



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007104698/15**, **10.08.2005**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.08.2005

(30) Конвенционный приоритет:
11.08.2004 EP 04447187.8

(43) Дата публикации заявки: **20.09.2008**

(45) Опубликовано: **27.05.2010** Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **EP 1298740 A2**, **02.04.2003**. **JP 2003171495**
A, **20.06.2003**. **EP 0232923 A1**, **19.08.1987**. **JP**
2000042385 A, **15.02.2000**. **SU 565511 A1**,
15.12.1993. **SU 1268104 A3**, **30.10.1986**. **US**
2940871 A, **14.06.1960**. **KR 20030020475 A**,
10.03.2003.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **12.03.2007**

(86) Заявка РСТ:
BE 2005/000128 (10.08.2005)

(87) Публикация РСТ:
WO 2006/015462 (16.02.2006)

Адрес для переписки:
191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО
"Ляпунов и партнеры", пат.пов.
А.С.Пантелееву

(72) Автор(ы):

ДОЙЕН Вим (BE),
ЛЕЙСЕН Roger (BE),
АДРИАНСЕНС Вальтер (BE)

(73) Патентообладатель(и):

ВЛАМСЕ ИНСТЕЛЛИНГ ВОР
ТЕХНОЛОГИС ОНДЕРЗУК (ВИТО) (BE)

**(54) АРМИРОВАННЫЙ ПОЛОТНОМ СЕПАРАТОР И СПОСОБ ЕГО НЕПРЕРЫВНОГО
ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

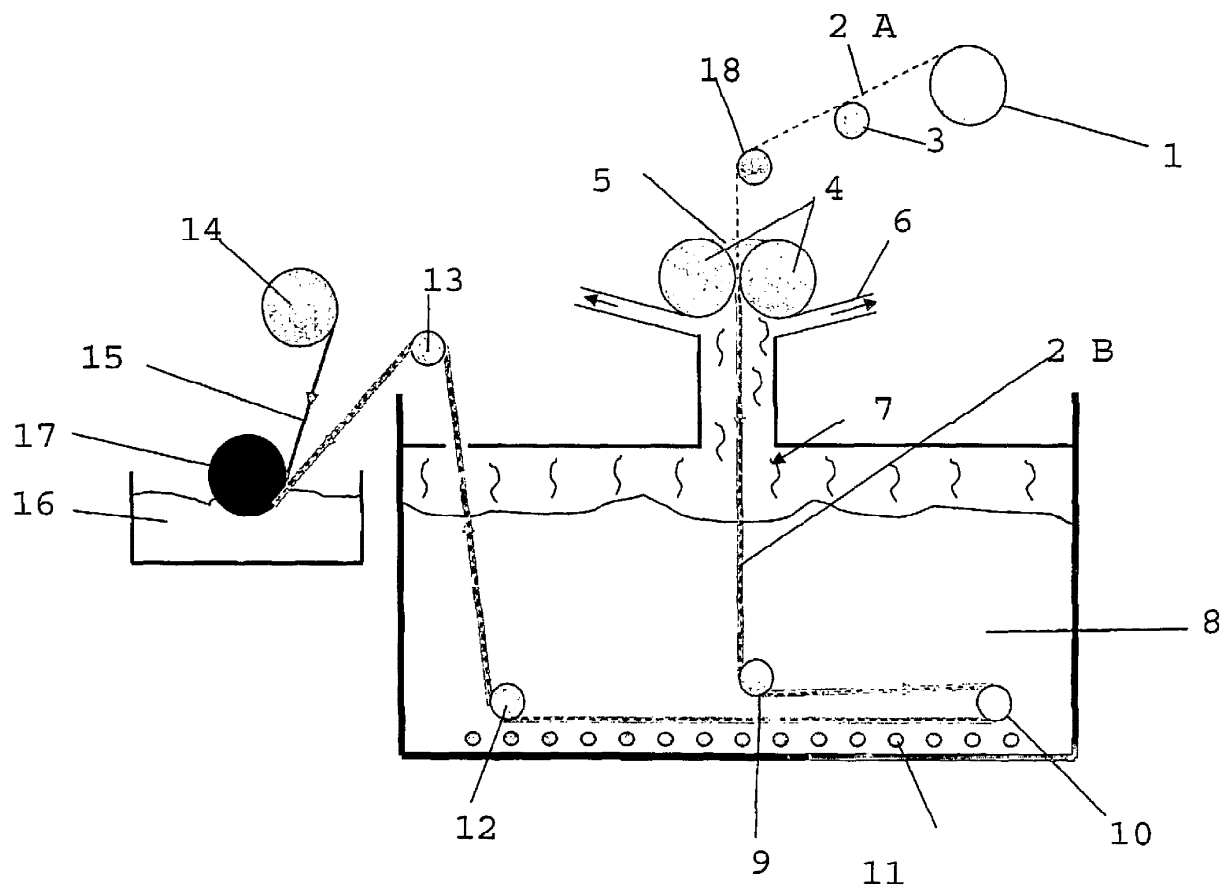
(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к
ионопроницаемой армированной полотном
мембране сепаратора для использования в
электрохимических устройствах, а также к
способу и аппарату для ее изготовления.
Способ изготовления включает следующие
шаги: подают полотно (2А) и подходящую
пасту (5), указное полотно (2А) направляют
вертикально, равномерно покрывают обе

стороны указанного полотна указанной пастой
для образования покрытого пастой полотна
(2В) и выполняют шаг симметричного
порообразования на поверхности, причем на
шаге порообразования на поверхности
выполняют симметричную обработку обеих
сторон покрытого пастой полотна водно-
паровой фазой (7), и шаг симметричной
коагуляции относительно указанного
покрытого пастой полотна для образования

армированной полотно мембраны
сепаратора. Технический результат
заключается в обеспечении непрерывного
процесса изготовления армированных

полотно мембран сепараторов, в которых
полотно аккуратно внедрено в мембрану и не
выступает на ее поверхности. 3 н. и 14 з.п. ф-
лы, 4 ил., 1 табл.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2007104698/15, 10.08.2005**(24) Effective date for property rights:
10.08.2005(30) Priority:
11.08.2004 EP 04447187.8(43) Application published: **20.09.2008**(45) Date of publication: **27.05.2010 Bull. 15**(85) Commencement of national phase: **12.03.2007**(86) PCT application:
BE 2005/000128 (10.08.2005)(87) PCT publication:
WO 2006/015462 (16.02.2006)Mail address:
**191002, Sankt-Peterburg, a/ja 5, OOO "Ljapunov i
partnery", pat.pov. A.S.Panteleevu**

(72) Inventor(s):

**DOJEN Vim (BE),
LEJSEN Roger (BE),
ADRIANSENS Val'ter (BE)**

(73) Proprietor(s):

**VLAMSE INSTELLING VOR TEKHNOLIGIS
ONDERZUK (VITO) (BE)****(54) SEPARATOR REINFORCED WITH WEB AND METHOD OF ITS CONTINUOUS MANUFACTURING**

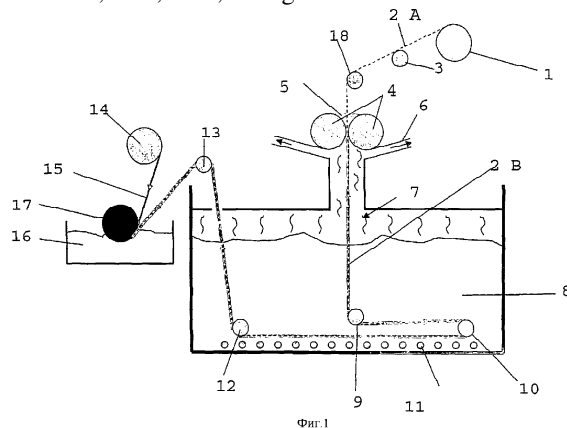
(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: present invention is related to ion permeable web-reinforced membrane of separator for application in electrochemical devices, and also to method and device for its manufacturing. Method of manufacturing includes the following stages: web (2A) is fed, as well as suitable paste (5), specified web (2A) is directed vertically, both sides of specified web are evenly coated with specified paste to form paste-coated web (2B), and pitch of symmetric pore formation is executed on surface, besides at the stage of pore formation pitch on surface, both sides of paste-coated web are exposed to symmetric treatment with water-vapor phase (7), and pitch of symmetric coagulation relative to specified paste-coated web for formation of separator reinforced with membrane reinforced with web.

EFFECT: provides for continuous process of separator membranes making as reinforced with web, in which the web is accurately introduced into membrane and does not protrude on its surface.

17 cl, 2 ex, 1 tbl, 4 dwg



Фиг. 1

Предмет изобретения

[0001] Данное изобретение относится к армированной полотно мембране сепаратора для использования в электрохимических устройствах.

Уровень техники

5 [0002] В патентном документе EP-A-0232 923 описан способ изготовления ионопроницаемой диафрагмы, содержащей органическую ткань, внедренную в пленкообразующую смесь, состоящую из дисперсного неорганического гидрофильного материала и органического полимерного связующего вещества; 10 причем способ содержит следующие шаги: смешивают неорганический гидрофильный материал с раствором полимерного связующего вещества в соответствующем растворителе с образованием суспензии; равномерно распределяют суспензию по инертной плоской поверхности с образованием листа, толщина которого в мокром состоянии составляет менее 2 мм; погружают тканую или нетканую натянутую ткань 15 любого типа в мокрый лист; удаляют растворитель испарением и/или выщелачиванием с удержанием ткани в натянутом состоянии; снимают лист с указанной поверхности. Способ выполняют в горизонтальном направлении, и органическую ткань вносят после распределения (заливки) листа на инертной плоской поверхности (стеклянной пластине). На практике в результате сочетания (горизонтального) распределения суспензии на инертной плоской поверхности с 20 последующим погружением натянутой органической ткани получают изделие, в котором ткань внедрена неудовлетворительно (аккуратно только в средней части). Почти всегда ткань оказывается с одной стороны диафрагмы, что приводит к 25 нежелательному налипанию пузырьков газа при использовании мембраны, например, в сепараторе.

[0003] Кроме того, необходимым условием возможности погрузить натянутую ткань любого типа является использование суспензии с низкой вязкостью. Это 30 неизбежно приводит к формированию нежелательной асимметричной пористой структуры, в результате которой мембраны имеют с обеих сторон различную пористую структуру и различный диаметр пор. При этом верхняя сторона при изготовлении (блестящая сторона готового изделия) будет всегда более плотной, а тусклая сторона (нижняя сторона при изготовлении) всегда более рыхлой. Кроме 35 того, этот процесс является очень трудоемким и неэкономичным способом изготовления, так как он не может быть реализован непрерывно.

[0004] В патентном документе EP-A-0692830 описан способ экструзии термопластичного листа (300 мкм толщиной), состоящего из смеси, содержащей по 40 весу примерно 16,6% синтетического полимера (например, полиэтилена), 66,6% неорганического порошка (например, SiO_2) и 16,6% порообразующего вещества (парафиновое масло). К одной стороне экструдированного термопластичного листа (находящегося в полурасплавленном состоянии) приклеивают неорганический лист (толщина 200 мкм), содержащий по весу 80% неорганического материала 45 (стекловолокно) и 20% полиеновой массы в качестве органического связующего вещества, образуя слоистый материал (ламинат). Этот ламинат затем отверждают под давлением для выравнивания полурасплавленного листа и охлаждают для удаления порообразующего вещества с образованием сепаратора, покрытого неорганическим 50 материалом. Таким образом, здесь раскрыт сухой и непрерывный экструзионный процесс, при котором два материала «соединены» посредством ламинирования.

[0005] В патентном документе US 4707265 описан аппарат для пропитки полотна, в котором полотно подают вертикально между плющильными валиками через

наносимый раствор. Затем мембрану направляют между формовочным барабаном и формовочной лопаткой через ванну охлаждения. При использовании такой системы не может быть изготовлена симметричная мембрана, так как одна сторона полотна обращена к ванне для охлаждения, а другая - к барабану. Мембрана, сформированная в такой системе, имеет на стороне охлаждения поры меньшего размера, чем на стороне барабана. Кроме того, как указано в документе, при изготовлении в описанной системе легко возникает т.н. «махровое покрытие», которого можно избежать только меняя толщину покрытия и расстояние между формовочным барабаном и формовочной лопаткой. Из-за этого ограничения очень трудно изготавливать мембраны в широком диапазоне толщин.

[0006] В патентном документе US 2940871 описан способ покрытия полотна пластичным составом. Полимерную дисперсную систему наносят в виде покрытия на несущую ленту и нагревают для расплавления термопластичных компонентов дисперсной системы. Затем матрицу удаляют в ванне с растворителем, а получившееся в результате полотно с покрытием сушат и сохраняют. Из-за вертикальной и направленной вверх компоновки можно использовать только относительно вязкие дисперсные системы (в противном случае они стекут по несущей ленте до того, как попадут в нагревательное устройство), что приводит к небольшому диапазону толщины. Кроме того, трудно управлять размером пор конечной мембраны, так как он определяется, в основном, составом и способом перемешивания дисперсной системы. Поэтому параметры пор не будут одинаковыми на протяжении всей мембраны. Кроме того, относительно трудно управлять процессом нагрева, и он более дорогостоящий по сравнению с процессом коагуляции в закалочной ванне.

[0007] Существует потребность в симметричных армированных полотне диафрагмах сепараторов, в которых полотно аккуратно внедрено в диафрагму и не выступает на ее поверхности. Кроме того, чтобы процесс такого изготовления был экономически выгодным, он должен быть непрерывным. Далее, должна быть возможность изготовления изделий с различными размерами и одинаковыми свойствами на всей поверхности диафрагмы.

Цели изобретения

[0008] Цель данного изобретения - обеспечить непрерывный процесс изготовления армированных полотне диафрагм сепараторов, в которых полотно аккуратно внедрено в диафрагму и не выступает на ее поверхности.

Сущность изобретения

[0009] Настоящее изобретение относится к способу изготовления ионопроницаемой армированной полотне мембраны сепаратора, который содержит следующие шаги: подают полотно и подходящую пасту, направляют указанное полотно, предпочтительно вниз, в вертикальном положении, предпочтительно сверху вниз, равномерно покрывают обе стороны указанного полотна указанной пастой для образования покрытого пастой полотна и выполняют шаги симметричного процесса порообразования на поверхности и симметричного процесса коагуляции применительно к указанному покрытому пастой полотну для создания армированной полотне мембраны сепаратора. Симметричным процессом называется такой процесс, который выполняют одинаково для обеих сторон мембраны. Это приводит к созданию мембраны с симметричными характеристиками. Предпочтительно, чтобы каждый шаг также был выполнен для обеих сторон одновременно и с одинаковым значением времени выдержки (например, времени воздействия водяного пара или времени выдержки в ванне коагуляции).

[0010] Способ согласно настоящему изобретению предпочтительно дополнительно содержит следующие шаги: одну сторону армированной полотном мембраны сепаратора снабжают подкладкой и армированную полотном мембрану сепаратора вместе с указанной подкладкой сматывают в рулон. При сматывании в рулон мембраны сепаратора вместе с подкладкой облегчается промывка мембраны, особенно при использовании гофрированной подкладки, благодаря которой обеспечивается попадание жидкости на поверхность мембраны при погружении рулона.

[0011] Кроме того, способ предпочтительно содержит шаг промывки. Указанный шаг промывки могут выполнять в промывочной ванне (16), содержащей, например, воду. Предпочтительно, чтобы температура в промывочной ванне (16) находилась в диапазоне от 10 до 80°C.

[0012] Шаг нанесения покрытия согласно данному изобретению предпочтительно выполняют посредством направления полотна через систему двухстороннего нанесения покрытия с автоматической подачей пасты.

[0013] Предпочтительно, чтобы на шаге порообразования на поверхности выполняли симметричную обработку обеих сторон покрытого пастой полотна водной паровой фазой (например, водяным паром или «холодным паровым» одеялом).

[0014] Шаг коагуляции предпочтительно выполняют путем симметричной обработки обеих сторон покрытого пастой полотна в ванне коагуляции, содержащей воду и апротонный растворитель (выбранный из группы, содержащей N-метилпирролидон (NMP), диметилформамид (DMF), диметилсульфоксид (DMSO), диметилацетамид (DMAc)), водные растворы растворимых в воде полимеров (выбранных из группы, содержащей гидропропилцеллюлозу (HPC), карбоксиметилцеллюлозу (CMC), поливинилпирролидон (PVP), поливинилполипирролидон (PVPP), поливинилалкоголь (PVA)) или смеси воды и спирта (например, этанол, пропанол и изопропанол). Предпочтительно, чтобы температура в ванне коагуляции была от 40°C до 90°C.

[0015] Другой аспект настоящего изобретения относится к армированной полотном мембране сепаратора, в которой полотно расположено по центру мембраны, и обе стороны мембраны имеют одинаковые параметры размеров пор.

[0016] Другой аспект настоящего изобретения относится к аппарату для изготовления армированной полотном мембраны сепаратора, который содержит устройство разматывания полотна для управления его натяжением, расправляющий валик, устройство для нанесения покрытия с системой двухстороннего нанесения покрытия с автоматической подачей пасты и вертикальной (направляемой) транспортировкой полотна и направляющие валики в нагретой ванне коагуляции.

[0017] Аппарат согласно настоящему изобретению может далее содержать устройство подачи подкладки и устройство сматывания изделия в нагретой промывочной ванне с водой, причем устройство сматывания изделия определяет производительность.

Краткое описание чертежей

[0018] На фиг.1 проиллюстрирован способ согласно настоящему изобретению.

[0019] На фиг.2 и 3 представлена мембрана, изготовленная согласно данному изобретению, соответственно, с использованием нетканого полотна, изготовленного фильтренным способом из полиэфирсульфона (PES), и тканого полотна из полиамида (PA).

[0020] На фиг.4 представлена мембрана согласно существующему уровню техники

(например, изготовленная в соответствии с EP-A-0232 923).

Подробное описание изобретения

Шаги способа изготовления:

- Шаг подготовки полотна: полотно (2А, тканое или нетканое) разматывают; направляют полотно в вертикальное положение 18 и 9 и полотно расправляют 3 во избежание образования складок (в направлении, перпендикулярном направлению движения).

- Шаг нанесения покрытия на полотно: одновременно покрывают обе стороны пастой 5 (например, минерально-органической) посредством системы 4 двухстороннего нанесения покрытия и автоматической подачи пасты на обе стороны полотна (в одинаковом количестве на обе стороны) для получения покрытого пастой полотна (2В).

- Шаг порообразования на поверхности: обеспечивают контакт покрытого с двух сторон полотна с водно-паровой фазой 7. Также существует возможность изготовления асимметричной армированной полотном мембраны с различающимися показателями размеров пор с обеих сторон за счет применения различных условий к каждой из сторон покрытого пастой полотна.

- Шаг объемной формовки: изделия подвергают коагуляции в ванне 8 с горячей водой.

- Шаг сматывания изделия: подают подкладку 14 и сматывают вместе с изделием.

- Шаг завершающей обработки: промывают от химикатов в резервуаре 16 с водой.

- Шаг сушки: изделие сушат.

Параметры изготовления

[0021] Способ согласно настоящему изобретению может быть реализован при приведенных далее параметрах. Очевидно, что эти параметры легко могут быть изменены специалистами в данной области техники с целью адаптации данного способа к конкретным размерам, используемым продуктам или из других соображений.

- Скорость изготовления: от 0,2 до 20 м/мин.

- Сила натяжения полотна: 15-35 Н

- Температура в ванне коагуляции: 40-90°C

- Температура в промывочной ванне: 10-80°C

- Расстояние между двумя валиками для нанесения покрытия (устройства для нанесения покрытия): 450-1100 мкм

Примеры типов полотна

[0022] В таблице приведено несколько примеров типов полотна, которые могут быть использованы для практической реализации настоящего изобретения.

Тип полотна	Толщина полотна (мкм)	Расстояние между валиками (мкм)	Толщина изделия (мкм)
Полиэфирсульфон, изготовленный фильерным способом, нетканый	450	1100	800
Полиамид, тканый	100	450	300
Полиэфирэфиркетон, тканый	350	900	650

[0023] На фиг.2 и 3, соответственно, представлена мембрана, изготовленная согласно настоящему изобретению с использованием, соответственно, нетканого полотна, изготовленного фильерным (Spunlaid) способом из полиэфирсульфона (PES), и тканого полотна из полиамида (PA).

[0024] В качестве подкладки можно использовать, например, нетканое полотно.

изготовленное фильерным (Spunlaid) способом из полиэфирсульфона (PES) (толщина 450 мкм).

Примеры составов паст

[0025] Паста может содержать:

- 5 - любой гидрофильный неорганический наполнитель, например, TiO_2 , HfO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , $\text{Zr}_3(\text{PO}_4)_4$, Y_2O_3 , SiO_2 , окислы типа перовскитов, SiC , $\text{C}(\text{Pt/Rh/Ru})$;
- любой органический связующий материал, например поливинилхлорид (PVC), хлорированный поливинилхлорид (C-PVC), полисульфон (PSf),
- 10 полиэфирсульфон (PES), полифенилсульфид (PPS), полиуретан (PU), поливинилиденфторид (PVDF), полиимид (PI), фенил-альфа-нафтиламин (PAN), поливинилалкоголь (PVA), поливинилацетат (PVAc) и их модификации, на которых выполнена привитая сополимеризация (сульфонатные, акрилатные, аминатные и т.п.);
- растворитель, например, N-метилпирролидон (NMP), диметилформамид (DMF),
- 15 диметилсульфоксид (DMSO), диметилацетамид (DMAc)) или их смесь.

Оборудование

[0026] Предпочтительная система для практической реализации данного изобретения представлена на фиг.1. Эта система содержит:

- 20 - Устройство 1 разматывания полотна с механическим приводом для управления натяжением полотна.
- Расправляющий валик 3, расположенный перед системой 4 для нанесения покрытия.
- 25 - Устройство для нанесения покрытия с системой 4 двухстороннего нанесения покрытия с автоматической подачей пасты 5 при вертикальной (направляемой) транспортировке полотна.
- Направляющие валики (валики 18, 9, 10, 12 и 13) в нагретой ванне 8 коагуляции, нагреваемой посредством труб (11).
- 30 - Подача 14 подкладки 15.
- Устройство 17 для сматывания изделия в нагретой промывочной ванне 16 с водой (используемый валик является ведущим валиком всей системы).

[0027] Далее будут приведены примеры возможной практической реализации настоящего изобретения с использованием оборудования, описанного выше.

35 Выполняют следующие шаги:

- Расправляют полотно 2А в направлении, перпендикулярном направлению движения.
- Наносят пасту 5 одновременно на обе стороны, в вертикальном направлении.
- 40 - Используют систему 4 нанесения покрытий с двумя валиками с автоматической подачей пасты.
- Покрытое полотно 2 подвергают обработке водяным паром 7 для формирования на поверхности пор нужного размера.
- Подают 14 подкладку 15 для обеспечения возможности выполнения шага
- 45 промывки в ванне 16 с теплой водой.

[0028] Чтобы получить хорошие результаты, следует использовать пасту с хорошими характеристиками/свойствами текучести.

Примеры

50 Пример 1: сепаратор с армирующим тканым полотном из полиамида (РА)

[0029] Используемое для армирования полотно является полотном тканого типа на базе моноволокна РА-6.6, поставляемого Sefar Inc. Filtration Division, CH-8803 Rueschlikon, Швейцария, типа Nitex 03-190/57. Его характеристики следующие:

Толщина	100 мкм
Толщина нити	62 мкм
Размер ячейки	190 мкм
Пропускное сечение	57%
Ширина полотна	50 см

5

[0030] Состав используемой пасты по весу:

- 46,99% растворителя (диметилформамид (DMF)),
- 13,25% полимера (полисульфон (PSf) Udel, типа P-1800 NT),
- 39,75% минерального наполнителя (Ti-Pure® Dupont ТЮз, типа R-100 с размером частиц 0,32 мкм).

10

[0031] Параметры изготовления:

- Производительность: 1 м/мин.
- Сила натяжения полотна в процессе изготовления: 15 Н (в обоих направлениях - в направлении изготовления и в перпендикулярном ему направлении).
- Расстояние между двумя валиками 4 для нанесения покрытия: 450 мкм.
- Расстояние между двумя валиками 4 для нанесения покрытия и уровнем воды в ванне 8 коагуляции: 40 см.
- Температура в ванне 8 коагуляции: 65°C.
- Температура в промывочной ванне 16:35°C.

15

20

[0032] Конечное изделие имеет следующие характеристики:

25

Толщина	250 мкм
Полотно	Точно по центру
Предел прочности при растяжении	Такой же, как для армирующего полотна
Удельное сопротивление	4 Ом/см (30 вес. КОН, 25°C)

30

Пример 2: сепаратор с армирующим нетканым полотном, изготовленным фильерным (Spunlaid) способом из полиамида (РА)

- [0033] Используемое для армирования полотно является полотном фильерного нетканого типа на базе бикомпонентной нити РА-6 (сердцевина - полиэтилентерефталат; оболочка - РА 6), поставляемым Colbond Inc. Nonwovens, Enka, NC 28728, США, тип Colback® CDF 70. Его характеристики следующие:

35

Толщина	450 мкм
Толщина нити	40 мкм
Ширина полотна	50 см

40

[0034] Состав используемой пасты по весу:

- 54,55% растворителя (N-метилпирролидон (NMP)),
- 13,64% полимера (тип CPVC H827, Мицуи, Япония),
- 31,82% минерального наполнителя (Al₂O₃ Alcoa, тип A-15SG с размером частиц 1,7 мкм).

45

[0035] Параметры изготовления:

- Производительность: 1 м/мин.
- Сила натяжения полотна в процессе изготовления: 25 Н (в обоих направлениях - в направлении изготовления и в перпендикулярном ему направлении).
- Расстояние между двумя валиками 4 для нанесения покрытия: 1100 мкм.
- Расстояние между двумя валиками 4 для нанесения покрытия и уровнем воды в

50

ванне 8 коагуляции: 40 см.

- Температура в ванне 8 коагуляции: 65°C.

- Температура в промывочной ванне 16:35°C.

[0036] Конечное изделие имеет следующие характеристики:

5

Толщина	850 мкм
Полотно	Точно по центру
Предел прочности при растяжении	Такой же, как для армирующего полотна
Удельное сопротивление электролита	6 Ом/см (30 вес. КОН, 25°C)

10

Варианты промышленного применения

[0037] Для данного изобретения возможны следующие варианты применения:

15

- Электролиз щелочной воды.
- Аккумуляторы (кислотные и щелочные).
- Топливные батареи.
- Комбинации вышеперечисленного.

20

Формула изобретения

1. Способ изготовления ионопроницаемой армированной полотном мембраны сепаратора, содержащий следующие шаги: подают полотно (2А) и подходящую пасту (5), указанное полотно (2А) направляют вертикально, равномерно покрывают обе стороны указанного полотна указанной пастой для образования покрытого пастой полотна (2В) и выполняют шаг симметричного порообразования на поверхности, причем на шаге порообразования на поверхности выполняют симметричную обработку обеих сторон покрытого пастой полотна водно-паровой фазой (7), и шаг симметричной коагуляции относительно указанного покрытого пастой полотна для образования армированной полотном мембраны сепаратора.

25

30

2. Способ по п.1, дополнительно содержащий следующие шаги: одну сторону армированной полотном мембраны сепаратора снабжают подкладкой (14) и армированную полотном мембрану сепаратора вместе с указанной подкладкой сматывают в рулон.

35

3. Способ по п.2, в котором подкладка выполнена гофрированной.

4. Способ по п.1, в котором дополнительно выполняют шаг промывки.

5. Способ по п.4, в котором шаг промывки выполняют в промывочной ванне (16), содержащей воду.

40

6. Способ по п.5, в котором температура в промывочной ванне (16) находится в диапазоне от 10 до 80°C.

7. Способ по п.1, в котором шаг нанесения пасты выполняют посредством направления полотна через систему двухстороннего нанесения покрытия с автоматической подачей пасты.

45

8. Способ по п.1, в котором шаг коагуляции выполняют путем симметричной обработки обеих сторон покрытого пастой полотна в ванне (8) коагуляции, содержащей воду.

9. Способ по п.8, в котором температура в ванне (8) коагуляции находится в диапазоне от 40 до 90°C.

50

10. Способ по п.8, в котором ванна коагуляции содержит воду, смесь воды и апротонного растворителя, водный раствор водорастворимого полимера или смесь воды и спирта.

11. Способ по п.10, в котором апротонный растворитель выбран из группы, содержащей N-метилпирролидон (NMP), диметилформамид (DMF), диметилсульфоксид (DMSO) и диметилацетамид (DMAc) и их комбинации.

12. Способ по п.10, в котором растворимый в воде полимер выбран из группы, содержащей гидропропилцеллюлозу (HPC), карбоксиметилцеллюлозу (CMC), поливинилпирролидон (PVP), поливинилполипирролидон (PVPP), поливинилалкоголь (PVA) и их комбинации.

13. Способ по п.1, в котором паста содержит гидрофильный неорганический наполнитель, выбираемый из группы, содержащей TiO_2 , HfO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , $\text{Zr}_3(\text{PO}_4)_4$, Y_2O_3 , SiO_2 , окислы типа перовскитов, SiC, C(Pt/Rh/Ru);

органический связующий материал, выбираемый из группы, содержащей поливинилхлорид (PVC), хлорированный поливинилхлорид (C-PVC), полисульфон (PSf), полиэфирсульфон (PES), полифенилсульфид (PPS), полиуретан (PU), поливинилиденфторид (PVDF), полиимид (PI), фенил-альфа-нафтиламин (PAN), поливинилалкоголь (PVA), поливинилацетат (PVAc) и их привитые сополимеры; и

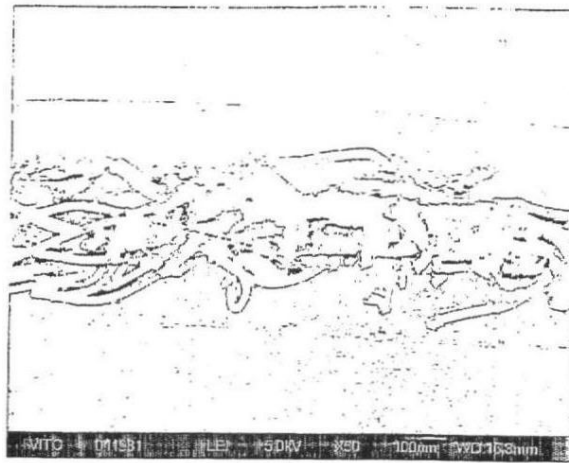
растворитель, выбираемый из группы, содержащей N-метилпирролидон (NMP), диметилформамид (DMF), диметилсульфоксид (DMSO) или диметилацетамид (DMAc) или их смеси.

14. Способ по п.1, в котором указанный способ выполняют непрерывно.

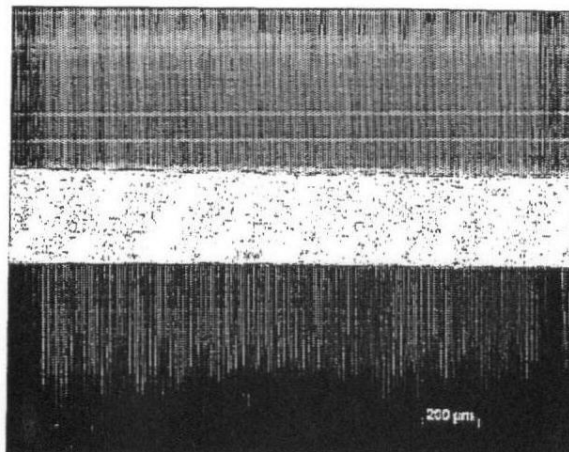
15. Способ по п.1, в котором полотно перед нанесением покрытия направляют вниз в вертикальное положение.

16. Армированная полотном мембрана сепаратора, отличающаяся тем, что полотно расположено по центру мембраны и обе стороны мембраны имеют одинаковые параметры размеров пор, причем указанная мембрана имеет толщину в пределах 250-850 мкм.

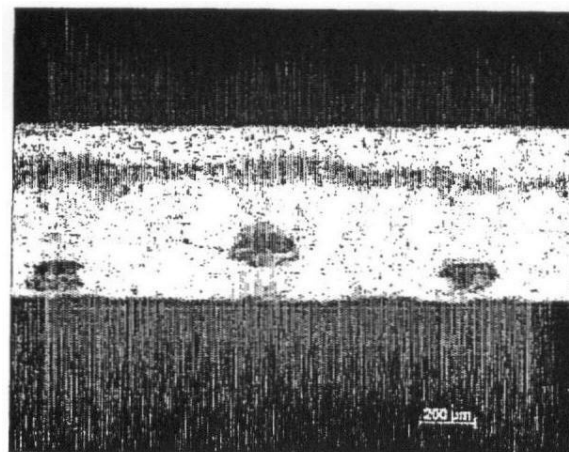
17. Аппарат для изготовления армированной полотном мембраны сепаратора, содержащий устройство (1) разматывания полотна для управления его натяжением, расправляющий валик (3), устройство для двухстороннего нанесения покрытия с системой (4) двухстороннего нанесения покрытия с автоматической подачей пасты (5) и с вертикально направляемой транспортировкой полотна и направляющие валики (9, 10, 12 и 13) в нагретой ванне (8) коагуляции, устройство подачи подкладки (14) и устройство (17) сматывания изделия в нагретой промывочной ванне (16) с водой, причем устройство сматывания изделия определяет производительность.



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4