



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2002127790/09, 15.08.2000

(24) Дата начала действия патента: 15.08.2000

(30) Приоритет: 13.04.2000 US 09/548,892

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2004

(45) Опубликовано: 20.09.2005 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2066890 C1, 20.09.1996. SU 1311518 A1, 27.01.2000. US 5496507 A, 05.03.1996. US 5374458 A, 20.12.1994. US 5280406 A, 18.01.1994.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 13.11.2002

(86) Заявка РСТ:
US 00/22402 (15.08.2000)

(87) Публикация РСТ:
WO 01/80257 (25.10.2001)

Адрес для переписки:
115054, Москва, Павелецкая пл., 2, стр.2,
Сквайр, Сандерс анд Демпси (Москва) ЛЛС,
пат.пов. О.М.Безруковой

(72) Автор(ы):

ИНСЛЕЙ Томас И. (US),
КНОЛЛ Рэндалл Л. (US)

(73) Патентообладатель(ли):

ЗМ Инновейтив Пропертиз Компани (US)

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРЕТОВ ПУТЕМ КОНДЕНСАЦИИ ПАРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам изготовления диэлектрических изделий, длительно сохраняющих статический заряд. Способ изготовления электрета включает конденсацию паров из атмосферы контролируемой среды на диэлектрическом изделии, обладающем сопротивлением свыше 10^{14} Ом·см, с

образованием конденсата на изделии с последующей сушкой изделия. Техническим результатом изобретения является возможность изготовления электрета без изменения физической структуры полимерного изделия, а также экономичность предложенного способа. 15 з.п. ф-лы, 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2002127790/09, 15.08.2000**

(24) Effective date for property rights: **15.08.2000**

(30) Priority: **13.04.2000 US 09/548,892**

(43) Application published: **27.05.2004**

(45) Date of publication: **20.09.2005 Bull. 26**

(85) Commencement of national phase: **13.11.2002**

(86) PCT application:
US 00/22402 (15.08.2000)

(87) PCT publication:
WO 01/80257 (25.10.2001)

Mail address:
**115054, Moskva, Paveletskaja pl., 2, str.2,
Skvajr, Sanders and Dempsey (Moskva) LLS,
pat.pov. O.M.Bezrukovoj**

(72) Inventor(s):

**INSLEJ Tomas I. (US),
KNOLL Rehndall L. (US)**

(73) Proprietor(s):

3M Innovejtiv Propertiz Kompani (US)

(54) METHOD FOR ELECTRET PRODUCTION BY VAPOR CONDENSATION

(57) Abstract:

FIELD: manufacture of dielectric parts capable of keeping static charge for long time.

SUBSTANCE: proposed method for electret production includes condensation of vapors taken from controlled medium atmosphere on dielectric part whose resistance is over 10^{14} Ohm-cm to form

condensate on part followed by drying the latter. Such method used for electret production makes it possible to eliminate changes in physical structure of polymeric part.

EFFECT: enhanced economic efficiency.

16 cl, 1 tbl, 3 ex

Настоящее изобретение касается способа изготовления изделия со свойствами электретов путем конденсации паров на диэлектрическое изделие с последующей сушкой.

Электреты - это диэлектрические изделия, обладающие длительно сохраняющимся статическим зарядом. Это уникальное свойство дает возможность использовать электреты в различных областях, включая применение в воздушных, печных и дыхательных фильтрах, защитных масках и электроакустических устройствах, таких как микрофоны, наушники и записывающие аппараты электростатического действия. Наличие статического заряда на электретах позволяет увеличивать способность изделия к притягиванию таких частиц как пыль, грязь и волокна, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии.

Для изготовления электретов был разработан ряд способов. В число этих способов входят контактная электризация, термическое нанесение заряда, осаждение заряда, нанесение заряда путем контакта с жидкостью и направление струй воды на поверхность изделия. Примеры таких способов приведены в следующих документах: «Механизм переноса заряда на полимерную поверхность при контакте с проводящей жидкостью» (P.W.Chudleigh, Mechanism of Charge Transfer to a Polymer Surface by a Conducting Liquid Contact, 21 Appl. Phys. Lett., 547-548, Dec 1, 1972); «Нанесение заряда на полимерные пленки с использованием контактов с жидкостью» (P.W.Chudleigh, Charging of Polymer Foils Using Liquid Contacts, 47 J. Appl. Phys., 4475-4483, October 1976); патент США 4215682, выданный Кьюбику и Дэйвису; патент США 4588537, выданный Клаазе и др.; заявки на патент США 30782, 31285 и 32171, зарегистрированные на имя Ван-Тернхаута; патент США 4798850, выданный Брауну; патент США 5280406, выданный Куфалю и др.; патент США 5496507, выданный Ангадживанду и др.

Настоящее изобретение представляет собой новый способ изготовления электретов, включающий в себя конденсацию паров на диэлектрическое изделие с последующей сушкой.

В одном аспекте настоящее изобретение представляет собой способ изготовления электретов, который может должным образом включать в себя или в основном представлять собой конденсацию паров из контролируемой атмосферы на изделие, например непроводящий полимерный материал и сушку, направленную на удаление конденсата. В прочих аспектах настоящее изобретение касается фильтров или респираторов, в состав которых входит электрет, изготовленный по способу, являющемуся предметом настоящего изобретения.

Данный способ особенно полезен при изготовлении электрета из пористого материала, такого как нетканая волокнистая сетка. Данный способ позволяет отдельным волокнам в сетке содержать по меньшей мере квазипостоянный электрический заряд. Данный способ может быть с выгодой использован для изготовления электрета без изменения физической структуры полимерного изделия. Иными словами, данный процесс может быть применен без повреждения, например разрушения или эрозии отдельных волокон всей структуры изделия или без ненужного сжатия пористой волокнистой сетки. Данный способ может также оказаться полезным при нанесении заряда на изделия, обладающие разнообразием формы и конструкции, включая в качестве примера изделия с фигурной формой, многослойные изделия, плоские изделия и их комбинацию. Изобретенный способ также обладает тем преимуществом, что для нанесения заряда на изделие можно израсходовать меньшее количество жидкости. Хотя изделия, обладающие свойствами электретов, могут быть изготовлены согласно настоящему изобретению путем насыщения конденсатом, сущность изобретения дает возможность изготовления электретов без полного насыщения, тем самым позволяя израсходовать меньшее количество жидкости для нанесения заряда.

Кроме того, в качестве жидкости, применяемой в настоящем способе, может быть вода, которая не является веществом, загрязняющим окружающую среду, характеризуется легкодоступностью и относительно малой стоимостью.

Термины

При рассмотрении настоящего изобретения указанные ниже термины имеют следующее значение:

«Атмосфера» означает газовую среду.

«Конденсат» означает продукт конденсации.

«Конденсация» означает переход к иному, более плотному виду материи, например превращение газа или паров в жидкость.

5 «Контролируемая среда» означает окружение, в котором объем, давление, температура или их комбинация может регулироваться и/или изменяться заранее определенным образом.

«Диэлектрический материал» означает материал, в котором электрическое поле не приводит к появлению потока электрических зарядов, а вызывает только перемещение

10 зарядов.

«Сушка» означает удаление конденсата с поверхности изделия.

«Электрет» означает диэлектрический материал, обладающий по меньшей мере квазипостоянным электрическим зарядом.

«Непроводящий» означает наличие объемного сопротивления свыше 10^{14} Ом·см.

15 «Устойчивый электрический заряд» означает, что электрический заряд сохраняется в изделии в течение как минимум обычно принятого срока службы устройства, в котором применен электрет.

«Полимерный» означает содержащий полимер и, возможно, другие ингредиенты.

20 «Квазипостоянный» означает, что электрический заряд сохраняется в сетке при стандартных атмосферных условиях (22°C, атмосферное давление 101300 Па, влажность 50%) в течение времени, достаточно длительного для значимого измерения.

«Пары» - газовая система, такая как воздух, содержащая молекулы, которые могут быть сконденсированы в жидкость.

25 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

Электрет можно изготовить в соответствии с настоящим изобретением, например, путем помещения изделия в контролируемую среду, изменяя по меньшей мере одну характеристику окружающей изделие среды таким образом, чтобы атмосфера вокруг изделия была насыщена парами, изменяя ту же или иную характеристику среды таким

30 образом, чтобы пары конденсировались на изделие с последующей сушкой изделия. В число характеристик окружающей среды, какие можно изменять для конденсации паров, входят давление, объем и температура.

В одном из вариантов осуществления изобретения электрет можно изготовить путем изменения давления контролируемой среды, включающей в себя атмосферу и жидкость.

35 Изделие помещают в жидкость в контролируемой среде. Несмотря на то, что изделие находится в погруженном состоянии, вокруг него существует атмосфера, состоящая из газа, паров или комбинации этих компонентов. В тех изделиях, где имеются внутренние пустоты, указанная атмосфера проникает внутрь по пустотам. Данный способ может дополнительно включать в себя снижение давления атмосферы (Р), например, до

40 величины Р1, чтобы как минимум часть жидкости испарилась в атмосферу, увеличивая тем самым количество паров, присутствующих в атмосфере. Давление можно еще уменьшить до величины Р2; это снижение давления паров над жидкостью заставляет жидкость кипеть. Образующиеся пары заменяют молекулы газа в атмосфере. Далее давление можно

45 повысить до давления окружающей среды, что приведет к конденсации паров на поверхности изделия, включая проникаемые поверхности изделия, что приводит к смачиванию поверхности. Далее изделие высушивают с получением электрета.

Электрет можно также изготовить путем (1) помещения изделия в контролируемую среду, включающую в себя объем, насыщенный парами, и (2) повышения давления в

50 объеме для конденсации паров на изделии. Давление можно увеличить путем помещения изделия в герметичную камеру, имеющую первый герметизированный объем V1, и уменьшения размера камеры до второго герметизированного объема V2 так, чтобы по меньшей мере часть паров сконденсировалась из атмосферы герметизированной камеры на изделии. Уменьшение герметизированного объема можно осуществить, например,

путем приведения в движение поршня, сокращающего герметизированный объем камеры без изменения атмосферы.

В прочих вариантах осуществления изобретения электрет можно изготовить путем (1) помещения изделия в контролируемую среду, насыщенную парами; (2) быстрого снижения
5 давления способом адиабатического расширения, что приводит к конденсации паров на поверхности изделия; (3) сушки изделия.

Еще в одном варианте осуществления изобретения электрет можно изготовить путем (1) помещения изделия в контролируемую среду, включающую в себя атмосферу, насыщенную парами, притом, что изделие было выдержано при температуре T_1 , а
10 контролируемая среда находится при температуре T_2 (температуре насыщения), причем T_1 достаточно ниже, чем T_2 , что приводит к конденсации паров на изделии, и (2) высушивания изделия.

Контролируемая среда, в которой может быть изготовлен электрет, - это такая среда, характеристики которой, такие как объем, температура, давление и сочетание этих
15 показателей, можно регулировать и/или менять заданным образом. Одним примером контролируемой среды является камера, которую можно изолировать от атмосферы, окружающей камеру, что позволяет иметь герметизированную внутреннюю атмосферу в камере. В оборудование камеры может входить источник жидкости, паров или сочетания этих компонентов и устройство для добавления жидкости или паров в камеру или удаления
20 жидкости или паров из камеры. Кроме того, камера может быть соединена с источником вакуума для снижения давления в ней. В альтернативном варианте источник, например, газа, жидкости или сочетания этих компонентов может быть соединен с камерой для подачи дополнительного количества газа или жидкости в систему, что в дальнейшем может быть использовано для подъема давления в камере. К камере может быть подсоединен
25 источник тепла для изменения температуры камеры, жидкости или паров в камере и для комбинированного изменения этих параметров. Камера может быть снабжена подвижными стенками, которые могут передвигаться для увеличения или уменьшения пространства в камере и тем самым давления в системе.

Настоящий способ может быть осуществлен в непрерывном варианте, когда жидкость, переносимая заряд, возвращается в цикл системы для повторного использования в
30 процессе нанесения заряда. Жидкость может быть собрана после ее удаления с изделия, например, на стадии сушки и использована в последующих процессах нанесения заряда.

Для сушки изделия можно использовать ряд способов. Сушка может быть осуществлена путем применения активных процессов, например подключения источника тепла, проточной печи, источника вакуума, потока высушивающего газа (конвекция) и
35 механической аппаратуры, такой как центрифуга. Можно использовать изменение давления для осуществления фазового перехода в конденсате, который при этом попадет в газовую фазу путем испарения. В числе полезных механизмов пассивной сушки можно назвать испарение конденсата на воздухе. Возможно также применение сочетания указанных
40 способов.

Приемлемыми конденсатными жидкостями являются такие жидкости, которые способны передавать заряд изделию. Предпочтение отдается конденсату, являющемуся полярной диэлектрической жидкостью, то есть жидкостью, обладающей дипольным моментом. В число особенно приемлемых жидкостей входят вода, жидкая углекислота, органические
45 жидкости, такие как ацетон, метанол, этанол, бутанол, пропанол и этиленгликоль, хлорфторированные углеводороды, такие как хлордифторметан, фторированные углеводороды, например фреон (тетрафторуглерод), диметилсульфоксид, диметилформамид, ацетонитрил и их комбинации. Патентуемый способ также хорошо адаптирован к изготовлению электретов с применением жидкостей, не смачивающих
50 изделие-электрет.

Способ, являющийся предметом настоящего изобретения, может применяться для нанесения заряда на различные диэлектрические изделия. В число примеров изделий, которым придают свойства электрета, входят пористые пленки, например пленки,

описанные в патенте США 4539256; нетканые сетки, такие, как описаны в патенте США 5976208; микроструктурированные изделия, например пленки со слоистой структурой, содержащей очень узкие проходы (см., например, действующую заявку U.S.S.N. 09/106506, озаглавленную «Структурированные средства для поверхностной фильтрации» (Инсли и др.); подана 18 июня 1998 г.; пены и губки. Диэлектрические изделия могут быть изготовлены из таких материалов как стекло, резина, другие эластомеры, целлюлозные продукты и непроводящие полимерные продукты. Для тех областей применения, в которых электреты используют в качестве фильтра, предпочтение отдано непроводящим полимерным материалам.

Настоящий способ особенно приемлем для изготовления электретов из нетканых полимерных волокнистых сеток; в качестве волокон применяют микроволокна (например, микроволокна, получаемые формованием из расплава), штапельные волокна, фибриллированные пленки и комбинации указанных волокон. Волокна могут быть получены из полимеров. Полимер, применяемый для получения волокон, как правило, лишен в значительной степени таких компонентов, как антистатика, которые могут увеличивать электропроводность или иным образом мешать волокнам приобретать и удерживать электростатические заряды.

Предпочтение отдается полимерам, являющимся термопластами и характеризующимся отсутствием электропроводности. В число пригодных для описываемых целей полимеров входят, например, такие термопластичные непроводящие полимеры, которые способны удерживать высокий уровень захваченного заряда и могут образовывать волокна. Среди примеров приемлемых термопластических полимеров можно назвать полиолефины, такие как полипропилен, полиэтилен, поли-4-метил-1-пентен; смеси или сополимеры, содержащие один из указанных полимеров или большее число, а также комбинации указанных полимеров; галогенированные виниловые полимеры (например, поливинилхлорид); полистирол; поликарбонаты; полиэфиры; полиэтилентерефталат; фторполимеры; комбинации этих полимеров. Одним из примеров приемлемого фторполимера является политетрафторэтилен.

В состав изделий также могут входить фторсодержащие добавки, например добавки, описанные в патентах США 5099026 и 5025052, выданных Кратеру и др., в патенте США 5411576, выданный Джонсу и др., и в патенте США 6002017, выданном Руссо и др.

Прочие добавки могут быть смешаны со смолой; это такие добавки как пигменты, стабилизаторы, защищающие от ультрафиолетового излучения, антиоксиданты и их комбинации.

Микроволокна, получаемые формованием из расплава, могут быть получены по способам, описанным в статье «Сверхтонкие термопластичные волокна» (Van A. Wente, Superfine Thermoplastic Fibers, Indus. Eng. Chemistry, Vol.48, pp.1342-1346) и в отчете №4364 Морских исследовательских лабораторий, опубликованном 25 мая 1954 г. под заголовком «Производство сверхтонких органических волокон» (Report No. 4364 of the Naval Research Laboratories published May 25, 1954, entitled Manufacture of Super Fine Organic Fibers, by Wente et al.). Эффективный диаметр микроволокон, получаемых формованием из расплава, в основном составляет от 1 до 50 мкм, как это следует из расчетов по способу, представленному в публикации «Отделение взвешенных в воздухе пыли и частиц» (C.N.Davies, The Separation of Airborne Dust and Particles, Institution of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952). Для целей фильтрации желательно, чтобы волокна имели эффективный диаметр примерно 2-15 мкм.

Наличие штапельных волокон обеспечивает создание более редкой, менее плотной сетки, чем сетка, произведенная только из микроволокон, получаемых формованием из расплава. Некоторые эффективные электреты содержат более 70% (мас.) штапельных волокон. Сетки, содержащие штапельные волокна, описаны в патенте США 4118531, выданном Хаусеру. Желательно, чтобы электреты, полученные из нетканой полимерной волокнистой сетки и применяемые для фильтрации, особенно в респираторах, имели удельную плотность в диапазоне от 10 до 500 г/м², предпочтительно примерно 10-100 г/м².

Нетканые полимерные электреты могут также содержать дисперсные частицы, как указано, например, в патентах США 3971373 (выдан Брауну), 4100324 (выдан Андерсону) и 4429001 (выдан Колпину и др.). Дисперсные частицы могут способствовать удалению вредных паров из воздуха.

- 5 Жидкость, передающая заряд, изделие и прочие компоненты, используемые в данном способе, могут быть отобраны так, чтобы обеспечить получение электрета с заранее определенными свойствами, необходимыми для определенной цели. Описываемый способ особенно эффективен для придания свойств электретов нетканым материалам и для усиления фильтрующих свойств нетканых материалов. Одной из характеристик
- 10 эффективности фильтрующих свойств является способность к захвату частиц, то есть способность изделия улавливать частицы. Желательно, чтобы заряженное изделие обладало большей эффективностью захвата частиц, чем незаряженное. Предположительно, чтобы эффективность захвата частиц заряженного изделия была увеличена по меньшей мере на 10%, а еще более предпочтительно, чтобы процент захвата
- 15 был увеличен как минимум примерно на 20% по отношению к эффективности захвата частиц тем же изделием в незаряженном виде.

- Один из показателей, применяемых при оценке характера фильтрации, получают по результатам испытания на начальную проникающую способность диоктилфталата (ДОФ-испытание). ДОФ-испытание также обеспечивает получение относительного показателя
- 20 заряженного состояния фильтра. Процедура ДОФ-испытания заключается в пропускании аэрозоля ДОФ с линейной скоростью 3,9 см/с, измерении перепада давления в образце (перепад давления измеряют в миллиметрах водяного столба) с помощью дифференциального манометра и измерении процента проникновения ДОФ (ДОФпро, %). Желательно, чтобы значение ДОФпро, % незаряженного фильтра было выше, чем
- 25 заряженного.

- Электреты, полученные в соответствии с настоящим изобретением, могут найти применение в различных областях, включая, например, электростатические компоненты в электроакустических устройствах, таких как микрофоны, наушники и громкоговорители; электростатические записывающие аппараты; фильтрующие устройства, такие как
- 30 воздушные фильтры, применяемые в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, дыхательные фильтры в противогазах и респираторах, предназначенных для подачи воздуха в ротовую и носовую полости; фильтров предварительной очистки, коробок противогазов и сменных патронов или могут представлять собой пористую основу фильтрующей маски: см., например, патенты США
- 35 4536440 (выдан Бергу), 4807619 (выдан Дайруду и др.), 4883547 (выдан Джапантичу), 5307796 (выдан Кронзеру и др.), 5374458 (выдан Берджио), заявку 35062 (авторы Бростром и др.), патент США 5062421 (выдан Бернсу и Райсчелу).

ПРИМЕРЫ

В примерах были использованы следующие процедуры.

- 40 Испытание на проникающую способность ДОФ и на перепад давления
- Испытание на проникающую способность ДОФ и на перепад давления заключается в том, что аэрозоль диоктилфталата (ДОФ) пропускают через образец нетканой сетки диаметром 11,45 см с расходом 70 л/мин в течение 30 с. Линейная скорость подачи на образец составляет 3,9 см/с. Средний диаметр частиц ДОФ равен 0,3 мкм; аэрозоль
- 45 генерируют с помощью распылителя TSI No. 212 (изготовитель - фирма TSI of St. Paul, MN), снабженного четырьмя соплами. В распылитель подают чистый воздух под давлением 207 кПа; концентрация ДОФ находится в диапазоне между примерно 70-110 мг/м³.

- Степень проникновения частиц ДОФ через образец (в процентах) измеряют камерой оптического рассеяния под названием «Измеритель процента проникновения», модель
- 50 TRA-8F (фирма Air Techniques Inc. of Baltimore, Maryland). Перепад давления ΔP в образце (мм, H₂O) измеряют с помощью электронного устройства.

Расчет эффективности захвата частиц

Эффективность захвата частиц рассчитывали по уравнению:

$E=100\text{-PPM}$,

где E - эффективность захвата частиц, %;

PPM - степень проникновения частиц, измеренная в испытании на проникающую способность ДОФ, %.

5 Относительную степень повышения эффективности захвата рассчитывали по уравнению:

$$REI = \frac{(E_c - E_u)}{E_u} \times 100\%,$$

где REI - относительная степень улучшения эффективности захвата, %;

10 E_c - эффективность захвата частиц заряженным образцом, %;

E_u - эффективность захвата частиц незаряженным образцом, %.

Подготовка образца

Сетку из нетканого материала подготавливали в основном по способу, предложенному Венте (Van A. Wente, Industrial and Engineering Chemistry, Vol.48, pp.1342-1346

15 (1956)), на сдвоенном червячном экструдере диаметром 60 мм с вращением в одну сторону и восемью цилиндрами (44: 1) (фирма Berstorff). Введение добавки в смолу выполняли на сдвоенном червячном экструдере диаметром 30 мм с вращением в одну сторону (36: 1) (фирма Werner-Pfleiderer).

ПРИМЕР 1

20 Сетку, содержащую микроволокна, полученные формованием из расплава (эффективный диаметр 5 мкм), с удельной плотностью около 50 г/м^2 поместили в стеклянную вакуумную камеру и погружали в воду, очищенную обратным осмосом и деионизованную. Микроволокна были изготовлены из полипропилена (тип 3505G, фирма Еххон), содержавшего 1 мас.% фторированной углеводородной добавки к расплаву

25 (добавка А, фторированный оксазолидинон, описанный в патенте США 5472481). Сопротивление деионизованной воды составляло примерно 10,0 МОм-см при температуре 25°C . После погружения сетки в деионизованную воду камеру герметизировали и давление над деионизованной водой снижали примерно до 2,67 кПа, создавая отрицательное

30 давление в вакуумной камере. Вакуумную камеру выдерживали в таком состоянии около 10 мин для приведения системы в равновесие, после чего вакуум сбрасывался, в результате чего пары воды в вакуумной камере конденсировались на сетке; таким образом сетка насыщалась конденсирующимися парами воды. Далее сетку извлекали из камеры, помещали в держатель с сетчатым днищем и подвергали центрифугированию (около 1000

35 g) в течение 1 мин для удаления избыточной воды. После этого образец высушивали на воздухе в течение почти 20 ч.

ПРИМЕР 2

Сетка из микроволокна была получена и подготовлена так же, как в примере 1, за исключением того, что в качестве фторированной углеводородной добавки к расплаву был применен светостабилизатор - пространственно затрудненный амин Химассорб 944 (0,5

40 мас.%) производства фирмы Ciba-Geigy.

ПРИМЕР 3

Термически склеенная сетка с плотностью 200 г/м^2 , изготовленная с помощью аэродинамической холстоформирующей машины, была получена по способу, описанному в патенте США 4813948 (выдан на имя Инсли); сетка содержала 50 мас.% микроволокон

45 полипропилена (Fina EOD 9418 400 MFI) с эффективным диаметром 5-10 мкм, 25 мас.% штапельных волокон полиэтилентерефталата (ПЭТ) с весовым номером 15 денье и 25 мас.% двухкомпонентных штапельных волокон термической склейки с весовым номером 5 денье.

Далее на указанную сетку нанесли заряд по способу, описанному в примере 1.

50 Сетки из примеров 1-3 подвергли испытанию на проникающую способность ДОФ. Была рассчитана эффективность захвата частиц каждой сеткой. Результаты экспериментов даны в табл.1.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ C1-C3

Незаряженные сетки, полученные в примерах 1-3, были испытаны на проникающую способность ДОФ. Была рассчитана эффективность захвата частиц каждой сеткой. Результаты испытаний представлены в табл.1.

5

10

Таблица 1				
Пример	Степень проникновения частиц, %	Перепад давления, мм H ₂ O	Эффективность захвата, %	Относительная степень повышения эффективности, %
1	42	1,7	58	76
C1	67	1,7	33	Отсутствует
2	5	1,6	95	217
C2	70	1,6	30	Отсутствует
3	39	0,4	61	33
C3	54	0,4	46	Отсутствует

15

20

25

Патентуемый способ не ограничивается только процессами, описанными выше. Так, например, данный способ может также включать в себя процесс выборочного нанесения заряда только на часть изделия. Выборочное нанесение заряда может быть осуществлено, например, путем наложения маски на определенный участок изделия, который не будет открыт для попадания конденсирующихся паров, конденсации паров на открытом участке и высушивания изделия. Маска может быть физической или термической: например, температура определенного участка изделия может поддерживаться на таком уровне, что конденсирующиеся пары не попадут на этот участок. Можно изготовить такую маску, что на изделии будут находиться беспорядочно расположенные или размещенные по определенной схеме (одна зона или несколько зон) заряженные участки. Изделие с заряженными участками, размещенными по схеме, можно подвергнуть выборочной пропитке определенными компонентами, что будет способствовать перемещению частиц под действием электростатических сил к выборочно заряженным участкам (участку).

Все патенты и заявки, упомянутые в настоящем документе, включая те, которые приведены в разделе «История вопроса», входят в общий библиографический перечень.

Настоящее изобретение может быть должным образом осуществлено в отсутствие любого компонента, не описанного явным образом в данном документе.

30

Формула изобретения

1. Способ изготовления электрета, заключающийся в конденсации паров из атмосферы контролируемой среды на диэлектрическом изделии, обладающем сопротивлением свыше 10^{14} Ом·см, с образованием конденсата на изделии с последующей сушкой изделия.

35

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что электрет обладает устойчивым электрическим зарядом.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что диэлектрическое изделие представляет собой непроводящий полимерный материал.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что конденсат включает в себя полярную жидкость.

40

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что в состав контролируемой среды входит также жидкость, а в процедуру его осуществления дополнительно входят этапы помещения изделия в жидкость до конденсации паров и снижения давления атмосферы с тем, чтобы по меньшей мере часть жидкости испарилась в атмосферу.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что в этап конденсации паров входят увеличение давления атмосферы для того, чтобы пары конденсировались на изделии, или помещение изделия с температурой T1 в контакт с парами с температурой T2, причем T1 достаточно ниже, чем T2, что приведет к конденсации паров на изделии.

45

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что этап конденсации заключается в адиабатическом расширении.

50

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что контролируемая окружающая среда представляет собой вакуумную камеру.

9. Способ по п.4, отличающийся тем, что полярная жидкость - это водная жидкость.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что конденсат состоит главным образом из воды

или выбран из группы, куда входят ацетон, метанол, этанол, жидкая углекислота, бутанол или их комбинация.

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что жидкость представляет собой фторированный углеводород.

5 12. Способ по п.2, отличающийся тем, что изделие представляет собой нетканое волокнистое полотно.

13. Способ по п.12, отличающийся тем, что нетканое волокнистое полотно представляет собой микроволокна, сформованные из расплава.

10 14. Способ по п.13, отличающийся тем, что микроволокна, сформованные из расплава, изготовлены из полипропилена, поли-(4-метил-1-пентена) или их комбинации.

15 15. Способ по п.1, отличающийся тем, что в состав контролируемой среды входит также жидкость, а в процедуру его осуществления дополнительно входят этапы изменения первого свойства среды в таком направлении, чтобы по меньшей мере часть жидкости испарялась бы в этой атмосфере, и изменения второго свойства среды в таком

направлении, чтобы пар конденсировался на поверхности изделия.

16. Способ по п.15, отличающийся тем, что первое свойство выбрано из группы, состоящей из давления, объема и температуры или сочетания этих параметров, а второе свойство выбрано из группы, состоящей из давления, объема и температуры или сочетания этих параметров.

20

25

30

35

40

45

50