем случае от 0,03 до 0,15 мол.% при расчете на количество упомянутого выше мономера (исключая сшивателей для образования внутренних сшивок).

15 В случае если количество используемого упомянутого выше сшивателя для образования внутренних сшивок будет меньше, чем 0,001 мол.%, либо больше, чем 2 мол.%, то тогда появится возможность того, что впитывающую способность в достаточной степени получить будет невозможно.

В том случае, если упомянутый выше сшиватель для образования внутренних сшивок

20 будут использовать для введения сшитой структуры во внутреннюю область полимера, то тогда достаточно будет, чтобы упомянутый выше сшиватель для образования внутренних сшивок добавляли бы в реакционную систему до, по ходу либо после полимеризации упомянутого выше мономера или же после его нейтрализации. Однако в подходящем случае добавление проводят до полимеризации.

25 Между прочим, если проводить упомянутую выше полимеризацию, то в реакционную систему можно будет добавлять такие компоненты, как: гидрофильные полимеры (например, крахмал, целлюлозу, производные крахмала, производные целлюлозы, поливиниловый спирт, поли(акриловую кислоту) (ее соли) и сшитую поли(акриловую кислоту) (ее соли)) в количестве в диапазоне от 0 до 50 мас.% (при расчете на

30 количество мономера); и другое (например, различные пенообразователи, такие как (гидро)карбонаты, диоксид углерода, азосоединения и инертные органические растворители; различные поверхностно-активные вещества; хелатообразователи; передатчики кинетической цепи, такие как фосфорноватистая кислота (ее соли); неорганические тонко измельченные частицы, такие как частицы каолина, талька и

35 диоксида кремния; соли поливалентных металлов, такие как поли(алюминийхлорид), сульфат алюминия и сульфат магния) в количестве в диапазоне от 0 до 10 мас.% (при расчете на количество мономера).

Если упомянутый выше сшитый полимер представляет собой гель, полученный в результате проведения полимеризации в водном растворе, а именно сшитый полимер,

40 образующий гидрогель, то тогда сшитый полимер по мере надобности высушивают и обычно тонко измельчают до и/или после данного высушивания, формируя, таким образом, частицы гигроскопической смолы (а). В дополнение к этому высушивание проводят в температурном диапазоне обычно от 60 до 250°C, в подходящем случае от 100 до 220°C, в более подходящем случае от 120 до 200°C. Продолжительность высушивания зависит от

45 площади поверхности и влагосодержания полимера и от типа сушилки, и ее выбирают в соответствии с целевым влагосодержанием.

На влагосодержание гигроскопической смолы, используемой в настоящем изобретении, (определяемое как количество воды, содержащейся в гигроскопической смоле, и измеряемое по величине усушки при 180°C в течение 3 часов) особенных ограничений не

50 накладываемся. Однако влагосодержание в подходящем случае таково, что гигроскопическая смола может оставаться текучей даже и при комнатной температуре в такой форме, как в форме частиц, порошка либо частиц высушенного агломерата материала, а в более подходящем случае таково, что гигроскопическая смола может

находиться в порошкообразном состоянии, характеризующемся влагосодержанием в диапазоне от 0,2 до 30 мас.%, в еще более подходящем случае от 0,3 до 15 мас.%, в особенно подходящем случае от 0,5 до 10 мас.%. В случае если влагосодержание будет

5 настолько неудовлетворительной, что будет препятствовать ведению производства, но также и для гигроскопической смолы будет невозможно произвести тонкое измельчение либо регулирование с получением специфического распределения частиц по диаметрам.

В дополнение к этому примеры гигроскопической смолы, используемой в настоящем изобретении, включают те варианты, которые характеризуются наличием неправильной

10 формы и которые легко подвергнуть тонкому измельчению, такие как в форме частиц, порошка либо частиц высушенного агломерата материала.

Гигроскопическую смолу в форме частиц, порошка либо частиц высушенного агломерата материала, которую получают в соответствии с упомянутым выше способом, подвергают тонкому измельчению при использовании мельницы для тонкого помола. Частицы

15 гигроскопических смол (а) либо (а1) можно получить в результате тонкого измельчения. Несмотря на отсутствие специальных ограничений примеры используемых мельниц тонкого помола включают мельницы тонкого помола роликового типа (например, роликовые дробилки), мельницы тонкого помола молоткового типа (например, молотковые дробилки), мельницы тонкого помола ударного действия, режущие мельницы, турбогрануляторы,

20 шаровые мельницы и импульсные мельницы. Для регулирования распределения частиц по диаметрам среди них подходящими являются роликовые дробилки. Для регулирования распределения частиц по диаметрам тонкое измельчение можно проводить непрерывно два раза либо более. Однако количество раз тонкого измельчения в подходящем случае равно 3 либо более. В случае если тонкое измельчение проводят два раза либо более, то

25 тогда мельница тонкого помола, используемая в каждом разе, может быть либо одной и той же, либо другой. Также возможно использование различных типов мельниц тонкого помола в сочетании.

Тонко измельченные частицы гигроскопической смолы (а) можно разделить по крупности при использовании сита со специфическим размером отверстия ячейки сетки для того,

30 чтобы провести регулирование частиц смолы (а) с получением специфического распределения частиц по диаметрам. Несмотря на отсутствие особенных ограничений примеры используемой сортировочных установок включают вибрационные сита (например, относящиеся к типам с приводом под действием неуравновешенного груза, резонансным типам, типам с вибродвигателем, электромагнитным типам, круговым вибрационным

35 типам), сита с движением в одной плоскости (например, относящиеся к типам с горизонтальным движением, типам с горизонтальным движением по кругу и прямой линии, типам с трехмерным круговым движением), сита, относящиеся к типам с подвижной сеткой, сита, относящиеся к типам с принудительным перемешиванием, сита, относящиеся к типам с вибрацией поверхности сетки, сита с ветроэнергетическим приводом и сита,

40 использующие акустические волны. В подходящем случае используют вибрационные сита и сита с движением в одной плоскости. Размер отверстия ячейки сетки, подходящий для получения частиц гигроскопической смолы (а1), используемых в настоящем изобретении, находится в диапазоне от 1000 до 300 мкм, в более подходящем случае от 900 до 400 мкм, в наиболее подходящем случае от 710 до 450 мкм. Вне данных диапазонов

45 появляется возможность того, что получения целевого распределения частиц по диаметрам добиться будет нельзя.

Для целей регулирования частиц гигроскопической смолы (а), используемых в настоящем изобретении, с получением специфического распределения частиц по диаметрам частицы гигроскопической смолы (а), используемые в настоящем изобретении,

50 могут быть дополнительно разделены по крупности для того, чтобы таким образом, удалить часть либо все количество частиц, меньших по сравнению со специфическим диаметром частиц. Несмотря на отсутствие специальных ограничений примеры сортировочных установок, в подходящем случае используемых на данной стадии,

включают аппараты, упомянутые выше в качестве примеров. Помимо них используют сортировочную аппаратуру, такую как относящуюся к типу, используемому для тонко измельченного порошка (например, относящуюся к типам с использованием центробежных сил, типам с использованием силы инерции). Для того чтобы получить частицы

5 гигроскопической смолы (а1), используемые в настоящем изобретении, на данной стадии удаляют часть либо все количество частиц, характеризующихся диаметрами частиц, в подходящем случае меньшими, чем 200 мкм, в более подходящем случае меньшими, чем 150 мкм, в наиболее подходящем случае меньшими, чем 106 мкм.

В дополнение к этому в настоящее изобретение в подходящем случае можно включить

10 стадию агломерирования, на которой частицы, удаленные в результате проведения упомянутого выше разделения по крупности, восстанавливают в виде более крупных частиц либо частиц агломерата в результате проведения такой операции, как агломерирование, что, таким образом, делает возможным их использование в качестве частиц гигроскопической смолы (а1), используемых в настоящем изобретении. На данной

15 стадии агломерирования для восстановления тонко измельченного порошка можно использовать широко известные способы предшествующего уровня техники. Примеры таких подходящих для использования способов предшествующего уровня техники включают способы, в которых друг с другом смешивают теплую воду и тонко измельченный порошок гигроскопической смолы, а после этого проводят высушивание (US 6228930);

20 тонко измельченный порошок гигроскопической смолы смешивают с водным раствором мономера, а после этого получающуюся в результате смесь полимеризуют (US 5264495); к тонко измельченному порошку гигроскопической смолы добавляют воду, а после этого получающуюся в результате смесь подвергают агломерированию под действием давления, не меньшего, чем специфическое давление на поверхность, (EP 0844270); тонко

25 измельченный порошок гигроскопической смолы в достаточной степени смачивают с получением аморфного геля, а после этого данный гель высушивают и тонко измельчают (US 4950692); и друг с другом смешивают тонко измельченный порошок гигроскопической смолы и полимерный гель (US 5478879). Однако в подходящем случае используют упомянутый выше способ, в котором друг с другом смешивают теплую воду и тонко

30 измельченный порошок гигроскопической смолы, а после этого проводят высушивание. В дополнение к этому гигроскопическую смолу, полученную на стадии агломерирования, можно либо использовать в том виде, как есть, в качестве частиц гигроскопической смолы (а1), используемых в настоящем изобретении, либо вернуть на упомянутые выше стадию тонкого измельчения и/или стадию разделения по крупности. Однако для получения

35 целевых частиц гигроскопической смолы (а1) подходящим будет возвращение на стадию тонкого измельчения и/или стадию разделения по крупности. Частицы гигроскопической смолы (а), восстановленные таким образом, по существу обладают пористой структурой. Доля гигроскопической смолы, восстановленной на стадии агломерирования и содержащейся в частицах гигроскопической смолы (а1), используемых в настоящем

40 изобретении, в подходящем случае по величине не уступает 10 мас.%, в более подходящем случае не уступает 15 мас.%, в наиболее подходящем случае не уступает 20 мас.%. В случае ее использования в качестве частиц гигроскопической смолы, применяемых в настоящем изобретении, гигроскопическая смола, восстановленная на стадии агломерирования, будет иметь более значительную площадь поверхности и

45 поэтому обеспечит получение более значительной силы капиллярного всасывания по сравнению с невосстановленной гигроскопической смолой и, таким образом, будет превосходить последнюю по эксплуатационным характеристикам.

(2) Признаки частиц гигроскопической смолы (а1):

Частицы гигроскопической смолы (а1), используемые в настоящем изобретении,

50 характеризуются нижеследующими признаками.

Примеры формы частиц гигроскопической смолы (а1), используемых в настоящем изобретении, включают сферическую форму, форму волокна, форму бруска, приблизительно сферическую форму, плоскую форму, неправильную форму, форму

агломерированных частиц и форму пористых частиц без наложения особых ограничений. Однако в подходящем случае можно использовать неправильную форму, полученную в результате тонкого измельчения на стадии тонкого измельчения. В

5 дополнение к этому, в подходящем случае частицы гигроскопической смолы (а1), используемые в настоящем изобретении, отчасти включают частицы, обладающие пористой структурой (которая может быть структурой, полученной в результате пенообразования), и/или частицы гигроскопической смолы (а), восстановленные на упомянутой выше стадии агломерирования, и их доля в подходящем случае по величине не уступает 10 мас.%, в более подходящем случае не уступает 15 мас.%, в наиболее

10 подходящем случае не уступает 20 мас.%. Кроме того, с точки зрения превосходных свойств гигроскопической добавки насыпная плотность (определенная в соответствии с JIS K-3362) частиц гигроскопической смолы (а1) в подходящем случае находится в диапазоне от 0,40 до 0,90 г/мл, в более подходящем случае от 0,50 до 0,80 г/мл.

Что касается диаметров частиц в случае частиц гигроскопической смолы (а1),

15 используемых в настоящем изобретении, то в подходящем случае используют те частицы, которые в подходящем случае характеризуются среднемассовым диаметром частиц в диапазоне от 10 до 1000 мкм, в более подходящем случае от 100 до 800 мкм, в еще более подходящем случае от 200 до 400 мкм, в особенно подходящем случае от 250 до 380 мкм.

Что касается частиц гигроскопической смолы (а1), используемых в настоящем

20 изобретении, то массовое соотношение (частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, не меньшими, чем 300 мкм)/(частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 300 мкм) в подходящем случае находится в диапазоне от 80/20 до 20/80, в более подходящем случае от 78/22 до 30/70, в особенно подходящем случае от 75/25 до 40/60.

Далее в настоящем документе будут продемонстрированы подходящие диапазоны для

25 распределения частиц по диаметрам, дополнительные к упомянутым выше.

Массовое соотношение (частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 300 мкм, но не меньшими, чем 150 мкм)/(частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 150 мкм) в подходящем случае находится в диапазоне от 100/0 до 50/50, в более подходящем случае от 99,5/0,5 до 65/35, в особенно подходящем случае

30 от 99/1 до 75/25.

Массовое соотношение (частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, не меньшими, чем 500 мкм)/(частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 500 мкм, но не меньшими, чем 300 мкм) в подходящем случае находится в диапазоне от 60/40 до 0/100, в более подходящем случае от 50/50 до 0/100, в особенно подходящем

35 случае от 40/60 до 0/100.

Для частиц гигроскопической смолы (а1), используемых в настоящем изобретении, в подходящем случае проводят регулирование с получением упомянутого выше распределения частиц по диаметрам, благодаря чему может быть получена гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, которая

40 превосходна с точки зрения как проницаемости для жидкости, так и силы капиллярного всасывания.

Между прочим, «частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, не меньшими, чем 300 мкм», упоминаемые в настоящем изобретении, обозначают частицы, остающиеся на сетке с размером отверстия ячейки сетки, равным 300 мкм, в соответствии с измерением,

45 проведенным после разделения по крупности при использовании упомянутого далее способа разделения по крупности. В дополнение к этому «частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 300 мкм» подобным же образом обозначают частицы, которые проходят через сетку с размером отверстия ячейки сетки, равным 300 мкм, в соответствии с измерением, проведенным после разделения по крупности при

50 использовании упомянутого далее способа разделения по крупности. То же самое обозначение относится также и к другим размерам отверстий ячеек сетки (например, 850 мкм, 710 мкм, 600 мкм, 500 мкм, 425 мкм, 212 мкм, 200 мкм, 150 мкм, 45 мкм). Между прочим, например, в случае если при разделении по крупности при использовании сетки с

размером отверстия ячейки сетки 300 мкм будут отобраны 50 мас.% частиц, то тогда среднемассовый диаметр частиц (D50) будет равен 300 мкм.

Частицы гигроскопической смолы (а1), полученные при использовании упомянутого выше способа, демонстрируют впитывающую способность без нагрузки в подходящем случае в диапазоне от 15 до 50 г/г, в более подходящем случае от 20 до 40 г/г, в наиболее подходящем случае от 25 до 35 г/г для физиологического солевого раствора с концентрацией 0,9 мас.% без нагрузки. Свойства, такие как данная впитывающая способность без нагрузки, для достижения цели надлежащим образом регулируют. Однако в случае если данная впитывающая способность без нагрузки будет меньше, чем 15 г/г, либо больше, чем 50 г/г, то тогда появится возможность того, что гигроскопическую добавку, соответствующую настоящему изобретению, получить будет нельзя.

Частицы гигроскопической смолы (а1), полученные при использовании упомянутого выше способа, обладают сшитой структурой. Уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, в используемых частицах гигроскопической смолы в подходящем случае не превышает 25 мас.%, в более подходящем случае не превышает 20 мас.%, в еще более подходящем случае не превышает 15 мас.%, в особенно подходящем случае не превышает 10 мас.%. Уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, в частицах гигроскопической смолы измеряют при использовании упомянутого далее метода.

(3) Способ получения гигроскопической добавки:

Гигроскопическую добавку, используемую в настоящем изобретении, в подходящем случае получают в соответствии со способом, включающим стадии: приводящей к образованию сшивок обработки поверхностей частиц гигроскопической смолы (а1), полученных в соответствии с упомянутым выше способом, при использовании специфического сшивателя для образования сшивок на поверхности; и добавления добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β).

В подходящем случае образование сшивок на поверхности осуществляют в такой степени, чтобы впитывающая способность без нагрузки (CRC) находилась бы в диапазоне от 15 до 33 г/г (но не включая 33 г/г), и/или впитывающая способность под нагрузкой (AAP) находилась бы в диапазоне от 15 до 29 г/г.

В качестве примеров сшивателей для образования сшивок на поверхности, в подходящем случае используемых в настоящем изобретении, можно упомянуть соединения, которые имеют, по меньшей мере, две функциональные группы, способные вступать в реакцию с функциональной группой гигроскопической смолы, (где данные, по меньшей мере, две функциональные группы в подходящем случае представляют собой функциональные группы, которые могут вступать с карбоксильной группой в реакцию дегидратации либо реакцию переэтерификации). Функциональная группа гигроскопической смолы в подходящем случае представляет собой анионную диссоциирующую группу, а в более подходящем случае карбоксильную группу.

Примеры такого сшивателя для образования сшивок на поверхности включают:

производные многоатомных спиртов (например, этиленгликоль, диэтиленгликоль, пропиленгликоль, триэтиленгликоль, тетраэтиленгликоль, полиэтиленгликоль, 1,3-пропандиол, дипропиленгликоль, 2,2,4-триметил-1,3-пентандиол, полипропиленгликоль, глицерин, полиглицерин, 2-бутен-1,4-диол, 1,3-бутандиол, 1,4-бутандиол, 1,5-пентандиол, 1,6-гександиол, 1,2-циклогександиметанол, 1,2-циклогексанол, триметилпропан, диэтанолламин, триэтанолламин, полиоксипропилен, оксиэтилен-оксипропиленовые блок-сополимеры, пентаэритрит и сорбит); эпоксидные соединения (например, этиленгликольдиглицидиловый эфир, полиэтиленгликольдиглицидиловый эфир, глицеринполиглицидиловый эфир, диглицеринполиглицидиловый эфир, полиглицеринполиглицидиловый эфир, пропиленгликольдиглицидиловый эфир, полипропиленгликольдиглицидиловый эфир и глицидол); полиаминные соединения (например, этилендиамин, диэтилентриамин, триэтилентетраамин, тетраэтиленпентаамин, пентаэтиленгексаамин и полиэтиленимин) и их неорганические либо органические соли (например, соли азетидиния); полиизоцианатные соединения (например, 2,4-

толилендиизоцианат и гексаметилендиизоцианат); азиридиновые соединения (например, полиазиридин); полиоксазолиновые соединения (например, 1,2-этиленбисоксазолин, бисоксазолин и полиоксазолин); производные угольной кислоты (например, мочевины, тиомочевину, гуанидин, дициандиамид, 2-оксазолидинон); производные алкиленкарбонатов (например, 1,3-диоксолан-2-он, 4-метил-1,3-диоксолан-2-он, 4,5-диметил-1,3-диоксолан-2-он, 4,4-диметил-1,3-диоксолан-2-он, 4-этил-1,3-диоксолан-2-он, 4-гидроксиметил-1,3-диоксолан-2-он, 1,3-диоксан-2-он, 4-метил-1,3-диоксан-2-он, 4,6-диметил-1,3-диоксан-2-он и 1,3-диоксопан-2-он);

галогенэпоксидные соединения (например, эпихлоргидрин, эпибромгидрин и α -метилэпихлоргидрин) и продукты присоединения к ним полиаминов (например, Kutmene (зарегистрированная торговая марка), изготовленный в компании Hercules);

оксетановые соединения;

силановые агенты реакции сочетания (например, γ -глицидоксипропилтриметоксисилан и γ -аминопропилтриэтоксисилан); и соединения поливалентных металлов (например, гидроксиды, либо хлориды, либо сульфаты, либо нитраты, либо карбонаты таких металлов, как цинк, кальций, магний, алюминий, железо и цирконий).

Их можно использовать соответственно либо индивидуально, либо в сочетаниях друг с другом.

В дополнение к этому количество используемого упомянутого выше сшивателя для образования сшивок на поверхности в подходящем случае находится в диапазоне от 0,001 до 10 массовых частей, в более подходящем случае от 0,01 до 5 массовых частей при расчете на 100 массовых частей частиц гигроскопической мокры (a1). В случае если данное количество будет больше 10 массовых частей, то тогда появятся не только недостатки с точки зрения экономичности, заключающиеся в том, что не будет получено никаких эксплуатационных характеристик, соответствующих целевым, но также и сшиватель для образования сшивок на поверхности будет оставаться неиспользованным в неподходяще больших количествах. Кроме того, в случае если данное количество будет меньше 0,001 массовой части, то тогда появится возможность того, что получающаяся в результате величина коэффициента проницаемости для потока физиологического раствора (SFC) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас.% может оказаться недостаточной.

В дополнение к этому для того чтобы в большей степени ускорить протекание реакции с участием сшивателя для образования сшивок на поверхности и, таким образом, еще больше улучшить впитывающую способность, возможно использование таких соединений, как неорганические кислоты и органические кислоты. Примеры данных неорганических кислот и органических кислот включают серную кислоту, фосфорную кислоту, хлористоводородную кислоту, лимонную кислоту, глиоксиловую кислоту, гликолевую кислоту, глицеринфосфат, глутаровую кислоту, коричную кислоту, янтарную кислоту, уксусную кислоту, винную кислоту, молочную кислоту, пировиноградную кислоту, фумаровую кислоту, пропионовую кислоту, 3-гидроксипропионовую кислоту, малоновую кислоту, масляную кислоту, изомасляную кислоту, имидиноуксусную кислоту, яблочную кислоту, изэтионовую кислоту, цитраконовую кислоту, адипиновую кислоту, итаконовую кислоту, кротоновую кислоту, щавелевую кислоту, салициловую кислоту, галловую кислоту, сорбиновую кислоту, глюконовую кислоту и п-толуолсульфоновую кислоту. В дополнение к этому возможно использование тех соединений, которые описываются в работе EP 0668080, таких как неорганические кислоты, органические кислоты и полиаминокислоты. Количество используемых данных веществ варьируется в зависимости от такого параметра, как pH гигроскопической смолы, но в подходящем случае оно находится в диапазоне от 0 до 10 массовых частей, в более подходящем случае от 0,1 до 5 массовых частей при расчете на 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (a1).

В настоящем изобретении тогда, когда производят смешивание друг с другом частиц гигроскопической смолы (a1) и сшивателя для образования сшивок на поверхности, то в подходящем случае в качестве растворителя используют воду. Количество используемой

воды зависит от таких параметров, как тип частиц гигроскопической смолы (а1) либо диаметры частиц у них, но в подходящем случае оно превышает 0 массовых частей, но не превышает 20 массовых частей, в более подходящем случае оно находится в диапазоне от 0,5 до 10 массовых частей, в еще более подходящем случае от 0,5 до 5 массовых частей при расчете на 100 массовых частей содержания твердой фазы в частицах гигроскопической смолы (а1).

В дополнение к этому тогда, когда производят смешивание друг с другом частиц гигроскопической смолы (а1) и сшивателя для образования сшивок на поверхности, при необходимости в качестве растворителя можно использовать гидрофильный органический растворитель. Примеры гидрофильного органического растворителя включают: низшие спирты (например, метиловый спирт, этиловый спирт, н-пропиловый спирт, изопропиловый спирт, н-бутиловый спирт, изобутиловый спирт и трет-бутиловый спирт); кетоны (например, ацетон); простые эфиры (например, диоксан, тетрагидрофуран и алкоксиполиэтиленгликоль); амиды (например, N,N-диметилформамид); и сульфоксиды (например, диметилсульфоксид). Количество используемого гидрофильного органического растворителя зависит от таких параметров, как тип частиц гигроскопической смолы (а1) либо диаметры частиц у них, но в подходящем случае оно не превышает 20 массовых частей, в более подходящем случае не превышает 10 массовых частей, в еще более подходящем случае не превышает 5 массовых частей при расчете на 100 массовых частей содержания твердой фазы в частицах гигроскопической смолы (а1).

В дополнение к этому тогда, когда производят смешивание друг с другом частиц гигроскопической смолы (а1) и сшивателя для образования сшивок на поверхности, то с целью более однородного смешивания друг с другом частиц гигроскопической смолы (а1) и сшивателя для образования сшивок на поверхности в систему для одновременного присутствия в ней можно ввести несшиваемое растворимое в воде неорганическое основание (в подходящем случае: соли щелочных металлов, аммониевые соли, гидроксиды щелочных металлов, растворимые в воде соли алюминия, аммиак либо его гидроксид) и/или буфер для выдерживания значения рН на основе соли невозобновляемого щелочного металла (в подходящем случае такой, как гидрокарбонаты, дигидрофосфаты и гидрофосфаты). Количество используемых данных веществ зависит от таких параметров, как тип частиц гигроскопической смолы (а1) либо диаметры частиц у них, но в подходящем случае оно находится в диапазоне от 0,005 до 10 массовых частей, в более подходящем случае от 0,05 до 5 массовых частей при расчете на 100 массовых частей содержания твердой фазы в частицах гигроскопической смолы (а1).

В дополнение к этому тогда, когда производят смешивание частиц гигроскопической смолы (а1) и сшивателя для образования сшивок на поверхности, то, например, можно будет использовать способ, в котором: частицы гигроскопической смолы (а1) диспергируют в упомянутом выше гидрофильном органическом растворителе, а после этого к получающейся в результате дисперсии добавляют сшиватель для образования сшивок на поверхности. Однако в подходящем способе сшиватель для образования сшивок на поверхности, который при необходимости растворяют либо диспергируют в воде и/или гидрофильном органическом растворителе, добавляют непосредственно к частицам гигроскопической смолы (а1) при перемешивании, используя распыление либо прикапывание. В дополнение к этому если смешивание проводят с водой, то тогда в систему можно ввести для одновременного присутствия в ней такой компонент, как нерастворимый в воде неорганический порошок из тонко измельченных частиц, растворимый в воде поливалентный металл либо поверхностно-активное вещество.

Смесительная аппаратура, используемая тогда, когда производят смешивание друг с другом частиц гигроскопической смолы (а1) и сшивателя для образования сшивок на поверхности, в подходящем случае обладает большой производительностью по перемешиванию для обеспечения однородного и надежного перемешивания обоих компонентов. Подходящие примеры упомянутой выше смесительной аппаратуры включают смесители барабанного типа, смесители двухстеночного конусного типа, V-образные

смесители, мешатели ленточно-спирального типа, смесители червячного типа, смесители ротационного дискового типа с печью с псевдооживленным слоем, смесители газоструйного типа, замесочные машины двузахватного типа, закрытые резиносмесители, замесочные машины, относящиеся к типу с тонким измельчением, ротационные смесители и

5 экструдеры червячного типа.

После того как смешивание друг с другом частиц гигроскопической смолы (a1) и сшивателя для образования сшивок на поверхности производят, получающуюся в результате смесь подвергают тепловой обработке и/или обработке в виде облучения светом, благодаря чему на поверхностях частиц гигроскопической смолы (a1) образуются сшивки. В подходящем случае данное образование сшивок на поверхности осуществляют в такой степени, чтобы впитывающая способность без нагрузки (CRC) находилась бы в диапазоне от 15 до 33 г/г (но не включая 33 г/г), и/или чтобы впитывающая способность под нагрузкой (AAP) находилась бы в диапазоне от 15 до 29 г/г. Если в настоящем изобретении проводят тепловую обработку, то тогда время проведения обработки в

10 подходящем случае будет находиться в диапазоне от 1 до 180 минут, в более подходящем случае от 3 до 120 минут, в еще более подходящем случае от 5 до 100 минут. Температура при проведении обработки в подходящем случае будет находиться в диапазоне от 60 до 250°C, в более подходящем случае от 100 до 210°C, в еще более подходящем случае от 120 до 200°C. В случае если температура нагревания будет меньше 20 60°C, то тогда появится возможность того, что не только на проведение тепловой обработки может потребоваться настолько много времени, что это приведет к снижению производительности, но нельзя также будет добиться и получения однородного сшивания, и поэтому целевую гигроскопическую добавку получить будет невозможно. В дополнение к этому в случае если температура нагревания будет превышать 250°C, то тогда 25 получающиеся в результате подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (α) будут повреждены, и поэтому появятся случаи, когда будет трудно получить гигроскопическую добавку, которая была бы превосходна с точки зрения впитывающей способности.

Упомянутую выше тепловую обработку можно проводить при использовании обычных сушилок либо нагревательных печей. Примеры упомянутых выше сушилок включают сушилки-смесители канального типа, барабанные сушилки, дисковые сушилки, сушилки с псевдооживленным слоем, воздушные сушилки и инфракрасные сушилки. В случае когда в настоящем изобретении вместо тепловой обработки проводят обработку в виде облучения светом, то в подходящем случае проводят облучение при помощи ультрафиолетовых 35 лучей, а, кроме того, могут быть использованы и фотоинициаторы.

В случае когда на упомянутой выше стадии обработки поверхности проведут нагревание частиц гигроскопической смолы (a1), то тогда в подходящем случае нагретые частицы гигроскопической смолы охлаждают. В подходящем случае охлаждение проводят до тех пор, пока температура не уменьшится до величины, находящейся в диапазоне от 100 до 20°C. В дополнение к этому примеры охладителей, используемых для охлаждения, 40 выключают аппаратуру, в которой нагревающие среды в упомянутых выше сушилках, используемых для проведения тепловой обработки, заменяют на охлаждающие среды.

Что касается гигроскопической добавки, полученной при использовании упомянутых выше стадий, то распределение в ней частиц по диаметрам в подходящем случае 45 регулируют при использовании стадии регулирования частиц.

При необходимости упомянутый выше способ получения гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, дополнительно может включать стадию придания гигроскопической добавке либо частицам гигроскопической смолы различных функций, например, стадию добавления такого компонента, как: дезодоранты; 50 противобактериальные средства; душистые вещества; пенообразователи; пигменты; красители; гидрофильные короткие волокна; пластификаторы; клеи, отверждающиеся под давлением; металлсодержащее мыло; поверхностно-активные вещества; удобрения; окислители; восстановители; вода; соли; хелатообразователи; фунгициды; гидрофильные

полимеры (например, полиэтиленгликоль); парафины; гидрофобные полимеры; термопластичные смолы (например, полиэтилен, полипропилен); и термоотверждающиеся смолы (например, смолы на основе сложных полиэфиров, мочевиновые смолы).

Количество используемых данных добавок в подходящем случае находится в диапазоне от 5 0 до 10 массовых частей, в более подходящем случае от 0 до 1 массовой части при расчете на 100 массовых частей гигроскопической добавки.

Добавка, улучшающая проницаемость для жидкости (β), упоминаемая в настоящем изобретении, обозначает вещество, такое, что SFC у гигроскопической добавки, полученной в результате перемешивания друг с другом подвергнутых обработке, 10 приводящей к образованию сшивок на поверхности, частиц гигроскопической смолы (α) и добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), может оказаться выше по сравнению с SFC у частиц гигроскопической смолы (α), к которой добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β) не добавляли. Добавление добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), можно проводить в любой момент до, во время и после 15 проведения обработки поверхности. Добавка, улучшающая проницаемость для жидкости (β), оказывает действие, улучшающее проницаемость для жидкости, в результате расширения свободного пространства между набухшими частицами гигроскопической смолы вследствие наличия такой функции, как роль, подобная роли спейсера, либо ионный эффект, обусловленный образованием сшивок на поверхности. С другой стороны, добавка, 20 улучшающая проницаемость для жидкости (β), дополнительно оказывает действие, ухудшающее силу капиллярного всасывания. Однако, как ни удивительно, гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, для которой проводили регулирование с получением специфического диапазона для распределения частиц по диаметрам, превосходна с точки зрения проницаемости для жидкости и силы капиллярного всасывания, и поэтому она может сохранять высокое значение силы капиллярного всасывания несмотря на то, что она содержит добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β). В дополнение к этому, как ни удивительно, в случае когда 25 гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, для которой проводили регулирование с получением специфического диапазона для распределения частиц по диаметрам, будет содержать добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), то ее действие, улучшающее проницаемость для жидкости, будет намного более значительным по сравнению с обычным. Другими словами, обычно SFC в значительной степени варьируется в зависимости от распределения частиц по диаметрам. Говоря 35 конкретно, по мере того как меньше становится средний диаметр частиц, меньше становится и значение SFC. Однако изобретатели настоящего изобретения обнаружили признак, заключающийся в том, что SFC у гигроскопической добавки, которая содержит добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), зависит только от CRC вне зависимости от распределения частиц по диаметрам у гигроскопической добавки, если 40 данное распределение частиц по диаметрам будет находиться в определенном специфическом диапазоне. С другой стороны, CFS у гигроскопической добавки, которая содержит добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), зависит от распределения частиц по диаметрам. Поэтому в случае гигроскопической добавки, для которой проводили регулирование с получением определенного специфического 45 распределения частиц по диаметрам, включение добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), сделало возможным получение гигроскопической добавки, которая превосходна с точки зрения как SFC, так и CSF.

Примеры добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), используемой в настоящем изобретении, включают гидрофильные неорганические соединения, и в 50 подходящем случае используют такие компоненты, как нерастворимые в воде гидрофильные неорганические тонко измельченные частицы и растворимые в воде соли поливалентных металлов. Что касается гидрофильности, упомянутой в настоящем изобретении, то, например, можно упомянуть те компоненты, которые характеризуются

гидрофильностью, не меньшей, чем 70%, в соответствии с описанием в работе EP 0629411.

В настоящем изобретении такие компоненты, как катионные высокомолекулярные соединения (например, те, которые упоминаются в качестве примеров в столбце 11 в работе US 5797893), и гидрофобные неорганические тонко измельченные частицы,

5 улучшают проницаемость для жидкости, но увеличивают краевой угол смачивания у гигроскопической добавки, что приводит к значительному ухудшению CSF. Поэтому
сообразно обстоятельствам их использование подходящим не является. Такое
поверхностно-активное вещество по мере ухудшения поверхностного натяжения у
гигроскопической добавки приводит к значительному ухудшению CSF. Поэтому
10 использование такого поверхностно-активного вещества в настоящем изобретении
подходящим не является.

В случае когда добавка, улучшающая проницаемость для жидкости (β), используемая в
настоящем изобретении, присутствует в форме неорганических тонко измельченных
частиц, то с точки зрения удобства в обращении и достижения эффекта от добавления
15 диаметры ее частиц в подходящем случае не превышают 500 мкм, в более подходящем
случае не превышают 100 мкм, в наиболее подходящем случае не превышают 10 мкм.
Упомянутые выше диаметры частиц включают как случай диаметров частиц для первичных
частиц, так и случай диаметров частиц для вторичных частиц (агломерированные
материалы, агломераты). В случае использования частиц соединений, частицы которых
20 имеют высокую твердость и которые нелегко разрушить под действием удара, таких как
диоксид кремния и оксид алюминия, которые являются неагломератами (первичными
частицами), диаметры частиц для первичных частиц агломератов либо агломерированных
материалов в подходящем случае не превышают 5 мкм, в более подходящем случае не
превышают 1 мкм, в наиболее подходящем случае не превышают 0,1 мкм.

25 Конкретные примеры данных добавок, улучшающих проницаемость для жидкости (β),
используемых в настоящем изобретении, включают: минеральные продукты, такие как
тальк, каолин, отбеливающая глина, бентонит, активированная глина, барит, природный
асфальт, стронциевая руда, ильменит и перлит; соединения алюминия, такие как от
тетрадека- до октадекагидратов (либо ангидрид) сульфата алюминия, додекагидрат
30 сульфата калия-алюминия, додекагидрат сульфата натрия-алюминия, додекагидрат
сульфата аммония-алюминия, хлорид алюминия, поли(алюминийхлорид) и оксид
алюминия; другие соли поливалентных металлов, оксиды поливалентных металлов и
гидроксиды поливалентных металлов; гидрофильный аморфный диоксид кремния
(например, в случае сухого способа: Reolosil QS-20 от компании Tokuyama Corporation,
35 в случае способа с осаждением: Sipemat 22S и Sipernat 2200 от компании DEGUSSA
Corporation); и оксидные композиты, такие как композит на основе диоксида кремния-
оксида алюминия-оксида магния (Attagel #50 от компании ENGELHARD Corporation),
композит на основе диоксида кремния-оксида алюминия и композит на основе диоксида
кремния-оксида магния. В дополнение к этому также можно использовать и материалы,
40 которые упоминаются в качестве примеров в таких работах, как USP 5164459 и EP
0761241. Подходящим случаем является тот, когда из числа упомянутых выше частиц
выбирают и используют гидрофильные частицы (например, от тетрадека- до
октадекагидратов сульфата алюминия и/или гидрофильный аморфный диоксид кремния).
Однако в случае когда гидрофильность частиц будет невелика, то достаточно будет
45 использовать частицы, полученные в результате обработки поверхностей частиц при
помощи гидрофильных соединений с целью их гидрофилизации таким образом.
Гидрофильные соединения можно использовать соответственно либо индивидуально, либо
в сочетаниях друг с другом.

Что касается способов примешивания добавки, улучшающей проницаемость для
50 жидкости (β), используемой в настоящем изобретении, то перемешивание проводят при
использовании такого способа, как способ, в котором растворимую в воде соль
поливалентного металла (например, сульфат алюминия) и/или катионное
высокомолекулярное соединение примешивают в виде водного раствора, суспензии либо

порошка. Однако подходящим способом является способ, в котором примешивание проводят в форме порошка. В дополнение к этому количество добавки в подходящем случае находится в диапазоне от 0,01 до 5 мас.%, в более подходящем случае от 0,05 до 3 мас.% при расчете на количество частиц гигроскопической смолы. В случае когда

5 количество добавки будет больше, чем 5 мас.%, то тогда появится возможность того, что впитывающая способность может быть ухудшена. В случае когда количество добавки будет меньше, чем 0,01 мас.%, то тогда появится возможность того, что может оказаться невозможным получение эффектов от добавления. В дополнение к этому в результате

10 изменения количества добавки становится возможным регулирование проницаемости для жидкости и силы капиллярного всасывания у гигроскопической добавки.

Аппаратура для перемешивания друг с другом частиц гигроскопической смолы и добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), не обязательно должна обладать в особенности большой производительностью по перемешиванию. Например, перемешивание можно провести при использовании такого оборудования, как

15 дезинтеграторы либо машины для просеивания. Подходящие примеры упомянутой выше смесительной аппаратуры включают смесители барабанного типа, смесители двухстеночного конусного типа, V-образные смесители, мешатели ленточно-спирального типа, смесители червячного типа, смесители ротационного дискового типа с печью с псевдооживленным слоем, смесители газоструйного типа, замесочные машины

20 двузахватного типа, закрытые резиносмесители, замесочные машины, относящиеся к типу с тонким измельчением, ротационные смесители, экструдеры червячного типа и статические смесители. В дополнение к этому моментом добавления может быть любой момент времени до того, как будет получена гигроскопическая добавка, во время и после ее получения в соответствии с упомянутым выше способом получения. Однако момент

25 добавления в подходящем случае следует после образования сшивок на поверхности.

Гигроскопическая добавка, получаемая в соответствии с упомянутым выше способом, в подходящем случае характеризуется такими параметрами, как нижеследующие: CRC, AAP, SFC, CSF, распределение частиц по диаметрам, поверхностное натяжение, краевой угол смачивания, насыпная плотность, уровень содержания компонента, экстрагируемого водой,

30 форма и влагосодержание. Однако гигроскопическую добавку, соответствующую настоящему изобретению, можно получать в соответствии и с другими способами.

Помимо этого в настоящем изобретении также можно получить соответствующую настоящему изобретению гигроскопическую добавку, обладающую различными функциями, в результате дополнительного добавления таких компонентов, как дезинфицирующие

35 средства; дезодоранты; противобактериальные средства; душистые вещества; различные неорганические порошки; пенообразователи; пигменты; красители; гидрофильные короткие волокна; удобрения; окислители; восстановители; вода; и соли.

(4) Признаки гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению:

Гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, характеризуется

40 нижеследующими признаками.

Гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, представляет собой частицы гигроскопической добавки, содержащей частицы гигроскопической смолы (α) и добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), где частицы

45 гигроскопической смолы (α) получают в соответствии со способом, включающим стадию полимеризации со сшиванием для мономера, включающего акриловую кислоту и/или ее соль, и частицы обладают сшитой структурой.

Гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, включает частицы, подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, с использованием соединения, которое имеет, по меньшей мере, две функциональные

50 группы, способные к вступлению в реакцию с функциональной группой гигроскопической смолы, (где данные, по меньшей мере, две функциональные группы в подходящем случае представляют собой функциональные группы, которые могут вступать с карбоксильной группой в реакцию дегидратации либо переэтерификации).

Гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,9 мас.% без нагрузки демонстрирует впитывающую способность без нагрузки (CRC), по меньшей мере, не меньшую, чем 15 г/г, в подходящем случае находящуюся в диапазоне от 15 до 33 г/г (но не включая 33 г/г), в более подходящем случае от 17 до 31 г/г (но не включая 31 г/г), в еще более подходящем случае от 19 до 29 г/г (но не включая 29 г/г), в наиболее подходящем случае от 23 до 28 г/г (но не включая 28 г/г). В случае если CRC по величине будет уступать 15 г/г, то тогда не только появится возможность того, что в случае использования для таких приложений, как гигроскопические структуры, впитывающая способность может оказаться чрезмерно низкой для получения достаточных эксплуатационных характеристик, но также появятся и недостатки с точки зрения экономичности. В дополнение к этому в случае если CRC будет не меньшим, чем 33 г/г, то тогда появится возможность того, что поскольку впитывающая способность геля может оказаться чрезмерно высокой и в соответствии с этим поскольку прочность геля может оказаться ухудшенной, улучшение проницаемости для жидкости (улучшение SFC) при использовании добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β) может оказаться недостаточным для получения целевых эксплуатационных характеристик. Добавка, улучшающая проницаемость для жидкости (β), содержащаяся в гигроскопической добавке, соответствующей настоящему изобретению, оказывает свое действие в особенности тогда, когда CRC будет меньше, чем 33 г/г, и оказывает сильное действие тогда, когда CRC будет меньше, чем 29 г/г.

Распределение частиц по диаметрам у гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, в подходящем случае представляет собой по существу то же самое, что и соответствующее распределение у упомянутых выше частиц гигроскопической смолы (a1). Гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, характеризуется сочетанием эксплуатационных характеристик, превосходных в отношении как проницаемости для жидкости, так и силы капиллярного всасывания. Для достижения этого необходимым является строгое регулирование распределения частиц по диаметрам. Изобретатели настоящего изобретения обнаружили, что проницаемость для жидкости и сила капиллярного всасывания значительно меняются при диаметре частиц в окрестности приблизительно 300 мкм, выступающих в качестве граничной области, и, таким образом, изобретатели настоящего изобретения использовали данный факт для настоящего изобретения. Другими словами, частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, большими, чем в окрестности приблизительно 300 мкм, выступающих в качестве граничной области, демонстрируют высокую проницаемость для жидкости, но неудовлетворительную силу капиллярного всасывания, в то время как частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем в окрестности приблизительно 300 мкм, выступающих в качестве граничной области, превосходны с точки зрения силы капиллярного всасывания, но их проницаемость для жидкости значительно ухудшена. Изобретатели настоящего изобретения совершили настоящее изобретение в результате открытия того, что, если упомянутый выше обнаруженный факт использовать для регулирования среднемассового диаметра частиц (D50) с получением величины в окрестности приблизительно 300 мкм и для выдерживания логарифмического стандартного отклонения (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам в специфическом диапазоне и, кроме того, если обеспечить включение добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), то тогда станет возможным получение гигроскопической добавки, которая сочетает эксплуатационные характеристики, превосходные с точки зрения как проницаемости для жидкости, так и силы капиллярного всасывания.

Распределение частиц по диаметрам у гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, говоря конкретно, выглядит следующим образом.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то среднемассовый диаметр частиц (D50) у нее предпочтительно находится в диапазоне от 234 до 394 мкм, более предпочтительно от 256 до 363 мкм и наиболее предпочтительно от

281 до 331 мкм. Что касается проницаемости для жидкости и силы капиллярного всасывания, то данные эксплуатационные характеристики значительно меняются при диаметре частиц в окрестности приблизительно 300 мкм, выступающих в качестве граничной области. Меньшие диаметры частиц выгодны с точки зрения силы капиллярного всасывания, но невыгодны с позиции проницаемости для жидкости. В дополнение к этому более крупные диаметры частиц выгодны с точки зрения проницаемости для жидкости, но невыгодны с позиции силы капиллярного всасывания. Другими словами, в случае когда среднемассовый диаметр частиц (D50) будет не больше, чем 233 мкм либо не меньше, чем 395 мкм, то тогда появится возможность того, что получить целевую гигроскопическую добавку, соответствующую настоящему изобретению, которая была бы превосходной с точки зрения как проницаемости для жидкости, так и силы капиллярного всасывания, будет невозможно, и что в соответствии с этим можно будет получить гигроскопическую добавку, которая будет превосходной в отношении только любого одного из данных параметров.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то логарифмическое стандартное отклонение (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам у нее предпочтительно будет находиться в диапазоне от 0,25 до 0,45, более предпочтительно от 0,27 до 0,43, наиболее предпочтительно от 0,30 до 0,40. Меньшее логарифмическое стандартное отклонение (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам характеризует более узкое распределение частиц по диаметрам. Однако важно, чтобы гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, характеризовалась бы распределением частиц по диаметрам, которое в определенной степени отличается наличием ширины. В случае если логарифмическое стандартное отклонение (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам будет меньше, чем 0,25, то тогда не только сила капиллярного всасывания будет ухудшена, но также будет значительно снижена и производительность. В случае если логарифмическое стандартное отклонение (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам будет больше, чем 0,45, то тогда появится возможность того, что распределение частиц по диаметрам может оказаться чрезмерно широким, что, таким образом, в результате приведет к низкой проницаемости для жидкости. В дополнение к этому гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, включает частицы, характеризующиеся диаметрами частиц в диапазоне на 200 мкм выше и ниже 300 мкм (то есть от 100 до 500 мкм), в количестве, в подходящем случае не меньшем, чем 80 мас.% в более подходящем случае не меньшем, чем 85 мас.%, при расчете на количество гигроскопической добавки.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то массовое соотношение (частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, не меньшими, чем 300 мкм)/(частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 300 мкм) в подходящем случае находится в диапазоне от 80/20 до 20/80, в более подходящем случае от 78/22 до 30/70, в особенно подходящем случае от 75/25 до 40/60.

Далее в настоящем документе будут продемонстрированы подходящие диапазоны для распределения частиц по диаметрам, дополнительные к упомянутым выше.

Массовое соотношение (частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 300 мкм, но не меньшими, чем 150 мкм)/(частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 150 мкм) в подходящем случае находится в диапазоне от 100/0 до 50/50, в более подходящем случае от 99,5/0,5 до 65/35, в особенно подходящем случае от 99/1 до 75/25.

Массовое соотношение (частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, не меньшими, чем 500 мкм)/(частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 500 мкм, но не меньшими, чем 300 мкм) в подходящем случае находится в диапазоне от 60/40 до 0/100, в более подходящем случае от 50/50 до 0/100, в особенно подходящем случае от 40/60 до 0/100.

Для гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, в подходящем случае проводят регулирование с получением упомянутого выше

распределения частиц по диаметрам, и, таким образом, она может обладать эксплуатационными характеристиками, превосходными с точки зрения как проницаемости для жидкости, так и силы капиллярного всасывания.

5 Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то используют те, у которых уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, в
10 подходящем случае не превышает 15 мас.%, в более подходящем случае не превышает 13 мас.%, в наиболее подходящем случае не превышает 10 мас.%. В дополнение к этому в особенности тогда, когда уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, в гигроскопической добавке не превышает 15 мас.%, значительное действие оказывает
15 добавка, улучшающая проницаемость для жидкости (β), используемая в настоящем изобретении. В случае когда в настоящем изобретении уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, будет превышать 15 мас.%, то тогда появится возможность того, что не только нельзя будет получать эффекты настоящего изобретения, но также и в ходе
20 использования в случае гигроскопических структур могут быть ухудшены эксплуатационные характеристики. В дополнение к этому такой уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, не является подходящим также и с точки зрения безопасности. В качестве причины ухудшения эксплуатационных характеристик можно упомянуть то, что, если гигроскопическая добавка будет впитывать воду и набухать, то тогда высокомолекулярный компонент будет вымываться из внутренней области
25 гигроскопической добавки, таким образом, противодействуя проницаемости для жидкости. Высокомолекулярный компонент можно считать противодействующим течению жидкости сквозь поверхности частиц гигроскопической добавки. В дополнение к этому подобным же образом при вымывании высокомолекулярного компонента существует вероятность увеличения вязкости впитываемого раствора, что, таким образом, будет ухудшать силу
30 капиллярного всасывания. Уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, у гигроскопической добавки измеряют в соответствии с упомянутым далее методом.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то в подходящем случае часть частиц гигроскопической смолы (α), включенной в
35 гигроскопическую добавку, обладает пористой структурой (которая может представлять собой вспененную структуру). Фраза «обладает пористой структурой», упомянутая в настоящем документе, обозначает состояние, такое как то, в котором тонко измельченные частицы, образуемые частицами гигроскопической смолы (α), агломерируют либо содержат пузырьки газа в количестве, не меньшем, чем 10 (об.%). В дополнение к этому в более
40 подходящем случае данная пористая структура представляет собой структуру, полученную при использовании упомянутой выше стадии агломерирования. И прежде всего в наиболее подходящем случае данная пористая структура представляет собой структуру материала, полученного в результате агломерирования тонко измельченных частиц в соответствии со способом, описанным в работе US 6228930. Доля частиц гигроскопической смолы (α), обладающих пористой структурой, в подходящем случае по величине не уступает 10
45 мас.%, в более подходящем случае не уступает 15 мас.%, в наиболее подходящем случае не уступает 20 мас.%.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора (SFC) в случае
50 физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас.% в подходящем случае по величине не уступает 50 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), в более подходящем случае не уступает 70 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), в наиболее подходящем случае не уступает 100 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$). В том случае если SFC будет меньше 50 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), то тогда появится возможность того, что при использовании в случае гигроскопических структур проницаемость для жидкости
либо диффундируемость жидкости могут оказаться недостаточными. В дополнение к этому в подходящем случае значение верхнего предела для SFC составляет 500
($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$). Коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора (SFC) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас.% измеряют

при использовании упомянутого далее метода проведения измерений.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то впитывающая способность за счет капиллярного эффекта (CSF), демонстрирующая силу капиллярного всасывания в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас.%, в подходящем случае по величине не уступает 15 г/г, в более подходящем случае не уступает 18 г/г, в еще более подходящем случае не уступает 20 г/г, в наиболее подходящем случае не уступает 23 г/г. В том случае если SFC будет меньше, чем 15 г/г, то тогда появится возможность того, что при использовании гигроскопической добавки в качестве части гигроскопической структуры свойство сухости либо способность удерживать жидкость могут оказаться недостаточными. Впитывающую способность за счет капиллярного эффекта (CSF) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас.% измеряют при использовании упомянутого далее метода проведения измерений.

CSF гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, не является характеристикой, на которую капиллярная сила у гигроскопической добавки оказывает небольшое влияние. Капиллярная сила p гигроскопической добавки обладает свойством, продемонстрированным в следующем далее уравнении.

$$p \propto \gamma \cos \theta / R_c,$$

где:

p : капиллярная сила у гигроскопической добавки.
 γ : поверхностное натяжение у гигроскопической добавки.
 θ : краевой угол смачивания у гигроскопической добавки.

R_c : значение, соответствующее радиусу капилляра, зависящему от распределения частиц по диаметрам у гигроскопической добавки.

Как можно понять из приведенного выше уравнения, капиллярная сила p варьируется в зависимости от поверхностного натяжения γ у гигроскопической добавки, краевого угла смачивания θ у гигроскопической добавки и значения R_c , соответствующего радиусу капилляра, зависящему от распределения частиц по диаметрам у гигроскопической добавки. Другими словами, тогда, когда становится больше поверхностное натяжение γ , становится больше и капиллярная сила p . И тогда, когда краевой угол смачивания θ приближается к 0, больше становится и капиллярная сила p . Поэтому поверхностное натяжение (и краевой угол смачивания θ у гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, в подходящем случае находятся в нижеследующих диапазонах.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то поверхностное натяжение у нее в подходящем случае по величине не уступает 30 (мН/м), в более подходящем случае не уступает 50 (мН/м), в наиболее подходящем случае не уступает 70 (мН/м). В том случае если поверхностное натяжение будет меньше 30 (мН/м), то тогда появится возможность не только того, что CSF может быть ухудшена, но также и того, что целевые эксплуатационные характеристики получить будет невозможно. Поверхностное натяжение измеряют при использовании упомянутого далее метода проведения измерений.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то краевой угол смачивания у нее в подходящем случае не превышает 80°, в более подходящем случае не превышает 50°, в наиболее подходящем случае не превышает 30°. В том случае если краевой угол смачивания будет превышать 80°, то тогда появится возможность не только того, что CSF может быть ухудшена, но также и того, что целевые эксплуатационные характеристики получить будет невозможно. Краевой угол смачивания измеряют при использовании упомянутого далее метода проведения измерений.

Гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, сочетает превосходные проницаемость для жидкости и силу капиллярного всасывания. Проницаемость для жидкости и сила капиллярного всасывания характеризуются наличием корреляции, такой, что, если один из данных параметров будет улучшаться, то тогда

другой будет ухудшаться. Однако гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, характеризуется наличием превосходных взаимосвязей, которых ранее никогда не существовало. Другими словами, гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, в подходящем случае удовлетворяет следующему далее

5 соотносительному выражению:

$$SFC (10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}) \geq \varepsilon \cdot 8 \times \text{CSF} (\text{г/г}),$$

где (представляет собой константу, и $\varepsilon=260$).

В дополнение к этому гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, в более подходящем случае удовлетворяет приведенному выше выражению
10 тогда, когда $\varepsilon=270$, а в наиболее подходящем случае она удовлетворяет приведенному выше выражению тогда, когда $\varepsilon=280$.

Другими словами, гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, в подходящем случае представляет собой частицы гигроскопической
15 добавки, содержащей частицы гигроскопической смолы (α), где частицы гигроскопической смолы (α) представляют собой подвергнутые дополнительной обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, имеющие неправильную форму, тонко измельченные частицы сшитого полимера, образованного из мономера, включающего акриловую кислоту и/или ее соль;

20 где частицы гигроскопической добавки удовлетворяют выражению

$$SFC (10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}) \geq 260 \cdot 8 \times \text{CSF} (\text{г/г}),$$

и характеризуются величинами: SFC в диапазоне от 50 до 500 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$),
среднемассовым диаметром частиц (D50) в диапазоне от 234 до 394 мкм и
логарифмическим стандартным отклонением (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам
25 в диапазоне от 0,25 до 0,45.

В более подходящем случае упомянутая выше гигроскопическая добавка дополнительно содержит добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), и уровень содержания
добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), находится в диапазоне от 0,01
до 5 массовых частей на 100 массовых частей частиц гигроскопической добавки (α).

30 В соответствии с этим гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, сочетает проницаемость для жидкости и силу капиллярного всасывания, и поэтому в пленках она может продемонстрировать превосходную диффузионность жидкости и, кроме того, может уменьшить величину обратного смачивания. В дополнение к
35 этому гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, может продемонстрировать упомянутые выше признаки в пленках, включающих сердцевину с высокими концентрациями, в особенности, в пленках, характеризующихся концентрациями для сердцевины, не меньшими, чем 50 мас. %.

Что касается гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, то
40 впитывающая способность под нагрузкой (AAP) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,9 мас. % при 4,83 кПа в течение 60 минут в подходящем случае находится в диапазоне от 15 до 29 г/г, в более подходящем случае от 20 до 27 г/г.

Несмотря на отсутствие специальных ограничений влагосодержание у гигроскопической
45 добавки, соответствующей настоящему изобретению, в подходящем случае находится в диапазоне от 0 до 400 мас. %, в более подходящем случае от 0,01 до 40 мас. %, в еще более подходящем случае от 0,1 до 10 мас. %.

Гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, может быть той,
у которой насыпная плотность по величине уступает 0,40 г/мл либо превышает 0,90 г/мл.
Однако насыпная плотность в подходящем случае находится в диапазоне от 0,40 до 0,90
50 г/мл, в более подходящем случае от 0,50 до 0,80 г/мл (метод измерения насыпной плотности описывается в работе JIS K-3362). В случае гигроскопических добавок, которые характеризуются насыпной плотностью, меньшей, чем 0,40 г/мл, либо большей, чем 0,90 г/мл, появляется возможность того, что они легко могут быть повреждены в технологическом процессе и в соответствии с этим их свойства могут ухудшиться.

(5) Способ получения гигроскопической структуры и гигроскопических свойств:

Гигроскопическую добавку, соответствующую настоящему изобретению, можно скомбинировать с подходящим материалом и таким образом, сформовать с получением гигроскопической структуры, которая, например, является подходящей в качестве

5
впитывающего слоя для гигиенических изделий. Далее в настоящем документе приводится описание, относящееся к гигроскопической структуре.

Гигроскопическая структура обозначает формованную композицию, которая содержит гигроскопическую смолу либо гигроскопическую добавку и еще один материал и которую используют для изготовления гигиенических изделий (например, пеленок одноразового

10
использования, гигиенических прокладок, прокладок для лиц, страдающих недержанием, и медицинских прокладок), предназначенных для впитывания таких сред, как кровь, жидкости организма и моча. Примеры упомянутого выше другого материала включают целлюлозные волокна. Конкретные примеры целлюлозных волокон включают: волокна древесной целлюлозы из древесины, такие как древесная масса, полученная механическим

15
способом, целлюлозная масса, полуцеллюлозная масса и растворимая целлюлоза; и синтетические целлюлозные волокна, такие как вискозное волокно и ацетатное волокно. Подходящими целлюлозными волокнами являются волокна древесной целлюлозы. Данные целлюлозные волокна отчасти могут содержать синтетические волокна, такие как нейлон и сложный полиэфир. Если гигроскопическую добавку, соответствующую настоящему

20
изобретению, используют в качестве части гигроскопической структуры, то тогда масса гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, содержащейся в гигроскопической структуре, в подходящем случае будет находиться в диапазоне от 20 до 100 мас.%. В случае если масса гигроскопической добавки, соответствующей настоящему изобретению, содержащейся в гигроскопической структуре, будет меньше, чем 20 мас.%,

25
то тогда появится возможность того, что достаточных эффектов получить будет невозможно.

Для целей получения гигроскопической структуры из гигроскопической добавки (получаемой в соответствии с упомянутым выше способом) и целлюлозных волокон надлежащим образом могут быть выбраны широко известные способы получения

30
гигроскопических структур, например, из числа таких способов, как способ, в котором гигроскопическую добавку распределяют на бумаге либо мате, изготовленных из таких материалов, как целлюлозные волокна, и при необходимости заполняют ею промежутки между волокнами; и способ, в котором целлюлозные волокна и гигроскопическую добавку, добиваясь однородности, перемешивают друг с другом. Подходящим способом является

35
способ, в котором гигроскопическую добавку и целлюлозные волокна перемешивают друг с другом по сухому варианту, а после этого спрессовывают. Данный способ в значительной степени может предотвратить отделение гигроскопической добавки от целлюлозных волокон. Прессование в подходящем случае проводят при нагревании, и его температурный диапазон в подходящем случае находится пределах от 50 до 200°C. В

40
дополнение к этому для целей получения гигроскопической структуры в подходящем случае также используют и способы, описанные в работах JP-A-509591/1997 (Kohyo) и JP-A-290000/1997 (Kokai).

В случае ее использования в гигроскопических структурах гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, настолько хороша в том, что касается баланса

45
между проницаемостью для жидкости и силой капиллярного всасывания, что она позволяет получить гигроскопические структуры, которые исключительно превосходны в том, что касается быстроты впитывания ими жидкостей, и, кроме того, в том, что касается малости количества жидкостей, остающихся на их поверхностных слоях.

В дополнение к этому поскольку упомянутая выше гигроскопическая добавка обладает

50
данными превосходными характеристиками гигроскопичности, данную гигроскопическую добавку можно будет использовать в качестве влагопоглощающих и влагоудерживающих средств для различных целей. Например, данную гигроскопическую добавку можно использовать для таких приложений, как влагопоглощающие и влагоудерживающие

средства для изготовления гигиенических изделий (например, пеленок одноразового использования, гигиенических прокладок, прокладок для лиц, страдающих недержанием, и медицинских прокладок); влагоудерживающие средства сельскохозяйственного и садово-огородного назначения (например, заменители торфяного мха, средства для

5 модифицирования и улучшения почвы, влагоудерживающие средства и средства для пролонгирования действия агрохимикатов); влагоудерживающие средства для строительства (например, средства для предотвращения конденсации росы на материалах внутренних стен, добавки к цементу); разделительные средства; средства сохранения холода; портативные грелки для тела одноразового использования; средства для

10 отверждения шлама; средства для сохранения свежести продуктов питания; материалы для ионообменных колонок; дегидратирующие средства для шлама либо нефти; обезвоживающие средства; и средства регулирования степени влажности. В дополнение к этому гигроскопическую добавку, полученную в настоящем изобретении, можно использовать в особенно подходящем случае для изготовления гигиенических изделий,

15 предназначенных для впитывания экскрементов, мочи либо крови, таких как пеленки одноразового использования и гигиенические прокладки.

В том случае когда гигроскопическую структуру используют для изготовления гигиенических изделий (например, пеленок одноразового использования, гигиенических прокладок, прокладок для лиц, страдающих недержанием, и медицинских прокладок),

20 данную гигроскопическую структуру в подходящем случае используют имеющей строение, включающее: (а) проницаемый для жидкости передний слой, расположенный таким образом, чтобы примыкать к телу пользователя; (b) непроницаемый для жидкости задний слой, расположенный таким образом, чтобы примыкать к одежде пользователя на определенном расстоянии от тела пользователя; и (с) гигроскопическую структуру,

25 расположенную в промежутке между передним слоем и задним слоем. Гигроскопическая структура может находиться в более чем одном слое либо использоваться совместно с таким элементом, как слой волокнистой массы.

При более подходящем строении основная масса гигроскопической добавки в гигроскопической структуре в подходящем случае находится в диапазоне от 60 до 1500

30 г/м², в более подходящем случае от 100 до 1000 г/м², в еще более подходящем случае от 200 до 800 г/м².

Подробное описание предпочтительных вариантов реализации

Далее в настоящем документе настоящее изобретение будет проиллюстрировано более конкретно при использовании нижеследующих примеров некоторых предпочтительных

35 вариантов реализации в сопоставлении со сравнительными примерами, не соответствующими настоящему изобретению. Однако настоящее изобретение данными примерами не ограничивается. Эксплуатационные характеристики частиц гигроскопической смолы либо гигроскопических добавок измеряли в соответствии с нижеследующими методами. Следующие далее измерения проводили в условиях комнатной температуры

40 (25°C) и относительной влажности 50%.

Между прочим, в тех случаях когда гигроскопические добавки использовали для изготовления готовой продукции, такой как гигиенические изделия, гигроскопические добавки уже имели впитавшуюся влагу. Поэтому измерения можно проводить после

45 надлежащего выделения гигроскопических добавок из готовой продукции, а после этого высушивания выделенных гигроскопических добавок при пониженном давлении при низкой температуре (например, при давлении, не превышающем 1 мм ртутного столба, при 60°C в течение 12 часов). В дополнение к этому все гигроскопические добавки, используемые в примерах и сравнительных примерах настоящего изобретения, характеризуются

50 уровнями влагосодержания, не превышающими 6 мас. %.

(1) Впитывающая способность без нагрузки (впитывающая способность без нагрузки/CRC в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас. % без нагрузки в течение 30 минут):

Частицы гигроскопической смолы либо гигроскопическую добавку в количестве 0,20 г

равномерно размещали в мешочке (85 мм (60 мм), изготовленном из нетканого материала (торговое наименование: Heatron Paper, тип: GSP-22, изготовлен в компании Nangoku Pulp Kogyo Co., Ltd.), мешочек запаивали и после этого проводили погружение в большой избыток (обычно приблизительно 500 мл) физиологического солевого раствора с

5 концентрацией 0,9 мас.% при комнатной температуре. По истечении 30 минут мешочек вынимали, а после этого воду от него отделяли под действием центробежных сил (в соответствии с описанием в работе edana ABSORBENCY II 441.1-99) при использовании центробежного сепаратора (изготовленного в компании Kokusan Co., Ltd., центробежный сепаратор: модель H-122) в течение 3 минут и затем измеряли массу W1 (г) мешочка. В
10 дополнение к этому ту же самую методику, что и упомянутая выше, реализовывали без использования частиц гигроскопической смолы либо гигроскопической добавки и проводили измерение получающейся в результате массы W0 (г). После этого из данных W1 и W0 в соответствии со следующим далее уравнением рассчитывали впитывающую способность (г/г) без нагрузки:

15
$$\text{Впитывающая способность (г/г) без нагрузки} = (W1(\text{г}) - W0(\text{г})) / (\text{масса (г) частиц гигроскопической смолы либо гигроскопической добавки}) - 1.$$

(2) Впитывающая способность под нагрузкой (впитывающая способность под нагрузкой/AAP в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас.% под нагрузкой 4,83 кПа в течение 60 минут):

20 Измерения проводили при использовании аппаратуры, продемонстрированной на фигуре 1.

Металлическую сетку из нержавеющей стали 101, которая представляла собой сетку с 400 ячейками (размер отверстия ячейки сетки 38 мкм), используя вплавление, прикрепляли к нижней части опорного цилиндра из пластика 100, имеющего внутренний
25 диаметр 60 мм. После этого в условиях комнатной температуры (от 20 до 25°C) и относительной влажности 50% на упомянутой выше сетке равномерно распределяли 0,90 г гигроскопической добавки 102 и дополнительно на нее последовательно устанавливали поршень 103 и нагрузку 104, где поршень имел наружный диаметр, только ненамного меньший по сравнению с 60 мм, и просветов между поршнем и поверхностью внутренней
30 стенки опорного цилиндра не возникало, но не было и препятствий для перемещения поршня вверх и вниз, и где поршень и нагрузку регулировали таким образом, чтобы к гигроскопической добавке можно было бы равномерно прикладывать нагрузку величиной 4,83 кПа (0,7 фунт/дюйм²). После этого измеряли массу Wa (г) получающегося в результате комплекта измерительной аппаратуры.

35 Пластины стеклянного фильтра 106, имеющую диаметр 90 мм (изготовленную в компании Sogo Rikagaku Glass Seisakusho Co., Ltd., диаметр пор: от 100 до 120 мкм), устанавливали внутри чашки Петри 105, имеющей диаметр 150 мм, а после этого добавляли физиологический солевой раствор с концентрацией 0,90 мас.% 108 (от 20 до 25°C) вплоть до того же самого уровня, что и верхняя поверхность пластины стеклянного
40 фильтра, на которую после этого помещали фильтровальную бумагу 107, имеющую диаметр 90 мм (изготовленную в компании ADVANTEC Toyo Co., Ltd., торговое наименование: (JIS P 3801, No.2), толщина 0,26 мм, диаметр улавливаемых частиц 5 мкм), таким образом, чтобы ее полная поверхность была бы смочена, а далее избыточную жидкость удаляли.

45 Упомянутый выше комплект измерительной аппаратуры устанавливали на упомянутой выше смоченной фильтровальной бумаге, тем самым добиваясь впитывания жидкости под нагрузкой. После этого по истечении 1 часа комплект измерительной аппаратуры, поднимая, отсюда убрали и измеряли его массу Wb (г). Затем из Wa и Wb в соответствии со следующим далее уравнением рассчитывали впитывающую способность (г/г) под
50 нагрузкой:

$$\text{Впитывающая способность (г/г) под нагрузкой} = (Wb(\text{г}) - Wa(\text{г})) / \text{масса ((0,9) г гигроскопической добавки)}$$

(3) Среднемассовый диаметр частиц (D50) и логарифмическое стандартное

отклонение (σ_ξ) для распределения частиц по диаметрам:

Разделение по крупности для частиц гигроскопической смолы либо гигроскопических добавок проводили при использовании стандартных сит JIS, характеризующихся размерами отверстий ячеек сит, такими как 850 мкм, 710 мкм, 600 мкм, 500 мкм, 425 мкм, 300 мкм, 212 мкм, 150 мкм и 45 мкм. После этого процентные доли R остатков на данных ситах отображали в виде графической зависимости на вероятностной бумаге для логарифмически нормального распределения. Отсюда получали величину диаметра частиц, соответствующего R=50 мас.%, в качестве среднемассового диаметра частиц (D50). В дополнение к этому логарифмическое стандартное отклонение (σ_ξ) для распределения частиц по диаметрам демонстрирует следующее далее уравнение. Меньшее значение σ_ξ характеризует более узкое распределение частиц по диаметрам.

$$\sigma_\xi = 0,5 \times \ln(X2/X1)$$

(где: X1 представляет собой диаметр частиц тогда, когда R=84,1%, а X2 представляет собой диаметр частиц тогда, когда R=15,9%).

Что касается способа разделения по крупности при измерении среднемассового диаметра частиц (D50) и логарифмического стандартного отклонения (σ_ξ) для распределения частиц по диаметрам, то на стандартные сита JIS (характеризующиеся размерами отверстий ячеек сит, равными 850 мкм, 710 мкм, 600 мкм, 500 мкм, 425 мкм, 300 мкм, 212 мкм, 150 мкм и 45 мкм) (THE IIDA TESTING SIEVE: диаметр = 8 см) в условиях комнатной температуры (от 20 до 25°C) и относительной влажности 50% помещали 10,0 г частиц гигроскопической смолы либо гигроскопической добавки, а после этого проводили разделение по крупности при использовании вибрационной сортировочной установки (IIDA SIEVE SHAKER, TYPE: тип ES-65, SER No.0501) в течение 5 минут.

(4) Коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора (SFC) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас.%:

Коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора (SFC) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас.% представляет собой величину, демонстрирующую проницаемость для жидкости, проявляемую гигроскопической добавкой в набухшем состоянии. Более значительная величина SFC демонстрирует более высокую проницаемость для жидкости.

В соответствии с испытанием для определения коэффициента проницаемости для потока физиологического раствора (SFC), описанным в работе JP-A-509591/1997 (Kohyo), проводили нижеследующее испытание.

Использовали аппаратуру, продемонстрированную на фигуре 2, и гигроскопическая добавка (0,900 г), равномерно размещенная в приемнике 40, набухла в синтетической моче (1) под нагрузкой 2,07 кПа (0,3 фунт/дюйм²) в течение 60 минут, а регистрировали высоту слоя геля для получающегося в результате геля 44. После этого через слой набухшего геля под нагрузкой 2,07 кПа (0,3 фунт/дюйм²) под действием постоянного гидростатического давления из резервуара 31 пропускали физиологический солевой раствор с концентрацией 0,69 мас.% 33. Испытание для определения SFC проводили при комнатной температуре (от 20 до 25°C). При использовании компьютера и весов с интервалами в двадцать секунд в течение 10 минут регистрировали количество жидкости, проходящей через гель, в виде зависимости от времени. Скорость $F_s(t)$ потока, проходящего через набухший гель 44 (в основном между его частицами), определяли в единицах измерения г/сек в результате деления прироста массы (г) на прирост времени (сек). Время, когда получали постоянное гидростатическое давление и устойчивый расход, обозначили как t_s , и для вычисления расхода использовали только данные, полученные в интервале между t_s и 10 минутами. Значение $F_s(t=0)$, а именно, начальную скорость потока, проходящего через слой геля, рассчитывали из расходов, полученных в интервале между t_s и 10 минутами. $F_s(t=0)$ рассчитывали в результате экстраполирования до $t=0$ результатов подгонки по методу наименьших квадратов для $F_s(t)$ в зависимости от времени.

Коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас.%

$$=(F_s(t=0) \times L_0) / (\rho \times A \times \Delta P)$$

$$=(F_s(t=0) \times L_0) / 139,506,$$

5 где:

$F_s(t=0)$: расход, выраженный в г/сек;

L_0 : первоначальная толщина слоя геля, выраженная в см;

ρ : плотность раствора NaCl (1,003 г/см³);

A : площадь верхней части слоя геля в ячейке 41 (28,27 см²);

10

ΔP : гидростатическое давление, приложенное к слою геля (4920 дин/см²); и единица измерения для величины SFC представляет собой: (10⁻⁷·см³·сек·г⁻¹).

Что касается аппаратуры, продемонстрированной на фигуре 2, то в резервуар 31 вставляли стеклянную трубку 32, а нижний конец стеклянной трубки 32 располагали таким образом, что физиологический солевой раствор с концентрацией 0,69 мас.% 33 можно было бы выдерживать на уровне высоты в 5 см от нижней части набухшего геля 44 в ячейке 41. Физиологический солевой раствор с концентрацией 0,69 мас.% 33 в резервуаре 31 через Г-образную трубку 34, снабженную краном 35, подавали в ячейку 41. Приемник 48 для сбора прошедшей жидкости располагали под ячейкой 41 и данный сборный приемник 48 устанавливали на весы 49. Внутренний диаметр ячейки 41 составлял 6 см, и в нижней ее части располагали металлическую сетку из нержавеющей стали №400 (размер отверстия ячейки сетки 38 мкм) 42. В нижней части поршня 46 были проделаны отверстия 47, достаточные для пропускания через них жидкости, и его нижняя часть была снабжена стеклянным фильтром с хорошей проницаемостью 45, так что гигроскопическая добавка либо ее набухший гель не могли попадать в отверстия 47. Ячейку 41 размещали на стойке для установки ячейки. Поверхность у стойки, находящуюся в контакте с ячейкой, выполняли в виде металлической сетки из нержавеющей стали 43, которая не препятствовала проницаемости для жидкости.

15

20

25

Используемую синтетическую мочу (1) получали в результате смешивания друг с другом нижеследующего: 0,25 г дигидрата хлорида кальция; 2,0 г хлорида калия; 0,50 г гексагидрата хлорида магния; 2,0 г сульфата натрия; 0,85 г дигидрофосфата аммония; 0,15 г гидрофосфата диаммония; и 994,25 г чистой воды.

30

(5) Впитывающая способность за счет капиллярного эффекта (CSF) в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас. %:

35

SCF представляет собой показатель, демонстрирующий силу капиллярного всасывания у гигроскопической добавки.

Впитывающую способность за счет капиллярного эффекта в настоящем изобретении определяли в результате измерения способности впитывающей структуры впитывать жидкость, преодолевая градиент отрицательного давления водяного столба высотой 20 см под нагрузкой 0,06 фунт/дюйм² в течение предварительно заданного времени. Аппаратура и способ для измерения впитывающей способности за счет капиллярного эффекта описываются со ссылкой на фигуру 3.

40

Канал 3 соединяли с нижней частью стеклянного фильтра 2 с диаметром 60 мм, имеющего впитывающую жидкость поверхность в виде пористой стеклянной пластины 1, (частица стеклянного фильтра №3: фильтр типа Бюхнера TOP 17G-3 (кодированный номер 1175-03), изготовлен в компании Sogo Rikagaku Glass Seisakusho Co., Ltd.) и данный канал 3 соединяли с отверстием, расположенным в нижней части емкости для хранения жидкости 4 диаметром 10 см. Пористая стеклянная пластина упомянутого выше стеклянного фильтра имела средний диаметр пор в диапазоне от 20 до 30 мкм, и пористая стеклянная пластина была способна удерживать в себе воду под действием своих капиллярных сил, преодолевая отрицательное давление водяного столба даже и в состоянии, когда создавали разницу между высотами поверхностей жидкости величиной в 60 см, так что можно было сохранять состояние, исключаящее подсос воздуха. Опорное кольцо 5

50

прикрепляли к стеклянному фильтру 2 для того, чтобы дать возможность увеличивать и уменьшать его высоту, и систему заполняли физиологическим солевым раствором с концентрацией 0,90 мас. % б, а емкость для хранения жидкости устанавливали на весы 7. После того как удостоверяться в том, что в канале и под пористой стеклянной пластиной

5 стеклянного фильтра воздух отсутствовал, разницу высот между уровнем поверхности жидкости в верхней части физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас. % б в емкости для хранения жидкости 4 и уровнем верхней стороны пористой стеклянной пластины 1 доводили до 20 см, а после этого стеклянный фильтр прикрепляли к стойке 8.

10 На стеклянном фильтре (пористой стеклянной пластине 1) в воронке быстро и равномерно диспергировали измеряемый образец 9 (частицы гигроскопической смолы либо гигроскопическая добавка) в количестве 0,44 г и далее на него помещали нагрузку 10 (0,06 фунт/дюйм²), имеющую диаметр 59 мм, а после этого, по истечении 30 минут, проводили измерение величины (W20) для физиологического солевого раствора с

15 концентрацией 0,90 мас. %, впитавшегося в измеряемый образец 9.

Впитывающую способность за счет капиллярного эффекта определяли из нижеследующего уравнения.

Впитывающая способность за счет капиллярного эффекта D1 (г/г) для частиц гигроскопической смолы либо гигроскопической добавки при высоте 20 см=впитанное

20 количество (W20) (г)/0,44 (г).

(б) Уровень содержания экстрагируемого (экстрагируемого водой) компонента:

В имеющий крышку приемник из пластика вместимостью 250 мл отвешивали 184,3 г физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас. %. После этого в данный водный раствор добавляли 1,00 г частиц гигроскопической смолы либо гигроскопическую

25 добавку и их перемешивали в течение 16 часов, таким образом, проводя экстрагирование экстрагируемого компонента, содержащегося в смоле. Данный жидкий экстракт отфильтровывали при использовании фильтровальной бумаги (изготовленной в компании ADVANTEC Toyo Co., Ltd., торговое наименование: (JIS P 3801, No.2), толщина: 0,26 мм, диаметр улавливаемых частиц: 5 мкм), а после этого отвешивали 50,0 г получающегося в

30 результате фильтрата и использовали в качестве раствора для измерений.

При помощи водного раствора NaOH с концентрацией 0,1 н. для начала первым титровали только физиологический солевой раствор с концентрацией 0,90 мас. % до тех пор, пока значение pH не достигало 10, а после этого полученный в результате раствор титровали при использовании водного раствора HCl с концентрацией 0,1 н. до тех пор,

35 пока значение pH не достигало 2,7, получая, таким образом, количества при холостом титровании ([bNaOH], в мл, и [bHCl], в мл).

Ту же самую методику титрования реализовывали и для раствора для измерений, получая, таким образом, количества при титровании ([NaOH], в мл, и [HCl], в мл).

Например, если гигроскопическая смола либо частицы гигроскопической смолы либо

40 гигроскопическая добавка содержит звенья акриловой кислоты и ее натриевой соли в известных количествах, то тогда уровень содержания экстрагируемого компонента в гигроскопической смоле можно будет рассчитать из средней молекулярной массы мономеров и количеств при титровании, полученных в соответствии с упомянутыми выше методиками, при использовании следующего далее уравнения. В случае неизвестных

45 количеств среднюю молекулярную массу мономеров рассчитывают из степени нейтрализации, определенной в результате титрования. Уровень содержания экстрагируемого компонента (мас. %)= $0,1 \times (\text{средняя молекулярная масса}) \times 184,3 \times 100 \times ([\text{HCl}] - [\text{bHCl}]) / 1000 / 1,0 / 50,0$.

Степень нейтрализации (%(мол.))= $(1 - ([\text{NaOH}] - [\text{bNaOH}]) / ([\text{HCl}] - [\text{bHCl}])) \times 100$.

50 (7) Поверхностное натяжение:

В стеклянный химический стакан объемом 120 мл отвешивали 80 мл физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас. %. После этого к данному водному раствору добавляли 1,00 г гигроскопической добавки и их осторожно перемешивали в течение 5

минут. После проведения перемешивания в течение 1 минуты измеряли поверхностное натяжение у получающегося в результате раствора при использовании метода пластины. Поверхностное натяжение физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас.%, к которому гигроскопическую добавку не добавляли, составляло 72 (мН/м).

5 (8) Краевой угол смачивания:

К листу SUS приклеивали ленту с двусторонним покрытием из клея, отверждающегося под давлением, и после этого на данной ленте с двусторонним покрытием распределяли частицы гигроскопической смолы либо гигроскопическую добавку, а затем частицы
10 гигроскопической смолы либо гигроскопическую добавку, которые не прилипали к ленте с двусторонним покрытием, отскабливали и получали листовой образец, поверхность которого покрывали частицы гигроскопической смолы либо гигроскопическая добавка. Если в контакт с упомянутым выше листовым образцом вводили физиологический солевой
15 раствор с концентрацией 0,90 мас.%, то тогда краевой угол смачивания измеряли в соответствии с методом лежащей капли при использовании прибора для измерения краевых углов смачивания (модель FACE CA-X, изготовлен в компании Kyowa Kaimein Kagaku K.K.) в условиях 20°C и относительной влажности 60%. Краевой угол смачивания по истечении 1 секунды после падения на листовой образец капли жидкости, представляющей
20 собой физиологический солевой раствор с концентрацией 0,90 мас.%, измеряли по 5 раз для одного образца. Определяли его среднее значение и его принимали в качестве величины краевого угла смачивания у частиц гигроскопической смолы либо гигроскопической добавки.

(Пример 1):

(1) Полимеризация:

В реакторе, полученном в результате оборудования крышкой оснащенной рубашкой
25 замесочной машины двузахватного типа из нержавеющей материала, снабженной двумя S-образными лопастями, вместимостью 10 литров, получали жидкую реакционную смесь в результате растворения 9,36 г (0,08 мол.%) полиэтиленгликольдиакрилата в 5438 г водного раствора акрилата натрия, характеризующегося степенью нейтрализации 71,3 мол.%, (концентрация мономера: 39 мас.%). После этого из данной жидкой реакционной
30 смеси в атмосфере газообразного азота удаляли воздух в течение 30 минут. Затем в условиях перемешивания сюда добавляли 29,34 г водного раствора персульфата натрия с концентрацией 10 мас.% и 24,45 г водного раствора L-аскорбиновой кислоты с концентрацией 0,1 мас.%. В результате полимеризация начиналась по истечении приблизительно 1 минуты. После этого проводили полимеризацию в диапазоне от 20 до
35 95°C в то время, как получающийся гель подвергали тонкому измельчению. Затем, по истечении 30 минут после начала полимеризации получающийся в результате полимер, образующий сшитый гидрогель, (1) извлекали.

Полимер, образующий сшитый гидрогель (1), полученный выше, имел форму тонко
40 измельченных кусков, характеризующихся диаметрами, не превышающими приблизительно 5 мм. Данный тонко измельченный полимер, образующий сшитый гидрогель, (1) распределяли на металлической сетке с 50 ячейками (размер отверстия ячейки сетки: 300 мкм), а после этого высушивали под действием горячего воздуха при 180°C в течение 50 минут, таким образом, получая гигроскопическую смолу (A1), которая
45 характеризовалась неправильной формой и которую было легко подвергать тонкому измельчению, такую как в форме частиц, порошка либо частиц высушенного агломерата материала.

(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности:

Получающуюся в результате гигроскопическую смолу (A1) подвергали тонкому
50 измельчению при использовании роликовой дробилки, а после этого дополнительно разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. Затем частицы, прошедшие через ячейки 600 мкм в упомянутой выше операции, подвергали разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки

сита, равным 180 мкм, в результате чего удаляли частицы гигроскопической смолы (B1F), проходящие через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 180 мкм, с получением, таким образом, частиц гигроскопической смолы (B1).

(3) Агломерирование тонко измельченного порошка:

5 Частицы гигроскопической смолы (B1F), удаленные на приведенной выше операции «(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности», подвергали агломерированию в соответствии со способом из примера гранулирования 1, описанного в работе US 6228930. Получающийся в результате агломерированный материал подвергали тонкому
10 измельчению и разделению по крупности в соответствии с той же самой методикой, что и упомянутая выше (2), с получением, таким образом, агломерированных частиц гигроскопической смолы (B1A). Вид, полученный при фотографировании данных агломерированных частиц гигроскопической смолы (B1A), продемонстрирован на фигуре 4. Как можно на ней видеть, частицы гигроскопической смолы (B1A) обладают пористой структурой.

15 (4) Примешивание продукта, полученного при агломерировании тонко измельченного порошка:

Частицы гигроскопической смолы (B1) в количестве 90 массовых частей и частицы гигроскопической смолы (B1A) в количестве 10 массовых частей, добиваясь однородности, перемешивали друг с другом и получали частицы гигроскопической смолы (B1A10). CRC
20 для частиц гигроскопической смолы (B1A10) составляла 33,4 г/г.

(5) Обработка поверхности:

Частицы гигроскопической смолы (B1A10), полученной на упомянутой выше стадии, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 1,0 г 1,4-бутандиола и 4,0 г чистой воды, а после этого
25 получающуюся в результате смесь подвергали тепловой обработке при 195°C в течение 20 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности,
30 частицы гигроскопической смолы (C1-1A10). Частицы гигроскопической смолы (C1-1A10) демонстрировали CRC, равную 28,3 г/г, SFC, равный $50 (10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1})$, и CSF, равную 24,1 г/г.

После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C1-1A10), добиваясь
35 однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильный аморфный диоксид кремния, изготовленный в компании Tokuyama Corporation), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D1-1A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D1-1A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3. В дополнение к этому на фигуре 5 также продемонстрирована вероятностная бумага для логарифмически нормального
40 распределения, используемая для определения D50 и $\sigma\xi$.

(Пример 2):

Частицы гигроскопической смолы (B1A10), полученной в примере 1, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь,
45 образованную из 0,5 г 1,4-бутандиола, 1,0 г пропиленгликоля и 4,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой обработке при 210°C в течение 25 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности,
50 частицы гигроскопической смолы (C1-2A10). Частицы гигроскопической смолы (C1-2A10) демонстрировали CRC, равную 28,0 г/г, SFC, равный $60 (10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1})$, и CSF, равную 24,0 г/г.

После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C1-2A10), добиваясь

однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильный аморфный диоксид кремния, изготовленный в компании Tokuyama Corporation), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D1-2A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D1-2A10) также имела форму порошка. Результаты измерения

ее свойств продемонстрированы в таблицах 1,2 и 3.

(Пример 3):

Частицы гигроскопической смолы (B1A10), полученной в примере 1, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 2,0 г пропиленгликоля и 4,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой обработке при 215°C в течение 30 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C1-3A10). Частицы гигроскопической смолы (C1-3A10) демонстрировали CRC, равную 27,5 г/г, SFC, равный 66 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), и CSF, равную 23,8 г/г.

После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C1-3A10), добиваясь однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильный аморфный диоксид кремния, изготовленный в компании Tokuyama Corporation), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D1-3A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D1-3A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 4):

(1) Полимеризация:

В реакторе, полученном в результате оборудования крышкой оснащенной рубашкой замесочной машины двузахватного типа из нержавеющей стали, снабженной двумя S-образными лопастями, вместимостью 10 литров, получали жидкую реакционную смесь в результате растворения 11,7 г (0,10 мол.%) полиэтиленгликольдиакрилата в 5438 г водного раствора акрилата натрия, характеризующегося степенью нейтрализации 71,3 (мол.%) (концентрация мономера 39 мас.%). После этого из данной жидкой реакционной смеси в атмосфере газообразного азота удаляли воздух в течение 30 минут. Затем в условиях перемешивания сюда добавляли 29,34 г водного раствора персульфата натрия с концентрацией 10 мас.% и 24,45 г водного раствора L-аскорбиновой кислоты с концентрацией 0,1 мас.%. В результате полимеризация начиналась по истечении приблизительно 1 минуты. После этого проводили полимеризацию в диапазоне от 20 до 95°C, в то время как получающийся гель подвергали тонкому измельчению. Затем, по истечении 30 минут после начала полимеризации, получающийся в результате полимер, образующий сшитый гидрогель, (4) извлекали.

Полимер, образующий сшитый гидрогель (4), полученный выше, имел форму тонко измельченных кусков, характеризующихся диаметрами, не превышающими приблизительно 5 мм. Данный тонко измельченный полимер, образующий сшитый гидрогель (4) распределяли на металлической сетке с 50 ячейками (размер отверстия ячейки сетки 300 мкм), а после этого высушивали под действием горячего воздуха при 180°C в течение 50 минут, таким образом, получая гигроскопическую смолу (A1), которая характеризовалась неправильной формой и которую было легко подвергать тонкому измельчению, такую как в форме частиц, порошка либо частиц высушенного агломерата материала.

(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности:

Получающуюся в результате гигроскопическую смолу (A4) подвергали тонкому измельчению при использовании роликовой дробилки, а после этого дополнительно разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. Затем частицы, прошедшие через ячейки 600 мкм в упомянутой выше операции, подвергали разделению по крупности при

использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 180 мкм, в результате чего удаляли частицы гигроскопической смолы (B4F), проходящие через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 180 мкм, с получением, таким образом, частиц гигроскопической смолы (B4).

5 (3) Агломерирование тонко измельченного порошка:

Частицы гигроскопической смолы (B4F), удаленные на приведенной выше операции «(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности», подвергали агломерированию в соответствии с тем же самым способом, что и в примере 1-(3). Получающийся в результате агломерированный материал подвергали тонкому измельчению и разделению по крупности в соответствии с той же самой методикой, что и в упомянутом выше примере 1-(2), с получением, таким образом, агломерированных частиц гигроскопической смолы (B4A).

(4) Примешивание продукта, полученного при агломерировании тонко измельченного порошка:

15 Частицы гигроскопической смолы (B4) в количестве 90 массовых частей и частицы гигроскопической смолы (B4A) в количестве 10 массовых частей, добиваясь однородности, перемешивали друг с другом и получали частицы гигроскопической смолы (B4A10). CRC для частиц гигроскопической смолы (B4A10) составляла 31,8 г/г.

(5) Обработка поверхности:

20 Частицы гигроскопической смолы (B4A10), полученной на упомянутой выше стадии, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 0,3 г 1,4-бутандиола, 1,5 г пропиленгликоля и 3,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой обработке при 220°C в течение 25 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы 25 подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C4-4A10). Частицы гигроскопической смолы (C4-4A10) демонстрировали CRC, равную 27,0 г/г, SFC, равный 70 30 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), и CSF, равную 23,1 г/г.

После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C4-4A10), добиваясь однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильный аморфный диоксид кремния, изготовленный в компании Tokuyama Corporation), таким 35 образом, получая гигроскопическую добавку (D4-4A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-4A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1,2 и 3.

(Пример 5):

40 Частицы гигроскопической смолы (B4A10), полученной в примере 4, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 0,4 г 1,4-бутандиола, 0,6 г пропиленгликоля и 3,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой обработке при 210°C в течение 30 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали 45 измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C4-5A10). Частицы гигроскопической смолы (C4-5A10) демонстрировали CRC, равную 26,0 г/г, SFC, равный 78 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), и CSF, равную 22,1 г/г.

50 После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C4-5A10), добиваясь однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильный аморфный диоксид кремния, изготовленный в компании Tokuyama Corporation), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-5A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-5A10) также имела форму порошка. Результаты измерения

ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 6):

Частицы гигроскопической смолы (C4-5A10), полученные в примере 5, в количестве 100 массовых частей, добиваясь однородности, перемешивали с 0,2 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильный аморфный диоксид кремния, изготовленный в компании Tokuyama Corporation), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-6A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-6A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 7):

(1) Полимеризация:

Гигроскопическую смолу (A4) получали по тому же самому способу, что и в примере 4.

(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности:

Получающуюся в результате гигроскопическую смолу (A4) подвергали тонкому измельчению при использовании роликовой дробилки, а после этого дополнительно разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. Затем частицы, прошедшие через ячейки 600 мкм в упомянутой выше операции, подвергали разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 150 мкм, в результате чего удаляли частицы гигроскопической смолы (B7F), проходящие через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 150 мкм, с получением, таким образом, частиц гигроскопической смолы (B7).

(3) Агломерирование тонко измельченного порошка:

Частицы гигроскопической смолы (B7F), удаленные на приведенной выше операции «(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности», подвергали агломерированию в соответствии с тем же самым способом, что и в примере 1-(3). Получающийся в результате агломерированный материал подвергали тонкому измельчению и разделению по крупности в соответствии с той же самой методикой, что и упомянутая выше (2), с получением, таким образом, агломерированных частиц гигроскопической смолы (B7A).

(4) Примешивание продукта, полученного при агломерировании тонко измельченного порошка:

Частицы гигроскопической смолы (B7) в количестве 90 массовых частей и частицы гигроскопической смолы (B7A) в количестве 10 массовых частей, добиваясь однородности, перемешивали друг с другом и получали частицы гигроскопической смолы (B7A10).

Подобным же образом частицы гигроскопической смолы (B7) в количестве 80 массовых частей и частицы гигроскопической смолы (B7A) в количестве 20 массовых частей, добиваясь однородности, перемешивали друг с другом и получали частицы гигроскопической смолы (B7A20). Подобным же образом частицы гигроскопической смолы (B7) в количестве 70 массовых частей и частицы гигроскопической смолы (B7A) в количестве 30 массовых частей, добиваясь однородности, перемешивали друг с другом и получали частицы гигроскопической смолы (B7A10). CRC для частиц гигроскопической смолы (B7) составляла 32,1 г/г, CRC для частиц гигроскопической смолы (B7A10) составляла 31,8 г/г, CRC для частиц гигроскопической смолы (B7A20) составляла 31,6 г/г, а CRC для частиц гигроскопической смолы (B7A30) составляла 31,3 г/г.

(5) Обработка поверхности:

Частицы гигроскопической смолы (B7), полученной на упомянутой выше стадии, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 0,5 г этиленкарбоната и 4,5 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой обработке при 220°C в течение 30 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы. После этого 100 массовых частей данных частиц

гигроскопической смолы, добиваясь однородности, перемешивали с 1,0 массовой частью Sipemat 22S (гидрофильный аморфный диоксид кремния, полученный от компании DEGUSSA Corporation), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D7-7A00).

Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D7-7A00) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

Гигроскопическую добавку (D7-7A10) получали в соответствии с тем же самым способом, что и упомянутый выше, за исключением того, что частицы гигроскопической смолы (B7) заменяли на частицы гигроскопической смолы (B7A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D7-7A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

Гигроскопическую добавку (D7-7A20) получали в соответствии с тем же самым способом, что и упомянутый выше, за исключением того, что частицы гигроскопической смолы (B7) заменяли на частицы гигроскопической смолы (B7A20). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D7-7A20) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

Гигроскопическую добавку (D7-7A30) получали в соответствии с тем же самым способом, что и упомянутый выше, за исключением того, что частицы гигроскопической смолы (B7) заменяли на частицы гигроскопической смолы (B7A30). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D7-7A30) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 8):

Частицы гигроскопической смолы (C4-5A10) в количестве 100 массовых частей и 0,5 массовой части от тетрадека- до октадекагидратов сульфата алюминия (полученных в соответствии со способом, по которому данные соединения, полученные от компании Wako Pure Chemical Industries, Ltd., подвергаются тонкому измельчению в результате их истирания с использованием ступки), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-8A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-8A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 9):

Частицы гигроскопической смолы (C4-5A10) в количестве 100 массовых частей и 0,5 массовой части поли(алюминийхлорида) (полученного от компании Kishida Kagaku K.K.), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-9A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-9A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 10):

Проводили ту же самую операцию, что и в примере 4, за исключением того, что условия для роликовой дробилки устанавливали такими, чтобы диаметры частиц у получающихся в результате частиц гигроскопической смолы могли бы быть еще меньше. Таким образом, получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C4-10A10). Частицы гигроскопической смолы (C4-10A10) в количестве 100 массовых частей и 0,5 массовой части Laponite RD (полученного от компании Nippon Silica Kogyo K.K.), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-10A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-10A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 11):

Проводили ту же самую операцию, что и в примере 10, за исключением того, что условия для роликовой дробилки устанавливали такими, чтобы диаметры частиц у получающихся в результате частиц гигроскопической смолы могли бы быть еще меньше. Таким образом, получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C4-11A10). Частицы гигроскопической

смолы (С4-11А10) в количестве 100 массовых частей и 0,5 массовой части Kyowaad 700 (полученного от компании Kyowa Kagaku Kogyo K.K.), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-11А10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-11А10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 12):

Проводили ту же самую операцию, что и в примере 11, за исключением того, что условия для роликовой дробилки устанавливали такими, чтобы диаметры частиц у получающихся в результате частиц гигроскопической смолы могли бы быть еще меньше. Таким образом, получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (С4-12А10). Частицы гигроскопической смолы (С4-12А10) в количестве 100 массовых частей и 0,7 массовой части оксида алюминия (0,5 мкм, полученного от компании Kanto Chemical Co., Inc.), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-12А10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-12А10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1,2 и 3.

(Пример 13):

В стеклянную емкость диаметром 6 см и высотой 11 см загружали 30 г гигроскопической добавки (D4-5А10) и 10 г стеклянной дробы диаметром 6 мм, а после этого емкость фиксировали на вибромиксере для изготовления краски (номер продукции 488 от компании Toyo Seiki Seisakusho K.K.) и затем производили встряхивание с частотой 800 цикл/мин (циклов в минуту) в течение 10 минут. После этого стеклянную дробь удаляли, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-13А10D). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-13А10D) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1,2 и 3.

(Пример 14):

Гигроскопическую добавку (D7-14А10D) получали в соответствии с тем же самым способом, что и способ из примера 13, за исключением того, что изначально использовали гигроскопическую добавку (D7-7А10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D7-14А10D) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 15):

(1) Полимеризация:

Гигроскопическую смолу (А4) получали по тому же самому способу, что и в примере 4.

(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности:

Получающуюся в результате гигроскопическую смолу (А4) подвергали тонкому измельчению при использовании роликовой дробилки, а после этого дополнительно разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 500 мкм. Затем частицы, прошедшие через ячейки 500 мкм в упомянутой выше операции, подвергали разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 150 мкм, в результате чего удаляли частицы гигроскопической смолы (В15F), проходящие через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 150 мкм, с получением, таким образом, частиц гигроскопической смолы (В15).

(3) Агломерирование тонко измельченного порошка:

Частицы гигроскопической смолы (В15F), удаленные на приведенной выше операции «(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности», подвергали агломерированию в соответствии с тем же самым способом, что и в примере 1-(3). Получающийся в результате агломерированный материал подвергали тонкому измельчению и разделению по крупности в соответствии с той же самой методикой, что и упомянутая выше (2), с

получением, таким образом, агломерированных частиц гигроскопической смолы (B15A).

(4) Примешивание продукта, полученного при агломерировании тонко измельченного порошка:

Частицы гигроскопической смолы (B15) в количестве 90 массовых частей и частицы
5 гигроскопической смолы (B15A) в количестве 10 массовых частей, добываясь
однородности, перемешивали друг с другом и получали частицы гигроскопической смолы
(B15A10). CRC для частиц гигроскопической смолы (B15A10) составляла 31,7 г/г.

(5) Обработка поверхности:

Частицы гигроскопической смолы (B15A10), полученной на упомянутой выше стадии, в
10 количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим
жидкую смесь, образованную из 0,4 г 2-оксазолидинона, 2,0 г пропиленгликоля и 4,0 г
чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой
обработке при 185°C в течение 30 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы
15 подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через
стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 500
мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок
на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C15-15A10). Частицы гигроскопической
смолы (C15-15A10) демонстрировали CRC, равную 26,0 г/г, SFC, равный 39
($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), и CSF, равную 23,9 г/г.

20 После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C15-15A10),
добываясь однородности, перемешивали с 1,0 г оксида магния (0,2 мкм, полученного от
компании Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), таким образом, получая
гигроскопическую добавку (D15-15A10). Получающаяся в результате гигроскопическая
25 добавка (D15-15A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств
продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 16):

Проводили ту же самую операцию, что и в примере 4-(1)-(4), за исключением того, что
условия для роликовой дробилки устанавливали такими, чтобы диаметры частиц у
30 получающихся в результате частиц гигроскопической смолы могли бы быть еще больше.
Таким образом, получали частицы гигроскопической смолы (B16A10). Частицы
гигроскопической смолы (B16A10) в количестве 100 г перемешивали со средством для
обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 1,0 г
этиленкарбоната и 4,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь
35 подвергали тепловой обработке при 200°C в течение 40 минут. Кроме того, получающиеся
в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы
проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки
сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к
образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C16-16A10).
40 Частицы гигроскопической смолы (C16-16A10) демонстрировали CRC, равную 23,1 г/г, SFC,
равный 113 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1}$), и CSF, равную 19,2 г/г.

После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C16-16A10),
добываясь однородности, перемешивали с 1,0 г бентонита (полученного от компании Kanto
Chemical Co., Inc.), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D16-16A10).
45 Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D16-16A10) также имела форму
порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 17):

Частицы гигроскопической смолы (C16-16A10) в количестве 100 массовых частей и 2,0
массовые части талька (полученного от компании Kanto Chemical Co., Inc.), добываясь
50 однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую
добавку (D16-17A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D16-17A10)
также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в
таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 18):

Частицы гигроскопической смолы (С16-16А10) в количестве 100 массовых частей и 1,0 массовую часть порошкового стекла Nisshinbo PFE-301s (полученного от компании Nisshinbo), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D16-18А10). Получающаяся в результате

5 гигроскопическая добавка (D16-18А10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 19):

Частицы гигроскопической смолы (С15-15А10) в количестве 100 массовых частей и 1,5 массовые части Sipemat 2200 (полученного от компании DEGUSSA Corporation), добиваясь

10 однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D15-19А10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D15-19А10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 20):

Частицы гигроскопической смолы (С15-15А10) в количестве 100 массовых частей и 0,7 массовой части отбеливающей глины (полученной от компании Kanto Chemical Co., Inc.), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая

15 гигроскопическую добавку (D15-20А10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D15-20А10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств

20 продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 21):

Частицы гигроскопической смолы (С15-15А10) в количестве 100 массовых частей и 1,0 массовую часть каолина (полученного от компании Kanto Chemical Co., Inc.), добиваясь

25 однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D15-21А10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D15-21А10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 22):

Частицы гигроскопической смолы (С4-5А10) в количестве 100 массовых частей, 0,1

30 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильного аморфного диоксида кремния, изготовленного в компании Tokuyama Corporation) и 0,5 массовой части от тетрадека- до октадекагидратов сульфата алюминия (полученных в соответствии со способом, по которому данные соединения, полученные от компании Wako Pure Chemical Industries, Ltd., подвергают тонкому измельчению в результате их истирания с использованием

35 ступки), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-22А10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-22А10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 23):

(1) Полимеризация:

В оснащенный рубашкой реакторе из нержавеющей стали, снабженном перемешивающими лопастями, вместимостью 10 литров получали жидкую реакционную смесь в результате растворения 9,36 г (0,08 (мол.%) полиэтиленгликольдиакрилата в 5438 г водного раствора акрилата натрия, характеризующегося степенью нейтрализации

45 71,3 мол.%, (концентрация мономера: 39 мас.%). После этого из данной жидкой реакционной смеси в атмосфере газообразного азота удаляли воздух в течение 30 минут. Затем в условиях перемешивания к водному раствору мономера добавляли 54,5 г водного раствора 2,2'-азобис(2-метилпропионамидин)дигидрохлорида с концентрацией 10 мас.% в качестве предшественника пенообразователя. После этого получающийся в результате

50 водный раствор перемешивали при температуре 25°C в потоке газообразного азота. По истечении приблизительно 7 минут после начала перемешивания водный раствор становился мутно-белым с образованием белых тонко измельченных твердых частиц, характеризующихся средним диаметром частиц, равным 9 мкм. Данными тонко

измельченными твердыми частицами был 2,2'-азобис(2-метилпропионамидин)диакрилат в качестве пенообразователя. Данный 2,2'-азобис(2-метилпропионамидин)диакрилат присутствовал, будучи однородно диспергированным в водном растворе мономера. В данный момент (по истечении 10 минут после начала перемешивания) при проведении

5 перемешивания к водному раствору мономера добавляли 29,34 г водного раствора персульфата натрия с концентрацией 10 мас.% и 24,45 г водного раствора L-аскорбиновой кислоты с концентрацией 0,1 мас.%. После проведения перемешивания в течение

10 достаточного времени водный раствор мономера оставляли в состоянии покоя. В результате полимеризация начиналась по истечении приблизительно 1 минуты. Таким образом, по истечении 20 минут получали содержащий пузырьки газа гидрогель. После этого образующийся гель подвергали тонкому измельчению, а затем распределяли на металлической сетке с 50 ячейками (размер отверстия ячейки сетки: 300 мкм), а после этого высушивали под действием горячего воздуха при 180°C в течение 50 минут, таким

15 образом, получая гигроскопическую смолу (A23), которая характеризовалась неправильной формой и обладала пористой структурой вследствие наличия пузырьков, и которую было легко подвергать тонкому измельчению, такую как в форме частиц порошка либо частиц высушенного агломерата материала.

(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности:

Получающуюся в результате гигроскопическую смолу (A23) подвергали тонкому

20 измельчению при использовании роликовой дробилки, а после этого дополнительно разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. Затем, частицы, прошедшие через ячейки 600 мкм в упомянутой выше операции, подвергали разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки

25 сита, равным 180 мкм, в результате чего удаляли частицы гигроскопической смолы (B23F), проходящие через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 180 мкм, с получением, таким образом, частиц гигроскопической смолы (B23).

(3) Примешивание:

30 Частицы гигроскопической смолы (B1) в количестве 90 массовых частей и частицы гигроскопической смолы (B23) в количестве 10 массовых частей, добиваясь однородности, перемешивали друг с другом и получали частицы гигроскопической смолы (B23F10). CRC для частиц гигроскопической смолы (B23F10) составляла 33,6 г/г.

(4) Обработка поверхности:

35 Частицы гигроскопической смолы (B23F10), полученной на упомянутой выше стадии, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 1,0 г 1,4-бутандиола, 2,0 г пропиленгликоля и 3,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой

40 обработке при 195°C в течение 30 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (C23-23F10). Частицы гигроскопической смолы (C23-23F10) демонстрировали CRC, равную 26,3 г/г, SFC, равный 70

45 $(10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{г}^{-1})$, и CSF, равную 21,7 г/г.

После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (C23-23F10), добиваясь однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильный аморфный диоксид кремния, изготовленный в компании Tokuyama Corporation), таким образом, получая гигроскопическую добавку (D23-23F10).

50 Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D23-23F10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 24):

Частицы гигроскопической смолы (C16-16A10) в количестве 100 массовых частей и 1,0

массовую часть тонко измельченных частиц полиэтилена, добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D16-24A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D16-24A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 25):

Частицы гигроскопической смолы (C15-15A10) в количестве 100 массовых частей и 1,0 массовую часть Sipemat D17 (полученного от компании DEGUSSA Corporation), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D15-25A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D15-25A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 26):

Частицы гигроскопической смолы (C16-16A10) в количестве 100 массовых частей и 0,3 массовой части Aerosil R-972 (гидрофобного аморфного диоксида кремния, полученного от компании DEGUSSA Corporation), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D16-26A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D16-26A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 27):

Частицы гигроскопической смолы (C4-5A10) в количестве 100 массовых частей и 1,5 массовой части полиэтиленimina P-1000 (изготовленного в компании Nippon Shokubai Co., Ltd.), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, а после этого получающуюся в результате смесь высушивали при 90°C в течение 60 минут. Затем высушенную смесь пропускали через сито, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D4-27A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D4-27A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 28):

Частицы гигроскопической смолы (C15-15A10) в количестве 100 массовых частей и 3 массовые части Catiofast PR8106 (изготовленного в компании BASF), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, а после этого получающуюся в результате смесь высушивали при 90°C в течение 60 минут. Затем высушенную смесь пропускали через сито, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 500 мкм, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D15-28A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D15-28A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Пример 29):

Частицы гигроскопической смолы (C16-16A10) в количестве 100 массовых частей и 2 массовые части водного раствора полиамидина с концентрацией 10 мас.% (изготовленного в компании Mitsubishi Chemical Corporation), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, а после этого получающуюся в результате смесь высушивали при 90°C в течение 60 минут. Затем высушенную смесь пропускали через сито, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм, таким образом, получая гигроскопическую добавку (D16-29A10). Получающаяся в результате гигроскопическая добавка (D16-29A10) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Сравнительный пример 1):

(1) Полимеризация:

Гигроскопическую смолу (A4) получали по тому же самому способу, что и в примере 4.

(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности:

Получающуюся в результате гигроскопическую смолу (A4) подвергали тонкому измельчению при использовании роликовой дробилки, а после этого дополнительно

разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 850 мкм, таким образом, получая гигроскопическую смолу, основная часть частиц которой находилась в диапазоне, не превышающем 850 мкм. После этого частицы данной гигроскопической смолы подвергали

5 разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 150 мкм, в результате чего удаляли частицы гигроскопической смолы (X1F), проходящие через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 150 мкм, с получением, таким образом, частиц гигроскопической смолы (X1).

10 (3) Обработка поверхности:

Частицы гигроскопической смолы (X1), полученной на упомянутой выше стадии, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим жидкую смесь, образованную из 0,4 г 1,4-бутандиола, 0,6 г пропиленгликоля и 3,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой

15 обработке при 212°C в течение 30 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 850 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (X1-1A00). Частицы гигроскопической смолы (X1-1A00) демонстрировали CRC, равную 26,5 г/г, SFC, равный 98 (10^{-7} ·см³·сек·г⁻¹), и CSF, равную 19,1 г/г.

После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (X1-1A00), добиваясь однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reosil QS-20 (гидрофильного аморфного диоксида кремния, изготовленного в компании Tokuyama Corporation), таким

25 образом, получая сравнительную гигроскопическую добавку (Y1-1A00). Получающаяся в результате сравнительная гигроскопическая добавка (Y1-1A00) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Сравнительный пример 2):

Частицы гигроскопической смолы (X1-1A00), полученные в сравнительном примере 1, в

30 количестве 100 массовых частей и 0,2 массовой части Reosil QS-20 (гидрофильного аморфного диоксида кремния, изготовленного в компании Tokuyama Corporation), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким образом, получая сравнительную гигроскопическую добавку (Y1-2A00). Получающаяся в результате сравнительная гигроскопическая добавка (Y1-2A00) также имела форму порошка.

35 Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Сравнительный пример 2):

Частицы гигроскопической смолы (X1-1A00), полученные в сравнительном примере 1, в количестве 100 массовых частей и 0,5 массовой части поли(алюминийхлорида) (полученного от компании Kishida Kagaku K.K.), добиваясь однородности, перемешивали

40 друг с другом, таким образом, получая сравнительную гигроскопическую добавку (Y1-3A00). Получающаяся в результате сравнительная гигроскопическая добавка (Y1-3A00) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Сравнительный пример 4):

Частицы гигроскопической смолы (X1-1A00), полученные в сравнительном примере 1, в количестве 100 массовых частей и 1,0 массовую часть каолина (полученного от компании Kanto Chemical Co., Inc.), добиваясь однородности, перемешивали друг с другом, таким

45 образом, получая сравнительную гигроскопическую добавку (Y1-4A00). Получающаяся в результате сравнительная гигроскопическая добавка (Y1-4A00) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Сравнительный пример 5):

От тетрадека- до октадекагидратов сульфата алюминия (полученных в соответствии со способом, по которому данные соединения, полученные от компании Wako Pure Chemical

Industries, Ltd., подвергают тонкому измельчению в результате их истирания с использованием ступки) в количестве 0,5 массовой части и 4,5 массовой части чистой воды перемешивали друг с другом с получением водного раствора, а после этого данный водный раствор, добиваясь однородности, перемешивали с 100 массовыми частями

5 гигроскопической добавки (С4-5А10), а после этого получающуюся в результате смесь высушивали при 60°C в течение 20 минут и затем пропускали через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки сита, равным 850 мкм, таким образом, получая сравнительную гигроскопическую добавку (У5-5А00). Получающаяся в результате сравнительная гигроскопическая добавка (У5-5А00) также имела форму порошка.

10 Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

(Сравнительный пример 6):

(1) Полимеризация:

В реакторе, полученном в результате оборудования крышкой оснащенной рубашкой замесочной машины двузахватного типа из нержавеющей стали, снабженной двумя

15 S-образными лопастями, вместимостью 10 литров получали жидкую реакционную смесь в результате растворения 3,82 г (0,033 мол.%) полиэтиленгликольдиакрилата в 5443 г водного раствора акрилата натрия, характеризующегося степенью нейтрализации 75 мол.%, (концентрация мономера: 39 мас.%). После этого из данной жидкой реакционной смеси в атмосфере газообразного азота удаляли воздух в течение 30 минут. Затем в

20 условиях перемешивания сюда добавляли 29,27 г водного раствора персульфата натрия с концентрацией 10 мас.% и 24,22 г водного раствора L-аскорбиновой кислоты с концентрацией 0,1 мас.%. В результате полимеризация начиналась по истечении приблизительно 1 минуты. После этого проводили полимеризацию в диапазоне от 20 до

25 95°C, в то время как получающийся гель подвергали тонкому измельчению. Затем, по истечении 30 минут после начала полимеризации, получающийся в результате полимер, образующий сшитый гидрогель, (сб) извлекали.

Полимер, образующий сшитый гидрогель, (сб), полученный выше, имел форму тонко измельченных кусков, характеризующихся диаметрами, не превышающими

30 приблизительно 5 мм. Данный тонко измельченный полимер, образующий сшитый гидрогель, (сб) распределяли на металлической сетке с 50 ячейками (размер отверстия ячейки сетки: 300 мкм), а после этого высушивали под действием горячего воздуха при 180°C в течение 50 минут, таким образом, получая гигроскопическую смолу (V6), которая характеризовалась неправильной формой, и которую было легко подвергать тонкому

35 измельчению, такую как в форме частиц, порошка либо частиц высушенного агломерата материала.

(2) Тонкое измельчение и разделение по крупности:

Получающуюся в результате гигроскопическую смолу (V6) подвергали тонкому измельчению при использовании роликовой дробилки, а после этого дополнительно

40 разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 600 мкм. Затем частицы, прошедшие через ячейки 600 мкм в упомянутой выше операции, подвергали разделению по крупности при использовании стандартного сита JIS, характеризующегося размером отверстия ячейки сита, равным 150 мкм, в результате чего удаляли частицы гигроскопической смолы (W6F), проходящие через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки

45 сита, равным 150 мкм, с получением, таким образом, частиц гигроскопической смолы (W6).

(3) Обработка поверхности:

Частицы гигроскопической смолы (W6), полученной на упомянутой выше стадии, в количестве 100 г перемешивали со средством для обработки поверхности, содержащим

50 жидкую смесь, образованную из 0,1 г этиленгликольдиглицидилового эфира, 1,0 г пропиленгликоля и 3,0 г чистой воды, а после этого получающуюся в результате смесь подвергали тепловой обработке при 195°C в течение 30 минут. Кроме того, получающиеся в результате частицы подвергали измельчению в такой степени, чтобы они смогли бы проходить через стандартное сито JIS, характеризующееся размером отверстия ячейки

сита, равным 600 мкм. В результате получали подвергнутые обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частицы гигроскопической смолы (X6-6A00). Частицы гигроскопической смолы (X6-6A00) демонстрировали CRC, равную 35,2 г/г, SFC, равный 2 (10⁻⁷.см³.сек.г⁻¹), и CSF, равную 28,2 г/г.

5 После этого 100 массовых частей частиц гигроскопической смолы (X6-6A00), добиваясь однородности, перемешивали с 0,3 массовой части Reolosil QS-20 (гидрофильного аморфного диоксида кремния, изготовленного в компании Tokuyama Corporation), таким образом, получая сравнительную гигроскопическую добавку (Y6-6A00). Получающаяся в результате сравнительная гигроскопическая добавка (Y6-6A00) также имела форму порошка. Результаты измерения ее свойств продемонстрированы в таблицах 1, 2 и 3.

10

		Таблица 1							
Гигроскопическая добавка		CRC	AAP	SFC	CSF	260-8* CSF	Влагосодержание	D50	σξ
		г/г	г/г	10 ⁻⁷ .см ³ .сек.г ⁻¹	г/г		мас. %	мкм	
	D1-1A10	28,5	21,2	85	23,2	74	9,8	315	0,37
	D1-2A10	28,0	21,5	106	22,1	83	8,9	315	0,37
	D1-3A10	27,5	21,9	128	21,1	91	8,1	314	0,37
	D4-4A10	27,0	21,5	160	17,8	118	8,3	316	0,37
	D4-5A10	26,0	21,3	178	15,1	139	7,9	314	0,36
	D4-6A10	26,4	22,3	136	20,9	93	7,7	315	0,36
	D7-7A00	26,4	21,9	138	20,7	94	7,6	303	0,38
	D7-7A10	26,2	22	137	21,3	90	7,8	302	0,38
	D7-7A20	26,2	22	140	21,8	86	7,7	298	0,38
	D7-7A30	26,1	22,1	138	22,5	80	7,7	297	0,38
	D4-8A10	25,9	23,7	150	20,4	97	7,9	315	0,36
	D4-9A10	26	23,7	137	18,3	114	7,8	314	0,36
	D4-10A10	26	22	135	21,5	88	7,6	297	0,34
	D4-11A10	25,8	23,1	132	22,1	83	7,5	280	0,35
	D4-12A10	26,1	22,4	131	22,9	77	7,7	265	0,34
	D4-13A10D	26,1	22,5	136	20,4	97	7,6	306	0,37
	D7-14A10D	26,3	23,3	123	22,3	82	7,5	294	0,37
	D15-15A10	25,8	22,2	90	21,4	88,8	7,8	324	0,30
	D16-16A10	22,8	20,1	126	18,7	110	7,7	340	0,37
	D16-17A10	22,3	20	124	18,6	111	7,3	337	0,38
	D16-18A10	23,1	20,2	128	18,3	114	7,4	336	0,38
	D15-19A10	25,8	21,2	92	21,1	91	7,8	324	0,30
	D15-20A10	25,9	23,2	75	23,6	71	7,8	320	0,32
	D15-21A10	25,9	23,5	73	23,7	70	7,7	328	0,29
	D4-22A10	25,9	23,1	161	20	100	7,6	314	0,37
	D23-23F10	26,1	20,1	153	15	140	7,8	315	0,37
	D16-24A10	23	20,3	134	11,2	170	7,4	348	0,38
	D15-25A10	25,9	21,1	134	10,9	173	7,7	322	0,31
	D16-26A10	22,5	20	178	9,8	182	7,3	341	0,38
	D4-27A10	25,9	21,5	157	6,5	208	7,7	356	0,33
	D15-28A10	25,6	21,4	119	7,8	198	7,7	334	0,29
	D16-29A10	25,8	21,1	135	6,2	210	7,6	342	0,38
	Сравнительная гигроскопическая добавка								
	Y1-1A00	26,4	21,3	183	7,6	199	7,9	441	0,49
	Y1-2A00	26,4	21,9	133	8,9	189	7,8	437	0,51
	Y1-3A00	26,2	21,5	151	10,1	179	7,6	431	0,49
	Y1-4A00	26,3	22,3	119	14,9	141	7,7	429	0,51
	Y5-5A00	25,8	21,3	160	9,8	182	7,7	432	0,50
	Y6-6A00	35,2	19,7	10	22,1	83	15,8	342	0,38

15

20

25

30

35

40

45

50

		Таблица 2									
Гигроскопическая добавка	Не меньше, чем 850 мкм	850-710 мкм	710-600 мкм	600-500 мкм	500-425 мкм	425-300 мкм	300-212 мкм	212-150 мкм	150-45 мкм	Не больше, чем 45 мкм	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
D1-1A10	0,0	0,0	0,1	2,4	17,5	35,6	27,4	13,1	3,8	0,1	
D1-2A10	0,0	0,0	0,1	2,3	17,3	35,7	27,5	13,2	3,8	0,1	
D1-3A10	0,0	0,0	0,1	2,0	17,2	36,0	27,5	13,1	4,0	0,1	

D4-4A10	0,0	0,0	0,1	2,3	17,6	35,8	27,1	13,5	3,6	0,0
D4-5A10	0,0	0,0	0,0	1,8	17,4	36,1	28,0	12,7	3,9	0,1
D4-6A10	0,0	0,0	0,0	1,7	17,6	36,2	27,9	12,5	4,0	0,1
D7-7A00	0,0	0,0	0,1	1,8	15,5	33,8	28,9	15,3	4,5	0,1
D7-7A10	0,0	0,0	0,1	1,7	14,7	34,1	29,1	15,5	4,6	0,2
D7-7A20	0,0	0,0	0,1	1,5	13,9	33,9	30,0	15,8	4,6	0,2
D7-7A30	0,0	0,0	0,1	1,4	12,9	34,5	30,1	16,1	4,7	0,2
D4-8A10	0,0	0,0	0,1	1,9	17,8	35,8	27,8	12,8	3,7	0,1
D4-9A10	0,0	0,0	0,1	1,7	17,4	36,2	28,2	13,2	3,2	0,0
D4-10A10	0,0	0,0	0,0	2,1	8,9	38,0	32,0	14,0	4,7	0,3
D4-11A10	0,0	0,0	0,1	1,6	7,5	33,0	35,8	16,0	5,6	0,4
D4-12A10	0,0	0,0	0,1	1,0	6,0	28,0	39,9	18,0	6,5	0,5
D4-13A10D	0,0	0,0	0,0	1,3	16,5	34,5	29,8	13,4	4,3	0,2
D7-14A10D	0,0	0,0	0,0	1,1	12,3	34,8	30,4	16,3	4,9	0,2
D15-15A10	0	0	0	0,3	15,1	45,9	28	9,9	0,7	0,1
D16-16A10	0,0	0,0	0,2	9,8	16	37,9	22,1	10,3	3,5	0,2
D16-17A10	0,0	0,0	0,2	10,2	15,8	36,5	23,1	10,1	3,9	0,2

Таблица 3

Гигроскопическая добавка	Не меньше, чем 850 мкм	850-710 мкм	710-600 мкм	600-500 мкм	500-425 мкм	425-300 мкм	300-212 мкм	212-150 мкм	150-45 мкм	Не больше, чем 45 мкм
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
D16-18A10	0,0	0,0	0	9,5	14,9	38,6	22	11	3,8	0,2
D15-19A10	0,0	0,0	0	0,3	15,1	45,9	28	9,9	0,	0,1
D15-20A10	0,0	0,0	0	0,1	15	44,2	28,1	11,3	1,1	0,2
D15-21A10	0,0	0,0	0	0,3	15,4	47,8	27,6	8,2	0,6	0,1
D4-22A10	0,0	0,0	0	1,7	17,3	36,2	27,9	12,8	4	0,1
D23-23F10	0,0	0,0	0,1	2,5	17,3	35,4	27,4	13,3	3,9	0,1
D16-24A10	0,0	0,0	0,1	12,1	17	36,4	21	10,1	3,2	0,1
D15-25A10	0,0	0,0	0	0,2	15,1	45,1	28,2	10,2	1,1	0,1
D16-26A10	0,0	0,0	0	10,1	16,2	38,2	21,3	11,1	2,9	0,2
D4-27A10	0,0	0,0	0	5,9	24,1	39,1	19,6	9,1	2,1	0,1
D15-28A10	0,0	0,0	0	0,2	17,1	49,2	24,1	8,6	0,7	0,1
D16-29A10	0,0	0,0	0	11,3	16,4	36,3	22	10,2	3,6	0,2
Сравнительная гигроскопическая добавка										
Y1-1A00	0,1	3,5	25,2	15	12,5	23,3	11,2	5,2	3,8	0,2
Y1-2A00	0,1	4,2	24,5	15,2	12,4	23,1	10,8	5,5	4	0,2
Y1-3A00	0,0	2,9	24,3	14,9	11,9	24,3	11,4	6	4,1	0,2
Y1-4A00	0,0	2,8	24,1	14,8	11,8	24,3	10,8	6,9	4,3	0,2
Y5-5A00	0,0	3,1	24,4	15,1	11,6	24,2	10,9	6,8	3,7	0,2
Y6-6A00	0,0	0,0	0,3	10,3	17,7	35,4	22,1	9,7	4,3	0,2

(Относительно гигроскопических добавок, полученных в примерах с 1 по 23 и сравнительных примерах с 1 по 6):

Все гигроскопические добавки, полученные в примерах с 1 по 23 настоящего изобретения, удовлетворяют соотносительному выражению $SFC_{\geq 260-8.CSF}$ настоящего изобретения, и они превосходны с точки зрения как проницаемости для жидкости, так и силы капиллярного всасывания. С другой стороны, что касается сравнительных гигроскопических добавок, полученных в сравнительных примерах с 1 по 6, то у них не являются надлежащими среднемассовый диаметр частиц либо логарифмическое стандартное отклонение для распределения частиц по диаметрам, или же высоким является уровень содержания компонента, экстрагируемого водой. Поэтому несмотря на то что некоторые из сравнительных гигроскопических добавок превосходны с точки зрения проницаемости для жидкости либо силы капиллярного всасывания, сравнительные гигроскопические добавки не являются превосходными с позиций обоих данных параметров сразу.

Графики CSF-SFC для гигроскопических добавок от 1 до 23, соответствующих настоящему изобретению, и для сравнительных гигроскопических добавок от 1 до 6 продемонстрированы на фигуре 6.

(Относительно гигроскопических добавок, полученных в примерах с 1 по 5):

Примеры от 1 до 5 демонстрируют то, что действие добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), варьируется в зависимости от изменения CRC. Графики для CRC и SFC до добавления добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β) (графики для подвергнутых обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, частиц гигроскопической смолы), и графики после добавления добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β) (графики для гигроскопических добавок, соответствующих настоящему изобретению), продемонстрированы на фигуре 7. Исходя из данной фигуры 7 действие добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β), можно рассматривать как великолепное в особенности тогда, когда CRC будет меньше, чем 29 г/г.

(Относительно гигроскопической добавки, полученной в примере 7):

Из сопоставления, проведенного между гигроскопическими добавками, полученными в данном примере, можно понять, что по мере того как доля агломерированных частиц гигроскопической смолы, включенных в состав частиц гигроскопической смолы, увеличивается, сила капиллярного всасывания (CSF) для полученной в результате гигроскопической добавки становится больше. Поэтому гигроскопическая добавка, соответствующая настоящему изобретению, в подходящем случае содержит добавку, улучшающую проницаемость для жидкости (β), и подвергнутые обработке поверхности частицы гигроскопической смолы, включающие агломерированные частицы гигроскопической смолы. Другими словами, подходящим является случай, когда, по меньшей мере, часть частиц гигроскопической смолы, включенных в гигроскопическую добавку, обладает пористой структурой.

(Относительно гигроскопических добавок, полученных в примерах 13 и 14):

Даже и после того как гигроскопические добавки, соответствующие настоящему изобретению, были механически повреждены, данные гигроскопические добавки демонстрировали превосходные эксплуатационные характеристики. Поэтому данные гигроскопические добавки являются выгодными также и в случае их коммерческого производства.

Применение в промышленности

Гигроскопическую добавку, полученную в настоящем изобретении, можно использовать в особенно подходящем случае для изготовления гигиенических изделий, предназначенных для впитывания экскрементов, мочи либо крови, таких как пеленки одноразового использования и гигиенические прокладки.

Формула изобретения

1. Гигроскопическая добавка для гигиенических изделий, которая представляет собой частицы гигроскопической добавки, содержащей частицы гигроскопической смолы (α) и добавку, улучшающую проницаемость для жидкости, (β), где частицы гигроскопической смолы (α) представляют собой подвергнутые дополнительной обработке, приводящей к образованию сшивок на поверхности, имеющие неправильную форму, тонко измельченные частицы сшитого полимера, образованного из мономера, включающего акриловую кислоту и/или ее соль и частицы имеют среднемассовый диаметр в диапазоне от 234 до 394 мкм, логарифмическое стандартное отклонение (σ_{ξ}) для распределения частиц по диаметрам в диапазоне от 0,25 до 0,45, впитывающую способность от 15 г/г до менее чем 33 г/г, без нагрузки и уровень содержания компонента, экстрагируемого водой, не превышающий 15 мас.%, причем уровень содержания добавки, улучшающей проницаемость для жидкости (β) составляет от 0,01 до 5 мас. ч. на 100 мас. ч. частиц гигроскопической смолы (α).

2. Гигроскопическая добавка по п.1, у которой частицы гигроскопической смолы (α), включенные в гигроскопическую добавку, включают частицы, обладающие пористой структурой.

3. Гигроскопическая добавка по п.1 или 2, которая включает частицы, имеющие

диаметры частиц в диапазоне от 100 до 500 мкм, в количестве, не меньшем, чем 80 мас.%, при расчете на количество гигроскопической добавки.

5 4. Гигроскопическая добавка по п.1 или 2, которая имеет массовое соотношение частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, не меньшими, чем 300 мкм/частицы, характеризующиеся диаметрами частиц, меньшими, чем 300 мкм в диапазоне от 80/20 до 20/80.

5 5. Гигроскопическая добавка по п.1 или 2, которая демонстрирует впитывающую способность за счет капиллярного эффекта, не меньшую, чем 15 г/г, в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,90 мас.%.
10

6. Гигроскопическая добавка по п.1 или 2, которая демонстрирует коэффициент проницаемости для потока физиологического раствора, не меньший, чем 50 ($10^{-7} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{с} \cdot \text{г}^{-1}$), в случае физиологического солевого раствора с концентрацией 0,69 мас.%.
15

7. Гигроскопическая добавка по п.1 или 2, у которой впитывающая способность без нагрузки по величине составляет менее 29 г/г.

15 8. Гигроскопическая добавка по п.1 или 2, у которой добавка, улучшающая проницаемость для жидкости, (β) включает нерастворимые в воде гидрофильные неорганические тонко измельченные частицы и/или растворимую в воде соль поливалентного металла.
20

20

25

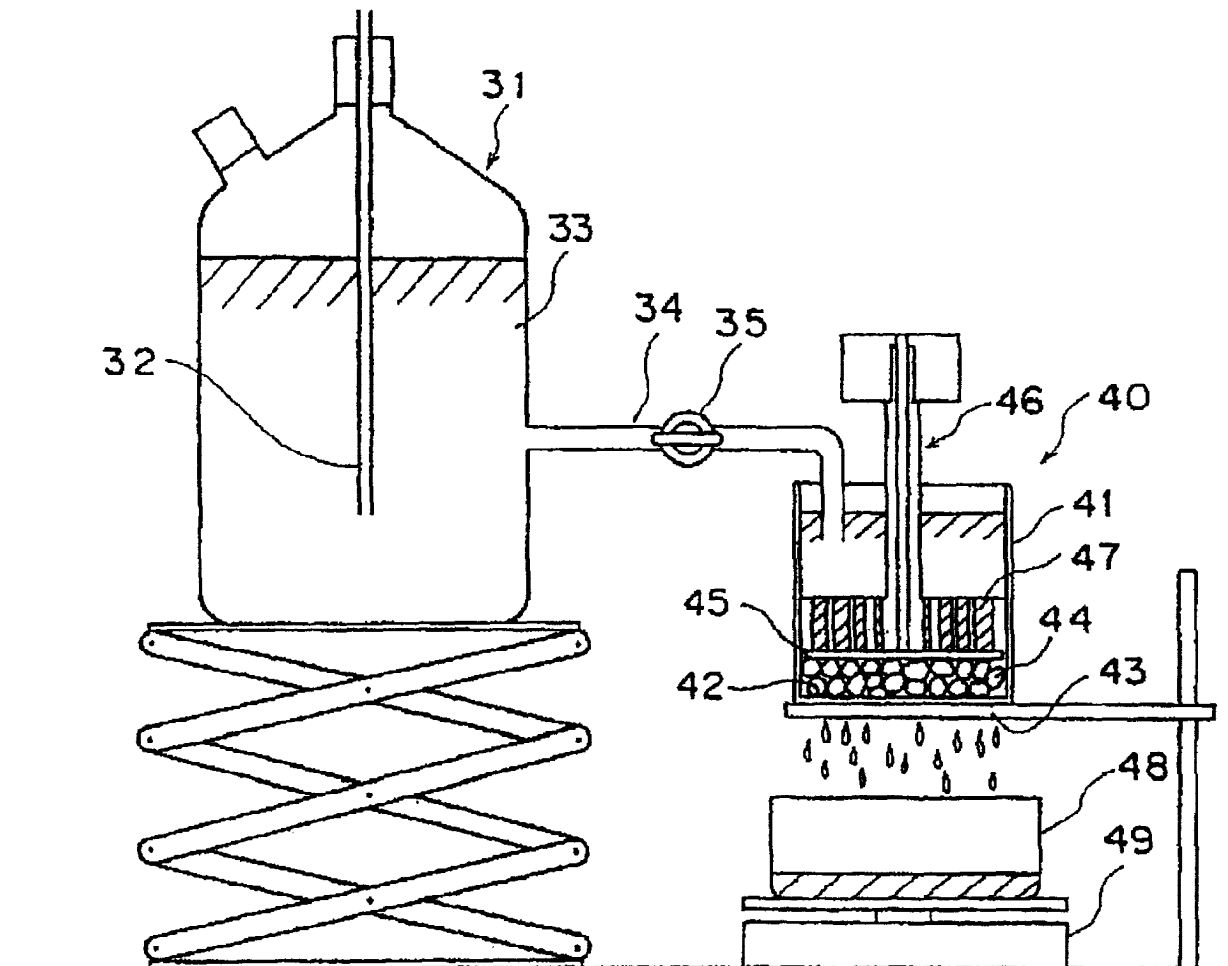
30

35

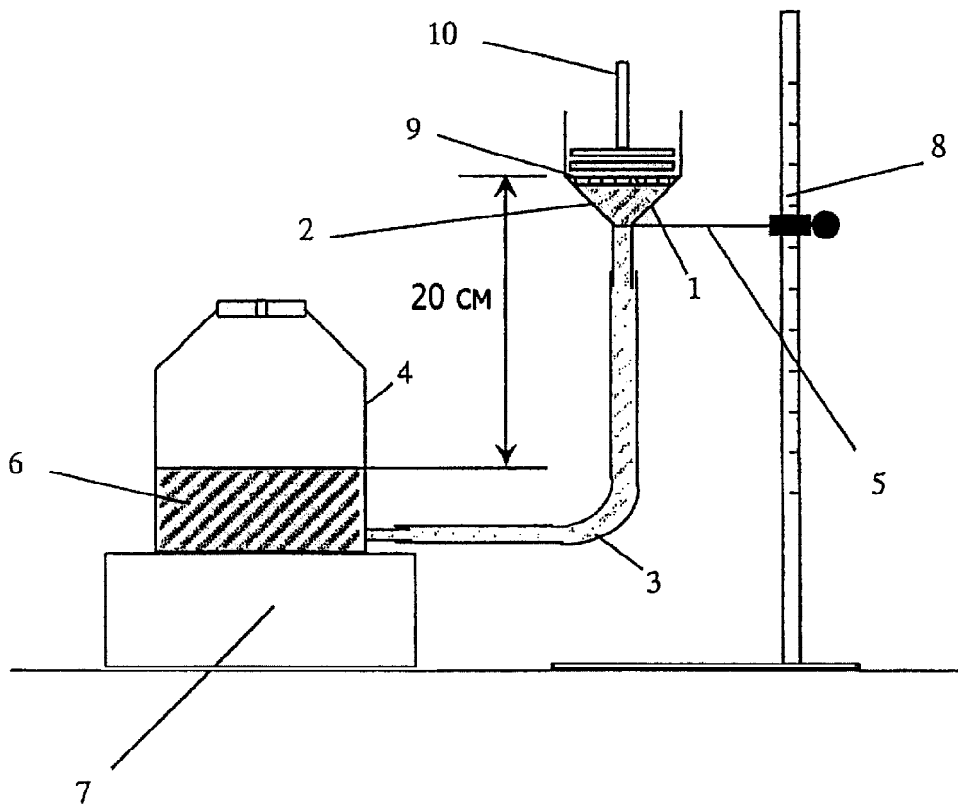
40

45

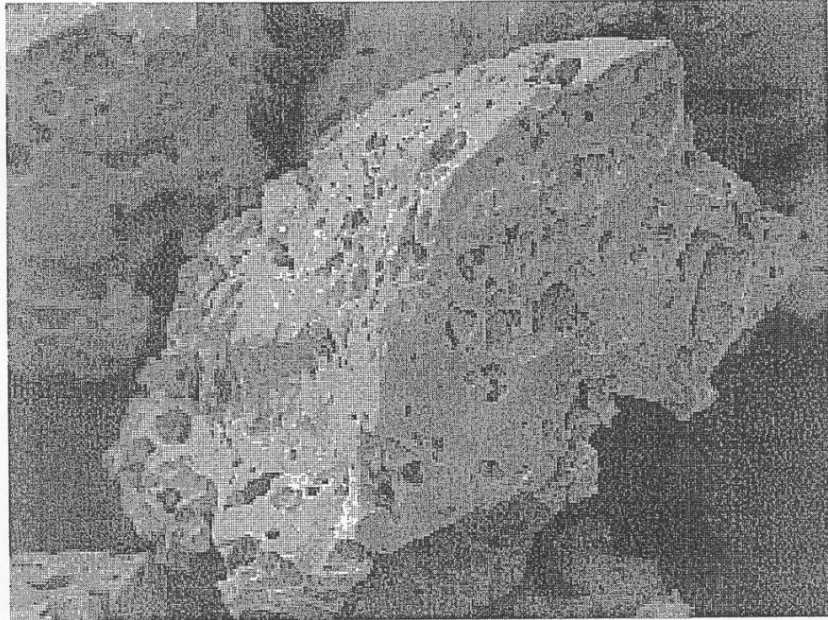
50



Фиг.2

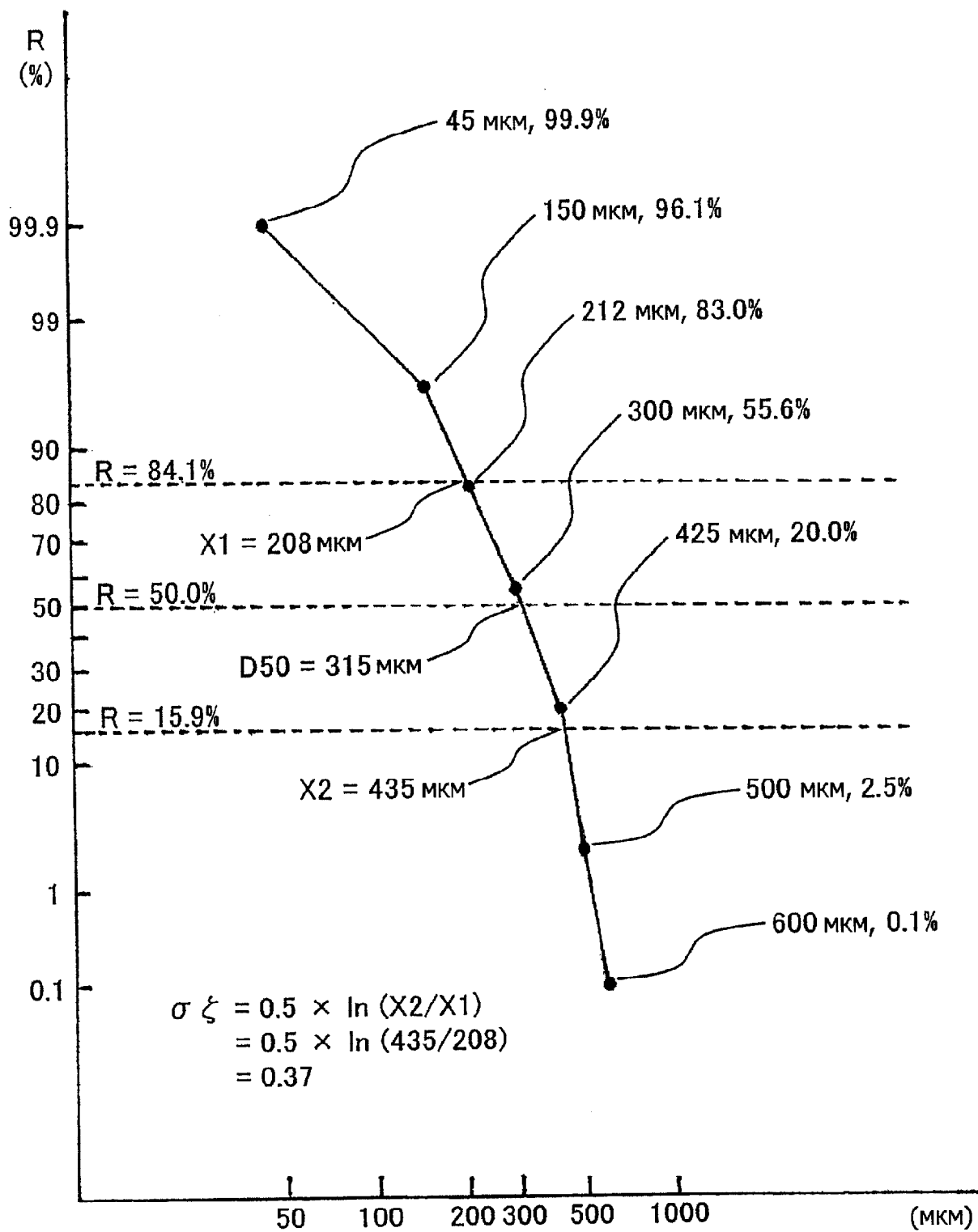


Фиг.3

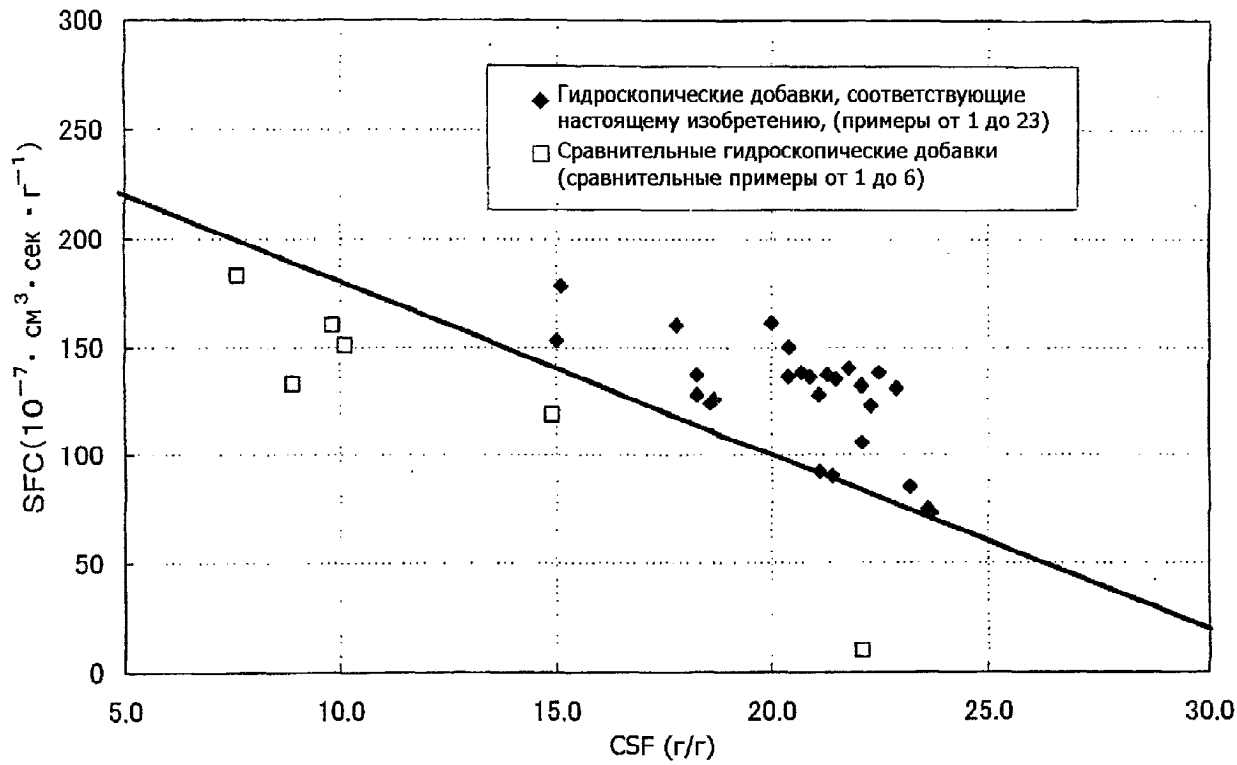


ФИГ. 4

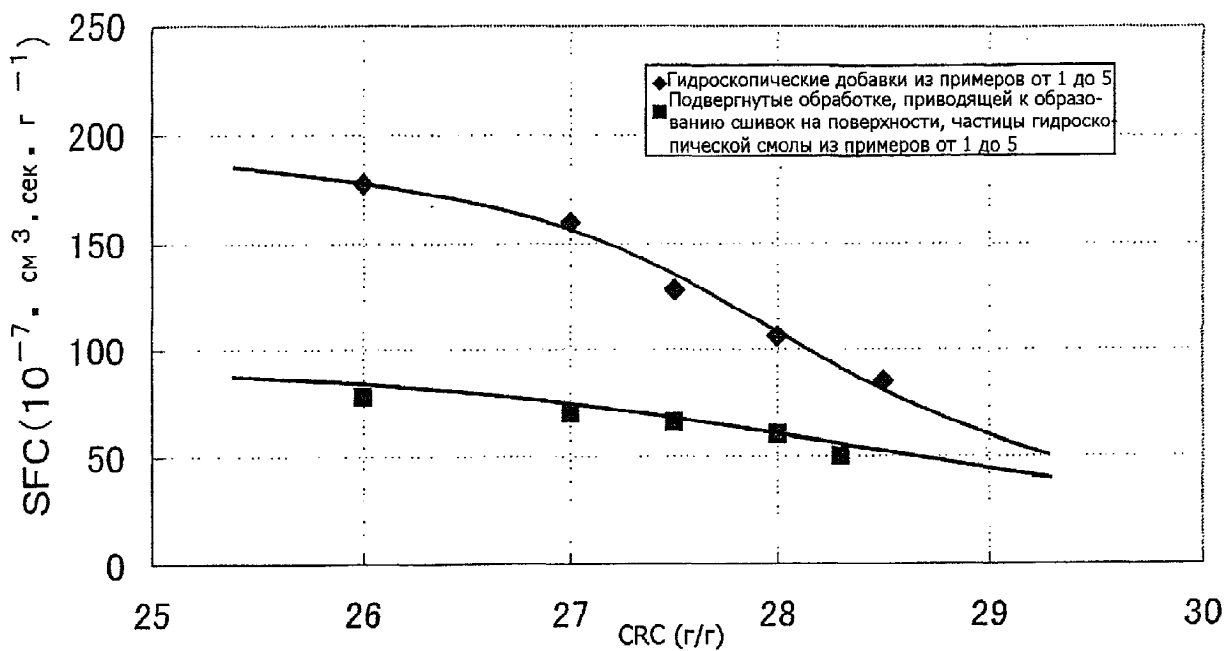
Вероятностная бумага для логарифмического нормального распределения



Фиг.5



Фиг. 6



Фиг. 7