



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005140797/04, 23.06.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.06.2004

(30) Конвенционный приоритет:
19.09.2003 (пп.1-15) JP 328635/2003
24.06.2003 JP 180121/2003

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2006

(45) Опубликовано: 10.09.2008 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: JP 2001096151 A, 10.04.2001. JP
2001098170 A, 10.04.2001. RU 2193045 C2,
20.11.2002. RU 2183648 C2, 20.06.2002.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
24.01.2006

(86) Заявка РСТ:
JP 2004/009242 (23.06.2004)

(87) Публикация РСТ:
WO 2004/113452 (29.12.2004)

Адрес для переписки:
190068, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 51,
офис 303, пат.пов. М.И.Ниловой рег.№ 378

(72) Автор(ы):

АДАЧИ Йошифуми (JP),
КИТАНО Такахиро (JP),
ФУДЖИНО Шиничи (JP),
ВАДА Катсуюки (JP),
ТОРИИ Казуши (JP),
ИВАМУРА Таку (JP),
МАЧИДА Саяка (JP)

(73) Патентообладатель(и):

НИППОН ШОКУБАИ КО., ЛТД. (JP)

(54) ВОДОПОГЛОЩАЮЩАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ СМОЛ, СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ (ВАРИАНТЫ), ПОГЛОТИТЕЛЬ И ПОГЛОЩАЮЩЕЕ ИЗДЕЛИЕ НА ЕЕ ОСНОВЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к водопоглощающей смоле и способу ее производства. Техническая задача - создание композиции на основе водопоглощающей смолы, которая не содержала бы слипшихся частиц даже при высокой влажности, одновременно обладая улучшенными поглощающими свойствами. Предложена композиция на основе водопоглощающей смолы, включающая порошкообразную водопоглощающую смолу с поперечносшитой структурой, содержащую водорастворимый компонент, полученную полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли,

причем смола поперечно сшита вблизи поверхности и ее содержание в композиции 70 мас.% или более, и компонент на основе поливалентного металла, содержание которого вблизи поверхности частиц водопоглощающей смолы определяется коэффициентом его извлечения, который составляет от 5,0 до 100 мас.%. Предложены также варианты способа изготовления заявленной композиции, поглотитель на ее основе и поглощающее изделие, включающее указанный поглотитель. 6 н. и 9 з.п. ф-лы, 2 ил., 7 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

C08L 101/14 (2006.01)**C08K 3/10** (2006.01)**A61F 13/53** (2006.01)**A61L 15/60** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005140797/04, 23.06.2004**(24) Effective date for property rights: **23.06.2004**(30) Priority:
19.09.2003 (cl.1-15) JP 328635/2003
24.06.2003 JP 180121/2003(43) Application published: **10.07.2006**(45) Date of publication: **10.09.2008 Bull. 25**(85) Commencement of national phase: **24.01.2006**(86) PCT application:
JP 2004/009242 (23.06.2004)(87) PCT publication:
WO 2004/113452 (29.12.2004)Mail address:
190068, Sankt-Peterburg, ul. Sadovaja, 51,
ofis 303, pat.pov. M.I.Nilovoj reg.№ 378

(72) Inventor(s):

ADACHi Joshifumi (JP),
KITANO Takakhiro (JP),
FUDZhINO Shinichi (JP),
VADA Katsujuki (JP),
TORII Kazushi (JP),
IVAMURA Taku (JP),
MACHIDA Sajaka (JP)

(73) Proprietor(s):

NIPPON ShOKUBAI KO., LTD. (JP)(54) **WATER-ABSORBING RESIN-BASED COMPOSITION, METHODS FOR OBTAINING SAME (VERSIONS), ABSORBER AND ABSORBING DEVICE BASED THEREON**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention concerns water-absorbing resin and method for obtaining same. The proposed composition is based on water-absorbing resin and includes water-absorbing resin powder with cross-linked structure containing water-soluble component obtained by acrylic acid and/or its salt polymerisation, with the resin cross-linked closer to its surface and its content in composition reaching 70 mass % or more, and component based on polyvalent metal with content

at the water-absorbing resin particle surface defined by its extraction rate, which comprises 5.0 to 100 mass %. Also, the invention claims variants for method of obtaining the said composition, absorber based thereon, and absorption device including the said absorber.

EFFECT: obtaining a composition based on water absorbing resin free of conglomerated particles even at high humidity and having improved absorption properties.

15 cl, 2 dwg, 7 tbl, 17 ex

Текст описания приведен в факсимильном виде.
ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к водопоглощающей смоле и способу ее производства. Более конкретно, настоящее изобретение относится к (i) водопоглощающей композиции на основе смол, преимущественно применяемой в одноразовых бумажных пеленках, прокладках или женских гигиенических салфетках, и (ii) к способу изготовления водопоглощающей композиции на основе смол.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В последнее время водопоглощающие смолы широко применяют в качестве главного компонента гигиенических материалов (поглощающих изделий), таких как бумажные пеленки, гигиенические салфетки, прокладки для больных недержанием и тому подобное, для поглощения физиологических жидкостей (например, мочи и крови).

Хорошо известными примерами водопоглощающих смол являются: (i) поперечносшитая частично нейтрализованная полиакриловая кислота; (ii) гидролизированный крахмал-акрилонитриловый графт-полимер; (iii) нейтрализованный крахмал-акриловый графт-полимер; (iv) омыленный сополимер винилацетата и сложного эфира акриловой кислоты; (v) поперечносшитая карбоксиметилцеллюлоза; (vi) гидролизированный акрилонитриловый сополимер или гидролизированный акриламидный сополимер, или поперечносшитый акрилонитриловый сополимер, или поперечносшитый акриламидный сополимер; (vii) поперечносшитый катионный мономер; (viii) поперечносшитый сополимер изобутилена и малеиновой кислоты; (ix) поперечносшитый полимер (body) 2-акриламид-2-метилпропансульфоновой кислоты и акриловой кислоты; (x) и подобные им вещества.

Водопоглощающая смола обладает высокой поглотительной способностью по отношению к водным жидкостям. Однако, благодаря своей высокой поглотительной способности, водопоглощающая смола также поглощает влагу из воздуха (влагопоглощение). При этом, частицы водопоглощающей смолы слипаются друг с другом, что приводит к явлению, известному под названием слипание (слеживание), при котором порошок водопоглощающей смолы теряет свою сыпучесть. Слипание, возникающее благодаря влагопоглощению, создает проблемы как в процессе изготовления водопоглощающей смолы, так и в процессе изготовления гигиенического материала, такого как одноразовые бумажные пеленки, изготавливаемые на основе водопоглощающей смолы; слипание возникает как в бункере-накопителе, так и в транспортирующей линии; кроме того, водопоглощающая смола прилипает к производственным аппаратам, так что слипание или прилипание затрудняет обработку водопоглощающей смолы. В результате, стабильное производство продукта становится невозможным. Таким образом, для предотвращения слипания (слеживания), возникающего вследствие влагопоглощения, традиционно применяют способ, при котором к водопоглощающей смоле добавляют неорганическое соединение.

Примерами подобных способов являются следующие:

способ, согласно которому порошок неорганического вещества смешивают с такой водопоглощающей смолой, в которой приблизительно 60% масс. или менее полимерных частиц проходят через сито с размером ячейки 300 мкм (см. публикация перевода на японский язык международной патентной заявки No. 523526/2002 (Tokuhyo 2002-523526));

водонерастворимая водопоглощающая композиция на основе смол, получаемая при добавлении воды в смесь соли поливалентного металла и водопоглощающей смолы (публикация рассмотренной (examined) японской патентной заявки No. 4667/1992 (Tokukohei 4-4667));

способ изготовления, согласно которому воду, содержащую соль поливалентного металла, распыляют на водопоглощающую смолу (публикация рассмотренной японской патентной заявки No. 40780/1993 (Tokukohei 5-40780));

водопоглощающая смола, модифицированная нанесением воды, содержащей соль поливалентного металла, на поверхность водопоглощающей смолы, имеющей размер частиц от 5 до 500 мкм, с последующим нагреванием водопоглощающей

смолы (публикация нерассмотренной японской патентной заявки No. 46241/1986 (Tokukaisho 61-46241));

5 водопоглощающая смола, модифицированная добавлением воды, в которой была растворена неорганическая соль, к водопоглощающей смоле, имеющей поперечно сшитую поверхность (публикация нерассмотренной японской патентной заявки No. 124879/1997 (Tokukaihei 9-124879));

10 водопоглощающий агент, полученный добавлением соединения поливалентного металла к водопоглощающей смоле, причем поливалентный металл присутствует вблизи поверхности водопоглощающего агента (публикация 15 нерассмотренной японской патентной заявки No. 96151/2001 (Tokukai 2001-96151)); и другие аналогичные способы.

Кроме того, примеры способов, в которых для улучшения водопоглощающей 20 способности порошка водопоглощающей смолы к водопоглощающей смоле добавляют неорганическое соединение, включают:

способ, согласно которому соль поливалентного металла, такую как сульфат 25 алюминия, и водопоглощающую смолу смешивают в сухом состоянии, и полученную таким образом смесь приводят в контакт со связующим агентом (вода или подобное вещество); с получением такой водопоглощающей смолы, что в результате поглощения воды образуется эластичный гель, при этом слипание 30 практически отсутствует (опубликованные переводы на японский язык публикации международной патентной заявки No. 523289/2001 (Tokuhyo 2001-523289));

композицию, полученную при добавлении водного раствора, содержащего 35 соль поливалентного металла, к водопоглощающей смоле, которую подвергали термической обработке при температуре выше 170⁰С в течение более 10 минут (опубликованные переводы на японский язык публикации международной патентной заявки No. 523287/2001 (Tokuhyo 2001-523287)); 40

водонерастворимый набухающий гидрогель, получаемый при нанесении 45 трехмерного или электростатического разделительного вещества (spacer) на водонерастворимый набухающий гидрогель, обладающий заданной поглощающей способностью под давлением и прочностью (патент США No. 2002/0128618);

водопоглощающую смолу, вторично поперечно сшитую при помощи 50 добавления водного раствора органического сшивающего агента для поверхностной сшивки и водного раствора катиона (опубликованные переводы на японский язык

международной публикации патентной заявки No. 538275/2002 (Tokuhyo 2002-538275)).

Однако, указанные известные способы не устраняют в достаточной степени эффекта слипания при влагопоглощении, и, что может приводить к существенному снижению поглощающей способности и диффузионной поглощающей способности под давлением. Кроме того, невозможно в достаточной степени противодействовать слипанию, вызванному влагопоглощением, не ухудшая поглощающих свойств водопоглощающей смолы (например, поглощающей способности, диффузионной поглощающей способности под давлением и подобных им свойств).

В последние годы существует тенденция изготовления санитарных материалов, таких как гигиенические салфетки на основе водопоглощающих смол, с улучшенными функциональными характеристиками и уменьшенной толщиной; при этом соответственно, каждое изделие содержит повышенное количество водопоглощающей смолы, в результате чего увеличивается массовое содержание в % водопоглощающей смолы по отношению ко всей массе поглотителя, состоящего из водопоглощающей смолы и гидрофильного волокна. Таким образом, использование (i) меньшего количества гидрофильного волокна, имеющего низкую объемную плотность, и (ii) большего количества водопоглощающей смолы, имеющей большую водопоглощающую способность и большую объемную плотность, позволяет увеличить долю водопоглощающей смолы в поглотителе, и получать более тонкие изделия, без ухудшения поглотительной способности по воде.

Гигиенический материал, который включает меньшее количество гидрофильного волокна и большее количество водопоглощающей смолы, предпочтителен только если речь идет об удерживании жидкости, но он неудобен с точки зрения распределения и диффузии жидкости при использовании пеленок (прокладок) на практике.

Таким образом, использование большого количества водопоглощающей смолы, приводит к тому, что при поглощении воды водопоглощающая смола становится мягкой и студенистой. Это вызывает эффект слипания (слеживания) геля (gel blocking phenomenon). В результате, диффузионные свойства жидкости в пеленке (прокладке) значительно снижаются. Для избежания указанного явления и для поддержания хороших поглощающих свойств поглотителя необходимо ограничивать соотношение между количеством гидрофильного волокна и

количеством водопоглощающей смолы; таким образом, существует предельная толщина, до которой могут быть уменьшены размеры гигиенического материала.

В качестве мер, предпринимаемых для улучшения диффузионных свойств жидкости в пеленке (прокладке) и для одновременного предотвращения слипания геля в пеленке (прокладке), были предложены следующие способы:

способ, в котором применяли два типа водопоглощающих смол, различных по своими водопоглощающим свойствам (публикация нерассмотренной японской патентной заявки No. 252307/2001 (Tokukai 2001-252307));

способ, в котором применяли композицию, содержащую катионообменный полимерный гидрогель и анионообменный полимерный гидрогель (WO98/37149);

способ, в котором применяли водопоглощающую смолу с высокой плотностью поперечных поверхностных сшивок (публикация нерассмотренной японской патентной заявки No. 057010/1994 (Tokukaihei 6-057010)); и подобные способы.

Однако, для этих способов имеется возможность улучшения поглощающей способности поглотителя с высокой плотностью водопоглощающей смолы.

Далее, хорошо известно, что для улучшения диффузионных свойств жидкости в порошке водопоглощающей смолы, водопоглощающую смолу обрабатывают соединением металла. Примеры указанного способа включают:

способ, при котором соль поливалентного металла, такую как сульфат алюминия, смешивают в сухом состоянии с водопоглощающей смолой и приводят в контакт со связующим агентом (вода или подобное вещество), с получением, таким образом, эластичной водопоглощающей смолы, которая практически не вызывает слипания геля (WO98/48857);

способ, в котором водопоглощающую смолу подвергают вторичной поперечной сшивке при помощи добавления водорастворимого органического сшивающего агента для поверхностной сшивки и водорастворимого катиона (опубликованные переводы на японский язык международной публикации патентной заявки No. 538275/2002 (Tokuhyo 2002-538275 и Tokuhyo 2002-539281));

композиция на основе водопоглощающей смолы с высокой степенью поглощения, которая содержит водопоглощающую смолу с высокой степенью поглощения и мелкий порошок, полученный на основе гидроксидов и содержащий по меньшей мере частично два типа металлов (M1 и M2), образующих связь -M1-O-

M2- (публикация нерассмотренной японской патентной заявки No. 147724/1998 (Tokukaihei 10-147724)); и подобные способы.

В соответствии с различными известными способами, неоднократно предпринимались попытки (i) снизить слипание геля, или (ii) увеличить проницаемость для жидкости/диффузионные свойства жидкости в материале. Однако до сих пор не была получена водопоглощающая смола, которая бы обладала указанными достоинствами (пониженной слипаемостью геля и повышенной проницаемостью для жидкости/улучшенными диффузионными свойствами жидкости в материале). Далее, для получения композиции на основе водопоглощающей смолы с пониженной слипаемостью геля и повышенной проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости в материале, необходимо обеспечить равномерную вторичную сшивку поверхности частиц водопоглощающей смолы. Если поверхности частиц подвергнуты вторичной сшивке неравномерно, то слипание частиц друг с другом происходит по той части поверхности частицы, на которой вторичная сшивка отсутствует. В результате, происходит закупоривание оборудования и нестабильности производства водопоглощающей смолы.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение направлено на решение вышеуказанных проблем традиционных способов. Таким образом, задачей настоящего изобретения является создание (i) композиции на основе водопоглощающей смолы, которая не содержала бы слипшихся частиц даже при высокой влажности и в то же время обладала бы улучшенными поглощающими свойствами, такими как поглощающая способность и диффузионная поглощающая способность под давлением, и при этом, поверхности частиц указанной композиции были бы подвергнуты равномерной вторичной сшивке; и разработка (ii) способа изготовления указанной композиции на основе водопоглощающей смолы.

Для изучения возможности получения улучшенной поглощающей способности и пониженного слипания при влагопоглощении, что могло бы предотвращать образование конгломератов частиц при высокой влажности, изобретатели настоящего изобретения провели детальное исследование водопоглощающей смолы. В результате тщательного исследования изобретатели

обнаружили, что поставленная в настоящем изобретении задача может быть решена, если придать водопоглощающей смоле (1) особую поперечносшитую структуру, (2) заданное распределение частиц по размерам, и (3) ввести металлический компонент, и, кроме того, распределить водопоглощающую смолу таким образом, чтобы степень извлечения компонента поливалентного металла находилась в диапазоне от 5% масс. (% масс.) до 100% масс., что и составляет сущность настоящего изобретения.

Таким образом, композиция на основе водопоглощающей смолы, предлагаемая в соответствии с настоящим изобретением, представляет собой композицию на основе водопоглощающей смолы, основной компонент которой представляет собой порошкообразную водопоглощающую смолу (A) с поперечносшитой структурой, полученную полимеризацией ненасыщенного мономера, содержащего кислотную группу; при этом указанная порошкообразная водопоглощающая смола (A) поперечно сшита вблизи поверхности водопоглощающей смолы (A), причем: композиция на основе водопоглощающей смолы содержит 95% масс. или более частиц диаметром от 106 мкм до 850 мкм, среднемассовый диаметр частиц составляет от 300 мкм до 500 мкм; стандартное логарифмическое отклонение (σ) распределения размера частиц композиции на основе водопоглощающей смолы по размерам составляет 0,45 или менее; водорастворимый компонент водопоглощающей композиции составляет 35% масс. или менее; и, кроме того, композиция на основе водопоглощающей смолы включает компонент на основе поливалентного металла, причем степень извлечения компонента на основе поливалентного металла находится в диапазоне от 5,0% масс. до 100% масс.

Далее, предпочтительно, в композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим изобретением, порошкообразная водопоглощающая смола (A) представляет собой порошкообразную водопоглощающую смолу, которая, кроме того, поперечно сшита вблизи поверхности сшивающим агентом для поверхностной сшивки, содержащим полиол (высокомолекулярный спирт).

Далее, предпочтительно, в композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим изобретением, коэффициент слипания при влагопоглощении (moisture absorption blocking ratio) составляет 30% или менее после выдержки композиции на основе водопоглощающей смолы в течение одного часа при 25⁰С при 90% влажности.

Далее, предпочтительно, для композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим изобретением, влагоемкость при центрифугировании (centrifuge retention capacity (CRC)), при которой композиция на основе водопоглощающей смолы поглощает 0,90% масс. физиологического солевого раствора без нагрузки в течение 30 минут, составляет 25 г/г или более, а диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)), при которой композиция на основе водопоглощающей смолы поглощает 0,90% масс. физиологического солевого раствора при нагрузке 1,9кПа в течение 60 минут, составляет 20 г/г или более.

Далее, поглотитель, предлагаемый в соответствии с настоящим изобретением, содержит композицию на основе водопоглощающей смолы и гидрофильное волокно, причем содержание композиции на основе водопоглощающей смолы (концентрация основы) составляет 20% масс. или более в пересчете на общую массу композиции на основе водопоглощающей смолы и гидрофильного волокна.

Далее, поглощающее изделие, предлагаемое в соответствии с настоящим изобретением, включает поглотитель, проницаемый для жидкости поверхностный слой и непроницаемый для жидкости нижний слой.

Далее, способ, предлагаемый в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, включает следующие операции:

прибавление водного раствора соединения (В) поливалентного металла к порошкообразной водопоглощающей смоле (А), имеющей поперечношитую структуру, полученную при полимеризации ненасыщенного мономера, содержащего кислотную группу, причем указанная смола поперечно сшита вблизи от поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы (А); и

смешивание водного раствора соединения (В) поливалентного металла с порошкообразной водопоглощающей смолой (А), причем порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит 95% масс. или более частиц с диаметром, значения которого находятся в диапазоне от 106 мкм до 850 мкм; и, кроме того, среднемассовый диаметр частиц находится в диапазоне от 300 мкм до 500 мкм; и, кроме того, стандартное логарифмическое отклонение (σ_z) распределения размера частиц композиции на основе водопоглощающей смолы составляет 0,45 или менее; и, кроме того, водорастворимый компонент водопоглощающей композиции составляет 35% масс. или менее; и, кроме того, количество компонента на основе

поливалентного металла, содержащегося в водном растворе соединения (В) поливалентного металла, составляет от 0,001 до 10% масс. от массы порошкообразной водопоглощающей смолы (А); и, кроме того, концентрация соединения (В) поливалентного металла в водном растворе составляет 0,40 или более от концентрации насыщенного водного раствора соединения (В) поливалентного металла; и, кроме того, значения температуры порошкообразной водопоглощающей смолы (А) находятся в диапазоне от 50⁰С до 100⁰С, и/или значения температуры водного раствора соединения (В) поливалентного металла находятся в диапазоне от 30⁰С до 100⁰С.

Изобретатели настоящего изобретения провели тщательное исследование с тем, чтобы определить возможность получения композиции на основе водопоглощающей смолы, имеющей (i) пониженную степень слипания при влагопоглощении, при которой меньшее количество частиц образует конгломераты под действием высокой влажности, и (ii) улучшенную проницаемость для жидкости/диффузионные свойства жидкости в материале. В результате было обнаружено, что поставленная задача может быть решена при помощи способа, который включает следующие операции: смешивание порошкообразной водопоглощающей смолы, основным компонентом которой является полимер с поперечносшитой структурой, получаемый полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли, с заданным количеством водного раствора соединения поливалентного металла и с органическим сшивающим агентом для поверхностной сшивки с последующим нагреванием смеси, полученной в операции смешивания, до 150-300⁰С для получения поперечных сшивок вблизи поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы; причем порошкообразная водопоглощающая смола имеет заданное распределение частиц по размерам, а концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в водном растворе соединения (В) поливалентного металла, составляет 1,80% масс. или более. Неожиданным образом, изобретатели настоящего изобретения обнаружили, что обработка композиции на основе водопоглощающей смолы реагентом поверхностной обработки с высокой концентрацией компонента на основе поливалентного металла, приводит к улучшенной проницаемости солевого раствора (saline flow conductivity) (SFC: индикатор скорости просачивания жидкости под давлением) по сравнению с проницаемостью композиции на основе водопоглощающей смолы, поверхность которой была обработана тем же реагентом с известной концентрацией.

Далее, для одновременного достижения пониженной степени слипания при влагопоглощении и повышенной проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в водопоглощающей смоле, необходима равномерная вторичная сшивка поверхностей частиц. Изобретатели настоящего изобретения обнаружили, что для достижения указанной цели необходимо, чтобы предшественник обладал повышенной текучестью (пониженной слипаемостью при увлажнении (humidification blocking ratio)). Следует отметить что, предшественник, предлагаемый в соответствии с настоящим изобретением, представляет собой смесь порошкообразной водопоглощающей смолы, водного раствора соединения поливалентного металла и органического сшивающего агента для поверхностной сшивки. Далее, в соответствии с настоящим изобретением, увлажнение означает смешивание водного раствора соединения поливалентного металла и органического сшивающего агента для поверхностной сшивки с порошкообразной водопоглощающей смолой. Далее, в соответствии с настоящим изобретением, солевой раствор означает водный раствор, полученный при растворении хлорида натрия в воде.

Таким образом, способ, предлагаемый в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, включает следующие операции:

смешивание порошкообразной водопоглощающей смолы (А), имеющей поперечношитую структуру, полученную полимеризацией ненасыщенного мономера, содержащего кислотную группу, водного раствора соединения (В) поливалентного металла, и органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки с последующим нагреванием смеси, полученной в операции смешивания, до 150-300⁰С с целью образования поперечных сшивок вблизи поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы (А); причем: порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит: 95% масс. или более частиц диаметром от 106 мкм до 850 мкм, стандартное логарифмическое отклонение (σ) распределения размера частиц композиции на основе водопоглощающей смолы составляет 0,45 или менее; количество компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в водном растворе соединения (В) поливалентного металла, составляет от 0,001 до 10% масс. от количества порошкообразной водопоглощающей смолы (А), и концентрация компонента на основе поливалентного металла,

содержащегося в водном растворе соединения (B) поливалентного металла составляет по меньшей мере 1,80% масс.

Далее, способ, предлагаемый в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, включает:

операцию нагревания предшественника (D), получаемого при смешивании порошкообразной водопоглощающей смолы (A), имеющей поперечношитую структуру, полученную полимеризацией ненасыщенного мономера, содержащего радикал кислоты, раствора соединения (B) поливалентного металла и органического сшивающего агента для поверхностной сшивки при температуре 150-300⁰C с целью образования поперечных сшивок вблизи поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы (A), причем порошкообразная водопоглощающая смола (A) содержит: 95% масс. или более частиц диаметром от 106 мкм до 850 мкм, стандартное логарифмическое отклонение (σ) распределения размера частиц композиции на основе водопоглощающей смолы составляет 0,45 или менее; количество компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (B) поливалентного металла, составляет от 0,001 до 10% масс. от количества порошкообразной водопоглощающей смолы (A), и степень слипания при увлажнении (% масс.) предшественника (D) составляет 80% или менее.

Далее, при осуществлении способа, предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, основной компонент композиции на основе водопоглощающей смолы предпочтительно представляет собой полимер, имеющий поперечношитую структуру, получаемую полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли.

Далее, при осуществлении способа, предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы предпочтительно концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (B) поливалентного металла, составляет по меньшей мере 1,80% масс.

Далее, при осуществлении способа, предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, раствор соединения поливалентного металла и/или органического сшивающего агента для поверхностной сшивки предпочтительно нагревают до 30⁰C или выше.

Далее, при осуществлении способа, предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, органический сшивающий агент для поверхностной сшивки предпочтительно включает полиосновный спирт.

Далее, при осуществлении способа, предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, компонент поливалентного металла в соединении (В) поливалентного металла предпочтительно включает один или более металлов, выбираемых из двухвалентных или поливалентных типичных металлов и переходных металлов 4-12 групп Периодической Системы.

Далее, при осуществлении способа, предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением для изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, компонент поливалентного металла в соединении (В) поливалентного металла предпочтительно представляет собой алюминий.

Сущность и преимущества настоящего изобретения будут более понятны при рассмотрении нижеследующего подробного описания сопровождаемого соответствующими рисунками.

Краткое описание рисунков

Фиг.1 представляет собой поперечный разрез схематично показывающий измерительный аппарат, применяемый для измерения поглощающей способности композиции на основе водопоглощающей смолы как функции давления (AAR).

Фиг.2 представляет собой поперечный разрез схематично показывающий измерительный аппарат, применяемый для измерения проницаемости композиции на основе водопоглощающей смолы по солевому раствору (SFC).

Предпочтительный способ реализации изобретения (Пример реализации 1)

Композиция на основе водопоглощающей смолы, предлагаемая в соответствии с настоящим примером реализации, включает порошкообразную водопоглощающую смолу (А) и компонент (В) на основе поливалентного металла. Следует отметить, что композиция на основе водопоглощающей смолы,

предлагаемая в соответствии с настоящим примером реализации, представляет собой композицию, которая включает в качестве основного компонента водопоглощающую смолу, например включает от 80 до 100% масс. водопоглощающей смолы, более предпочтительно от 90 до 100% масс. водопоглощающей смолы. Композицию на основе водопоглощающей смолы предпочтительно применяют в гигиенических материалах, таких как бумажные пеленки, гигиенические салфетки, прокладки для больных недержанием, медицинские салфетки и т.п. В нижеследующем описании будет подробно рассмотрена (I) водопоглощающая смола (A) и (II) компонент (B) на основе поливалентного металла.

(I) Порошкообразная водопоглощающая смола (A)

«Порошкообразная водопоглощающая смола (A)» представляет собой сферические или аморфные частицы водонерастворимого набухающего в воде полимерного гидрогеля (далее называемого водопоглощающей смолой), который может быть получен полимеризацией гидрофильного мономера. Способность смолы к набуханию в воде означает способность водопоглощающей смолы, погруженной в ионообменной воде (ion exchange water), к поглощению большого количества воды, масса которой в 5 раз превышает массу самой водопоглощающей смолы, предпочтительно в 50-1000 раз превышает массу самой водопоглощающей смолы. Водонерастворимость означает что водопоглощающая смола содержит от 5% масс. до 50% масс., более предпочтительно, от 5% масс. до 25% масс., еще более предпочтительно, от 5% масс. до 20% масс., и особенно предпочтительно, от 5% масс. до 15% масс., и наиболее предпочтительно, от 5% масс. до 10% масс. водорастворимого компонента (водорастворимого полимера). Далее, водонерастворимый набухающий в воде полимерный гидрогель может содержать сферические частицы или частицы неопределенной формы.

Конкретные примеры водонерастворимого набухающего в воде полимерного гидрогеля, включают: частично нейтрализованный поперечносшитый полимер полиакриловой кислоты (патенты США No.4625001, 4654039, 5250640, 5275773 Европейский патент No.456136 и аналогичные патенты); поперечносшитый частично нейтрализованный графт-полимер крахмала и акриловой кислоты (патент США No.4076663); сополимер изобутилена и малеиновой кислоты (патент США

5
10
15
20
25
30
35

№.4389513); омыленный сополимер винилацетата и акриловой кислоты (патент США №.4124748); гидролизированный (со)полимер акриламида (патент США №.3959569); гидролизированный сополимер акрилонитрила (патент США №.3935099); и подобные полимеры. Однако, водопоглощающая смола, предлагаемая в соответствии с настоящим примером реализации, состоит из поперечносшитого полимера полиакриловой кислоты (соли), содержащего акриловую кислоту и/или ее соль в качестве основного компонента. Следует отметить, что термин «основной компонент» в настоящем примере реализации означает следующее: в случае если некоторый компонент «а» включен в «В», и при условии, что компонент «В» включает 30% масс. или более компонента «а» от общего количества компонента «В», то компонент «а» считают основным компонентом «В». Поперечносшитый полимер полиакриловой кислоты (соли), предлагаемый в соответствии с настоящим примером реализации, представляет собой поперечносшитый полимер, в котором мономерный компонент содержит от 50% мол. до 100% мол. акриловой кислоты и/или ее соли, предпочтительно от 70% мол. до 100% мол., более предпочтительно от 90% мол. до 100% мол.. Далее, предпочтительно, от 50 до 90% мол., предпочтительно, от 60 до 80% мол. кислотного радикала, содержащегося в полимере, нейтрализовано; примеры подходящих солей включают: соли щелочных металлов, таких как натрий, калий и литий; соль аммония; соли аминов; предпочтительно применяют натриевую соль. Для образования соли, водопоглощающая смола может быть нейтрализована на стадии мономера перед полимеризацией, или она может быть нейтрализована во время или после полимеризации, или указанные процессы могут быть проведены в сочетании друг с другом.

40
45
50

Далее, в соответствии с настоящим примером реализации в качестве порошкообразной водопоглощающей смолы (А) может быть использована водопоглощающая смола с поперечносшитой структурой, полученная полимеризацией ненасыщенного мономера, содержащего кислотный радикал, и обладающая поглощающими свойствами. Следует отметить, что ненасыщенный мономер, содержащий кислотную группу и применяемый в соответствии с настоящим примером реализации, включает мономер, содержащий кислотную группу, участвующую в полимеризации, и мономер, такой как акрилонитрил, который образует кислотную группу при гидролизе, проводимом после полимеризации.

Примерами водопоглощающих смол являются смолы одного или двух, или нескольких типов, выбираемые из: полимера частично нейтрализованной полиакриловой кислоты; гидролизованного крахмал-акрилонитрилового графт-полимера; крахмал-акрилового графт-полимера; омыленного сополимера винилацетата и сложного эфира акриловой кислоты; гидролизованного акрилонитрилового сополимера или гидролизованного акриламидного сополимера, или поперечносшитого акрилонитрилового сополимера или поперечносшитого акриламидного сополимера; денатурированного поперечносшитого поливинилового спирта, содержащего карбоксильные группы; поперечносшитого сополимера изобутилена и малеинового ангидрида; и подобных им веществ.

Предпочтительно применяют полимер частично нейтрализованной полиакриловой кислоты, полученный при полимеризации и поперечной сшивке мономера, содержащего акриловую кислоту и/или ее соль (нейтрализованная акриловая кислота) в качестве основного компонента.

Полимер частично нейтрализованной полиакриловой кислоты может быть получен сополимеризацией мономера (акриловая кислота и/или ее соль), применяемого в качестве основного компонента, с другим требуемым мономером. Конкретные примеры другого мономера включают: анионный ненасыщенный мономер, такой как метакриловая кислота, фумаровая кислота, кротоновая кислота, итаконовая кислота, малеиновая кислота, винилсульфоновая кислота, стиролсульфоновая кислота, 2-(мет)акриламид-2-метилпропансульфоновая кислота, 2-(мет)акрилоилэтансульфоновая кислота, 2-(мет)акрилоилпропансульфоновая кислота и ее соль, неионный ненасыщенный мономер, содержащий гидрофильные группы, такой как N-винил-2-пиридон, N-винилацетамид, метоксиполиэтиленгликоль(мет)акрилат, полиэтиленгликоль(мет)акрилат, изобутилен, лаурил(мет)акрилат, акриламид, (мет)акриламид, 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 и N-акрилоилпирролидин; и катионный ненасыщенный мономер, такой как N,N-диметиламиноэтил(мет)акрилат, N,N-диэтиламиноэтил(мет)акрилат, N,N-диметиламинопропил(мет)акрилат, N,N-

диметиламиноэтил(мет)акриламид и его четвертичная аммонийная соль и подобные им соединения.

Обычно количество мономера, отличного от акриловой кислоты, составляет от 0 до 30% мол., предпочтительно, от 0 до 10% мол. от общего количества мономеров (содержащихся в водопоглощающей смоле), что повышает поглощающие свойства получаемой водопоглощающей смолы (композиции на ее основе) и позволяет получать водопоглощающую смолу (композицию на ее основе) по сниженной цене.

Примеры способа получения поперечносшитой структуры водопоглощающей смолы, применяемые в настоящем примере реализации, включают следующее: самопроизвольная сшивка протекает без участия сшивающего агента; с конкретной водопоглощающей смолой сополимеризуют или вводят в реакцию не только мономер, но и агент для внутренней сшивки (internal cross-linking agent), содержащий две или более полимеризуемые ненасыщенные группы или две или более реакционно-способные группы, подобные им способы. Предпочтительной является сополимеризация или реакция с агентом для внутренней сшивки.

Примеры агентов для внутренней сшивки включают: N,N'-метилденбис(мет)акриламид, (поли)этиленгликоль-ди(мет)акрилат, (поли)пропиленгликоль-ди(мет)акрилат, триметилолпропантри(мет)акрилат, глицеринтри(мет)акрилат, глицеринакрилатметакрилат, денатурированный этиленоксидом триметилолпропантри(мет)акрилат, пентаэритритгекса(мет)акрилат, триаллилцианурат, триаллилизотианурат, триаллилфосфат, триаллилзамин, поли(мет)аллилоксиалкан, диглицидиловый эфир (поли)этиленгликоля, диглицидиловый эфир глицерина, триглицидиловый эфир глицерина, этиленгликоль, полиэтиленгликоль, пропиленгликоль, глицерин, пентаэритрит, этилендиамин, этиленкарбонат, пропиленкарбонат, полиэтиленимин, глицидил(мет)акрилат и подобные им вещества.

Такие агенты для внутренней сшивки могут быть использованы как независимо, так и в подходящем сочетании с двумя или более агентами такого же типа. Агент для внутренней сшивки может быть добавлен в реакционную систему за один раз или отдельными порциями. При использовании одного или более агентов для внутренней сшивки, для полимеризации, предпочтительно, всегда используют сшивающий мономер, включающий не менее двух полимеризуемых ненасыщенных

групп, учитывая поглощающие характеристики или другие свойства получаемой композиции на основе водопоглощающей смолы.

Количество применяемого агента для внутренней сшивки предпочтительно составляет от 0,001 до 3% мол., более предпочтительно, от 0,001 до 2% мол., еще более предпочтительно, от 0,005 до 2% мол., и еще более предпочтительно, от 0,005 до 0,5% мол., и еще более предпочтительно, от 0,01 до 1% мол., особенно предпочтительно, от 0,01 до 0,2% мол., и еще более предпочтительно, от 0,03 до 0,15% мол., и наиболее предпочтительно, от 0,03 до 0,5% мол. от общего количества молей всех ненасыщенных мономеров (за исключением сшивающего агента). В случае, если используют менее 0,001% мол. агента для внутренней сшивки, или в случае, если используют более 3% мол., может получиться продукт с недостаточной поглощающей способностью.

При использовании агента для внутренней сшивки с целью образования поперечносшитой структуры внутри водопоглощающей смолы, агент для внутренней сшивки добавляют в реакционную систему до начала, во время или после полимеризации ненасыщенного мономера, или после нейтрализации ненасыщенного мономера или полимера. Следует отметить, что во время полимеризации возможно добавление (i), например, от 0 до 30% масс. (по отношению к количеству мономера) гидрофильных полимеров, таких как смесь крахмала и целлюлозы, производное крахмала и целлюлозы, поливиниловый спирт, полиакриловая кислота (ее соль), поперечносшитая полиакриловая кислота (ее соль), и подобные полимеры; и (ii), например, от 0 до 5% масс. (по отношению к количеству мономера) агентов переноса цепи, таких как гипофосфористая кислота (ее соль).

При полимеризации вышеуказанного мономера с целью получения водопоглощающей смолы, применяемой в настоящем примере реализации, может быть произведена полимеризация в массе или полимеризация в осадке. Однако, с точки зрения (i) функциональных характеристик водопоглощающей смолы, (ii) управления процессом полимеризации, и (iii) поглощающих свойств набухающего геля, более предпочтительными способами полимеризации являются полимеризация в водном растворе и полимеризация в обратной (reversed) суспензии, которые проводят с использованием водного раствора мономера.

Концентрацию мономера в водном растворе (далее называемом водным раствором мономера), определяют в зависимости от температуры водного раствора и

типа мономера; особых ограничений здесь нет. Однако предпочтительно концентрация мономера составляет от 10 до 70% масс., более предпочтительно, от 20 до 60% масс. Кроме того, при проведении полимеризации в водном растворе, наряду с водой, при необходимости, может быть применен другой растворитель, причем тип применяемого растворителя точно не ограничен.

Следует отметить, что полимеризация в обратной суспензии представляет собой способ, при котором водный раствор мономера суспензируют в гидрофобном органическом растворителе; указанный способ описан, например, в патентах США No. 4093776, 4367323, 4446261, 4683274, 5244735 и подобных патентах. Кроме того, полимеризация в водном растворе представляет собой способ, при котором водный раствор мономера полимеризуют без использования дисперсионного растворителя; указанный способ описан, например, в патентах США No. 4625001, 4873299, 4286082, 4973632, 4985518, 5124416, 5250640, 5264495, 5145906, 5380808, Европейских патентах No. 0811636, 0955086, 0922717, 1178059 и подобных патентах. Мономеры, инициаторы и подобные агенты, применяемые в цитированных способах полимеризации в качестве примеров, также применимы в настоящем примере реализации.

Кроме того, для инициирования полимеризации могут быть использованы: радикальные инициаторы полимеризации, такие как персульфат калия, персульфат аммония, персульфат натрия, трет-бутилгидропероксид, пероксид водорода, дигидрохлорид 2,2'-азобис(2-амидинопропана); такие инициаторы полимеризации, как 2-гидрокси-2-метил-1-фенилпропан; или активные энергетические лучи, такие как ультрафиолетовые лучи и электронные лучи. Для создания нужных свойств, обычно используют следующие количества инициаторов полимеризации: от 0,001 до 2% мол., предпочтительно, от 0,01 до 0,1% мол. (от общего количества всех мономеров).

Далее, в случае использования окислительного радикального инициатора полимеризации, может быть осуществлена окислительно-восстановительная полимеризация с применением таких окислителей как сульфит натрия, бисульфит натрия, сульфат железа (II), L-аскорбиновой кислоты и подобных соединений. Для создания нужных свойств обычно используют следующие количества инициаторов полимеризации: от 0,001 до 2% мол., предпочтительно, от 0,01 до 0,1% мол. (от общего количества всех мономеров).

По завершении полимеризации обычно получают поперечносшитый полимер в состоянии водного геля, который при необходимости сушат. Обычно поперечносшитый полимер в состоянии водного геля распыляют до и/или после 5 сушки с получением таким образом, водопоглощающей смолы (А). Кроме того, сушку обычно производят при температуре, значения которой находятся в диапазоне от 60°C до 250°C, предпочтительно, от 100°C до 220°C, более предпочтительно, от 10 120°C до 200°C. Время сушки зависит от площади поверхности и влагосодержания полимера, а также от типа сушилки; это время устанавливают таким образом, чтобы достичь требуемого влагосодержания.

Влагосодержание (определяемое как содержание влаги, измеренное по потере 15 массы при сушке после сушки водопоглощающей смолы или композиции на основе водопоглощающей смолы при 180°C в течение 3 часов) водопоглощающей смолы или композиции на основе водопоглощающей смолы со сшитой или несшитой 20 поверхностью, которую используют в настоящем примере реализации, точно не ограничено. Однако, предпочтительно, влагосодержание составляет от 0,2 до 30% масс., более предпочтительно, от 0,3 до 15% масс., еще более предпочтительно, от 25 0,5 до 10% масс., так что для получения нужных свойств получаемой композиции на основе водопоглощающей смолы, водопоглощающая смола находится в порошкообразном состоянии.

Форма частиц получаемой таким образом водопоглощающей смолы (А) со сшитой или несшитой поверхностью точно не ограничена, например, сферической 30 формой или коагулятом сферических частиц, гранулообразной формой, неопределенной формой и подобными формами. Однако предпочтительна 35 неопределенная гранулообразная форма, получаемая в операции распыления. Кроме того, для получения нужных свойств получаемой композиции на основе водопоглощающей смолы насыпная плотность смолы (определенная в соответствии с JIS K-3362) составляет от 0,40 до 0,80 г/мл, более предпочтительно, от 0,50 до 0,75 40 г/мл, еще более предпочтительно, от 0,60 до 0,73 г/мл.

Водопоглощающая смола (А), предлагаемая в соответствии с настоящим 45 примером реализации, может быть получена поперечной сшивкой поверхности водопоглощающей смолы, которая уже была подвергнута внутренней поперечной сшивке и сушке, при помощи органического сшивающего агента для поверхностной 50 сшивки. Определение органического сшивающего агента для поверхностной сшивки раскрыто в нижеследующем описании.

(II) Органический сшивающий агент (C) для поверхностной сшивки

5 Существуют различные типы сшивающих агентов для поперечной сшивки полимера на поверхности. Для достижения улучшенных свойств получаемой водопоглощающей смолы обычно используют следующие сшивающие агенты: (a) полиоловые соединения (высокомолекулярные спирты), (b) эпоксидные соединения, 10 (c) многоатомные аминосоединения, (d) продукты конденсации многоатомных аминосоединений и галогено-эпоксидных соединений, (e) производные оксазолина, (f) моно-, ди- или полиоксазолидиновые производные, (g) производные алкиленкарбонатов, (h) циклические производные мочевины, (i) производные 15 триметиленоксида, (j) и подобные им соединения.

В качестве органических сшивающих агентов для поверхностной сшивки в настоящем примере реализации могут быть использованы конкретные примеры, 20 указанные в патентах США No. 6228930, 6071976, 6254990 и подобных им патентах. Примеры органических сшивающих агентов (C) для поверхностной сшивки включают: полиоловые соединения (высокомолекулярные спирты), этиленгликоль, 25 диэтиленгликоль, пропиленгликоль, триэтиленгликоль, тетраэтиленгликоль, полиэтиленгликоль, 1,3-пропандиол, дипропилэтиленгликоль, 2,2,4-триметил-1,3-пентандиол, полипропиленгликоль, глицерин, полиглицерин, 2-бутен-1,4-диол, 1,3- 30 бутандиол, 1,4-бутандиол, 1,5-пентандиол, 1,6-гександиол, 1,2-циклогександиметанол, 1,2-циклогексанол, триметилпропан, диэтаноламин, триэтаноламин, полиоксипропилен, блок-сополимер оксиэтилена и оксипропилена, 35 пентаэритрит и сорбит; эпоксидные соединения, такие как диглицидиловый эфир этиленгликоля, глицидиловый эфир полиэтилена, полиглицидиловый эфир глицерина, полиглицидиловый эфир диглицерина, полиглицидиловый эфир полиглицерина, диглицидиловый эфир пропиленгликоля, диглицидиловый эфир 40 полипропиленгликоля и глицидол; многоосновные аминосоединения, такие как этилендиамин, диэтилентриамин, триэтилететрамин, пентаэтиленгексамин и полиэтиленимин; многоатомные производные изоцианатов, такие как 2,4- 45 толилендиизоцианат и гексаметилендиизоцианат; многоатомные производные оксазолина, такие как 1,2-этиленбисоксазолин; производные алкиленкарбонатов, такие как 1,3-диоксолан-2-он, 4-метил-1,3-диоксолан-2-он, 4,5-диметил-1,3- 50 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-диоксизопан-2-он; галогено-эпоксидные соединения,
такие как эпихлоргидрин, эпибромгидрин и α -метилэпихлоргидрин, а также аддукты
указанных соединений и многоосновных аминов (например, Кутепе, производимый
Hercules (зарегистрированная торговая марка)); кремнийорганические аппреты,
такие как γ -глицидоксипропилтриметоксисилан и γ -аминопропилтриэтоксисилан; и
производные оксэтана, такие как 3-метил-3-оксэтанметанол, 3-этил-3-
оксэтанметанол, 3-бутил-3-оксэтанметанол, 3-метил-3-оксэтанэтанол, 3-этил-3-
оксэтанэтанол, 3-бутил-3-оксэтанэтанол, 3-хлорметил-3-метилоксэтан, 3-
хлорметил-3-этилоксэтан и многоатомные производные оксэтана.
Предпочтительными сшивающими агентами являются многоосновные спирты, как с
точки зрения безопасности, так и с точки зрения придания гидрофильных свойств
поверхностям частиц водопоглощающей смолы. Предпочтительно, многоосновный
спирт содержит от 2 до 10 атомов углерода, предпочтительно, от 3 до 8 атомов. Из
указанных спиртов предпочтительно используют пропиленгликоль, бутандиол,
глицерин или триметилпропан (триметилпропан?), поскольку они предотвращают
понижение граничного натяжения (boundary tension) и снижение просачиваемости
жидкости.

Многоатомный спирт реагирует с порошкообразной водопоглощающей
смолой как сшивающий агент для поверхностной сшивки, образуя сложноэфирную
связь. Кроме того, в результате реакции некоторые гидроксильные группы
многоосновного спирта не реагируют, так что эти гидроксильные группы остаются
на поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы. Таким образом,
непрореагировавшие гидроксильные группы, находящиеся в многоосновном спирте,
усиливают гидрофильные свойства поверхности порошкообразной
водопоглощающей смолы.

Количество применяемого органического сшивающего агента для
поверхностной сшивки зависит от природы используемых соединений и их
сочетаний, но предпочтительно, составляет от 0,01 масс. частей до 10 масс. частей,
более предпочтительно, от 0,001 масс. частей до 5 масс. частей от 100 масс. частей
водопоглощающей смолы. Если используют менее 0,001 масс. частей органического
сшивающего агента (C) для поверхностной сшивки, то достигается незначительное
улучшение таких свойств продукта как слипаемость и проницаемость для жидкости/
(т.е. диффузионные свойства материала по отношению к жидкости. Если используют

более 10 масс. частей органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки, то может получиться продукт с пониженной удерживающей способностью при центрифугировании (centrifuge retention capacity (CRC)), низкой диффузионной поглощающей способностью под давлением (ДПП (DAP)) и поглощающей способностью как функции давления (AAP).

В настоящем примере реализации для поверхностной сшивки предпочтительно в качестве растворителя используют воду в сочетании с органическим сшивающим агентом для поверхностной сшивки. В этом случае используемое количество воды зависит от текущего влагосодержания водопоглощающей смолы. В общем на 100 масс. частей водопоглощающей смолы используемое количество воды находится в диапазоне от 0,5 масс. частей до 20 масс. частей, и предпочтительно, от 0,5 масс. частей до 5 масс. частей. Далее, в настоящем примере реализации можно использовать отличный от воды гидрофильный органический растворитель. Количество гидрофильного органического растворителя находится в диапазоне от 0 масс. частей до 10 масс. частей, предпочтительно, в диапазоне от 0 масс. частей до 5 масс. частей, и более предпочтительно, от 0 масс. частей до 3 масс. частей на 100 масс. частей водопоглощающей смолы.

Добавление органического сшивающего агента для поверхностной сшивки может быть произведено различными способами, но предпочтительным является следующий способ: сшивающий агент для поверхностной сшивки смешивают заранее с необходимым количеством воды и/или гидрофильного органического растворителя, и смесь распыляют или прикапывают непосредственно на водопоглощающую смолу. Более предпочтительно распылять смесь непосредственно на водопоглощающую смолу. Средний диаметр капель распыляемой жидкости составляет, предпочтительно, 300 мкм или менее, и более предпочтительно, 200 мкм или менее. При добавлении сшивающего агента для поверхностной сшивки можно создать такие условия, при которых водонерастворимые мелкие порошкообразные частицы и поверхностно-активный агент сосуществуют, не мешая осуществлению настоящего изобретения.

После смешивания сшивающего агента для поверхностной сшивки с водопоглощающей смолой, водопоглощающую смолу предпочтительно подвергают термической обработке. Условия термической обработки принимают следующими: температура нагревания находится в диапазоне от 100⁰С до 250⁰С, более предпочтительно, в диапазоне от 150⁰С до 250⁰С; а время нагревания,

предпочтительно находится в диапазоне от одной минуты до 2 часов. Примеры подходящих сочетаний температуры нагрева и времени нагрева включают: (а) 180⁰С в течение от 0,1 до 1,5 часа и (б) 200⁰С в течение от 0,1 до 1 часа.

Композицию на основе водопоглощающей смолы, предлагаемую в соответствии с настоящим примером реализации, получают, добавляя и смешивая раствор водорастворимого соединения (В) поливалентного металла с порошкообразной водопоглощающей смолой (А), полученной вышеуказанным способом.

(III) Соединение (В) поливалентного металла и компонент (В) на основе поливалентного металла

Соединение (В) поливалентного металла, предлагаемое в соответствии с настоящим примером реализации, представляет собой соединение, содержащее атом двухвалентного или поливалентного металла. Далее, компонент на основе поливалентного металла, предлагаемый в соответствии с настоящим примером реализации, состоит из атомов двухвалентного или поливалентного металла, находящихся в соединении (В) поливалентного металла. Например, сульфат алюминия ($Al_2(SO_4)_3$) – это соединение, включающее алюминий (Al), который представляет собой трехвалентный металл; то есть, сульфат алюминия – это соединение (В) поливалентного металла, а алюминий (Al), который представляет собой трехвалентный металл и содержится в этом соединении, является компонентом на основе поливалентного металла.

Далее, предпочтительно, компонент на основе поливалентного металла, применяемый в соответствии с настоящим изобретением, включает один или более металлов, выбираемых из типичных металлов и переходных металлов, находящихся в группах 4-12 Периодической Системы. Для компонентов на основе поливалентных металлов наиболее предпочтительно, если соединение (В) поливалентного металла включает: Mg, Ca, Ti, Zr, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Pd, Cu, Ag, Zn, Cd и Al. Наиболее предпочтителен Al. Предпочтительно, соединение (В) поливалентного металла водорастворимо. Термин «водорастворимый», применяемый в соответствии с настоящим изобретением, означает, что 1 г или более, предпочтительно, 10 г или более, соединения растворяются в 100 г воды при температуре 25⁰С.

Примеры соединения (B) поливалентного металла, которые могут быть использованы в соответствии с настоящим изобретением, включают: хлорид алюминия, хлорид полиалюминия, сульфат алюминия, нитрат алюминия, сульфат бис-алюминия-калия (алюмокалиевые квасцы), сульфат бис-алюминия-натрия (алюмонатриевые квасцы), хлорид кальция, нитрат кальция, хлорид магния, сульфат магния, нитрат магния, хлорид цинка, сульфат цинка, нитрат цинка, сульфат меди, хлорид кобальта, хлорид циркония, сульфат циркония и нитрат циркония. Кроме того, для лучшей растворимости предпочтительно использовать кристаллогидраты. Особо предпочтительно использование соединений алюминия. Среди соединений алюминия предпочтительно использование сульфат алюминия, и наиболее предпочтительно использование кристаллогидратов сульфата алюминия, таких как октадекагидрат сульфата алюминия и гидраты сульфата алюминия (от тетрадекагидрат до октадекагидрата). Кроме того, могут быть использованы два или более соединения указанного типа.

(IV) Композиция на основе водопоглощающей смолы

Композиция на основе водопоглощающей смолы, предлагаемая в соответствии с настоящим изобретением, представляет собой композицию на основе водопоглощающей смолы, главный компонент которой представляет собой порошкообразную водопоглощающую смолу (A) с поперечносшитой структурой, полученную при полимеризации ненасыщенного мономера, содержащего кислотный радикал; при этом указанная порошкообразная водопоглощающая смола (A) поперечно сшита вблизи поверхности водопоглощающей смолы (A), причем: композиция на основе водопоглощающей смолы содержит 95% масс. или более частиц с диаметром, значения которого находятся в диапазоне от 106 мкм до 850 мкм, среднемассовый диаметр частиц находится в диапазоне от 300 мкм до 500 мкм; стандартное логарифмическое отклонение (σ_z) распределения размера частиц в композиции на основе водопоглощающей смолы составляет 0,45 или менее; водорастворимый компонент водопоглощающей композиции составляет 35% масс. или менее; и, кроме того, композиция на основе водопоглощающей смолы включает компонент на основе поливалентного металла, причем степень извлечения компонента на основе поливалентного металла находится в диапазоне от 5,0% масс. до 100% масс.

Что касается диаметра частиц порошкообразной водопоглощающей смолы (А), предлагаемой в соответствии с настоящим изобретением, то, предпочтительно, средний диаметр частиц находится в диапазоне от 300 мкм до 500 мкм. Если средний диаметр частиц составляет менее 300 мкм, то возрастает коэффициент слипания (слеживаемость) при влагопоглощении (moisture absorption blocking ratio), что приводит к слипанию геля. Кроме того, если средний диаметр частиц превышает 500 мкм, то снижается скорость поглощения (Vortex). Таким образом, при использовании композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим изобретением, в поглотителе и/или поглощающем изделии, таком как бумажная пленка (прокладка), возникают протечки, что приводит к раздражению кожи.

Далее, порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит от 95 до 100% масс., предпочтительно, от 97 до 100% масс., более предпочтительно, от 99 до 100% масс. частиц с диаметром, значения которого находятся в диапазоне от 106 мкм до 850 мкм, и стандартное логарифмическое отклонение (σ) распределения размера частиц указанной водопоглощающей смолы составляет 0,45 или менее, предпочтительно, 0,40 или менее, более предпочтительно, 0,35 или менее, наиболее предпочтительно, 0,30 или менее. Далее, стандартное логарифмическое отклонение (σ), предпочтительно, составляет 0,20 или более. Чем меньше стандартное логарифмическое отклонение (σ), тем уже распределение частиц по размерам.

Следует отметить, что, если количество частиц с диаметром, значения которого находятся в диапазоне от 106 мкм до 850 мкм, составляет меньше 95% масс. от массы всей порошкообразной водопоглощающей смолы (А), то водопоглощающая смола содержит большое количество частиц с диаметром, значения которого находятся в диапазоне от 106 мкм до 850 мкм. Если порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит много частиц с диаметром не менее 850 мкм, то гигиенический материал, такой как пленка (прокладка) становится зернистым на ощупь из-за присутствия такой порошкообразной водопоглощающей смолы (А). Если порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит много частиц с диаметром менее 106 мкм, то порошкообразная водопоглощающая смола (А) может проходить через поверхностный материал (также называемый верхним слоем или проницаемым для жидкости слоем) гигиенического изделия, такого как пленка (прокладка). Таким образом, применение такой водопоглощающей смолы нежелательно. Далее, если стандартное

логарифмическое отклонение ($\sigma\zeta$) распределения размера частиц составляет менее 0,20, что значительно снижает производительность, так что затраты на производство становятся неэффективными. Если стандартное логарифмическое отклонение ($\sigma\zeta$) распределения размера частиц превышает 0,45, то распределение размера частиц оказывается чрезвычайно уширенным, что не позволяет в достаточной степени снизить слипание под воздействием влагопоглощения и повысить проницаемость для жидкости/диффузионные свойства жидкости в материале. Таким образом, применение такой водопоглощающей смолы нежелательно.

Вышеуказанные требования к диаметру частиц также справедливы для композиции на основе водопоглощающей смолы, описанной ниже. То есть, композиция на основе водопоглощающей смолы, предлагаемая в соответствии с настоящим примером реализации, включает от 95 до 100% масс., предпочтительно, от 97 до 100% масс., более предпочтительно, от 99 до 100% масс. частиц с диаметром, значения которого находятся в диапазоне от 106 мкм до 850 мкм, от общего количества композиции на основе водопоглощающей смолы, и стандартное логарифмическое отклонение ($\sigma\zeta$) распределения размера частиц указанной водопоглощающей смолы составляет 0,45 или менее, предпочтительно, 0,40 или менее, более предпочтительно, 0,35 или менее, наиболее предпочтительно, 0,30 или менее. Далее, стандартное логарифмическое отклонение ($\sigma\zeta$) распределения размера частиц, предпочтительно, составляет 0,20 или более. Далее, диаметр частиц водопоглощающей смолы или композиции на основе водопоглощающей смолы может быть увеличен при помощи агломерации.

Далее, на слипание геля или слипание под действием влагопоглощения влияет наличие водорастворимого компонента порошкообразной водопоглощающей смолы. В соответствии с настоящим примером реализации, количество водорастворимого компонента находится в диапазоне от 5% масс. до 35% масс., предпочтительно, от 5% масс. до 25% масс., более предпочтительно, от 5% масс. до 20% масс., особенно предпочтительно, от 5% масс. до 15% масс., и наиболее предпочтительно, от 5% масс. до 10% масс. Если количество водорастворимого компонента превышает 35% масс., то водорастворимый компонент порошкообразной водопоглощающей смолы вымывается во время поглощения воды. В результате водорастворимый компонент действует как связующее вещество между частицами порошкообразной водопоглощающей смолы, в результате чего происходит слипание геля. Таким образом, применение такой водопоглощающей

смолы нежелательно. Далее, если количество водорастворимого компонента менее 5% масс., то производительность изготовления водопоглощающей смолы значительно снижается, а затраты на производство значительно увеличиваются, так что изготовление такой водопоглощающей смолы нежелательно.

Далее, водорастворимый компонент может быть также применен к композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации. То есть, в соответствии с настоящим примером реализации, количество водорастворимого компонента композиции на основе водопоглощающей смолы находится в диапазоне от 5% масс. до 35% масс., предпочтительно, от 5% масс. до 25% масс., более предпочтительно, от 5% масс. до 20% масс., особенно предпочтительно, от 5% масс. до 15% масс., и наиболее предпочтительно, от 5% масс. до 10% масс. Если количество водорастворимого компонента превышает 35% масс., то водорастворимый компонент порошкообразной водопоглощающей смолы вымывается во время поглощения воды. В результате водорастворимый компонент действует как связующее вещество между частицами порошкообразной водопоглощающей смолы, в результате чего происходит слипание геля. Таким образом, применение такой водопоглощающей смолы нежелательно.

Количество порошкообразной водопоглощающей смолы (А), содержащееся в композиции на основе водопоглощающей смолы в качестве основного компонента, находится в диапазоне от 70% масс. до 100% масс., предпочтительно, от 80% масс. до 100% масс., еще более предпочтительно, от 90% масс. до 100% масс., и наиболее предпочтительно, от 95% масс. до 100% масс. от общей массы композиции на основе водопоглощающей смолы.

Далее, изобретатели настоящего изобретения обнаружили, что для композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации, компонент поливалентного металла должен находиться вблизи от поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы, подвергаемой поверхностной обработке. Далее, компонент поливалентного металла, находящегося вблизи от поверхности частиц водопоглощающей смолы, может быть определен по степени извлечения компонента поливалентного металла (степень извлечения будет описана в Примерах).

Для снижения тенденции геля к слипанию при высокой влажности и увеличения проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в

материале, без ухудшения таких свойств как влагоемкость при центрифугировании (centrifuge retention capacity (CRC)), диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)) и поглощающей способности как функции давления (AAP),
5 степень извлечения компонента поливалентного металла должна находиться в диапазоне от 5,0% масс. до 100% масс., предпочтительно, от 8,0% масс. до 90,0% масс., более предпочтительно, от 10,0% масс. до 70,0% масс.

10 Если компонент поливалентного металла смешивают с водопоглощающей смолой способом сухого смешивания, то степень экстракции компонента поливалентного металла будет составлять 100% масс.. При такой высокой степени
15 извлечения компонента поливалентного металла отсутствует равномерное распределение соединения поливалентного металла на поверхности водопоглощающей смолы, и таким образом, невозможно уменьшить слипание геля при высокой влажности. Далее, если степень экстракции компонента
20 поливалентного металла составляет менее 5,0% масс., это означает, что компонент поливалентного металла проникает внутрь частиц водопоглощающей смолы. Это приводит к снижению удерживающей способности смолы при центрифугировании
25 (centrifuge retention capacity (CRC)), диффузионной поглощающей способности под давлением (ДПП (DAP)) и/или поглощающей способности как функции давления (AAP). Кроме того, при этом невозможно достичь такого уменьшения слипания геля при высокой влажности, которое соответствует производственным затратам, и
30 невозможно улучшить проницаемость для жидкости/диффузионные свойства жидкости в материале.

35 Слипаемость при влагопоглощении композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации, характеризуется коэффициентом слипания под воздействием влагопоглощения (moisture absorption blocking ratio). Коэффициент слипания под действием
40 влагопоглощения определяют известным способом. Конкретный пример измерения коэффициента слипания под действием влагопоглощения состоит в следующем: как описано в нижеследующих Примерах, порошкообразную водопоглощающую смолу
45 (или композицию на основе водопоглощающей смолы) равномерно распределяют по дну заранее подготовленной чашки, подвергают действию 90% относительной влажности в течение 1 часа при 250°C, и просеивают в течение определенного
50 времени при помощи встряхивателя для сит; коэффициент слипания под действием влагопоглощения определяют как отношение массы W4 (г) водопоглощающей

смолы, которая остается на сите, к массе W5 (г) водопоглощающей смолы, которая проходит через сито.

Далее, разновидностями способа измерения коэффициента слипания под воздействием влагопоглощения являются: (а) способ, в котором для измерения коэффициента слипания под действием влагопоглощения (% масс.) (далее называемого коэффициентом слипания под действием влагопоглощения а) в качестве заранее подготовленной чашки применяют алюминиевую чашку (контейнер из фольги, Продукт No. 107, Продукт TOYO ECKO Inc.) с диаметром доньшка 52 мм и высотой 22 мм, а водопоглощающую смолу просеивают в течение 8 секунд при помощи встряхивателя для сит; (b) способ, в котором для измерения коэффициента слипания под действием влагопоглощения (% масс.) (далее называемого коэффициентом слипания под действием влагопоглощения б) в качестве заранее подготовленной чашки применяют полипропиленовую чашку с диаметром доньшка 50 мм и высотой 10 мм, а водопоглощающую смолу просеивают в течение 5 минут при помощи встряхивателя для сит; и подобные способы.

Если коэффициент слипания под действием влагопоглощения измерен по способу (а), то такой коэффициент слипания находится в диапазоне от 0% масс. до 30% масс., предпочтительно, от 0% масс. до 20% масс., более предпочтительно, от 0% масс. до 10% масс., наиболее предпочтительно, от 0% масс. до 5% масс. под действием 90% относительной влажности на водопоглощающую смолу в течение 1 часа при 25°C. Если коэффициент слипания под действием влагопоглощения превышает 30% масс., то обращение с водопоглощающей смолой при высокой влажности затруднительно. Это вызывает следующие проблемы: в производственной установке композиция на основе водопоглощающей смолы и/или частицы водопоглощающей смолы слипаются и забивают транспортный трубопровод; при изготовлении тонких поглощающих элементов, используемых для производства описанных ниже гигиенических материалов, равномерное смешивание частиц с гидрофильным волокном становится невозможным.

Если коэффициент слипания под действием влагопоглощения измерен по способу (b), то такой коэффициент слипания находится в диапазоне от 0% масс. до 40% масс., предпочтительно, от 0% масс. до 30% масс., более предпочтительно, от 0% масс. до 20% масс., наиболее предпочтительно, от 0% масс. до 10% масс. под действием 90% относительной влажности на водопоглощающую смолу в течение 1

5 часа при 25⁰С. Если коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения превышает 40% масс., то обращение с водопоглощающей смолой при высокой влажности затруднительно. Это вызывает следующие проблемы: в
10 производственной установке композиция на основе водопоглощающей смолы и/или частицы водопоглощающей смолы слипаются и забивают транспортный трубопровод; при изготовлении тонких поглощающих элементов, используемых для
15 производства описанных ниже гигиенических материалов, равномерное смешивание частиц с гидрофильным волокном становится невозможным.

Далее, проницаемость для жидкости и диффузионные свойства жидкости в
15 композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации, представлены проницаемостью солевого раствора (saline flow conductivity) (SFC: барометрический индикатор скорости просачивания
20 жидкости под давлением), описанной в опубликованных переводах на японский язык международной публикации патентной заявки No. 509591/1997 (Tokuhyohei 9-509591). Проницаемость солевого раствора (SFC) предпочтительно составляет
25 $30 \times 10^{-7} \text{ см}^3 \cdot \text{с/г}$ или более, более предпочтительно, $70 \times 10^{-7} \text{ см}^3 \cdot \text{с/г}$, еще более предпочтительно, $100 \times 10^{-7} \text{ см}^3 \cdot \text{с/г}$, особенно предпочтительно, $120 \times 10^{-7} \text{ см}^3 \cdot \text{с/г}$, наиболее предпочтительно, $140 \times 10^{-7} \text{ см}^3 \cdot \text{с/г}$.

Для композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в
30 соответствии с настоящим изобретением, влагоемкость после центрифугирования (centrifuge retention capacity (CRC)), при которой 90% масс. солевого раствора поглощается за 30 минут без нагрузки предпочтительно находится в диапазоне от 25
35 г/г до 50 г/г, более предпочтительно, от 27 г/г до 45 г/г, еще более предпочтительно, от 28 г/г до 40 г/г, особенно предпочтительно, от 29 г/г до 38 г/г, наиболее предпочтительно, от 30 г/г до 35 г/г. Если CRC составляет менее 25 г/г способность
40 композиции на основе водопоглощающей смолы поглощать жидкость ухудшается. Таким образом, при использовании композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим изобретением, в поглотителе и/или
45 поглощающем изделии, таком как бумажная пленка (прокладка), возникают протечки, что приводит к раздражению кожи. Применение такой водопоглощающей смолы нежелательно. Далее, во время реального использования поглотителя и/или
50 поглощающего изделия, такого как бумажная пленка (прокладка) или подобное ему изделие, оно подвергается действию нагрузки, обусловленной массой индивидуума,

который использует указанное изделие. Далее, если CRC составляет более 50 г/г, то количество водорастворимого компонента в порошкообразной водопоглощающей смоле велико. Таким образом, происходит слипание геля порошкообразной водопоглощающей смолы, что приводит к снижению проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в материале. Применение такой водопоглощающей смолы нежелательно.

Далее, поглощающая способность в присутствии (на фоне) нагрузки (AAP), при которой в течение 1 часа при нагрузке 0,7 psi (4,83 кПа) поглощается 0,90% масс. солевого раствора, предпочтительно, составляет 20 г/г или более, более предпочтительно, находится в диапазоне от 21 г/г до 50 г/г, еще более предпочтительно, от 23 г/г до 40 г/г, особенно предпочтительно, от 25 г/г до 30 г/г. На практике при использовании поглотителя и/или поглощающего изделия, такого как бумажная пленка (прокладка) или подобного изделия, оно иногда подвергается действию нагрузки, обусловленной массой индивидуума, который использует указанное изделие. Если поглощающая способность на фоне нагрузки (AAP) составляет менее 20 г/г, это означает, что если на композицию на основе водопоглощающей смолы будет действовать нагрузка, обусловленная массой индивидуума, который использует указанное изделие, способность композиции к поглощению жидкости, такой как моча, окажется сниженной. При практическом использовании композиции на основе водопоглощающей смолы в бумажных пленках (прокладках), это приведет к возникновению протечек и раздражению кожи.

Далее, диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)), при которой поглотитель поглощает 0,90% масс. физиологического солевого раствора при нагрузке 1,9кПа в течение 60 минут находится в диапазоне от 20 г/г до 50 г/г, предпочтительно, от 24 г/г до 45 г/г, более предпочтительно, 28 г/г или более, наиболее предпочтительно, от 32 г/г до 40 г/г. Если диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)) составляет менее 20 г/г, то в то время, когда на композицию на основе водопоглощающей смолы действует нагрузка, обусловленная массой индивидуума, который использует указанное изделие, способность композиции поглощать жидкости, такие как моча, снижается. Таким образом, жидкость перестает диффундировать в поглотитель и/или поглощающее изделие, в результате чего происходит слипание поглотителя в жидкости. В таких условиях жидкость не распределяется по используемой водопоглощающей смоле. На

практике при использовании композиции на основе водопоглощающей смолы в бумажных пленках (прокладках), это приводит к возникновению протечек и раздражению кожи. Применение такой водопоглощающей смолы нежелательно.

5 Далее, если форма, содержание твердого компонента (содержание влаги) и водорастворимый компонент композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим изобретением, находятся в
10 вышеуказанных пределах, то количество водорастворимого компонента, предпочтительно, составляет 25% масс. или менее, более предпочтительно, 20% масс. или менее, еще более предпочтительно, 15% масс. или менее. Далее, остаточная концентрация мономера находится в диапазоне от 0 до 400 частей на
15 миллион, и более предпочтительно, от 0 до 300 частей на миллион.

Композицию на основе водопоглощающей смолы, предлагаемую в соответствии с настоящим изобретением, применяют в гигиенических материалах,
20 таких как таких как гигиенические салфетки, прокладки для больных недержанием, медицинские прокладки (салфетки) и тому подобное. В этом случае предпочтительно изготавливать такие гигиенические материалы, которые содержат:
25 (a) проницаемый для жидкости поверхностный слой, располагающийся непосредственно возле тела использующего гигиенический материал индивидуума, (b) непроницаемый для жидкости нижний слой, располагающийся возле одежды
30 использующего гигиенический материал индивидуума и не касающийся тела указанного индивидуума, и (c) поглотитель, расположенный между верхним и нижним слоями. Поглотитель может состоять из двух или более слоев или представлять собой однородную массу. Поглотитель представляет собой слой
35 поглотителя, в который, при необходимости, введен основной волокнистый или подобный ему материал.

Композиция на основе водопоглощающей смолы, предлагаемая в соответствии с настоящим примером реализации, не содержит каких-либо
40 коагулянтов частиц даже при высокой влажности и обладает высокой проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости в материале. Указанная композиция на основе водопоглощающей смолы проявляет пониженное
45 слипание под действием влагопоглощения. Таким образом, при изготовлении гигиенического материала не происходит таких явлений, как прилипание материала к трубопроводу и/или закупоривание трубопровода даже при высокой влажности. Указанная композиция на основе водопоглощающей смолы также обладает высокой
50

проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости в материале. Так, по сравнению с традиционными материалами, поглотитель, предлагаемый в соответствии с настоящим примером реализации, включает большое количество (высокая концентрация в основе) композиции на основе водопоглощающей смолы от общей массы композиции на основе водопоглощающей смолы и гидрофильного волокна. Таким образом, можно изготавливать чрезвычайно тонкие гигиенические материалы.

Количество (концентрация в основе) композиции на основе водопоглощающей смолы, составляет, предпочтительно, от 20 до 100% масс., более предпочтительно, от 30 до 90% масс., наиболее предпочтительно, от 40 до 80% масс., от общей массы композиции на основе водопоглощающей смолы и гидрофильного волокна. Таким образом, при использовании композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации, можно изготавливать тонкие поглотители с повышенной поглощающей способностью, не создавая проблем при их производстве. Для изготовления поглощающего изделия (продукта для потребителя), в частности, бумажной пеленки (прокладки) для взрослых и гигиенических салфеток (прокладок), тонкий поглотитель заключают между двумя слоями: проницаемым для жидкости основным материалом (поверхностный слой) и непроницаемым для жидкости основным материалом (нижний слой), и обеспечивают эластичным элементом, диффузионным слоем, клейкой лентой и подобными элементами. Поглотитель уплотняют таким образом, что его плотность составляет от 0,06 до 0,50 г/мл, а его удельная масса составляет от 0,01 до 0,20 г/см³. Следует отметить, что волокнистый материал основы представляет собой гидрофильное волокно, например, растертую древесную массу, хлопковый пух, поперечносшитое целлюлозное волокно, вискозу, хлопок, шерсть, ацетат или винилон. Предпочтительно, указанные волокнистые материалы основы аэрируют.

Как указано выше, композицию на основе водопоглощающей смолы, предлагаемую в соответствии с настоящим примером реализации, изготавливают (i) прибавлением водного раствора водорастворимого соединения поливалентного металла с заданной концентрацией к порошкообразной водопоглощающей смоле (А), имеющей заданное распределение размеров частиц, которая поперечно сшита вблизи от поверхности; и (ii) смешиванием указанных составляющих друг с другом. Следует отметить, что в соответствии с традиционными способами, такими как: (1)

смешивание порошкообразной соли поливалентного металла с водопоглощающей смолой в сухом состоянии, (2) смешивание соли поливалентного металла с водопоглощающей смолой в сухом состоянии с последующим прибавлением воды или подобного растворителя к смеси и перемешиванием полученной таким образом смеси, (3) одновременное прибавление сшивающего агента для поверхностной сшивки водопоглощающей смолы и водного раствора соли поливалентного металла к смоле и перемешивание полученной смеси, таким образом, что концентрация компонента на основе поливалентного металла составляет менее 1,80 масс. частей (%) с последующим нагреванием, или при помощи подобных способов невозможно получить композицию на основе водопоглощающей смолы, предлагаемую в соответствии с настоящим примером реализации, характеризуемую заданной степенью извлечения компонента на основе поливалентного металла.

Следующее описание является рассмотрением указанных способов. В случае способа (1), степень извлечения компонента на основе поливалентного металла, по существу, равна 100%, и соль поливалентного металла смешивают в сухом состоянии, следовательно, в этом случае невозможно равномерно распределить компонент на основе поливалентного металла по поверхности водопоглощающей смолы. Таким образом, слипание под воздействием влагопоглощения не уменьшается. В случае способа (2), также как и в случае способа (1), невозможно равномерно покрыть поверхность водопоглощающей смолы во время сухого смешивания соли поливалентного металла, кроме того, добавление воды происходит в таких условиях, что некоторое количество частиц водопоглощающей смолы быстро поглощает воду. Таким образом, соль поливалентного металла может проникать в водопоглощающую смолу. Это не приводит к уменьшению слипания под действием влагопоглощения, и может приводить к ухудшению влагоемкости после центрифугирования (CRC), диффузионной поглощающей способности под давлением (ДПП (DAP)) и поглощающей способности как функции давления (AAP). Далее, способ (3) также не приводит к уменьшению слипания под действием влагопоглощения. Это может быть объяснено следующим образом: при одновременном прибавлении сшивающего агента для поверхностной сшивки и водного раствора соли поливалентного металла к смоле, перемешивании и нагревании, количество компонента на основе поливалентного металла, находящегося вблизи от поверхности водопоглощающей смолы, снижается так, что повышается тенденция к слипанию под действием влагопоглощения.

(V) Способ приготовления композиции на основе водопоглощающей смолы

5 Для предотвращения проникновения компонента на основе поливалентного металла вовнутрь водопоглощающей смолы важно, чтобы поверхность композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации, была равномерно покрыта компонентом на основе поливалентного металла. Для равномерного покрытия поверхности водопоглощающей смолы раствором соединения (B) поливалентного металла, важно, чтобы прилегающий к поверхности слой порошкообразной водопоглощающей смолы был сшит, а распределение размеров частиц находилось в пределах, указанных выше. Указанное явление было обнаружено изобретателями настоящего изобретения и легло в его основу. Кроме того, изобретатели настоящего изобретения обнаружили, что равномерное распределение компонента на основе поливалентного металла по поверхности водопоглощающей смолы и одновременное предотвращение проникновения компонента на основе поливалентного металла вовнутрь водопоглощающей смолы может быть достигнуто поддержанием концентрации раствора соединения (B) поливалентного металла в вышеуказанном диапазоне, что также составляет сущность настоящего изобретения.

То есть, можно изготовить композицию на основе водопоглощающей смолы, предлагаемую в соответствии с настоящим примером реализации, прибавлением водного раствора соединения (B) поливалентного металла к порошкообразной водопоглощающей смоле (A), и смешиванием указанных составляющих друг с другом. Следует отметить, что в настоящем примере реализации раствор рассматривают как раствор водный раствор соединения (B) поливалентного металла до тех пор, пока соединение (B) поливалентного металла растворяется, даже если концентрация соединения (B) поливалентного металла превышает концентрацию насыщения и часть соединения (B) поливалентного металла осаждается или переходит в суспензию.

Далее, количество соединения (B) поливалентного металла регулируют в зависимости от желаемой величины слипания геля под действием влагопоглощения или желаемой величины проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в материале. Однако, количество соединения (B) поливалентного металла, добавляемого в виде компонента на основе поливалентного металла,

предпочтительно, составляет от 0,001 до 10 масс. частей, более предпочтительно, от 0,01 до 5 масс. частей, особенно предпочтительно, от 0,05 до 1 масс. частей от общего количества твердого компонента, которое составляет 100 масс. частей. Если количество компонента на основе поливалентного металла составляет менее 0,001 масс. частей, то понижение слипание геля и проницаемость для жидкости/диффузионные свойства жидкости продукта оказываются недостаточными. Если количество компонента на основе поливалентного металла превышает 100 масс. частей, то влагоемкость после центрифугирования (centrifuge retention capacity (CRC)), диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)) и поглощающая способность при нагрузке (AAP) продукта значительно снижаются. В результате эффект, соответствующий добавленному количеству соединения (B) поливалентного металла не будет достигнут.

Далее, для приготовления раствора соединения (B) поливалентного металла в соответствии со способом, предлагаемом в соответствии с настоящим изобретением для получения композиции на основе водопоглощающей смолы, можно использовать раствор, получаемый при растворении соединения (B) поливалентного металла в воде и/или водном растворе или в различных типах гидрофильных органических растворителей, но, предпочтительно, применяют водный раствор. Подходящее отношение количества растворителя, т.е. воды, водяного пара или водной жидкости, содержащей воду и гидрофильный растворитель, к количеству твердого вещества водопоглощающей смолы зависит от типа и размера частиц водопоглощающей смолы. Однако, в общем случае, если растворителем является вода, подходящее количество находится в диапазоне от 0 масс. частей до 10 масс. частей, предпочтительно, от 1 до 5 масс. частей от общего количества содержания твердых веществ, которое составляет 100 масс. частей. Аналогично, в общем случае, используемое количество гидрофильного органического растворителя находится в диапазоне от 0 масс. частей до 10 масс. частей, предпочтительно, от 0,1 до 5 масс. частей от общего количества содержания твердых веществ, которое составляет 100 масс. частей.

Концентрацию раствора применяемого соединения (B) поливалентного металла выбирают таким образом, что отношение концентрации в указанном водном растворе и концентрации насыщенного раствора при 25⁰С составляет 0,40 или более, предпочтительно, 0,50 или более, более предпочтительно, 0,60 или более, наиболее предпочтительно, 0,70 или более, что позволяет снижать слипаемость под действием

5 влагопоглощения при высокой влажности и предотвращать снижение удерживающей способности при центрифугировании (centrifuge retention capacity (CRC)), диффузионной поглощающей способности под давлением (ДПП (DAP)) и
10 поглощающей способности при нагрузке (AAP). Изобретатели настоящего изобретения первыми обнаружили указанные свойства. В результате было разработано настоящее изобретение. Следует отметить, что концентрация
15 добавляемого водного раствора может превышать концентрацию насыщенного раствора при 25⁰С. То есть, в общем случае, верхний предел отношения концентрации добавляемого водного раствора и концентрации насыщенного
20 раствора, предпочтительно, составляет 1,50 или менее, более предпочтительно, 1,00 или менее. Если отношение концентрации добавляемого водного раствора и концентрации насыщенного раствора составляет менее 0,40, то компонент на основе
25 многовалентного металла пропитывает водопоглощающую смолу, так что происходит снижение влагоемкости после центрифугирования (centrifuge retention capacity (CRC)), диффузионной поглощающей способности под давлением (ДПП (DAP)) и поглощающей способности при нагрузке (AAP), и компонент на основе
30 поливалентного металла влияет на слипание под действием влагопоглощения при высокой влажности. Таким образом, количество компонента на основе поливалентного металла, находящегося вблизи от поверхности водопоглощающей
35 смолы, уменьшается. Это может послужить причиной того, что уменьшение слипания под действием влагопоглощения при высокой влажности, соответствующее количеству раствора компонента на основе поливалентного металла, не может быть достигнуто.

Далее, при добавлении водного раствора соединения поливалентного металла к порошкообразной водопоглощающей смоле (А), которая была подвергнута
40 поперечной сшивке поверхности, температура порошкообразной водопоглощающей смолы (А), предпочтительно, находится в диапазоне от 50⁰С до 100⁰С, более предпочтительно, от 50⁰С до 80⁰С, еще более предпочтительно, от 50⁰С до 70⁰С. Если температура порошкообразной водопоглощающей смолы (А) ниже 50⁰С, то
45 влага медленнее испаряется из раствора соединения поливалентного металла после добавления его к порошкообразной водопоглощающей смоле (А). Таким образом, если температура порошкообразной водопоглощающей смолы (А) ниже 50⁰С, то
50 компонент на основе поливалентного металла пропитывает водопоглощающую смолу (А). В результате, уменьшение слипания под действием влагопоглощения при

высокой влажности, соответствующее добавляемому количеству компонента на основе поливалентного металла, не может быть достигнуто. Такая ситуация нежелательна. Далее, если температура порошкообразной водопоглощающей смолы (А) превышает 100⁰С, то порошкообразная водопоглощающая смола (А) и компонент на основе поливалентного металла не могут быть перемешаны равномерно, или порошкообразная водопоглощающая смола (А) разрушается. То есть, такая ситуация нежелательна.

Далее, если температура водного раствора соединения поливалентного металла повышена, то концентрацию компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе, тоже можно увеличить. Следовательно, большее количество компонента на основе поливалентного металла оказывается на поверхности водопоглощающей смолы. Предпочтительно, температура водного раствора соединения поливалентного металла находится в диапазоне от 30⁰С до 100⁰С, более предпочтительно, от 50⁰С до 100⁰С, еще более предпочтительно, от 70⁰С до 100⁰С. Если температура водного раствора соединения поливалентного металла ниже 30⁰С, то концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения поливалентного металла, становится ниже, так что компонент на основе поливалентного металла пропитывает порошкообразную водопоглощающую смолу. В результате, уменьшение слипания под действием влагопоглощения при высокой влажности, соответствующее добавляемому количеству компонента на основе поливалентного металла, не может быть достигнуто. Такая ситуация нежелательна. Далее, если температура водного раствора соединения поливалентного металла превышает 100⁰С, то порошкообразная водопоглощающая смола (А) разрушается; таким образом, уменьшение слипания под действием влагопоглощения при высокой влажности, соответствующее добавляемому количеству компонента на основе поливалентного металла, не может быть достигнуто. То есть, такая ситуация нежелательна.

В соответствии с настоящим изобретением, примеры устройств, при помощи которых прибавляют и смешивают водный раствор соединения (В) поливалентного металла с порошкообразной водопоглощающей смолой (А), включают: цилиндрический смеситель, червячный смеситель, червячный экструдер, завихритель (turbulizer), смеситель nauta, клиновидный смеситель (V-shaped mixer), ленточный блендер, двухстоечная (двуплечая; double-arm) месильная машина, прямоточный смеситель, воздушоструйный смеситель, роторный дисковый

смеситель, вальцовый смеситель, спиральный (convolution) смеситель и смеситель Лёдига (Lodge). Скорость перемешивания не ограничена низкими или высокими значениями скорости.

После смешивания с соединением (В) поливалентного металла может быть проведено нагревание и, при необходимости, сортировка. Кроме того, указанные операции могут быть выполнены следующим способом: температуру смеси регулируют после прибавления/смешивания с соединением (В) поливалентного металла, что позволяет также контролировать осаждение и диспергирование компонента на основе поливалентного металла.

В водопоглощающую смолу и композицию на основе водопоглощающей смолы, предлагаемую в соответствии с настоящим изобретением, при необходимости могут быть введены различные добавки. Примеры добавок включают: дезодорант, анитибактериальный агент, отдушку, вспенивающий агент, пигмент, краситель, пластификатор, адгезив, поверхностно-активное вещество, удобрение, окислитель, восстановитель, вода, соль, хелатирующий агент, бактерицидное вещество, гидрофильный полимер, такой как полиэтиленгликоль и полиэтиленмин, гидрофобный полимер, такой как парафин, термопластические смолы, такие как полиэтилен или полипропилен, и термореактивные (термоусаживающиеся) смолы, такие как полиэфирная смола и карбамидная смола. Добавки прибавляют в количествах от 0 до 20% масс., предпочтительно, от 0 до 5% масс., более предпочтительно, от 0 до 1% масс. от общей массы композиции на основе водопоглощающей смолы.

(Пример реализации 2)

Композиция на основе водопоглощающей смолы, предлагаемая в соответствии с указанным примером реализации, включает порошкообразную водопоглощающую смолу (А) и компонент (В) на основе поливалентного металла, аналогичные составляющим Примера реализации 1. В настоящем примере реализации, порошкообразную водопоглощающую смолу (А) с поперечносшитой структурой, полученную при полимеризации ненасыщенного мономера, содержащего кислотную группу, водный раствор соединения (В) поливалентного металла и органический сшивающий агент (С) для поверхностной сшивки смешивают друг с другом с получением композиции на основе водопоглощающей

смолы. Способ получения композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемый в соответствии с указанным примером реализации, описан ниже.

5

(IV) Способ получения композиции на основе водопоглощающей смолы, предлагаемый в соответствии с указанным примером реализации

10

15

20

25

30

35

40

Композиция на основе водопоглощающей смолы, предлагаемая в соответствии с настоящим примером реализации, может быть получена нагреванием смеси порошкообразной водопоглощающей смолы (А), водного раствора соединения (В) поливалентного металла и органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки до температуры, значения которой находятся в диапазоне от 150 до 300⁰С. Однако, выбор конкретного способа смешивания порошкообразной водопоглощающей смолы (А), водного раствора соединения (В) поливалентного металла и органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки не ограничен. Например, раствор соединения (В) поливалентного металла и органический сшивающий агент (С) для поверхностной сшивки могут быть вместе или по отдельности смешаны с порошкообразной водопоглощающей смолой (А), или смешанный раствор, полученный при смешивании раствора соединения (В) поливалентного металла и органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки, смешивают с порошкообразной водопоглощающей смолой (А). Предпочтителен способ, при котором смешанный раствор, полученный при смешивании раствора соединения (В) поливалентного металла и органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки, смешивают с порошкообразной водопоглощающей смолой (А). Следует отметить, что в настоящем примере реализации может быть использован любой «раствор соединения (В) поливалентного металла», в котором содержится от 10% масс. или более воды, даже если в указанном растворе присутствует органический растворитель.

45

50

Далее, при смешивании органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки с порошкообразной водопоглощающей смолой (А) в качестве вспомогательного вещества, способствующего смешиванию, могут быть введены неорганические кислоты, органические кислоты, полиаминокислоты, указанные в Европейском патенте No. 0668080. Вспомогательное вещество, способствующее смешиванию, может действовать как сшивающий агент для поверхностной сшивки. Однако, предпочтительно применять такое вспомогательное вещество,

способствующее смешиванию, которое предотвращает снижение водопоглощающих свойств водопоглощающей смолы после поперечной сшивки ее поверхности. В частности, предпочтительно применять легколетучие спирты с температурами кипения ниже 150⁰С, поскольку они испаряются до начала проведения поперечной сшивки. Далее, для более равномерного смешивания органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки с порошкообразной водопоглощающей смолой (А) в смесь частиц водопоглощающей смолы и сшивающего агента для поверхностной сшивки одновременно добавляют несшивающие водорастворимые неорганические основания (предпочтительно, соли щелочных металлов, соль аммония, гидроксиды щелочных металлов, аммиак или его гидроксид) и буферный раствор невосстанавливающей соли щелочного металла (предпочтительно, гидрокарбонат, дигидрофосфат, гидрофосфат и подобные соли) для регулирования рН раствора. Количество указанных добавок зависит от типа и размера частиц водопоглощающей смолы, но, предпочтительно, находится в диапазоне от 0,05 до 10 масс. частей, более предпочтительно, находится в диапазоне от 0,05 до 5 масс. частей от общего количества содержания твердых частиц водопоглощающей смолы, которое составляет 100 масс. частей.

В настоящем примере реализации общее количество органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки и соединения (В) поливалентного металла зависит от соответствующих количеств органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки и соединения (В) поливалентного металла, но, предпочтительно, находится в диапазоне от 0,001 до 10 масс. частей, более предпочтительно, в диапазоне от 0,01 до 5 масс. частей от общего количества содержания твердых частиц водопоглощающей смолы, которое составляет 100 масс. частей. Если общее количество органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки и соединения (В) поливалентного металла составляет менее 0,001 масс. частей, то уменьшение слипания геля порошкообразной водопоглощающей смолы и проницаемость для жидкости/диффузионные свойства жидкости в материале оказываются неудовлетворительными. Если общее количество органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки и соединения (В) поливалентного металла составляет не менее 10 масс. частей, то влагоемкость после центрифугирования (centrifuge retention capacity (CRC)), диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)) и поглощающая способность при нагрузке (AAP) продукта значительно снижаются.

Для достижения пониженного слипания под действием влагопоглощения и с целью достижения улучшенной проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в материале необходимо, чтобы концентрация компонента на основе поливалентного металла в водном растворе, полученном при смешивании порошкообразной водопоглощающей смолы (А) с раствором соединения (В) поливалентного металла, составляла по меньшей мере 1,80% масс., и смесь порошкообразной водопоглощающей смолы (А), органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки и раствора соединения (В) поливалентного металла нагревали до 150-300⁰С. Изобретатели настоящего изобретения первыми обнаружили указанные свойства. В результате было разработано настоящее изобретение.

Неожиданным образом, изобретатели обнаружили следующее: проницаемость солевого раствора (saline flow conductivity) (SFC: барометрический индикатор скорости просачивания жидкости под давлением) водопоглощающей смолы, подвергнутой поверхностной обработке при помощи агента поверхностной обработки, содержащего высокую концентрацию компонента на основе поливалентного металла, гораздо выше, чем соответствующая проницаемость водопоглощающей смолы, подвергнутой поверхностной обработке при помощи агента поверхностной обработки, содержащего известную концентрацию компонента на основе поливалентного металла.

Раствор, содержащий высокую концентрацию соединения (В) поливалентного металла (в водном растворе содержится, по меньшей мере, 1,80% масс. компонента на основе поливалентного металла), смешивают с порошкообразной водопоглощающей смолой, таким образом, что после приготовления смеси компонент на основе поливалентного металла находится лишь вблизи от поверхностного слоя водопоглощающей смолы. В результате получают смолу с существенно пониженным слипанием под действием влагопоглощения и улучшенной проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости в материале.

Следует отметить, что в настоящем примере реализации не особенно важны ни конкретный способ приготовления раствора, который получают при смешивании порошкообразной водопоглощающей смолы (А) с соединением (В) поливалентного металла, ни конкретный способ смешивания указанного раствора и органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки. Например, могут быть

применены следующие способы: (i) раствор соединения (B) поливалентного металла и органического сшивающего агента (C) для поверхностной сшивки смешивают по отдельности, или смешивают одновременно с порошкообразной водопоглощающей смолой (A); и (ii) раствор, полученный при смешивании раствора соединения (B) поливалентного металла и органического сшивающего агента (C) для поверхностной сшивки смешивают с порошкообразной водопоглощающей смолой (A). «Концентрацию (S/T – [M]) компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (B) поливалентного металла», в способах (i) и (ii) рассчитывают в соответствии со следующими уравнениями:

$S/T - [M]$ (% масс.) в способе (i) = масса (г) компонента на основе поливалентного металла / масса (г) раствора соединения (B) поливалентного металла x 100

$S/T - [M]$ (% масс.) в способе (ii) = масса (г) компонента на основе поливалентного металла / (масса (г) раствора соединения (B) поливалентного металла + масса (г) органического сшивающего агента (C) для поверхностной сшивки) x 100

Концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (B) поливалентного металла в соответствии с настоящим примером реализации предпочтительно составляет 1,80% масс. или более, более предпочтительно, 2,00% масс. или более, еще более предпочтительно, 2,5% масс. или более, наиболее предпочтительно, 2,90% масс. или более.

Если концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (B) поливалентного металла, составляет менее 1,80% масс., то компонент на основе поливалентного металла пропитывает водопоглощающую смолу, так что происходит снижение количества компонента на основе поливалентного металла, находящегося вблизи от поверхности водопоглощающей смолы. Это может послужить причиной того, что уменьшение слипания под действием влагопоглощения и улучшение проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в материале, соответствующее количеству раствора компонента на основе поливалентного металла, не может быть достигнуто. Кроме того, верхний предел концентрации компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (B) поливалентного металла, не ограничено конкретным значением, но, предпочтительно, составляет 20% масс. или менее, более предпочтительно, 10% масс. или менее.

Используемое количество соединения (В) поливалентного металла зависит от
нужного значения слипания под действием влагопоглощения и улучшения
проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в материале, но,
предпочтительно, составляет от 0,001 масс. частей до 10 масс. частей, более
предпочтительно, от 0,01 масс. частей до 5 масс. частей, особенно предпочтительно,
от 0,05 масс. частей до 1 масс. части от 100 масс. частей водопоглощающей смолы.
Если используют менее 0,001 масс. частей соединения (В) поливалентного металла,
то может получиться продукт с недостаточно пониженным слипанием геля и
недостаточной проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами
жидкости в материале. Если используют более 10 масс. частей соединения (В)
поливалентного металла, то может получиться продукт с пониженной
влагоемкостью после центрифугирования (centrifuge retention capacity (CRC)),
плохой диффузионной поглощающей способностью под давлением (ДПП (DAP)) и
поглощающей способностью при нагрузке (AAP).

Водный раствор соединения (В) поливалентного металла и/или органического
сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки, которые могут быть
использованы в соответствии с настоящим изобретением, нагревают,
предпочтительно, до температуры 30⁰С или выше, более предпочтительно, до
температуры 50⁰С или выше, особенно предпочтительно, до температуры 70⁰С или
выше. Это основано на следующих соображениях: при повышении температуры
раствора можно повысить концентрацию компонента на основе поливалентного
металла, содержащегося в растворе, что приводит к увеличению концентрации
компонента на основе поливалентного металла на поверхности водопоглощающей
смолы.

В настоящем примере реализации предпочтительно смешивать одновременно
три компонента: порошкообразную водопоглощающую смолу (А), органический
сшивающий агент (С) для поверхностной сшивки и раствор соединения (В)
поливалентного металла.

Условия нагревания предшественника (D), получаемого при смешивании
порошкообразной водопоглощающей смолы (А), органического сшивающего агента
(С) для поверхностной сшивки и раствора соединения (В) поливалентного металла
следующие. Значения температуры нагревания предпочтительно находятся в
диапазоне от 150 до 300⁰С, более предпочтительно, в диапазоне от 160 до 250⁰С, еще
более предпочтительно, в диапазоне от 170 до 230⁰С. Время нагревания находится в

диапазоне от одной минуты до двух часов, более предпочтительно, от 15 минут до 1,5 часа. Хорошее соотношение температуры и времени нагревания может быть например, следующим: температура нагревания составляет 180⁰С, а время
нагревания составляет от 15 минут до 1,5 часа; температура нагревания составляет 200⁰С, а время нагревания составляет от 15 минут до 1 часа.

Если температура нагревания составляет менее 150⁰С, то недостаточное количество функциональных групп органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки реагирует с кислотными группами (например, карбоксильными группами) порошкообразной водопоглощающей смолы (А). Если температура нагревания превышает 300⁰С, то такое нагревание повреждает водопоглощающую смолу. В результате получают продукт с недостаточно пониженным слипанием геля и недостаточной проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости в материале.

Далее, для получения водопоглощающей смолы, предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации, с пониженным слипанием геля при высокой влажности и, в то же время, достаточной проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости, необходимо проводить процесс таким образом, чтобы достичь равномерной обработки поверхности частиц композиции, получаемой на основе водопоглощающей смолы. Впервые изобретателями настоящего изобретение найдено, что для достижения указанной цели важно, чтобы значения коэффициента слипания под воздействием влажности (humidification blocking ratio) (% масс.) предшественника (D) находились в диапазоне от 0% масс. до 80% масс.

Если коэффициент слипания под воздействием влажности предшественника (D) составляет от 80% масс. до 100% масс., то предшественник (D) содержит большое количество коагулятов. При нагревании такого предшественника (D) недостаточное количество теплоты проникает в коагуляты, что приводит к неравномерной поперечной сшивке поверхностей частиц композиции на основе водопоглощающей смолы. Таким образом, происходит слипание в той части коагулята, которая была сшита неравномерно. таким образом, уменьшение слипания под действием влагопоглощения при высокой влажности и проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости в материале соответствующее добавляемому количеству компонента на основе поливалентного металла, не может быть достигнуто. Кроме того, указанная проблема может приводить к

закупориванию производственного оборудования из-за слипания материала, делая невозможным стабильное производство композиции на основе водопоглощающей смолы.

5 Способ приготовления предшественника (D) с коэффициентом слипания под воздействием влажности, равным 80% масс. или менее, не ограничен каким-либо конкретным способом. Однако, предпочтительно, если при смешивании
10 порошкообразной водопоглощающей смолы (A) с соединением (B) поливалентного металла концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в водном растворе, составляет, по меньшей мере, 1,80% масс. Раствор с высокой концентрацией соединения (B) поливалентного металла
15 (концентрация компонента на основе поливалентного металла составляет, по меньшей мере, 1,80% масс.) смешивают таким образом, что после смешивания указанных ингредиентов компонент на основе поливалентного металла находится
20 вблизи поверхностного слоя водопоглощающей смолы. Это уменьшает слипание под воздействием влажности.

Концентрация компонента на основе поливалентного металла,
25 содержащегося в водном растворе соединения (B) поливалентного металла, при получении предшественника (D) с коэффициентом слипания под воздействием влажности, равным 80% масс. или менее, составляет, предпочтительно, 1,80% масс. или более, более предпочтительно, 2,00% масс. или более, еще более
30 предпочтительно, 2,50% масс. или более, наиболее предпочтительно, 2,90% масс. или более.

35 Если концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (B) поливалентного металла, составляет менее 1,80% масс., то компонент на основе поливалентного металла пропитывает водопоглощающую смолу, так что происходит снижение количества компонента на
40 основе поливалентного металла, находящегося вблизи от поверхности водопоглощающей смолы. Таким образом, достаточное уменьшение слипания под действием влагопоглощения и улучшение проницаемости для
45 жидкости/диффузионных свойств жидкости в материале, соответствующее добавленному количеству раствора компонента на основе поливалентного металла, не может быть достигнуто.

50 Используемое количество соединения (B) поливалентного металла зависит от желаемой величины слипания геля под действием влагопоглощения или желаемой

величины проницаемости для жидкости/диффузионных свойств жидкости в материале. Однако, количество соединения (В) поливалентного металла, добавляемого в виде компонента на основе поливалентного металла, предпочтительно, составляет от 0,001 до 10 масс. частей, более предпочтительно, от 0,01 до 5 масс. частей, особенно предпочтительно, от 0,05 до 1 масс. частей от общего количества твердого компонента, которое составляет 100 масс. частей. Если количество компонента на основе поливалентного металла составляет менее 0,001 масс. частей, то понижение слипание геля и проницаемость для жидкости/диффузионные свойства жидкости продукта оказываются недостаточными. Если количество компонента на основе поливалентного металла превышает 100 масс. частей, то влагоемкость после центрифугирования (centrifuge retention capacity (CRC)), диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)) и поглощающая способность как функции давления (AAP) продукта значительно снижаются.

Раствор соединения (В) поливалентного металла и/или органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки, которые могут быть использованы в соответствии с настоящим примером реализации, нагревают, предпочтительно, до температуры 30⁰С или выше, более предпочтительно, до температуры 50⁰С или выше, особенно предпочтительно, до температуры 70⁰С или выше. Это основано на следующих соображениях: при повышении температуры раствора можно повысить концентрацию компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе, что приводит к увеличению концентрации компонента на основе поливалентного металла на поверхности водопоглощающей смолы. Кроме того, предпочтительно, верхний предел значений температуры составляет менее 100⁰С.

В настоящем примере реализации предпочтительно смешивать одновременно три компонента: порошкообразную водопоглощающую смолу (А), органический сшивающий агент (С) для поверхностной сшивки и раствор соединения (В) поливалентного металла.

Условия нагревания предшественника (D), получаемого при смешивании порошкообразной водопоглощающей смолы (А), органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки и раствора соединения (В) поливалентного металла следующие. Значения температуры нагревания, предпочтительно, находятся в диапазоне от 150 до 300⁰С, более предпочтительно, в диапазоне от 160 до 250⁰С, еще

более предпочтительно, в диапазоне от 170 до 230⁰С. Время нагревания находится в диапазоне от одной минуты до двух часов, более предпочтительно, от 15 минут до 1,5 часа. Хорошим примером сочетания температуры и времени нагревания является следующий: температура нагревания составляет 180⁰С, а время нагревания составляет от 15 минут до 1,5 часа; температура нагревания составляет 200⁰С, а время нагревания составляет от 15 минут до 1 часа.

Если температура нагревания составляет менее 150⁰С, то количество функциональных групп органического сшивающего агента (С) для поверхностной сшивки, которое реагирует с карбоксильными группами порошкообразной водопоглощающей смолы (А), оказывается недостаточным. Если температура нагревания превышает 300⁰С, то такое нагревание повреждает водопоглощающую смолу. В результате получают продукт с недостаточно пониженным слипанием геля и недостаточной проницаемостью для жидкости/диффузионными свойствами жидкости в материале.

Для правильного приготовления композиции на основе водопоглощающей смолы (А), предлагаемой в соответствии с настоящим примером реализации, необходимо следующее: прибавление заданных количеств органического сшивающего агента для поверхностной сшивки и соединения (В) поливалентного металла; равномерное реагирование органического сшивающего агента для поверхностной сшивки с карбоксильными группами, содержащимися в порошкообразной водопоглощающей смоле (А); нахождение компонента на основе поливалентного металла вблизи поверхности водопоглощающей смолы, причем указанный компонент не должен пропитывать водопоглощающую смолу; и значения коэффициента слипания под воздействием влажности (% масс.) предшественника (D) находятся в диапазоне от 0% масс. до 80% масс.

Настоящее изобретение описано ниже более подробно при помощи Примеров и Сравнительных Примеров. Однако, настоящее изобретение не ограничено указанными Примерами и Сравнительными Примерами. Следует отметить, что свойства водопоглощающей смолы и композиции на основе водопоглощающей смолы определяли в соответствии с нижеследующими способами. Кроме того, если некоторое условие не определено, это означает, что все операции проводили при комнатной температуре (23 ± 2⁰С) и влажности 50% (относительная влажность).

(A) Влагоемкость после центрифугирования (centrifuge retention capacity) (CRC)

Влагоемкость после центрифугирования (CRC) представляет собой поглощающую способность, при которой материал поглощает 0,90% масс. физиологического солевого раствора в течение 30 минут без приложения какого-либо давления.

0,200 г водопоглощающей смолы (или композиции на основе водопоглощающей смолы) равномерно распределяли в пакете (60 мм x 60 мм), изготовленном из нетканого полотна (Heatron Paper, изготавливаемой Nangoku Pulp Koguo Co., Ltd.: тип модели GSP-22). Затем пакет запаивали при нагревании. Затем пакет вымачивали в большом избытке (обычно, приблизительно, 500 мл) раствора хлорида натрия с концентрацией 0,90% масс. (физиологический солевой раствор) при комнатной температуре раствора в течение 30 минут. Влагу удаляли из пакета в центрифужном сепараторе (центрифуга, изготовленная Kokusan Corporation, тип модели H-122) в течение 3 минут под действием центробежной силы (250G), указанной в edana ABSORBENCY II 441, 1-99, и измеряли массу W2 (г) пакета. Затем ту же операцию повторяли без загрузки водопоглощающей смолы и измеряли массу W1 (г). Затем, исходя из масс W1 и W2, влагоемкость после центрифугирования (CRC) рассчитывают по следующему уравнению.

Влагоемкость после центрифугирования (г/г) = ((масса W2 (г) – масса W1 (г))/масса (г) водопоглощающей смолы) – 1.

(B) Диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP))

Диффузионную поглощающую способность водопоглощающей смолы под давлением (или композиции на основе водопоглощающей смолы) определяют в соответствии с методикой, описанной в нерассмотренной японской патентной заявке No. 57311/1996 (Tokukaihei 8-57311), следующим способом. Измеряли массу W3 (г) физиологического солевого раствора, поглощенного композицией на основе водопоглощающей смолы под давлением 1,9кПа (0,3 psi) в течение 60 минут. Затем диффузионную поглощающую способность (г/г) через 60 минут после начала поглощения вычисляли в соответствии со следующим уравнением.

Диффузионная поглощающая способность (г/г) под давлением = масса W3 (г)/масса (г) водопоглощающей смолы.

(C) Поглощающая способность при нагрузке (AAP)

5 Поглощающая способность при нагрузке (AAP) представляет собой поглощающую способность, при которой в течение 60 минут под давлением 0,7 psi (4,83 кПа) поглощается 0,90% масс. солевого раствора.

10 Поглощающую способность при нагрузке(AAP) измеряли при помощи аппарата, изображенного на Фиг.1. На днище пластикового поддерживающего цилиндра 100 с внутренним диаметром 60 мм закрепляли при помощи плавления (fusion) металлическую сетку 101 из нержавеющей стали с ячейками 400 меш (размер ячеек 38 мкм). Затем при комнатной температуре (от 20⁰C до 25⁰C) и 50% относительной влажности по сетке равномерно распределяли 0,900 г композиции на основе водопоглощающей смолы. Затем на композицию на основе водопоглощающей смолы кладут сначала поршень 103, а затем нагрузку 104. Внешний диаметр поршня 103 и нагрузки 104 чуть меньше 60 мм, что составляет внутренний диаметр поддерживающего цилиндра 100, так что между поршнем и поддерживающим цилиндром не образуется зазора, но поступательные движения поршня 103 и нагрузки 104 происходят свободно. Следует отметить, что поршень 103 и нагрузка 104 расположены таким образом, что давление 4,83 кПа (0,7 psi) равномерно распределено по композиции на основе водопоглощающей смолы. Затем определяют массу W_a (г) описанной измерительной установки.

35 Внутри чашки 105 Петри диаметром 150 мм располагают стеклянный фильтр 106 (продукт Sougo Rikagaku Glass Seisakusho Co., Ltd.; диаметр мелких пор от 100 мкм до 120 мкм) диаметром 90 мм. Затем туда добавляют раствор 108 хлорида натрия концентрацией 0,90% масс., поддерживаемый при температуре от 20⁰C до 25⁰C, до тех пор, пока уровень раствора не достигнет верхней поверхности стеклянного фильтра 106. Затем на него помещают кусок фильтровальной бумаги (продукт Advantec Toyo Kaisha, Ltd.; наименование продукта – JIS P3801, No. 2; толщина 0,26 мм, диаметр остаточных частиц 5 мкм) диаметром 90 мм, так что вся поверхность фильтровальной бумаги 107 намокает. Удаляют избыток солевого раствора 108 концентрацией 0,90% масс.

45 Измерительную установку помещают на влажную фильтровальную бумагу 107. Затем композицию на основе водопоглощающей смолы оставляют на 1 час под нагрузкой 4,83 кПа (0,7 psi) для поглощения солевого раствора 108 концентрацией

50

0,90% масс. За это время композиция на основе водопоглощающей смолы поглощает солевой раствор 108 концентрацией 0,90% масс., превращаясь в набухающий гель 102. Спустя 1 час (60 минут) измерительную установку, поглотившую некоторое количество солевого раствора 108 концентрацией 0,90% масс. поднимают и определяют ее массу W_b (г). Затем, исходя из масс W_a и W_b , по следующему уравнению рассчитывают поглощающую способность как функцию давления (AAP) (г/г).

Поглощающая способность при нагрузке (AAP) = $(W_b \text{ (г)} - W_a \text{ (г)}) / \text{масса (0,900 г) водопоглощающей смолы или композиции на основе водопоглощающей смолы}$

(D) Проницаемость солевого раствора (saline flow conductivity) (SFC)

Расчет проницаемости солевого раствора производили в соответствии с испытанием на проницаемость солевого раствора (SFC), описанным в опубликованных переводах на японский язык Международной публикации патентной заявки No. 509591/1997 (Tokuhyohei 9-509591).

При помощи устройства, показанного на Фиг.1, композицию на основе водопоглощающей смолы (0,900 г), равномерно распределенную по контейнеру 40, подвергали набуханию в синтетической моче (1) под давлением 0,3 psi (2,07 кПа) в течение 60 минут (в течение 120 минут при измерении скорости удержания проницаемости солевого раствора (SFC)), записывая высоту слоя геля для геля 44. Затем через резервуар 31 пропускали раствор хлорида натрия концентрацией 0,69% масс. так, что он проходил через слой набухшего геля при постоянном гидростатическом давлении. Количество жидкости, протекающей через слой геля, измеряли при помощи весов и компьютера с интервалами 20 секунд и записывали в течение 10 минут в виде функции времени. Скорость течения раствора $F_s(t)$, проходящего через набухший гель 44 (в основном, между его частицами), определяли (размерность г/с), деля возрастающую массу (г) на возрастающее время (с). Время, в течение которого достигается постоянное гидростатическое давление и стабильная скорость течения, было обозначено " t_s ", и для расчета скорости течения были взяты только те данные, которые были получены в течение 10-минутного интервала после достижения " t_s "; и только значения скорости течения, рассчитанные для 10-минутного интервала после достижения " t_s ", были использованы для расчета

значения $F_s(t = 0)$, т.е. первой скорости раствора, проходящего через слой геля. $F_s(t = 0)$ была рассчитана экстраполяцией $t = 0$ из результата, полученного аппроксимацией функции, показывающей зависимость $F_s(t)$ от t .

Проницаемость солевого раствора

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

$$= (F_s(t = 0) \times L_0) / 139506$$

Где

$F_s(t = 0)$ – скорость течения, выраженная в г/с;

L_0 – высота слоя геля, выраженная в см;

ρ - плотность ($1,003 \text{ г/см}^3$) раствора NaCl;

A – площадь ($28,27 \text{ см}^2$) верхней стороны слоя геля в ячейке 41;

ΔP – гидростатическое давление (4920 дин/см^2), оказываемое на слой геля.

Кроме того, единица проницаемости солевого раствора (SFC) составляет ($10^{-7} \times \text{см}^3 \times \text{с} \times \text{г}^{-1}$).

В устройстве, показанном на Фиг.2, в резервуар 31 помещена стеклянная трубка 32; нижний конец стеклянной трубки расположен таким образом, что раствор 33 хлорида натрия концентрацией 0,69% масс. расположен на 5 см выше нижней поверхности набухающего геля 44 в ячейке 41. Раствор 33 хлорида натрия концентрацией 0,69% масс., содержащийся в резервуаре 31, подают в ячейку 41 через L-образную трубку 34, снабженную краном. Под ячейкой 41 расположен сборный резервуар 48 для сбора жидкости, прошедшей через слой геля, а сборный резервуар 48 помещен на горизонтальных весах 49. Внутренний диаметр ячейки 41 составляет 6 см; на дне нижней части ячейки 41 расположена сетка 42 No. 400 (размер ячейки сетки 38 мкм) из нержавеющей стали. В нижней части поршня 46 расположено отверстие 47, позволяющее протекать жидкости; на днище поршня 46 установлен стеклянный фильтр 45 с высокой степенью проницаемости, который не позволяет композиции на основе водопоглощающей смолы или набухающему гелю попадать в отверстие 47. Ячейка 47 расположена на столике для ячеек, а поверхность столика, касающаяся ячейки, расположена на сетке 43 из нержавеющей стали, которая не мешает протеканию жидкости.

Синтетическая моча (1) была приготовлена смешиванием 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 дигидрофосфата аммония и 994,25 г чистой воды.

(Е) Коэффициент слипания под действием влагопоглощения (moisture absorption blocking ratio; (B.R.)) (% масс.)

2 г водопоглощающей смолы (или композиции на основе водопоглощающей смолы) равномерно насыпили на дно заранее подготовленной чашки, внутренний диаметр которой составляет 50 мм, а высота – 10 мм, и быстро поместили указанную чашку в аппарат для поддержания постоянной температуры и влажности (Platinous Luciffer PL-2G, изготавливаемый Tabai Espec Corporation); температуру внутри аппарата установили на отметке 25⁰С, а влажность – 90%. Водопоглощающую смолу или композицию на основе водопоглощающей смолы оставили в указанном аппарате на 60 минут. Затем водопоглощающую смолу, которая поглотила некоторое количество влаги, поместили в стандартное сито JIS (диаметром 7,5 см и размером ячеек 2000 мкм) и просеивали в течение заданного времени при помощи встряхивателя для сит (встряхиватель для сит IIDA, тип ES-65, сер. No. 0501). Затем измеряли массу W4 (г) водопоглощающей смолы, оставшейся на сите, и массу W5 (г) водопоглощающей смолы, прошедшей через ячейки сита. Следует отметить, что определение масс W4 (г) и W5 (г) были произведены в течение 10 минут после отбора водопоглощающей смолы из аппарата для поддержания постоянной температуры и влажности.

Затем в соответствии с нижеследующим уравнением вычисляли коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (% масс.). Если коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения понижен, то происходит меньшее слипание водопоглощающей смолы под воздействием влагопоглощения.

Коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (% масс.) = масса W4 (г) / (масса W4 (г) + масса W5 (г)) x 100

Следует отметить, что в настоящем примере реализации коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (% масс.) был вычислен при использовании следующих вариантов заранее подготовленной чашки и времени просеивания:

(а) в качестве заранее подготовленной чашки применяли алюминиевую чашку (контейнер из фольги, Продукт No. 107, Продукт TOYO ECKO Inc.) с диаметром

донышка 52 мм и высотой 22 мм, а водопоглощающую смолу просеивали в течение 8 секунд при помощи встряхивателя для сит, вычисляя коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (% масс.). После этого, коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения, вычисленный в указанных условиях, называли коэффициентом слипания под воздействием влагопоглощения (а) (B.R. a).

(b) в качестве заранее подготовленной чашки применяли полипропиленовую чашку с диаметром донышка 50 мм и высотой 10 мм, а водопоглощающую смолу просеивали в течение 5 минут при помощи встряхивателя для сит, вычисляя коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (% масс.). После этого, коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения, вычисленный в указанных условиях, называли коэффициентом слипания под воздействием влагопоглощения (b) (B.R. b).

(F) Среднемассовый диаметр частиц (D50) и стандартное логарифмическое отклонение ($\sigma\zeta$) распределения размера частиц

Водопоглощающую смолу или водопоглотитель просеивали через стандартные сита JIS, которые, соответственно, имели размер ячеек 850 мкм, 710 мкм, 600 мкм, 500 мкм, 425 мкм, 300 мкм, 212 мкм, 150 мкм, 45 мкм и далее; остаточное процентное содержание R наносили на график логарифмической вероятности. Затем считывали диаметр частиц, соответствующий $R = 50\%$ масс. и брали его в качестве среднемассового диаметра частиц (D50). Далее, предполагая, что $X1$ – это диаметр частицы в случае, если $R = 84,1\%$, а $X2$ – это диаметр частицы в случае, если $R = 15,9$, то стандартное логарифмическое отклонение ($\sigma\zeta$) рассчитывали по следующему уравнению. Чем меньше значение $\sigma\zeta$, тем уже распределение размера частиц.

$$\sigma\zeta = 0,5 \times \ln (X2 / X1)$$

Сортировку при измерении стандартного логарифмического отклонения ($\sigma\zeta$) распределения частиц по размерам выполняли следующим образом: 10,0 г частиц водопоглощающей смолы или водопоглотителя распределяли по стандартным ситам JIS (ситовый анализатор IIDA с диаметром 8 см), соответственно, с размерами ячеек 850 мкм, 710 мкм, 600 мкм, 500 мкм, 425 мкм, 300 мкм, 212 мкм, 150 мкм и 106 мкм, и сортировали при помощи встряхивателя для сит (встряхиватель для сит IIDA, тип ES-65, сер. No. 0501) в течение пяти минут.

(G) Степень извлечения компонента на основе поливалентного металла (% масс.)

Количество компонента на основе поливалентного металла, содержащееся в водопоглощающей смоле, определяли следующим образом.

Отмеряли 1,0 г композиции на основе водопоглощающей смолы и помещали ее в полипропиленовую мензурку объемом 260 мл, добавляли туда 190,0 г физиологического солевого раствора (0,9% масс. водного раствора NaCl) и 10,0 г 2н соляной кислоты; полученную таким образом смесь перемешивали в течение 30 минут при комнатной температуре. После перемешивания прозрачную жидкость отфильтровывали при помощи chromatodisc (GL chromatodisc 25A, изготавливаемого GL Science Inc.) и анализировали при помощи спектрохимического плазменного эмиссионного анализа (на спектрометре ULTIMA, поставляемом Horiba Ltd.), вычисляя, таким образом, концентрацию компонента на основе поливалентного металла. Следует отметить, что аналитическую кривую вычерчивали в соответствии с известным количеством компонента на основе поливалентного металла, содержащимся в калибровочном физиологическом солевом растворе. На основании вычисленной концентрации компонента на основе поливалентного металла, концентрация компонента на основе поливалентного металла в композиции на основе водопоглощающей смолы может быть представлена следующим уравнением:

Концентрация компонента на основе поливалентного металла (% масс.) в композиции на основе водопоглощающей смолы = (концентрация компонента на основе поливалентного металла (% масс.) в растворе) x 200.

Степень извлечения компонента на основе поливалентного металла измеряли следующим образом.

Готовили раствор А, смешивая 95 г метанольного раствора 1,0% (масс.) 8-хинолинола (продукт Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) с 5 г чистой воды, и готовили раствор В, смешивая 95 г метанола с 5 г чистой воды.

В полипропиленовый контейнер объемом 260 мл поместили тефлоновый (зарегистрированная торговая марка) ротор диаметром 35 мм, отмерили 5 г композиции на основе водопоглощающей смолы и 25 г раствора А и прибавили в контейнер. Контейнер плотно закрыли, и содержимое перемешивали магнитной мешалкой в течение 20 часов при комнатной температуре. Затем полипропиленовым

шприцем отобрали 5 мл жидкости над осадком, и на шприце закрепили chromatodisc (GL chromatodisc 25A, изготавливаемого GL Science Inc.), и профильтрованную жидкость поместили в полипропиленовый контейнер. Часть профильтрованной жидкости перенесли в ячейку емкостью 1 мл (одноразовая кювета, поставляемая корпорацией As One; номер продукта 2-478-03, номер модели 1939), изготовленную из пластика, и на спектрофотометре (спектрофотометр Hitachi U-1100) при определенной длине волны измеряли поглощение света, вызываемое комплексом компонента на основе поливалентного металла и 8-хинолинола. Например, если компонент на основе поливалентного металла представлял собой алюминий, то определенная длина волны составляла 380 нм. Далее, для удобства, в описании при упоминании компонента на основе поливалентного металла будет использована определенная длина волны, соответствующая алюминию. Если поглощение света профильтрованной жидкостью при 280 нм выходило за пределы измерения спектрофотометра, то профильтрованную жидкость разбавляли раствором В, так что поглощение света вновь оказывалось в пределах измерения прибора. Затем производили измерения.

Далее, для определения поглощения света во время извлечения 100% масс. компонента на основе поливалентного металла, проводили измерение, учитывая также поглощение света при 380 нм раствором, полученным растворением компонента на основе поливалентного металла в растворе А, таким образом, что во время извлечения 100% масс. компонента на основе поливалентного металла количество компонента на основе поливалентного металла было одинаковым (концентрацию компонента на основе поливалентного металла в композиции на основе водопоглощающей смолы измеряли отдельно вышеуказанным способом).

Степень извлечения компонента на основе поливалентного металла вычисляли в соответствии со следующим уравнением.

Степень извлечения (% масс.) компонента на основе поливалентного металла = ((поглощение света профильтрованной жидкостью при 380 нм) – (поглощение света при 380 нм во время извлечения 100% масс. компонента на основе поливалентного металла) x 100

(Н) Коэффициент слипания под воздействием влажности (humidification blocking ratio) (% масс.)

В настоящем примере реализации коэффициент слипания под воздействием влажности, вычисленный в соответствии со следующим способом, считают показателем слипания под воздействием влажности (humidification blocking property) предшественника (D).

Спустя 5 минут после начала смешивания, 10 г предшественника (D), получаемого при смешивании порошкообразной водопоглощающей смолы (A), раствора соединения (B) поливалентного металла и/или органического сшивающего агента (C) для поверхностной сшивки, поместили на стандартное сито JIS (диаметром 7,5 см и размером ячеек 1000 мкм) и просеивали в течение 10 секунд при помощи встряхивателя для сит (встряхиватель для сит IIDA, тип ES-65, сер. No. 0501), измеряя массу W6 (г) водопоглощающей смолы, оставшейся на сите, и массу W7 (г) водопоглощающей смолы, прошедшей через ячейки сита. Коэффициент слипания под воздействием влажности (humidification blocking ratio) (% масс.) вычисляли в соответствии с нижеследующим уравнением. Если коэффициент слипания под воздействием влажности понижен, то происходит меньшее слипание водопоглощающей смолы под воздействием влажности.

Коэффициент слипания под воздействием влажности (% масс.) = масса W6 (г) / (масса W6 (г) + масса W7 (г)) x 100

(I) Количество водорастворимого компонента (растворимый компонент)

Отмеряли 184,3 г 0,9% (масс.) солевого раствора и выливали его в пластиковый контейнер емкостью 250 мл с крышкой. В солевой раствор прибавляли 1,00 г композиции на основе водопоглощающей смолы, и все перемешивали мешалкой в течение 16 часов, приготавливая раствор извлеченного водорастворимого компонента, в который экстрагировали растворимый компонент композиции на основе водопоглощающей смолы. Раствор извлеченного водорастворимого компонента профильтровали через фильтровальную бумагу (продукт Advantec Toyo Kaisha, Ltd.; наименование продукта – JIS P3801, No. 2; толщина 0,26 мм, диаметр остаточных частиц 5 мкм), получая фильтрат. Отмерили 0,50 г фильтрата, который использовали в качестве исследуемого раствора. Способ измерения количества водорастворимого компонента композиции на основе водопоглощающей смолы при помощи указанного раствора описан ниже.

Сначала солевой раствор концентрацией 0,9% масс. без добавления композиции на основе водопоглощающей смолы титровали 0,1н раствором NaOH до тех пор, пока pH раствора не достиг 10. Измерили количество оттитрованного 0,1н раствора NaOH ([bNaOH]мл), требуемое для достижения pH 10. После этого титровали 0,1н раствором HCl до тех пор, пока pH раствора не достиг 2,7. Измерили количество оттитрованного 0,1н раствора HCl ([bHCl]мл), требуемое для достижения pH 2,7.

То же титрование проводили на исследуемом растворе. Также измеряли количество оттитрованного 0,1н раствора NaOH ([NaOH]мл), требуемое для достижения pH 10 и количество оттитрованного 0,1н раствора HCl ([HCl]мл), требуемое для достижения pH 2,7.

Например, в случае, если композиция на основе водопоглощающей смолы включает известное количество акриловой кислоты и хлорида натрия, можно вычислить количество водорастворимого компонента в композиции на основе водопоглощающей смолы в соответствии со следующим уравнением, исходя из молекулярной массы мономера и оттитрованных количеств ([bNaOH]мл, [bHCl]мл, [NaOH]мл, [HCl]мл), полученный в вышеописанных операциях.

Количество водорастворимого компонента (% масс.) = $0,1 \times (\text{средняя молекулярная масса}) \times 184,3 \times 100 \times ([\text{HCl}]_{\text{мл}} - [\text{NaOH}]_{\text{мл}}) / 1000 / 1,0 / 50,0$

Далее, в соответствии со следующим уравнением, можно рассчитать степень нейтрализации композиции на основе водопоглощающей смолы.

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

Если композиция на основе водопоглощающей смолы содержит неизвестное количество компонента, его можно рассчитать, зная молекулярную массу мономера при помощи вышеописанной степени нейтрализации.

(J) Скорость поглощения (Vortex)

В мензурку емкостью 100 мл (мензурка TOP кат. No. 501, в соответствии со стандартом JIS R-3503, указанная в General Catalogue A-7000, опубликованном Sogo Rikagaku Glass Industry Co., Ltd.; периферия x высота = 55 (мм) x 70 (мм)) заранее загрузили окрашенный в синий цвет физиологический солевой раствор температурой 30⁰С и белую мешалку (Teflon®, указанную в Union Catalogue Version

2000, опубликованном Flon Industry Co., Ltd.; Teflon ®, мешалка типа SA, продукт No. SA-40, общая длина 40 мм x диаметр 8 мм), и физиологический солевой раствор перемешивали магнитным устройством со скоростью 600 об/мин. При добавлении 2,0 г композиции на основе водопоглощающей смолы к физиологическому солевому раствору началось гелеобразование испытуемого раствора, и скорость перемешивания замедлилась, поскольку испытуемый раствор облепил мешалку.

Затем измеряли время (секунда) от момента прибавления водопоглощающей смолы к испытуемому раствору до момента окружения мешалки испытуемым раствором; указанное время рассматривали как скорость поглощения. Следует отметить, что в настоящем примере реализации время до окружения мешалки испытуемым раствором рассматривали как период, за который видимая вначале вращающаяся мешалка практически исчезала за видимой завесой материала.

Синий физиологический раствор составляли из: 991 масс. частей деионизированной воды, 9 масс. частей хлорида натрия и 0,02 масс. части пищевой добавки – съедобного бриллиантового голубого (пищевая добавка бриллиантовый голубой представляет собой бензил-этил-[4'-(4''-бензилэтиламино)-дифенилметилден)-2',5-циклогексациенилиден]-аммоний-2''',3,3'''-динатрийтрисульфокислота, бриллиантовый голубой FCF, CI No. 42090; CI Пищевой голубой 2).

ЭталонЭталонный Пример 1

Для приготовления реакционного раствора 4,0 г полиэтиленгликольдиакрилата (приблизительное добавляемое количество этиленоксида составляло 8 моль) растворили в 5500 г раствора акрилата натрия (концентрация мономера 38% масс.), имеющего отношение нейтрализации 75% мол. Затем реакционный раствор деаэрировали в течение 30 минут в атмосфере газообразного азота и направляли в реактор, который был сконструирован при фиксации крышки на двухстоечной (двуплечей; double-arm) месильной машине емкостью 10 л, изготовленной из нержавеющей стали и снабженной двумя сигмовидными месильными лопастями и рубашкой. Затем реактор заполняли газообразным азотом, поддерживая температуру реакционного раствора, равной 30°C. Затем к реакционному раствору при перемешивании прибавили 2,8 г персульфата натрия и 0,01 г L-аскорбиновой кислоты. Полимеризация началась

приблизительно спустя 1 минуту. Температуру реакционного раствора во время полимеризации поддерживали между 30⁰С и 90⁰С. Спустя 60 минут после начала полимеризации извлекли водосодержащий гелеобразный полимер. Полученный водосодержащий гелеобразный полимер измельчили таким образом, что диаметр его частиц составляли, приблизительно, 5 мм. Измельченный водосодержащий гелеобразный полимер распределили по проволочной сетке с размером ячеек 50 меш (300 мкм) и сушили горячим воздухом при 150⁰С в течение 90 минут. Полученный таким образом сухой полимер измельчали на вибромельнице, затем сортировали при помощи сетки с размером ячеек 20 меш (850 мкм), а затем перемешивали. Таким образом получали порошкообразную водопоглощающую смолу (а), содержащую размолотые частицы неопределенной формы. К 100 частям полученной порошкообразной водопоглощающей смолы (а) прибавляли при перемешивании сшивающий раствор для поверхностной сшивки, включающий 0,5 масс. частей пропиленгликоля, 0,03 масс. частей диглицидилового эфира этиленгликоля, 0,3 масс. частей 1,4-бутандиола и 3 масс. части воды. Затем смесь подвергали термической обработке при 200⁰С в течение 55 минут, получая водопоглощающую смолу (1). В Таблице 1 показано распределение размера частиц водопоглощающей смолы (1), а в Таблице 2 показаны остальные свойства водопоглощающей смолы (1).

Эталонный Пример 2

Для приготовления реакционного раствора 4,0 г полиэтиленгликольдиакрилата (приблизительное добавляемое количество этиленоксида составляло 8) растворили в 5500 г раствора акрилата натрия (концентрация мономера 38% масс.), имеющего отношение нейтрализации 75% мол. Затем реакционный раствор деаэрировали в течение 30 минут в атмосфере газообразного азота и направляли в реактор, который был сконструирован при фиксации крышки на двухстоечной (двуплечей; double-arm) месильной машине емкостью 10 л, изготовленной из нержавеющей стали и снабженной двумя сигмовидными месильными лопастями и рубашкой. Затем реактор заполняли газообразным азотом, поддерживая температуру реакционного раствора, равной 30⁰С. Затем к реакционному раствору при перемешивании прибавили 2,8 г персульфата натрия и 0,01 г L-аскорбиновой кислоты. Полимеризация началась приблизительно спустя 1 минуту. Температуру реакционного раствора во время

полимеризации поддерживали между 30⁰С и 90⁰С. Спустя 60 минут после начала полимеризации извлекли водосодержащий гелеобразный полимер. Полученный водосодержащий гелеобразный полимер измельчили таким образом, что диаметр его частиц составляли, приблизительно, 5 мм. Измельченный водосодержащий гелеобразный полимер распределили по проволочной сетке с размером ячеек 50 меш (300 мкм) и сушили горячим воздухом при 150⁰С в течение 90 минут. Полученный таким образом сухой полимер измельчали на вибромельнице, затем сортировали при помощи сетки с размером ячеек 20 меш (850 мкм), а затем перемешивали. Таким образом, получали порошкообразную водопоглощающую смолу (b), содержащую размолотые частицы неопределенной формы. К 100 частям полученной порошкообразной водопоглощающей смолы (b) прибавляли при перемешивании сшивающий раствор для поверхностной сшивки, включающий 0,5 масс. частей пропиленгликоля, 0,03 масс. частей диглицидилового эфира этиленгликоля, 0,3 масс. частей 1,4-бутандиола и 3 масс. части воды. Затем смесь подвергали термической обработке при 200⁰С в течение 55 минут, получая водопоглощающую смолу (2). В Таблице 1 показано распределение размера частиц водопоглощающей смолы (2), а в Таблице 2 показаны остальные свойства водопоглощающей смолы (2).

Эталонный Пример 3

В отличие от Эталонного Примера 1, сухой полимер измельчали не на вибромельнице, а на стержневой мельнице, а затем сортировали при помощи сетки с размером ячеек 20 меш (850 мкм) и перемешивали. Таким образом, получали порошкообразную водопоглощающую смолу (C), содержащую размолотые частицы неопределенной формы. Полученную порошкообразную водопоглощающую смолу (C) подвергали такой же обработке, как и в Эталонном Примере 1, получая водопоглощающую смолу (3). В Таблице 1 показано распределение размера частиц водопоглощающей смолы (3), а в Таблице 2 показаны остальные свойства водопоглощающей смолы (3).

Эталонный Пример 4

В настоящем Эталонном Примере для приготовления реакционного раствора 11,8 г полиэтиленгликольдиакрилата (приблизительное добавляемое количество

этиленоксида составляло 8) растворили в 5500 г раствора акрилата натрия (концентрация мономера 38% масс.), имеющего отношение нейтрализации 75% мол. Затем реакционный раствор деаэрировали в течение 30 минут в атмосфере газообразного азота и направляли в реактор, который был сконструирован при фиксации крышки на двухстоечной (двуплечей; double-arm) месильной машине емкостью 10 л, изготовленной из нержавеющей стали и снабженной двумя сигмовидными месильными лопастями и рубашкой. Затем реактор заполняли газообразным азотом, поддерживая температуру реакционного раствора, равной 30⁰С. Затем к реакционному раствору при перемешивании прибавили 2,8 г персульфата натрия и 0,01 г L-аскорбиновой кислоты. Полимеризация началась приблизительно спустя 1 минуту. Температуру реакционного раствора во время полимеризации поддерживали между 30⁰С и 90⁰С. Спустя 60 минут после начала полимеризации извлекли водосодержащий гелеобразный полимер. Полученный водосодержащий гелеобразный полимер измельчили таким образом, что диаметр его частиц составляли, приблизительно, 5 мм. Измельченный водосодержащий гелеобразный полимер распределили по проволочной сетке с размером ячеек 50 меш (300 мкм) и сушили горячим воздухом при 150⁰С в течение 90 минут. Полученный таким образом сухой полимер измельчали на вибромельнице, затем сортировали при помощи сетки с размером ячеек 30 меш (600 мкм), а затем перемешивали. Таким образом, получали порошкообразную водопоглощающую смолу (D), содержащую размолотые частицы неопределенной формы. К 100 частям полученной порошкообразной водопоглощающей смолы (D) прибавляли при перемешивании сшивающий раствор для поверхностной сшивки, включающий 0,5 масс. частей пропиленгликоля, 0,03 масс. частей диглицидилового эфира этиленгликоля, 0,3 масс. частей 1,4-бутандиола и 3 масс. части воды. Затем смесь подвергали термической обработке при 200⁰С в течение 55 минут, получая водопоглощающую смолу (4). В Таблице 1 показано распределение размера частиц водопоглощающей смолы (4), а в Таблице 2 показаны остальные свойства водопоглощающей смолы (4).

Эталонный Пример 5

В отличие от Эталонного Примера 1, сухой полимер измельчали не на вибромельнице, а на вальцевой мельнице, а затем сортировали при помощи сетки с размером ячеек 20 меш (850 мкм) и перемешивали. Таким образом, получали

порошкообразную водопоглощающую смолу (Е), содержащую размолотые частицы неопределенной формы. Полученную порошкообразную водопоглощающую смолу (Е) подвергали такой же обработке, как и в Эталонном Примере 1, получая водопоглощающую смолу (5). В Таблице 1 показано распределение размера частиц водопоглощающей смолы (5), а в Таблице 2 показаны остальные свойства водопоглощающей смолы (5).

Пример 1

5,4 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 51,2% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (1), полученной в Эталонном Примере 1, получая композицию (1) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (1) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (1) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 2

6,7 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 40,9% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (1), полученной в Эталонном Примере 1, получая композицию (2) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (2) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (2) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 3

9,0 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 30,8% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (1), полученной в Эталонном Примере 1, получая композицию (3) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (3) на основе

водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (3) на основе водопоглощающей смолы.

5

Пример 4

10

15

20

5,4 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 51,2% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (4), полученной в Эталонном Примере 4, температура порошка которой составляла 60⁰С, получая композицию (8) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (8) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (8) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 1

25

30

35

18,0 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 15,3% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (1), полученной в Эталонном Примере 1, получая композицию (4) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (4) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (4) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 2

40

45

50

2 масс. части порошкообразного гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 15,3% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (1), полученной в Эталонном Примере 1, получая композицию (5) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (5) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (5) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 3

5 Сшивающий раствор для поверхностной сшивки, состоящий из 0,5 масс. частей пропиленгликоля, 0,03 масс. частей диглицидилового эфира этиленгликоля, 0,3 масс. частей 1,4-бутандиола и 3 масс. части воды смешивали со 100 масс. частями водопоглощающей смолы (а), полученной в Эталонном Примере 1, и при 10 перемешивании прибавляли 9,0 масс. частей гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 30,8% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата). Полученную таким образом смесь подвергали термической 15 обработке при 200⁰С в течение 55 минут, получая водопоглощающую смолу (б). В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (б) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (б) на основе водопоглощающей смолы. 20

Сравнительный Пример 4

25 6,7 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 40,9% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (1), полученной в 30 Эталонном Примере 2, получая композицию (7) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (7) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (7) на основе водопоглощающей смолы. 35

Сравнительный Пример 5

40 5,4 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 51,2% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (3), полученной в 45 Эталонном Примере 3, получая композицию (7) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (7) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (7) на основе водопоглощающей смолы. 50

Сравнительный Пример 6

6,7 масс. части гидрата сульфата алюминия с содержанием сульфата алюминия 40,9% масс. (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) добавили при перемешивании к 100 масс. частям водопоглощающей смолы (5), полученной в Эталонном Примере 5 с получением композиции (7) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 1 показано распределение размера частиц композиции (7) на основе водопоглощающей смолы, а в Таблице 2 показаны остальные свойства композиции (7) на основе водопоглощающей смолы.

Таблица 1

	Эталонный пример 1	Эталонный пример 2	Эталонный пример 3	Эталонный пример 4	Эталонный пример 5
850мкм или более	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
от 710мкм до 850мкм	0,9	0,8	0,0	0,0	6,6
от 600мкм до 710мкм	6,5	5,5	0,1	0,0	15,0
от 500мкм до 600мкм	20,9	19,4	3,6	2,7	33,3
от 425мкм до 500мкм	15,2	16,2	9,2	19,1	26,2
от 300мкм до 425мкм	28,5	26,5	23,3	36,2	10,5
от 212мкм до 300мкм	14,9	12,9	38,2	26,6	6,3
от 150мкм до 212мкм	8,1	8,7	20,8	12,6	1,5
от 106мкм до 150мкм	4,0	8,0	4,0	2,6	0,1
от 45мкм до 106мкм	1,0	2,0	0,8	0,1	0,0
менее 45мкм	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Стандартное логарифмическое отклонение (σ_c)	0,43	0,51	0,38	0,36	0,23
D50 (мкм)	394,00	383,00	266,00	322,00	514,00

	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4
850мкм или более	0,0	0,0	0,0	0,0
от 710мкм до 850мкм	0,9	0,9	0,9	0,0
от 600мкм до 710мкм	8,0	7,0	7,0	0,3
от 500мкм до 600мкм	26,8	25,9	26,0	3,0
от 425мкм до 500мкм	19,3	19,2	18,7	20,3
от 300мкм до 425мкм	26,6	26,5	26,0	35,7

5

10

от 212мкм до 300мкм	12,7	12,6	13,0	26,9
от 150мкм до 212мкм	5,0	5,8	5,8	11,8
от 106мкм до 150мкм	0,5	1,7	2,0	1,9
от 45мкм до 106мкм	0,2	0,4	0,6	0,1
менее 45мкм	0,2	0,4	0,6	0,0
Стандартное логарифмическое отклонение (σ_L)	0,34	0,36	0,37	0,35
D50 (мкм)	443	436	434	327

15

20

25

30

35

	Сравни- тельный пример 1	Сравни- тельный пример 2	Сравни- тельный пример 3	Сравни- тельный пример 4	Сравни- тельный пример 5	Сравни- тельный пример 6
850мкм или более	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
от 710мкм до 850мкм	1,2	1,1	1,1	1,1	0,0	8,9
от 600мкм до 710мкм	11,3	7,2	10,8	7,5	0,5	19,9
от 500мкм до 600мкм	23,6	21,0	24,4	22,1	4,8	31,8
от 425мкм до 500мкм	17,1	15,4	16,3	19,8	13,9	24,2
от 300мкм до 425мкм	26,8	28,2	26,6	23,4	26,1	8,1
от 212мкм до 300мкм	14,3	14,3	14,1	10,9	33,5	5,0
от 150мкм до 212мкм	2,4	7,9	2,9	7,5	17,1	0,8
от 106мкм до 150мкм	2,8	4,0	2,8	6,5	3,8	0,1
от 45мкм до 106мкм	0,5	0,9	1,0	1,2	0,3	0,0
менее 45мкм	0,5	0,9	1,0	1,2	0,0	0,0
Стандартное логарифмическое отклонение (σ_L)	0,37	0,43	0,37	0,47	0,4	0,21
D50 (мкм)	437	399	436	427	287	534

40

45

50

Таблица 2

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
5	Эталонный пример 1	-	-	-	34,0	32,0	100	-	23,3	71,0		0,43	394,0
	Эталонный пример 2	-	-	-	34,2	32,3	100	-	23	69		0,51	383
	Эталонный пример 3	-	-	-	34,4	32,3	100	-	22,1	45,0		0,38	266,0
10	Эталонный пример 4	-	-	-	27,5	24,3	90	-	8,6	60,0	75,0	0,36	322,0
	Эталонный пример 5	-	-	-	34,4	32,1	100	-	24,3	121		0,23	514
15	Пример 1	51,2	1,0	0,24	32,8	30,3	0	14,6	24,2	57		0,34	443
	Пример 2	40,9	0,8	0,24	32,2	28,8	0	10,5	24,9	53		0,36	436
	Пример 3	30,8	0,6	0,24	31,3	28,1	0	7,6	22	51		0,37	434
	Пример 4	51,2	1	0,24	27,3	24,0	0	14,8	8,2	40	120,0	0,35	327
20	Сравнительный пример 1	15,3	0,3	0,24	28,2	27,0	35	4,6	23,2	53		0,37	437
	Сравнительный пример 2	-	-	0,17	33,2	28,1	90	100	24,5	56		0,43	399
	Сравнительный пример 3	30,8	0,6	0,24	30,2	25,9	50	4,3	21,3			0,37	436,0
25	Сравнительный пример 4	40,9	0,8	0,24	32,5	28,0	100	3,4	24,1	53		0,47	427
	Сравнительный пример 5	30,8	0,6	0,24	30,2	25,9	50	4,3	23,0	31,0		0,4	287,0
	Сравнительный пример 6	40,9	0,8	0,24	32,5	28,0	100	3,4	24,8	101		0,21	534

30 В этой таблице приняты следующие обозначения:

A: Концентрация (% масс.) водного раствора гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата).

35 B: Отношение концентрации раствора соединения поливалентного металла (Используемая концентрация раствора соединения поливалентного металла / Концентрация ненасыщенного раствора соединения поливалентного металла).

40 C: Количество (% масс.) добавленного компонента на основе поливалентного металла.

D: Поглощающая способность (г/г).

45 E: Диффузионная поглощающая способность под давлением (г/г).

F: Коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (moisture absorption blocking ratio) (%).

G: Степень извлечения (% масс.) поливалентного металла.

50 H: Количество водорастворимого компонента (% масс.).

I: Скорость поглощения (секунда).

J: Проницаемость солевого раствора (saline flow conductivity) ($10^{-7} \times \text{см}^3 \times \text{с} \times \text{г}^{-1}$).

K: Стандартное логарифмическое отклонение (σ).

L: Среднемассовый диаметр частиц (мкм)

В реакторе, который был сконструирован при помощи фиксации крышки на двухстоечной (двуплечей; double-arm) месильной машине емкостью 10 л, изготовленной из нержавеющей стали и снабженной двумя сигмовидными месильными лопастями и рубашкой, для приготовления реакционного раствора растворяли 11,7 г (0,10% мол.) полиэтиленгликольдиакрилата в 5438 г (концентрация мономера 39% масс.) водного раствора акрилата натрия, имеющего отношение нейтрализации 71,3% мол. Затем реакционный раствор деаэрировали в течение 30 минут в атмосфере газообразного азота. Затем к реакционному раствору при перемешивании прибавили 29,34 г 10%-ного (масс.) водного раствора персульфата натрия и 24,25 г 1%-ной (масс.) L-аскорбиновой кислоты. Полимеризация началась приблизительно спустя 1 минуту. Полимеризацию проводили, разрушая получающийся гель, при температуре, значения которой находились в диапазоне между 20°C и 95°C. Спустя 30 минут после начала полимеризации, извлекли водосодержащий гелеобразный поперечносшитый полимер. Полученный водосодержащий гелеобразный поперечносшитый полимер измельчили таким образом, что диаметр его частиц составляли, приблизительно, 5 мм. Измельченный водосодержащий гелеобразный поперечносшитый полимер распределили по проволоочной сетке с размером ячеек 50 меш (300 мкм) и сушили горячим воздухом при 175°C в течение 50 минут, получая, таким образом, водопоглощающую смолу (A), состоящую из сухого порошкообразного вещества с неопределенной формой частиц, которые могут быть легко перемолоты.

Полученную таким образом водопоглощающую смолу (A) измельчали на вальковой мельнице, а затем сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 850 мкм). Затем частицы, прошедшие через сито с размером ячеек 850 мкм, сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 150 мкм), удаляя водопоглощающую смолу, прошедшую через сито с размером ячеек 150 мкм, получая, таким образом, порошкообразную водопоглощающую смолу (A1).

Далее, полученную аналогичным образом водопоглощающую смолу (A) измельчали на вальковой мельнице, а затем сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 710 мкм). Затем частицы, прошедшие через сито с размером ячеек 710 мкм, сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 150 мкм), удаляя водопоглощающую смолу, прошедшую через сито с размером ячеек 150 мкм, получая, таким образом, порошкообразную водопоглощающую смолу (A2).

Далее, полученную аналогичным образом водопоглощающую смолу (A) измельчали на вальковой мельнице, а затем сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 600 мкм). Затем частицы, прошедшие через сито с размером ячеек 600 мкм, сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 150 мкм), удаляя водопоглощающую смолу, прошедшую через сито с размером ячеек 150 мкм, получая, таким образом, порошкообразную водопоглощающую смолу (A3).

Далее, полученную аналогичным образом водопоглощающую смолу (A) измельчали на вальковой мельнице, а затем сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 710 мкм). Затем частицы, прошедшие через сито с размером ячеек 710 мкм, сортировали при помощи стандартного сита JIS (размер ячеек 106 мкм), удаляя водопоглощающую смолу, прошедшую через сито с размером ячеек 106 мкм, получая, таким образом, порошкообразную водопоглощающую смолу (A4).

Пример 5

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 1,5 г чистой воды и 1,0 г тетрадекагидрата сульфата алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A1), полученной в Эталонном Примере 6, получая предшественник (1). Полученный таким образом предшественник (1) подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 850 мкм), получая, таким образом, композицию (1) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 4 показаны свойства композиции (1) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 6

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 1,0 г этиленгликоля, 2,0 г чистой воды и 0,8 г гексагидрата хлорида алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A1), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную указанным способом смесь подвергали термической обработке при 200⁰С в течение 25 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 850 мкм), получая, таким образом, композицию (2) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 4 показаны свойства композиции (2) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 7

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 4 г чистой воды и 1,0 г тетрадекагидрата сульфата алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A1), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную указанным способом смесь подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 850 мкм), получая, таким образом, композицию (1) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 4 показаны свойства сравнительной композиции (1) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 8

Следующий эксперимент был произведен со ссылкой на Пример, описанный в опубликованных переводах на японский язык международной публикации патентной заявки No. 539281/2002 (Tokuhyo 2002-539281) WO00/53644).

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 1,0 г этиленгликоля, 3,0 г чистой воды и 0,5 г тетрадекагидрата сульфата алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A1), полученной в Эталонном Примере 6, получая сравнительный предшественник (2). Полученный таким образом сравнительный

предшественник (2) подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 850 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (2) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 4 показаны свойства сравнительной композиции (2) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 9

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 1,0 г этиленгликоля и 3,0 г чистой воды, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A1), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную указанным способом смесь подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 850 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (3) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 4 показаны свойства сравнительной композиции (3) на основе водопоглощающей смолы.

Для более ясного понимания действия указанной поверхностной обработки, эксперименты проводили, используя один и тот же предшественник, например, водопоглощающую смолу (A). Например, если предшественники имеют различное распределение размера частиц, то точная оценка зависящих от размеров параметров, таких как проницаемость солевого раствора (saline flow conductivity) (SFC), оказывается затруднительной. Далее, при сравнении показателей SFC, которые являются мерой функциональных характеристик водопоглощающих смол, желательно сравнивать SFC водопоглощающей смолы с SFC другой водопоглощающей смолы, имеющей, по существу, тот же показатель влагоемкости после центрифугирования (centrifuge retention capacity) (CRC), как и у предыдущей водопоглощающей смолы.

Из Таблицы 4 видно, что композиция (1) на основе водопоглощающей смолы, полученная в Примере 5 при высокой концентрации компонента на основе поливалентного металла (алюминия) во время поверхностной обработки, имеет гораздо более высокие показатели SFC и AAP по сравнению со сравнительной композицией (1) на основе водопоглощающей смолы, полученной в Примере 7,

несмотря на то, что композиция (1) на основе водопоглощающей смолы имеет тот же показатель CRC, что и сравнительная композиция (1) на основе водопоглощающей смолы. Далее, композиция (1) на основе водопоглощающей смолы, полученная в
5 Примере 5, имеет меньший коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (moisture absorption blocking ratio) (B.R.), чем сравнительная композиция (1) на основе водопоглощающей смолы. Таким образом, композиция (1)
10 на основе водопоглощающей смолы проявляет меньшее слипание под воздействием влагопоглощения.

В соответствии с настоящим изобретением, в агенте для поверхностной
15 обработки создают повышенную концентрацию компонента на основе поливалентного металла, что позволяет получать композицию на основе водопоглощающей смолы с повышенной проницаемостью солевого раствора (SFC) и
20 меньшим слипанием под воздействием влагопоглощения по сравнению с композицией на основе водопоглощающей смолы, получаемой в соответствии с традиционными методиками, но с тем же показателем влагоемкости после
25 центрифугирования (centrifuge retention capacity) (CRC), как и у традиционной композиции на основе водопоглощающей смолы.

Из свойств сравнительной композиции (3) на основе водопоглощающей смолы, полученной в Сравнительном Примере 9, видно, что, используя лишь
30 органический сшивающий агент для вторичной поверхностной сшивки, невозможно получить необходимые свойства. То есть, несмотря на то, что сравнительная композиция (3) на основе водопоглощающей смолы имеет такой же самый
35 показатель (CRC), как и традиционная композиция на основе водопоглощающей смолы, но она имеет очень низкий показатель SFC и повышенное слипание под воздействием влагопоглощения. Таким образом, сравнительная композиция (3) на
40 основе водопоглощающей смолы не имеет необходимых функциональных свойств.

Пример 7

45 Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 1 г чистой воды и 0,5 г гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата)
50 (среднемассовый диаметр частиц составлял 165 мкм, насыпная плотность – 0,86 г/см³, растворимость в чистой воде при 0°C составляла 46,4% масс.), равномерно

смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A2), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 710 мкм), получая, таким образом, композицию (3) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 5 показаны свойства композиции (3) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 8

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного растворением 0,7 г этиленкарбоната и 1,5 г октадекагидрата сульфата алюминия в 2,2 г чистой воды, нагретой до 80⁰С, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A2), полученной в Эталонном Примере 6, получая, таким образом, предшественник (4). Полученный предшественник (4) подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 710 мкм), получая, таким образом, композицию (4) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 5 показаны свойства композиции (4) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 10

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 2,73 г чистой воды и 0,5 г гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) (среднемассовый диаметр частиц составлял 165 мкм, насыпная плотность – 0,86 г/см³, растворимость в чистой воде при 0⁰С составляла 46,4% масс.), равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A2), полученной в Эталонном Примере 6, получая, таким образом, сравнительный предшественник (4). Полученный сравнительный предшественник (4) подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 710 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (4) на основе

водопоглощающей смолы. В Таблице 5 показаны свойства сравнительной композиции (4) на основе водопоглощающей смолы.

5

Сравнительный Пример 11

10

Следующий эксперимент был произведен со ссылкой на Пример, описанный в опубликованных переводах на японский язык международной публикации патентной заявки No. 538275/2002 (Tokuhyo 2002-538275) WO00/53664).

15

20

25

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного растворением 0,7 г этиленкарбоната, 2,2 г чистой воды и 0,8 г октадекагидрата сульфата алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A2), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 710 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (5) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 5 показаны свойства сравнительной композиции (5) на основе водопоглощающей смолы.

30

Сравнительный Пример 12

35

40

45

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного при смешивании 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 0,03 г диглицидилового эфира этиленгликоля, 1,5 г чистой воды и 1,0 г тетрадекагидрата сульфата алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A4), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 130⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 710 мкм), получая, таким образом, композицию (11) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 5 показаны свойства композиции (11) на основе водопоглощающей смолы.

50

В Таблице 5 показаны результаты сравнения Примера 8 со Сравнительным Примером 10; в качестве органического сшивающего агента для вторичной поверхностной сшивки использовали этиленкарбонат, а концентрацию компонента

на основе поливалентного металла изменяли в некотором диапазоне. Из-за растворимости сульфата алюминия при обычной температуре раствора трудно приготовить агент для обработки с составом, описанным в Примере 8. таким образом, в Примере 8 температуру агента для обработки поднимали до 80⁰С, приготавливая агент для обработки с высокой концентрацией компонента на основе поливалентного металла. Композиция (4) на основе водопоглощающей смолы, полученная таким способом, обладает лучшими характеристиками по сравнению со сравнительной композицией (5) на основе водопоглощающей смолы, полученной в Сравнительном Примере 10, как по проницаемости солевого раствора (SFC), так и по слипанию под воздействием влагопоглощения.

Пример 9

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 1,5 г чистой воды и 0,5 г гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) (среднемассовый диаметр частиц составлял 165 мкм, насыпная плотность – 0,86 г/см³, растворимость в чистой воде при 0⁰С составляла 46,4% масс.), равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A3), полученной в Эталонном Примере 6, получая, таким образом, предшественник (5). Полученный предшественник (5) подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, композицию (5) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства композиции (5) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 10

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 1 г чистой воды и 0,5 г гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) (среднемассовый диаметр частиц составлял 165 мкм, насыпная плотность – 0,86 г/см³, растворимость в чистой воде при 0⁰С составляла 46,4% масс.), равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A3), полученной в Эталонном

Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 130⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, композицию (6) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства композиции (6) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 11

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 1,0 г этиленгликоля, 2,0 г чистой воды и 0,8 г гексагидрата хлорида алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A3), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную указанным способом смесь подвергали термической обработке при 210⁰С в течение 20 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, композицию (7) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства сравнительной композиции (7) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 12

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного растворением 0,7 г этиленкарбоната и 1,2 г октадекагидрата сульфата алюминия в 2,2 г чистой воды, нагретой до 60⁰С, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A2), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 710 мкм), получая, таким образом, композицию (8) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 5 показаны свойства композиции (8) на основе водопоглощающей смолы.

Пример 13

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 1 г чистой

воды и 0,5 г гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) (среднемассовый диаметр частиц составлял 165 мкм, насыпная плотность – 0,86 г/см³, растворимость в чистой воде при 0⁰С составляла 46,4% масс.), равномерно
5 смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (А3), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 185⁰С в течение 25 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так,
10 чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, композицию (9) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства композиции (9) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 13

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,3 г пропиленгликоля, 4,0 г чистой
20 воды и 1,0 г гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) (среднемассовый диаметр частиц составлял 165 мкм, насыпная плотность – 0,86 г/см³, растворимость в чистой воде при 0⁰С составляла 46,4% масс.), равномерно
25 смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (А3), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так,
30 чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (6) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства сравнительной композиции (6) на основе
35 водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 14

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,3 г 1,4-бутандиола, 0,25 г пропиленгликоля, 2,73 г
45 чистой воды и 0,5 г гидрата сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата) (среднемассовый диаметр частиц составлял 165 мкм, насыпная плотность – 0,86 г/см³, растворимость в чистой воде при 0⁰С составляла 46,4% масс.), равномерно
50 смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (А3), полученной в Эталонном Примере 6, получая, таким образом, сравнительный предшественник (7).

Полученный сравнительный предшественник (7) подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (7) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства сравнительной композиции (7) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 15

Следующий эксперимент был произведен со ссылкой на Пример, описанный в опубликованных переводах на японский язык международной публикации патентной заявки No. 538275/2002 (Tokuhyo 2002-538275) WO00/53664).

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,7 г этиленкарбоната, 2,2 г чистой воды и 0,8 г октадекагидрата сульфата алюминия, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A3), полученной в Эталонном Примере 6. Полученную таким образом смесь подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 30 минут. Далее, частицы указанной смеси измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (8) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства сравнительной композиции (8) на основе водопоглощающей смолы.

Сравнительный Пример 16

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,32 г 1,4-бутандиола, 0,5 г пропиленгликоля и 2,73 г чистой воды, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A3), полученной в Эталонном Примере 6, получая, таким образом, сравнительный предшественник (9). Полученный сравнительный предшественник (9) подвергали термической обработке при 180⁰С в течение 35 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (9) на

основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства сравнительной композиции (9) на основе водопоглощающей смолы.

5

Сравнительный Пример 17

10

15

20

25

Агент для поверхностной обработки, состоящий из смешанного раствора, полученного смешиванием 0,32 г 1,4-бутандиола, 0,5 г пропиленгликоля, 0,5 г изопропилового спирта и 2,73 г чистой воды, равномерно смешивали со 100 г водопоглощающей смолы (A3), полученной в Эталонном Примере 6, получая, таким образом, сравнительный предшественник (10). Полученный сравнительный предшественник (10) подвергали термической обработке при 190⁰С в течение 35 минут. Далее, частицы указанного предшественника измельчали так, чтобы они проходили через стандартное сито JIS (размер ячеек 600 мкм), получая, таким образом, сравнительную композицию (10) на основе водопоглощающей смолы. В Таблице 6 показаны свойства сравнительной композиции (10) на основе водопоглощающей смолы.

30

35

40

Из Таблицы 6 видно, следующее: в соответствии с настоящим изобретением, в агенте для поверхностной обработки создают повышенную концентрацию компонента на основе поливалентного металла, что позволяет получать композицию на основе водопоглощающей смолы с повышенной проницаемостью солевого раствора (SFC) и меньшим слипанием под воздействием влагопоглощения по сравнению с композицией на основе водопоглощающей смолы, получаемой в соответствии с традиционными методиками, но с тем же показателем влагоемкости после центрифугирования (centrifuge retention capacity) (CRC), как и у традиционной композиции на основе водопоглощающей смолы.

45

Далее, в Таблице 7 показаны результаты, полученные при измерении коэффициента слипания под воздействием влагопоглощения (moisture absorption blocking ratio) (% масс.) для каждого из сравнительных предшественников, а также свойства соответствующих композиций на основе водопоглощающей смолы.

50

Из Таблицы 7 видно, что коэффициент слипания под воздействием влажности (humidification blocking ratio) меньше, а как показатель SFC, так и текучесть композиции на основе водопоглощающей смолы выше при поглощении влаги. На основании указанных характеристик изобретатели настоящего изобретения могут

заявить, что при помощи снижения коэффициента слипания под воздействием влажности (humidification blocking ratio) им удалось получить композицию на основе водопоглощающей смолы, имеющую чрезвычайно высокую проницаемость солевого раствора (SFC) и очень небольшое слипание под воздействием влагопоглощения, но с тем же показателем влагоемкости после центрифугирования (centrifuge retention capacity) (CRC).

Таблица 3

Водопоглощающая смола	A1	A2	A3	A4
D50 (мкм)	480	322	322	315
$\sigma\zeta$	0,388	0,380	0,359	0,47
Распределение размера частиц				
850мкм или более (% масс.)	0,0	0,0	0,0	0,0
от 710мкм до 850 мкм (% масс.)	2,5	0,1	0,0	0,0
от 600мкм до 710 мкм (% масс.)	25,5	0,8	0,0	0,9
от 500мкм до 600 мкм (% масс.)	18,3	6,9	2,7	9,0
от 425мкм до 500 мкм (% масс.)	14,8	11,6	19,2	20,5
от 300мкм до 425 мкм (% масс.)	21,7	39,3	36,2	23,0
от 212мкм до 300 мкм (% масс.)	10,9	24,4	26,6	22,9
от 150мкм до 212 мкм (% масс.)	4,1	10,6	12,6	16,0
от 106мкм до 150 мкм (% масс.)	1,4	4,2	2,0	4,3
от 45мкм до 106 мкм (% масс.)	0,6	1,7	0,6	2,1
45мкм или менее (% масс.)	0,2	0,4	0,1	1,3
Всего (% масс.)	100,0	100,0	100,0	100,0

(А мкм или более) представляет собой водопоглощающую смолу, оставшуюся на сите с размером ячеек А мкм после проведения классификации.

(В мкм или менее) представляет собой водопоглощающую смолу, прошедшую через сито с размером ячеек В мкм после проведения классификации.

(от С до D мкм) представляет собой водопоглощающую смолу, прошедшую через сито с размером ячеек С мкм, но оставшуюся на сите с размером ячеек D мкм после проведения классификации.

Таблица 4

Номер примера	Композиция на основе водопоглощающей смолы	Условия реакции	Состав агента для поверхностной обработки % масс. от водопоглощающей смолы (А)
Эталонный Пример 6	Водопоглощающая смола (А)		
Пример 5	Композиция на основе водопоглощающей смолы (1)	180°C, 30 минут	BD/PG/W/ASH14W = 0,3/0,3/1,5/1,0
Пример 6	Композиция на основе водопоглощающей смолы (2)	200°C, 25 минут	EG/W/AlCl ₃ · 6W = 1/2/0,8
Сравнительный пример 7	Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (1)	180°C, 30 минут	BD/PG/W/ASH14W = 0,3/0,3/4/1,0
Сравнительный пример 8	Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (2)	180°C, 30 минут	EG/W/ASH14W = 1/3/0,5
Сравнительный пример 9	Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (3)	180°C, 30 минут	EG/W = 1/3

Номер примера	S/T-[M] % масс.	CRC г/г	SFC (10 ⁻⁷ · cm ³ · s · g ⁻¹)	AAP г/г	B.R.a % масс.	B.R.b, % масс.	M, % масс.	Ex, % масс.
Эталонный Пример 6		33,0						
Пример 5	2,93	28,2	143	23,5	12	16,3	8,8	6,8
Пример 6	2,35	28,0	135	24,3	21	25,3	7,4	8,2
Сравнительный Пример 7	1,62	28,4	108	22,0	65	62,2	5,5	7,8
Сравнительный Пример 8	1,01	28,0	98	22,5	68	70,8	2,9	8,4
Сравнительный Пример 9		28,1	62	24,1	100	98,1		9

Таблица 5

Композиция на основе водопоглощающей смолы	Условия реакции	Состав агента для поверхностной обработки % масс. от водопоглощающей смолы (А)
Композиция на основе водопоглощающей смолы (3)	180°C, 30 минут	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/1/0,5
Композиция на основе водопоглощающей смолы (4)	180°C, 30 минут	EC/W/ASH18W = 0,7/2,2/1,5
Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (4)	200°C, 25 минут	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/2,73/0,5
Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (5)	180°C, 30 минут	EC/W/ASH18W = 0,7/2,2/0,8
Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (11)	180°C, 30 минут	BD/PG/EGDGE/W/ASH14W = 0,3/0,3/0,03/1,5/1,0

Номер примера	S/T- [M] % масс.	CRC г/г	SFC (10 ⁻⁷ ·см ³ ·с·г ⁻¹)	AAP г/г	B.R.a % масс.	B.R.b % масс.	M % масс.	Ex % масс.
Пример 7	2,04	27,0	147	23,5	19	23,0	6,8	7,4
Пример 8	2,76	27,1	153	22,2	17	18,0	10,3	6,5
Сравнительный пример 10	1,12	27,2	104	22,5	73	78,2	3,8	8,5
Сравнительный пример 11	2,00	27,0	118	21,3	43	48,4	5,6	8,1
Сравнительный пример 12	3,00	28,0	20	18	82	90	5,2	9,2

Таблица 6

Номер примера	Композиция на основе водопоглощающей смолы	Условия реакции	Состав агента для поверхностной обработки % масс. от водопоглощающей смолы (А)
Пример 9	Композиция на основе водопоглощающей смолы (5)	180°C, 30 минут	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/1,5/1,0
Пример 10	Композиция на основе водопоглощающей смолы (6)	180°C, 30 минут	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/1/0,5
Пример 11	Композиция на основе водопоглощающей смолы (7)	210°C, 20 минут	EG/W/AlCl3-6W = 1/2/0,8
Пример 12	Композиция на основе водопоглощающей смолы (8)	180°C, 30 минут	EC/W/ASH18W = 0,7/2,2/1,2
Пример 13	Композиция на основе водопоглощающей смолы (9)	185°C, 25 минут	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/1,5/1,0
Сравнит. Пример 13	Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (6)	180°C, 30 минут	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/4/1
Сравнит. Пример 14	Сравнительная композиция на основе водопоглощающей смолы (7)	180°C, 30 минут	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,32/0,25/2,73/0,5

Сравнит. Пример 15	Сравнительная Композиция на основе водопоглощающей смолы (8)	180°C, 30 минут	EC/W/ASH18W = 0,7/2,2/0,8
Сравнит. Пример 16	Сравнительная Композиция на основе водопоглощающей смолы (9)	180°C, 35 минут	BD/PG/W = 0,32/0,5/2,73
Сравнит. Пример 17	Сравнительная Композиция на основе водопоглощающей смолы (10)	190°C, 30 минут	BD/PG/IPA/W = 0,32/0,5/0,5/2,73

Номер примера	S/T- %	CRC г/г	SFC ($10^{-7} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{s} \cdot \text{g}^{-1}$)	AAP г/г	B.R.a % масс.	B.R.b % масс.	M %	Ex %
Пример 9	2,76	26,0	145	22,0	19	21,8	8,9	6,9
Пример 10	2,04	26,0	127	22,8	24	26,9	6,6	7,7
Пример 11	2,35	26,1	138	22,3	25	24,8	8,0	8,1
Пример 12	2,37	26,0	142	22,2	20,0	23,0	8,2	7,0
Пример 13	2,76	27,5	120	22	25,0	26,0	9,1	7,1
Сравнит. Пример 13	1,53	26,1	105	22,9	67	72,4	5,7	8,6
Сравнит. Пример 14	1,13	26,2	86	23,0	83	80,9	3,9	8,5
Сравнит. Пример 15	1,75	26,3	94	22,3	50	53,7	5,8	7,6
Сравнит. Пример 16		26,0	58	23,1	100	99,9		8,8
Сравнит. Пример 17		26,2	64	23,0	81	85,3		9,1

Таблица 7

Номер примера	Предшественник	Состав агента для поверхностной обработки % масс. от водопоглощающей смолы (A)
Пример 5	Предшественник	BD/PG/W/ASH14W = 0,3/0,3/1,5/1,0
Пример 8	Предшественник	EC/W/ASH18W = 0,7/2,2/1,5 ,
Пример 10	Предшественник	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/1,5/1,0
Сравнит. Пример 8	Сравнительный Предшественник	EG/W/ASH14W = 1/3/0,5
Сравнит. Пример 10	Сравнительный Предшественник	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,3/0,3/2,73/0,5
Сравнит. Пример 14	Сравнительный Предшественник	BD/PG/W/ASH14-18W = 0,32/0,25/2,73/0,5

Сравнит. Пример 16	Сравнительный Предшественник	BD/PG/W = 0,32/0,5/2,73
Сравнит. Пример 17	Сравнительный Предшественник	BD/PG/IPA/W = 0,32/0,5/0,5/2,73

Номер примера	S/T- %	S/T- %	CRC г/г	SFC ($10^{-7} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{s} \cdot \text{g}^{-1}$)	AAP г/г	B.R.a %	B.R.b %	M %	Ex %
Пример 5	2,93	32	28,2	143	23,5	13	16	8,8	8,6
Пример 8	2,76	34	27,1	153	22,2	15	18	10,3	8,5
Пример 10	2,76	40	26,0	145	22,0	20	22	8,9	7,8
Сравнит. Пример 8	1,01	93	28,0	98	22,5	63	71	2,9	8,3
Сравнит. Пример 10	1,12	100	27,2	104	22,5	70	78	3,8	9,5
Сравнит. Пример 14	1,13	100	26,2	86	23,0	75	81	3,9	8,7
Сравнит. Пример 16		100	26,0	58	23,1	100	100		9
Сравнит. Пример 17		86	26,2	64	23,0	81	85		9,5

В Таблицах 4-7 введены следующие обозначения:

BD: 1,4-бутандиол

PG: пропиленгликоль

EG: этиленгликоль

EGDGE: дигилицидиловый эфир этиленгликоля

ASH14W: тетрадекагидрат сульфата алюминия

ASH14-18W: гидрат сульфата алюминия (от тетрадекагидрата до октадекагидрата)

ASH18W: октадекагидрат сульфата алюминия

AlCl₃-6W: гексагидрат хлорида алюминия

W: чистая вода

S/T-[M]: концентрация (% масс.) компонента на основе поливалентного металла в водном растворе соединения (C) поливалентного металла

S/T – B.R.: коэффициент слипания под воздействием влажности (humidification blocking ratio) (% масс.)

B.R.a: коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (a)

B.R.b: коэффициент слипания под воздействием влагопоглощения (b)

M: степень извлечения компонента на основе поливалентного металла (% масс.)

5

Ex: Количество водорастворимого компонента (% масс.)

V: Скорость поглощения (секунды)

10

Из описания настоящего изобретения очевидно, что оно может иметь множество модификаций. Такие модификации не нарушают сущности и области применения настоящего изобретения, что также должно быть очевидно специалистам в настоящей области техники из нижеследующей Формулы изобретения.

15

20

Промышленная применимость

25

В соответствии с настоящим изобретением, можно предложить способ изготовления поглотителя, в котором не происходит образования коагулятов, что ведет к потере его сыпучести (текучести); при практическом использовании поглотителя, предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением, диффузионные свойства мочи в данном поглотителе не снижаются; кроме того, функциональные характеристики поглотителя также значительно превосходят известные. Таким образом, водопоглощающую смолу, предлагаемую в соответствии с настоящим изобретением, можно с успехом применять в составе гигиенических материалов, таких как бумажные пеленки, гигиенические салфетки, прокладки для больных недержанием, медицинские салфетки и тому подобное.

30

35

Формула изобретения

40

1. Композиция на основе водопоглощающей смолы для поглощающих изделий, включающая порошкообразную водопоглощающую смолу (A) с поперечносшитой структурой, содержащую водорастворимый компонент, полученную полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли, при этом указанная порошкообразная водопоглощающая смола (A) поперечно сшита вблизи поверхности водопоглощающей смолы (A) и содержится в композиции в количестве не менее 70 мас.%, причем:

45

композиция на основе водопоглощающей смолы содержит 95 мас.% или более частиц диаметром от 106 до 850 мкм; среднемассовый диаметр частиц составляет от 300 до 500 мкм; стандартное логарифмическое отклонение (σ_z) распределения частиц композиции на основе водопоглощающей смолы по размерам составляет 0,45 или менее; а водорастворимый компонент водопоглощающей смолы составляет от 5 до 35 мас.% или менее; и,

50

кроме того, композиция на основе водопоглощающей смолы содержит компонент на основе поливалентного металла, содержание которого вблизи поверхности частиц водопоглощающей смолы определяется коэффициентом его извлечения, который

составляет от 5,0 до 100 мас.% при определении методом измерения оптической плотности.

2. Композиция на основе водопоглощающей смолы по п.1, в которой порошкообразная водопоглощающая смола (А) представляет собой порошкообразную водопоглощающую

5 смолу, которая дополнительно поперечно сшита вблизи поверхности сшивающим агентом для поверхностной сшивки, содержащим полиол (высокомолекулярный спирт).

3. Композиция на основе водопоглощающей смолы по п.1 или 2, в которой коэффициент слипания при влагопоглощении (moisture absorption blocking ratio) составляет 30% или менее, при измерении в условиях воздействия 90% влажности на композицию на основе

10 водопоглощающей смолы в течение одного часа при 25°C.

4. Композиция на основе водопоглощающей смолы по любому из пп.1-3, в которой влагоемкость при центрифугировании (centrifuge retention capacity (CRC)), при которой композиция на основе водопоглощающей смолы поглощает 0,90 мас.% физиологического

15 солевого раствора в отсутствие нагрузки в течение 30 мин, составляет 25 г/г или более, а диффузионная поглощающая способность под давлением (ДПП (DAP)), при которой композиция на основе водопоглощающей смолы поглощает 0,90 мас.% физиологического солевого раствора при нагрузке 1,9 кПа в течение 60 мин, составляет 20 г/г или более.

5. Поглотитель, включающий композицию на основе водопоглощающей смолы по любому из пп.1-4 и гидрофильное волокно, причем содержание композиции на основе водопоглощающей смолы (концентрация основы) составляет 20 мас.% или более в пересчете на общую массу композиции на основе водопоглощающей смолы и гидрофильного волокна.

25 6. Поглощающее изделие, включающее поглотитель по п.5, проницаемый для жидкости поверхностный слой и непроницаемый для жидкости нижний слой.

7. Способ изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, включающий следующие операции:

прибавление водного раствора соединения (В) поливалентного металла к порошкообразной водопоглощающей смоле (А), обладающей поперечносшитой структурой,

30 полученной полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли, содержащей водорастворимый компонент; и

смешивание водного раствора соединения (В) поливалентного металла с порошкообразной водопоглощающей смолой (А), причем:

порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит 95 мас.% или более частиц диаметром от 106 до 850 мкм; среднемассовый диаметр частиц находится в диапазоне от 300 до 500 мкм; стандартное логарифмическое отклонение (σ_z) распределения частиц композиции на основе водопоглощающей смолы по размерам составляет 0,45 или менее; а содержание водорастворимого компонента в водопоглощающей композиции составляет от 5 до 35 мас.%;

40 количество компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в водном растворе соединения (В) поливалентного металла, составляет от 0,001 до 10 мас.% от массы порошкообразной водопоглощающей смолы (А);

концентрация соединения (В) поливалентного металла в водном растворе составляет 0,40 или более от концентрации насыщенного водного раствора соединения (В)

45 поливалентного металла; и

температура порошкообразной водопоглощающей смолы (А) составляет от 50 до

100°C, и температура водного раствора соединения (В) поливалентного металла

составляет от 30 до 100°C, причем повышают температуру или водопоглощающей смолы

50 или водного раствора соединения (В) поливалентного металла с образованием поперечных сшивок вблизи поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы (А).

8. Способ изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, включающий следующие операции:

смешивание порошкообразной водопоглощающей смолы (А), обладающей

поперечносшитой структурой, полученной полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли, содержащей водорастворимый компонент, с водным раствором соединения поливалентного металла (В) и с органическим сшивающим агентом (С) для поверхностной сшивки с последующим нагреванием смеси, полученной в операции смешивания, до 150-300°C для образования поперечных сшивок в области, прилегающей к поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы (А), причем:

порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит 95 мас.% или более частиц диаметром от 106 до 850 мкм, при этом стандартное логарифмическое отклонение (σ_z) распределения размера частиц композиции на основе водопоглощающей смолы составляет 0,45 или менее, а содержание водорастворимого компонента в водопоглощающей композиции составляет от 5 до 35 мас.%;

общее количество компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в водном растворе соединения (В) поливалентного металла, и органического сшивающего агента (С) составляет от 0,001 до 10 мас.% от массы порошкообразной водопоглощающей смолы (А); и

концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в водном растворе соединения (В) поливалентного металла, составляет по меньшей мере 1,80 мас.%.

9. Способ изготовления композиции на основе водопоглощающей смолы, включающий:

операцию нагревания предшественника (D), полученного смешиванием порошкообразной водопоглощающей смолы (А), имеющей поперечносшитую структуру, полученную полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли, содержащей водорастворимый компонент, раствора соединения (В) поливалентного металла и органического поверхностно-сшивающего агента при температуре 150-300°C для образования поперечных сшивок вблизи поверхности порошкообразной водопоглощающей смолы (А), причем:

порошкообразная водопоглощающая смола (А) содержит: 95 мас.% или более частиц диаметром от 106 до 850 мкм, при стандартном логарифмическом отклонении (σ_z) распределения частиц композиции на основе водопоглощающей смолы по размерам 0,45 или менее, а содержание водорастворимого компонента в водопоглощающей композиции составляет от 5 до 35 мас.%;

общее количество компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (В) поливалентного металла, и органического сшивающего агента (С) составляет от 0,001 до 10 мас.% от количества порошкообразной водопоглощающей смолы (А), а

слеживаемость при увлажнении (мас.%) предшественника (D) составляет 80% или менее.

10. Способ по любому из пп.7-9, в котором композиция на основе водопоглощающей смолы включает полимер, имеющий поперечносшитую структуру, полученную полимеризацией акриловой кислоты и/или ее соли.

11. Способ по пп.9 и 10, в котором концентрация компонента на основе поливалентного металла, содержащегося в растворе соединения (В) поливалентного металла, составляет по меньшей мере 1,80 мас.%.

12. Способ по любому из пп.8-11, в котором раствор соединения поливалентного металла и/или органического сшивающего агента для поверхностной сшивки нагревают предпочтительно до 30°C или выше.

13. Способ по любому из пп.8-12, в котором органический сшивающий агент для поверхностной сшивки предпочтительно включает многоосновный спирт.

14. Способ по любому из пп.8-13, в котором компонент поливалентного металла в соединении (В) поливалентного металла включает один или более металлов, выбираемых из двухвалентных или поливалентных типичных металлов и переходных металлов, находящихся в группах 4-12 Периодической Системы.

15. Способ по любому из пп.8-14, в котором компонент поливалентного металла в

соединении (В) поливалентного металла представляет собой алюминий.

5

10

15

20

25

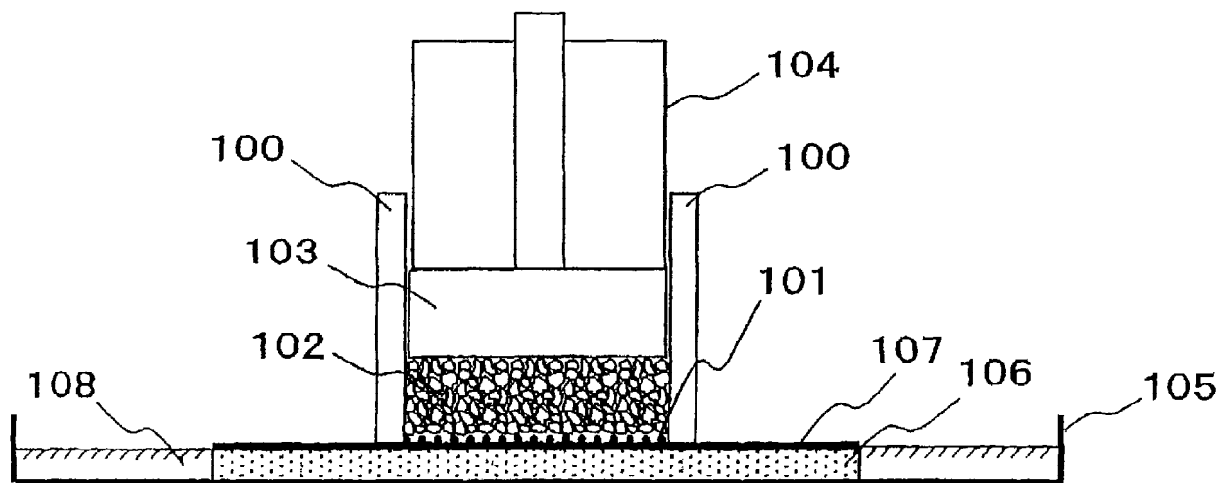
30

35

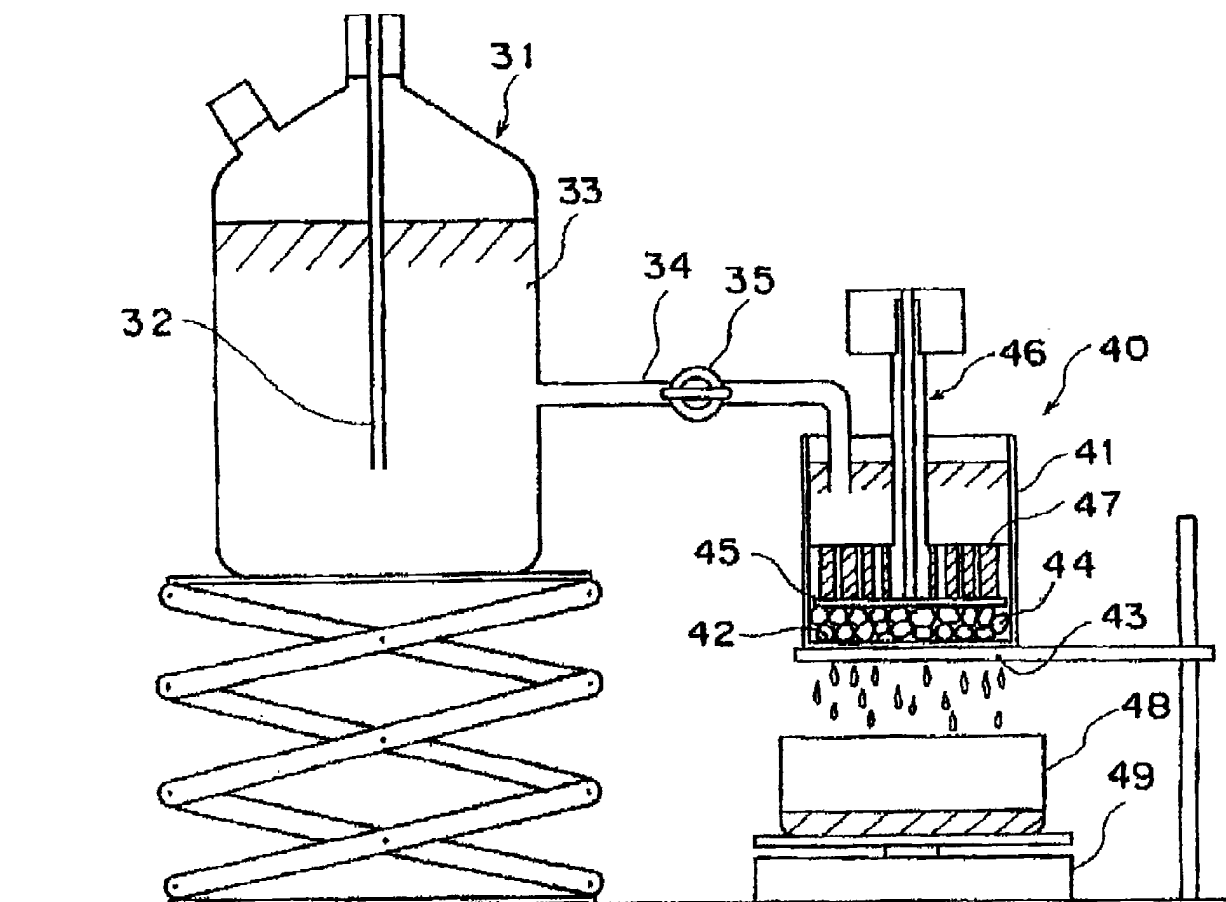
40

45

50



ФИГ. 1



ФИГ. 2