

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 019459

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2014.03.31

(51) Int. Cl. C08L 31/04 (2006.01)
C08L 31/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201070771

D01F 6/52 (2006.01)
A24D 1/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2008.12.22

B01D 24/00 (2006.01)

A24D 3/00 (2006.01)

(54) ПОЛЫЕ/ПОРИСТЫЕ ВОЛОКНА, СПОСОБ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ И КУРИТЕЛЬНОЕ
ИЗДЕЛИЕ, ВКЛЮЧАЮЩЕЕ ТАКИЕ ВОЛОКНА

(31) 61/008,303

(56) US-B1-6429261

(32) 2007.12.20

GB-A-2090603

(33) US

WO-A-9853006

(43) 2010.12.30

US-A-5319027

(86) РСТ/ЕР2008/011109

US-A-5570707

(87) WO 2009/080369 2009.07.02

US-A-3608564

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

ФИЛИП МОРРИС ПРОДАКТС С.А.

(CH)

(72) Изобретатель:

Мишра Мунмайя К., Юй Харрисон Л.
(US)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к полым/пористым волокнам, способу их получения и курительному изделию. Волокно включает полимерную смесь, содержащую поливинилацетат в количестве от 20 до 80 мас.% и поликарболовую кислоту в количестве от 80 до 20 мас.% от общей массы смеси, где волокно, сформованное из расплава или экструдированием, имеет в себе ячейки, где, по меньшей мере, некоторые из ячеек образуют взаимосвязанную сетку внутри волокна. Также описаны способ получения и курительное изделие. Изобретение позволяет получать волокна, имеющие контролируемый диаметр и прочность, и обеспечивает простой и экономичный способ их получения.

B1

019459

019459
B1

Сущность изобретения

Полые и/или пористые волокна и пористые мембранные могут иметь применение в различных областях, таких как фильтрация, управляемое высвобождение, мембранные разделения, аналитические науки, пищевая промышленность и фармацевтическая промышленность, отрасли промышленности, связанные с охраной окружающей среды и озеленением, и медицинская промышленность. Однако эти волокна могут быть трудны для воспроизведения и экономичного их производства. Остается необходимость в полых и/или пористых полимерных волокнах и в полимерных композициях, и в процессах для их производства, причем эти волокна должны иметь контролируемые диаметры и прочность и производиться просто и экономично.

В одном воплощении обеспечивается волокно, изготовленное из полимерной смеси гидрофильного полимера и гидрофобного полимера, таких как ПВА и ПАК, и при этом волокно формируется из расплава и имеет в себе ячейки, по меньшей мере, некоторые из которых образуют взаимосвязанную сетку внутри волокна. В конкретном воплощении волокно является полым. В другом особенно предпочтительном воплощении по меньшей мере некоторые из этих взаимосвязанных сеток сообщаются с внутренней частью волокна и внешней частью волокна. В другом особенно предпочтительном воплощении, по меньшей мере, некоторые из взаимосвязанных сеток из ячеек сообщаются с полой сердцевиной волокна и с внешней частью волокна.

В другом воплощении обеспечивается курительное изделие, например сигарета, содержащая стержень из курительного материала, например табака или заменителя табака, и фильтр, содержащий волокна, раскрытые здесь.

В другом воплощении обеспечивается способ получения волокон, раскрытых здесь, путем добавления полимеров в аппарат для перемешивания, в экструдер или в смеситель и экструдирования или формования из расплава смеси волокна, содержащего в себе ячейки. Волокно может непосредственно формироваться экструдером, смесителем или аппаратом для перемешивания.

В конкретном воплощении волокно, фильтры и способ изготовления волокна включают в себя полимерную смесь из поливинилакцетата (ПВА) и полиакриловой кислоты (ПАК), в которой поливинилакцетат присутствует в количестве от около 20 до около 80 мас.% и полиакриловая кислота присутствует в количестве от около 80 до около 20 мас.% от общей массы смеси. Предпочтительные воплощения включают в себя смесь из 20 мас.% ПВА и 80 мас.% ПАК, смесь из 40 мас.% ПВА и 60 мас.% ПАК, смесь из 50 мас.% ПВА и 50 мас.% ПАК, смесь из 80 мас.% ПВА и 20 мас.% ПАК, смесь из 60 мас.% ПВА и 40 мас.% ПАК и смесь из 80 мас.% ПВА и 20 мас.% ПАК.

Описанные здесь воплощения обеспечивают полимерную смесь, которая может быть сформована в полое и/или ячеистое волокно с использованием простых способов формования и которая устраняет необходимость эмульсионной полимеризации, необходимость термообработки после формования, необходимость в растворителях, необходимость введении порообразователей, таких как CO_2 , или материалов для удаления растворителей и для образования ячеек и необходимость в растягивании волокна после его формования.

Описанные здесь воплощения дают волокна, которые пластичны и подходят для включения в фильтрующие материалы, например сигаретные фильтры, или в твердофазные микроэкранирующие материалы, пригодные для использования в аналитических науках, или в такой области применения как мембранные разделения. Как полагают, полая/ячеистая структура волокна повысит эффективность фильтров, сделанных из волокон, и также поможет увеличить их способность к разложению, если они выбрасываются в отходы. Также полагают, что пористая природа некоторых воплощений волокон позволит их использовать в качестве системы для выделения ароматизаторов или в качестве сорбента для целевых компонентов, например для курительных изделий.

Краткое описание фигур

Фиг. 1А-1Е являются изображениями, полученными под экологическим сканирующим электронным микроскопом, полого волокна из 20 мас.% ПВА и 80 мас.% ПАК.

Фиг. 2А-2С являются изображениями, полученными под просвечивающим оптическим микроскопом в поляризованном свете, погруженного в воду волокна из 40 мас.% ПВА и 60 мас.% ПАК в соответствии с одним раскрытым здесь воплощением. Фиг. 2D является изображением, полученным под просвечивающим оптическим микроскопом в поляризованном свете, не погруженного в воду волокна из 50 мас.% ПВА и 50 мас.% ПАК в соответствии с одним раскрытым здесь воплощением. Фиг. 2Е является изображением, полученным под оптическим микроскопом в отраженном свете, показывающим конец погруженного в воду волокна из 40 мас.% ПВА и 60 мас.% ПАК.

Фиг. 3 является изображением сечения волокна толщиной 5 мкм, полученным под просвечивающим оптическим микроскопом, при составе волокна 40 мас.% ПВА и 60 мас.% ПАК в соответствии с одним раскрытым воплощением, причем сечение было перпендикулярно оси волокна.

Фиг. 4 является изображением сечения волокна толщиной 5 мкм, полученным под просвечивающим оптическим микроскопом, при составе волокна 50 мас.% ПВА и 50 мас.% ПАК в соответствии с одним раскрытым здесь воплощением, причем сечение было перпендикулярно оси волокна.

Фиг. 5 является изображением сечения волокна толщиной 5 мкм, полученным под просвечиваю-

щим оптическим микроскопом, при составе волокна 60 мас.% ПВА и 40 мас.% ПАК в соответствии с одним раскрытым здесь воплощением, причем сечение было перпендикулярно оси волокна.

Фиг. 6 является изображением продольного сечения волокна, полученным под просвечивающим оптическим микроскопом, при составе волокна 60 мас.% ПВА и 40 мас.% ПАК в соответствии с одним раскрытым здесь воплощением, причем сечение было параллельно оси волокна.

Подробное описание изобретения

Используемый здесь термин "полимерная смесь" означает расплавленную или твердую смесь двух или больше различных полимеров, которые смешиваются или не смешиваются друг с другом.

Используемый здесь термин "поливинилацетат" означает гомополимер, образованный из мономера или сополимера винилацетата, который образован из мономерной смеси, преимущественно состоящей из мономера винилацетата и второго мономера, присутствующего в мольном количестве, которое меньше количества винилацетатного мономера. В связи с тем, что гидролиз ацетатной части в винилацетатном мономере и поливинилацетате является равновесной реакцией, ожидается, что не все оксичасти в этих соединениях будут эстерифицированы. Поэтому термин "поливинилацетат" не исключает полимеры, в которых равновесный уровень гидролиза возникал при текущих условиях окружающей среды.

Используемый здесь термин "полиакриловая кислота" означает гомополимер, образованный мономером или сополимером акриловой кислоты, который образован из мономерной смеси, преимущественно состоящей из акриловой кислоты и второго мономера, присутствующего в мольном количестве, которое меньше количества мономера акриловой кислоты.

Используемый здесь термин "ячейка" означает область, суженную полимерной смесью (т.е. "замкнутая" ячейка), а также область, частично окруженную полимерной смесью ("открытая ячейка"). Открытая ячейка может быть поточно соединена с другой ячейкой или с поверхностью полимерной смеси. Ячейка, которая находится в поточном соединении с поверхностью полимерной смеси, здесь называется "порой". Две или больше ячеек, которые открыты и находятся в поточном соединении одна с другой, называются "взаимосвязанными". Такие взаимосвязанные ячейки, как можно считать, образуют сетку из взаимосвязанных ячеек.

Используемый здесь термин "сердцевина" означает центральную продольно расположенную область, окруженную стенкой из полимерной смеси, но которая сама по себе свободна от полимерной смеси. Термин "полая" или "полая сердцевина" означает сердцевину, которая заполнена воздухом или инертным газом. Сердцевины, которые не являются полыми, могут содержать один или больше добавляемых материалов, таких как твердые, жидкые или газообразные ароматизирующие композиции. Полимерная смесь, окружающая сердцевину, может содержать в себе ячейки или поры, и ячейки или поры, если присутствуют, могут находиться в потоковом соединении с полой сердцевиной.

Используемые здесь термины "матрица" и "фильтра" относятся к производственному оборудованию, содержащему одно или больше отверстий, подходящих для экструзии или формования полимера или полимерной смеси для формования волокна. Матрица или фильтра, включающая отверстие в форме кольца, является "кольцевой" матрицей или фильтром.

Используемый здесь термин "послеформование" обозначает процесс, протекающий после того, как волокно покинуло отверстие матрицы или фильтра. "Послеформовочная термообработка" обозначает нагревание или обжиг экструдированного или сформованного волокна для изменения одного или больше его свойств, после того как волокно покинуло отверстие матрицы или фильтра, в частности для изменения его пористости или характера ячеек, или для изменения его прочности. "Послеформовочное растягивание" обозначает прикладывание нагрузки или напряжения к волокну с целью изменения одного или больше его свойств, после того как волокно покинуло отверстие матрицы или фильтра, в частности для изменения его пористости, или природы ячеек, или прочности.

Используемый здесь термин "материалы для образования ячеек" обозначает материалы, добавляемые к полимерной смеси для создания в ней ячеек или пор. Примеры включают порообразователи, которые расширяются или улетучиваются во время смешивания, экструзии или процесса формования, чтобы тем самым создавать ячейки в получаемом материале, а также материалы, которые растворимы или извлекаемы одним или больше растворителями и удаление которых во время обработки растворителем экструдированного или сформованного материала оставляет после этого пустоты, которые образуют ячейки или поры в материале.

Используемый здесь термин "полимерная волоконная мембрана" обозначает волокно, имеющее центральную полую сердцевину, расположенную, по существу, продольно в кольцевом полимерном материале, который содержит одну или больше пор. Поры позволяют внутренней части волокна (т.е. сердцевине) сообщаться с наружной поверхностью волокна в тех изделиях, в которых полимерная волоконная мембрана является проницаемой. Например, полимерная волоконная мембрана, проницаемая для протеина крови, позволяет этому протеину перемещаться между сердцевиной волокна и наружной поверхностью волокна под влиянием градиента концентрации, который фактически отделяет протеин от жидкости, имеющей более высокую концентрацию.

Используемый здесь термин "добавляемый материал" означает любой материал, помимо полимерной смеси, воздуха и инертного газа, который вводится в сердцевину волокна. Вообще добавляемые ма-

териалы могут включать в себя материалы, которые желательно выводить управляемым образом из сердцевины волокна к наружной части волокна, или в которые желательно вводить заданные компоненты из наружной части волокна. Подходящие добавляемые материалы включают в себя ароматизирующие вещества, усиливающие экскрецию, или сорбенты.

Ароматизирующие вещества включают в себя вещества, придающие приятный запах или аромат жидкости, пару или газу, содержащему их. Подходящие ароматизирующие вещества, применяемые в раскрытых здесь волокнах, включают в себя, но не только, ментол, мяту перечную, мяту колосковую, винтергрен, циннамон, шоколад, ванилин, лакрицу, гвоздику, анис, сандал, герань, розовое масло, ваниль, лимонное масло, корицу, фенхель, кунжут, этилацетат, изоамилацетат, пропилизобутират, изобутилбутират, этилбутират, этилвалерат, бензилформат, лимонен, цимол, пинен, линалоол, гераниол, цитронеллол, цитраль, масло перечной мяты, мандариновое масло, кориандровое масло, борнеол, фруктовый экстракт, табачный аромат или экстракт, и их комбинации. Особо предпочтительным ароматизирующим веществом является ментол.

Подходящие сорбенты включают в себя любой материал, способный адсорбировать или абсорбировать некоторые компоненты, с которыми сорбент вступает в контакт, и включают в себя как абсорбенты, так и адсорбенты, такие как угли, например активированный уголь, графит и древесный уголь, глиноземы, включая активированные глиноземы, диоксид циркония, оксиды титана, молекулярные сита, силикагели, цеолиты, полимерные смолы, и их комбинации.

В одном воплощении обеспечивается полимерная смесь, включающая в себя поливинилацетат и полиакриловую кислоту. Вообще поливинилацетат присутствует в количестве от около 20 до около 80 мас.% и полиакриловая кислота присутствует в количестве от около 80 до около 20 мас.% от общей массы смеси. При количествах поливинилацетата выше около 80 мас.% и при количествах полиакриловой кислоты выше около 80 мас.% становится трудно получить материал, имеющий достаточную пластичность, или изготовить его в виде волокна с использованием способов формования из расплава, хотя ячеистая структура все еще обеспечивается. В более предпочтительном воплощении вышеуказанные диапазоны относятся к количествам гомополимера поливинилацетата и гомополимера полиакриловой кислоты.

Было обнаружено, что эта смесь полимеров может обеспечить получение полого или пористого волокна, которое неожиданно и в отличие от волокна, раскрытоого в патенте США № 5922201 (Yamamori et al.), или волокна, раскрытоого в патентной заявке публикация 2004/0226443 (Gillingham et al.), содержит ячейки в стенке полимерного волокна. Даже более неожиданно, эти ячейки могут быть обеспечены с использованием простых процессов формования из расплава без необходимости добавления материала для образования пор, который затем экстрагируется, и без необходимости формования из раствора, в противоположность наставлениям статьи Paul, "Polymer Hollow Fiber Membranes for Removal of Toxic Substances from Blood", *Prog. Polym. Sci.*, 14, 597-627 (1989).

Более пластичная, более прочная, более легко превращаемая в волокна смесь может быть получена, когда концентрация поливинилацетата находится в диапазоне от около 30 до около 70 мас.%, более предпочтительно в диапазоне от около 40 до около 60 мас.% и даже еще более предпочтительно около 50 мас.% от общей массы смеси. Аналогичным образом пластичные, прочные, легко превращаемые в волокна смеси с ячеистой структурой могут быть получены, когда концентрация полиакриловой кислоты находится в диапазоне от около 30 до около 70 мас.%, более предпочтительно от около 40 до около 60 мас.% и даже более предпочтительно около 50 мас.% от общей массы смеси. В конкретном воплощении полимерная смесь состоит, по существу, из поливинилацетатного гомополимера и гомополимера полиакриловой кислоты, каждый из которых берется в количествах, указанных выше.

В другом воплощении обеспечивается волокно, включающее в себя полимерную смесь гидрофобного полимера и гидрофильного полимера, в конкретном воплощении смесь поливинилацетата и полиакриловой кислоты, при этом волокно из нее имеет внутри ячейки. Эти ячейки могут образовать взаимосвязанную сетку ячеек внутри волокна, и в предпочтительном воплощении эта взаимосвязанная сетка ячеек может обеспечить потоковое соединение с наружной частью волокна.

В более конкретном воплощении волокно может включать в себя кольцевую стенку, включающую в себя одну или больше ячеек, и сердцевину, расположенную продольно внутри кольцевой стенки. Вообще сердцевина может иметь диаметр в диапазоне от около 5 до около 15 мкм. В предпочтительном воплощении ячейки в кольцевой стенке могут обеспечить потоковое соединение между наружной частью волокна и его сердцевиной. Кольцевая стенка содержит описанную здесь полимерную смесь. Сердцевина волокна может быть полой или может содержать добавку, введенную в нее во время изготовления или применения волокна. Предпочтительно добавка включает в себя одно или больше ароматизирующих соединений, как описано выше. Не желая связывать себя любой теорией, изобретатели полагают, что ароматизирующие соединения при нагревании (например, пропускаемым потоком горячего газа, таким как основной поток сигаретного дыма) могут испаряться, быть более подвижными, или и то и другое, и диффундировать через стенку волокна и к его наружной поверхности, где они могут уноситься и подаваться проходящим потоком паров.

В другом воплощении обеспечивается полимерная волоконная мембрана, включающая в себя полое

волокно с взаимосвязанной сеткой ячеек в полимерной смеси, описанной выше.

Полимерная волоконная мембрана, образованная из полых волокон, содержащих описанные здесь полимерные смеси, может быть приспособлена для применения в самых различных процессах мембранныго разделения, таких как очистка протеина, разделение плазмы, диализ, ультрафильтрация и т.п. так, как описано в статье Paul, "Polymer Hollow Fiber Membranes for Removal of Toxic Substances from Blood", Prog. Polym. Sci., 14, 597-627 (1989).

В другом воплощении обеспечивается фильтрующий материал, включающий в себя раскрытое выше волокно. Фильтрующий материал может быть в виде фильтрующей пробки, нетканого материала, гофрированной бумаги или другой структуры и может быть полезно использован при отфильтровывании заданных компонентов из дыма. Поэтому фильтрующий материал может быть расположен в конце стержня из курительного материала, например табака или заменителя табака, как часть курительного изделия, например сигареты.

Раскрытие здесь фильтры могут использоваться как с традиционными, так и с нетрадиционными сигаретами.

Нетрадиционные сигареты могут включать в себя электрически нагреваемые сигареты или сигареты, имеющие топливный элемент внутри стержня из табака. Традиционные сигареты обычно имеют стержень со структурой, сформированной, по существу, в виде цилиндра, который обычно включает в себя валик или столбик из курительного материала, такого как измельченный табак, окруженный бумажной оберткой. Многие типы сигарет могут иметь цилиндрическую фильтрующую часть, стыкованную своим концом с концом табачного стержня. Фильтрующая часть может включать в себя одну или больше вставок, изготовленных из жгута ацетата целлюлозы, окруженного бумажным материалом, известным как "обертка вставки", образующей тем самым "фильтрующую затычку". Обычно фильтрующая часть прикреплена к одному концу табачного стержня с помощью окружающего оберточного материала, известного как "сбрасывающая бумага".

Сигареты для электрических курительных систем описаны в обычно приписываемых США патентов № 6026820, 5988176, 5992526, 5692525, 5666976 и 5499636. Другие нетрадиционные сигареты включают сигареты, имеющие топливный элемент в табачном стержне, как описано в патенте США № 4966171.

Фильтрующий материал, изготовленный из раскрытоего здесь волокна, может быть предпочтитель но введен в затычку посредством изготовления жгута из волокон и введения жгута в затычку и прикрепления затычки к стержню из курительного материала с использованием обертки для затычки.

Обычно курительный материал содержит табак или заменитель табака. Примеры подходящих типов табачных материалов могут включать, но не только, табак трубоогневой сушки, Берлейский табак, Мерилендовский табак, табак восточного типа, редкий табак, особый табак, восстановленный табак, гранулированную табачную пыль, их смеси и т.п. Предпочтительно табак или заменитель табака пастеризуется. Некоторые или все табачные материалы могут быть ферментированы.

Кроме того, табак или заменитель табака может быть использован в любой подходящей форме, включая клочки и/или частицы табачных пластинок, обработанные табачные материалы, например объеморасширенный или раздуть табак, или измельченный табак, обработанные табачные стебли, такие как срезоскрученные или срезораздутье стебли, восстановленные табачные материалы, смеси их и т.п. Также может быть использован генетически модифицированный табак.

В другом воплощении обеспечивается способ получения волокон, описанных здесь, включающий в себя:

- (a) добавление поливинилацетата к полиакриловой кислоте для получения смеси для формования и
- (b) обеспечение протекания смеси для формования непосредственно через матрицу или фильтру для формования волокна.

Матрица или фильтра, используемая для формования волокна, может иметь кольцевую форму. Например, фильтра, имеющая кольцевое отверстие, через которое проталкивается под давлением охиженная смесь для формования, может быть использована для формования стенки описанной здесь полой волокнистой структуры. В конкретном воплощении коаксиальное центральное отверстие в фильтре может быть использовано для ввода заданного материала для заполнения сердцевины или внутреннего канала волокна, обычно газом или жидкостью, которая служит для раздувания сердцевины волокна, чтобы исключить его сплюсывание во время процесса формования. Такая матрица или фильтра может быть расположена на выходе из обычного перемешивающего аппарата или экструдера, например двухшнекового экструдера, который может быть предпочтительно снабжен нагревательным или охлаждающим устройством для поддержания заданной температуры формирования волокна. Однако имеется возможность получения заданного полимерного расплава без добавочного нагревания, когда сдвиговая нагрузка, оказываемая экструдером или перемешивающим аппаратом, может в достаточной степени повысить температуру формующей смеси для расплавления ее компонентов.

Если сдвиговая нагрузка, оказываемая перемешивающим аппаратом или экструдером, не является достаточной для расплавления компонентов смеси для формования, то может потребоваться нагревание для охижения компонентов. Такое нагревание желательно проводить, пока смесь для формования не

достигнет температуры расплавления смеси полимеров, которая обычно является температурой компонента с максимальной температурой расплавления в смеси, обычно температура около 150°C. Предпочтительно способ не требует или не включает в себя послеформовочную термообработку волокон, добавления материалов для создания ячеек в формовочную смесь, послеформовочного гидролиза полимера или послеформовочного удаления экстрагируемых или гидролизных компонентов. Желаемая полая, ячеистая или пористая структура может быть получена без необходимости в таких этапах процесса в результате использования описанной здесь полимерной смеси.

Диаметр волокна может регулироваться посредством контроля за скоростью формования волокна во время образования волокна. В стендовом измерительном приборе скорости формования обычно варьируются от 5 до 100 м/мин. При меньших скоростях формования диаметр волокна будет больше, но также будет и менее равномерный, и может обычно находиться в диапазоне толщин от около 100 до около 400 мкм. При более высоких скоростях формования диаметр волокна становится более равномерным и также более тонким, и при скорости формования около 100 м/мин он обычно составляет около 50 мкм. Однако при дальнейшем повышении скорости формования возможно уменьшение диаметра волокна до менее 10 мкм. Диаметр волокна может быть уменьшен еще больше во время реального масштабирования посредством использования промышленных установок для формования волокон.

Помимо этого волокно может содержать в своей сердцевине одну или больше добавок. Как описано выше, эти добавки могут быть твердыми, жидкими или газообразными и могут вводиться в сердцевину волокна посредством одного или больше различных способов. В одном воплощении добавка может вводиться в сердцевину волокна через центральное отверстие в матрице или фильере вместе с любым газом или жидкостью, подаваемой, чтобы сохранить сердечник открытым во время формования волокна. Например, ароматизирующие композиции или сорбенты могут вводиться внесением их с потоком газа или пара, проходящим через матрицу или фильеру так, чтобы они стали запертными в сердечнике волокна. В другом воплощении волокна могут погружаться в раствор или суспензию или на них может распыляться раствор или суспензия ароматизатора, которая затем может диффундировать через стенки волокон по ячейкам в стенках волокон и может удерживаться волокном, когда волокна удаляются из ванны или из камеры для распыления.

Через некоторое время ароматизирующие композиции могут испаряться и диффундировать через ячейки в стенках волокна. Когда ячейки соединены между собой и находятся в поточном соединении как с сердцевиной, так и с наружной поверхностью волокна, они образуют поры, которые обеспечивают канал для перемещения испарившегося ароматизатора через волокно и его выход в область, окружающую волокно, где ароматизатор затем может быть подан к пользователю. Например, пары или раствор ментола может быть введен в сердцевину волокна через центральное отверстие в кольцевой фильере. Полученное пропитанное ментолом волокно затем может быть введено в курительное изделие, например, такое, как фильтровальная затычка сигареты. Когда сигарета используется, основной поток дыма, проходящий через фильтрующую затычку, нагревает ментол, содержащийся в волокне, помогая ему испаряться и повышая его диффузионную способность через поры, соединяющие сердцевину волокна с его наружной поверхностью. Когда ментол освобождается из волокна, он переносится основным потоком дыма и подается пользователю. Однако перед использованием изделия извилистый характер сетки из ячеек, образующих поры в волокне, снижает способность ментола диффундировать и мигрировать из волокна.

Аналогичным образом сорбент или вещество, усиливающее экскрецию, может быть введено в сердцевину волокна во время процесса формования. Волокно затем может быть введено в фильтрующую затычку и заданные компоненты в основном потоке дыма могут улавливаться в волокне при поступлении их в поры в наружной поверхности волокна. Заданные компоненты могут диффундировать через волокно к его сердцевине, где они сорбируются сорбентом, и удерживаются в волокне, пока курительное изделие не будет выброшено, как отход.

Другие способы, которые могут быть использованы для введения добавок в сердцевину волокна, включают в себя распыление их на волокна, или окурение волокон в раствор или дисперсию, содержащую добавку, так чтобы добавка диффундировала через волокно в его сердцевину.

Пористость волокна (например, число и размер пор на поверхности волокна) может регулироваться нанесением покрытия на часть поверхности волокна. Размер пор может предпочтительно находиться в диапазоне от около 2 до нескольких сотен микрометров, более предпочтительно от около 5 до около 50 мкм. Желательно, чтобы покрытие было таким, которое растворяется, когда подвергается воздействию горячей влажной среды, например, такой как основной поток сигаретного дыма. Это позволяет иметь пористость волокна (и диффузию ментола из волокна) очень ограниченной во время хранения курительного изделия, или для двух этих параметров, которая значительно увеличивается, когда используется курительное изделие.

Пример 1.

1 г поливинилацетата добавляется к 1 г полиакриловой кислоты в микроперемешивающем устройстве и нагреваются и перемешиваются в течение 2 мин при температуре 150°C со скоростью 100 об/мин. Полученный расплав полимеров вытягивается из матрицы микроперемешивающего устройства и формируется в виде волокна с использованием линии формования и бобины со скоростью намотки 5 м/мин.

Полученные волокна были сфотографированы под Петрографическим оптическим микроскопом Olympus BX60 в пропускаемом поляризованном свете. Поперечное сечение волокна показано на фиг. 4 и видна ячеистая структура волокна. Продольное изображение волокна показано на фиг. 2D.

Пример 2.

Использовалась такая же процедура, как в примере 1, за исключением того, что количество каждого полимера, добавляемое в микроперемешивающее устройство, было другим для получения смеси и волокон, имеющих 60 мас.% поливинилацетата и 40 мас.% полиакриловой кислоты. Волокна, сформованные из расплава, фотографировались таким же образом, как было указано в примере 1, и полученные изображения показаны на фиг. 5 и 6. Ясно виден ячеистый характер волокна.

Пример 3.

Такая же процедура использовалась, как в примере 1, за исключением того, что количество каждого полимера, добавляемое в микроперемешивающее устройство, было другим для получения смеси и волокон, имеющих 40 мас.% поливинилацетата и 60 мас.% полиакриловой кислоты. Волокна, сформованные из расплава, имели 5 мкм диаметр и производилось их поперечное сечение, которое фотографировалось в просвечивающем поляризованном свете с использованием оптического микроскопа, и результаты показаны на фиг. 3. Эти волокна погружались в воду и фотографировались в просвечивающем поляризованном свете с помощью оптического микроскопа, и полученные изображения показаны на фиг. 2A, 2B и 2C. Часть волокна, которая была погружена в воду, и полученное разбухание на большой длине волокна фотографировалось в отраженном свете оптическим микроскопом и показаны на фиг. 2E. Разбухание наблюдалось в волокнах выше уровня воды такое, что диаметр волокна, по существу, увеличивался в два раза.

Пример 4.

Использовалась такая же процедура, как в примере 1, за исключением того, что количество каждого полимера, добавляемое в микроперемешивающее устройство, было другим для получения волокна из смеси 20 мас.% поливинилацетата и 80 мас.% полиакриловой кислоты. Изображения, полученные с помощью экологического сканирующего электронного микроскопа, на фиг. 1A, 1B, 1C, 1D и 1E, показывают, что в волокне образовались ячейки.

Пример 5.

Чистый поливинилацетат и чистая полиакриловая кислота по отдельности использовались для формирования волокон. Полученные волокна являлись твердыми без ячеистой структуры, наблюдаемой для волокон, изготовленных из смесей, описанных здесь.

В противоположность результатам, полученным с чистым поливинилацетатом и чистой полиакриловой кислотой, волокна, полученные из полимерных смесей из 40/60, 50/50 и 60/40 массовых процентов ПВА/ПАК, содержали ячеистую структуру произвольного размера внутри стенок волокна с видимой взаимосвязью внутренних ячеек. Толщины стенок с ячейками сравнительно соответствовали во всех волокнах, изготовленных из полимерной смеси.

Помимо этого, волокна, изготовленные из чистого ПВА или чистой ПАК, трудно поддавались процессу формования из расплава и были очень ломкими. Волокна, изготовленные из смесей ПВА и ПАК, легко формировались из расплава в виде пористых волокон, которые сохраняли свою целостность.

Волокна, изготовленные из смесей ПВА и ПАК, также продемонстрировали свою способность впитывать воду, что может быть приписано капиллярному действию, адсорбции или комбинации этих механизмов.

Хотя описание здесь содержит ссылки на некоторые предпочтительные воплощения, следует понимать, что их изменения и модификации будут очевидны для специалистов в этой области и что такие изменения и модификации следует учитывать, как предусмотренные и находящиеся в пределах объема изобретения, определяемого пунктами формулы изобретения, приложенной ниже.

Все из вышеприведенных ссылок приведены здесь в своей полноте и в таком же объеме, как если бы каждая отдельная ссылка была специально и отдельно указана для введения ее сюда в своей сущности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Волокно, включающее полимерную смесь, содержащую поливинилацетат в количестве от 20 до 80 мас.% и полиакриловую кислоту в количестве от 80 до 20 мас.% от общей массы смеси, где волокно, сформованное из расплава или экструдированием, имеет ячейки, где, по меньшей мере, некоторые из ячеек образуют взаимосвязанную сетку внутри волокна.

2. Волокно по п.1, в котором взаимосвязанная сетка ячеек обеспечивает потоковое соединение с наружной частью волокна.

3. Волокно по п.1 или 2, которое включает:

- (а) кольцевую стенку, включающую одну или больше ячеек, и
- (б) сердцевину, вытянутую продольно внутри кольцевой стенки.

4. Волокно по п.3, в котором сердцевина является полой и диаметр сердцевины находится в диапа-

зоне от 5 до 15 мкм.

5. Волокно по п.3, дополнительно включающее добавляемый материал, расположенный внутри сердцевины, где добавляемый материал представляет собой твердую, жидкую или газообразную ароматизирующую композицию.

6. Курительное изделие, включающее:

(а) стержень из курительного материала и

(б) фильтрующий материал, включающий волокно по любому из пп.1-5, расположенный у одного конца стержня.

7. Курительное изделие по п.6, которое является сигаретой, и волокно имеет сердцевину, содержащую ароматизирующее вещество.

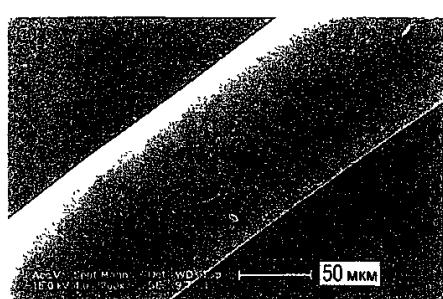
8. Способ получения волокна согласно п.1, включающий:

(а) добавление поливинилакетата к полиакриловой кислоте для получения смеси для формования и

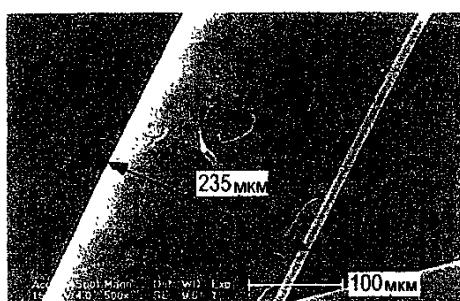
(б) обеспечение течения расплава смеси для формования непосредственно через матрицу или фильтеру для получения волокна, имеющего внутри ячейки.

9. Способ по п.8, в котором матрица или фильтеру включает кольцевую фильтеру для получения волокна, включающего кольцевую стенку из полимерного материала, имеющего внутри ячейки, и продольно вытянутую сердцевину волокна.

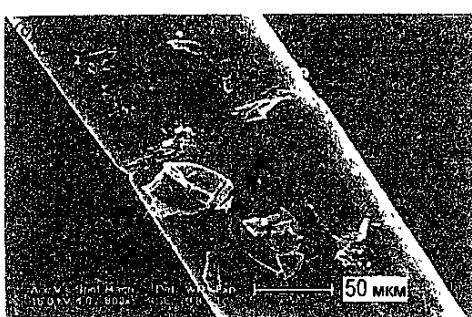
10. Способ по п.9, дополнительно включающий введение потока газа или пара через центральное отверстие в матрице или фильтере в продольно вытянутую сердцевину волокна.



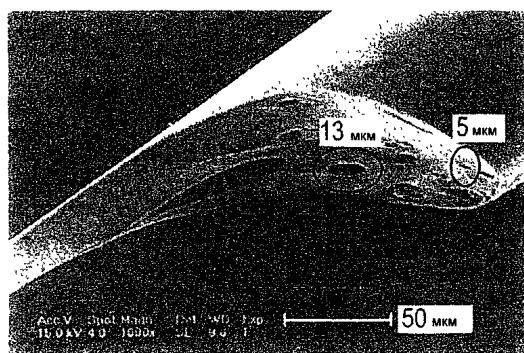
Фиг. 1А



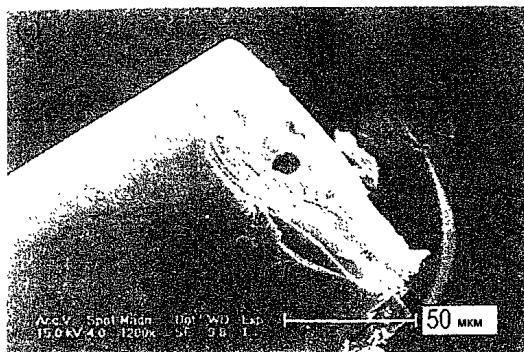
Фиг. 1В



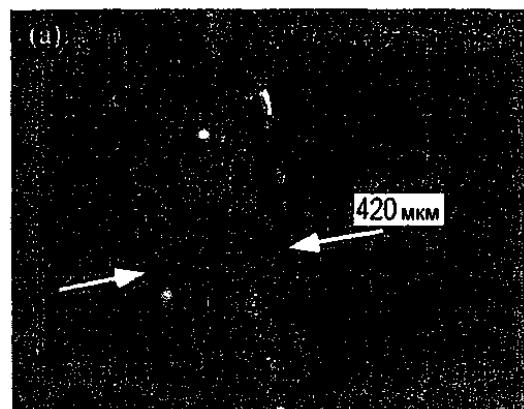
Фиг. 1С



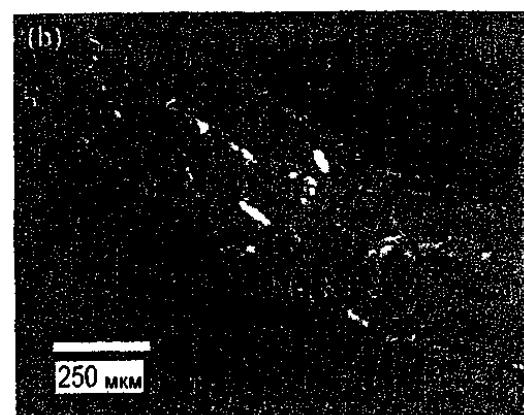
Фиг. 1D



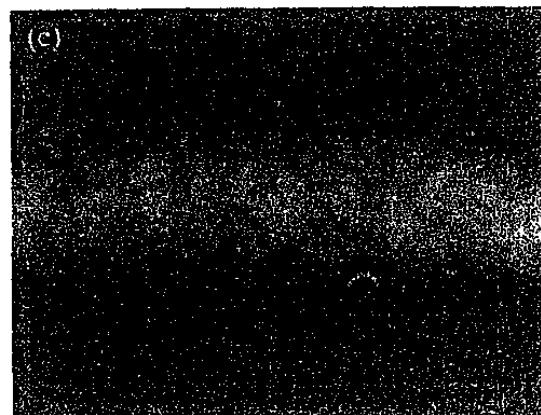
Фиг. 1Е



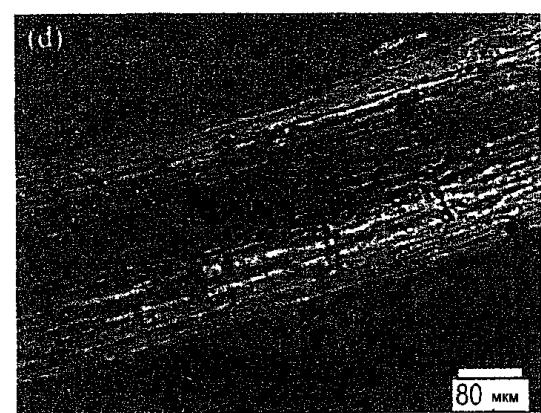
Фиг. 2А



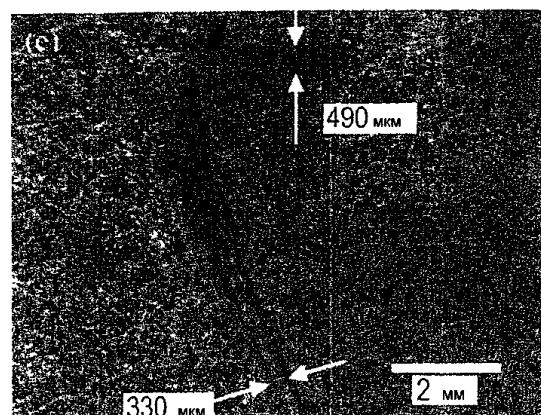
Фиг. 2В



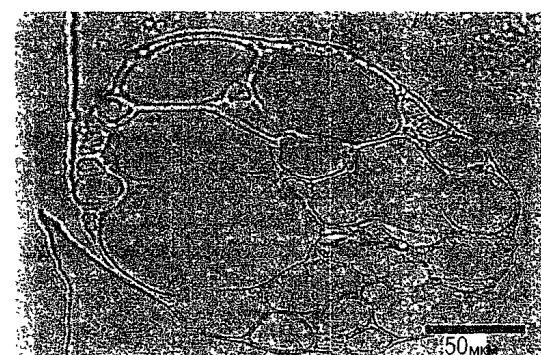
Фиг. 2С



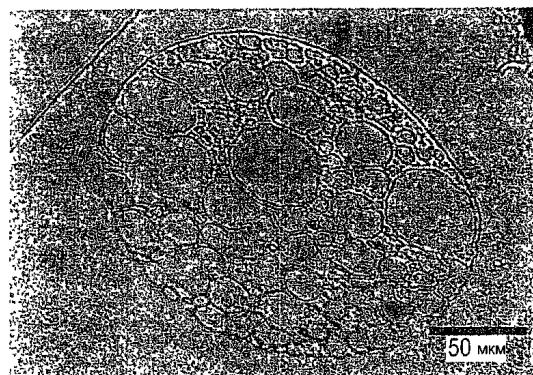
Фиг. 2Д



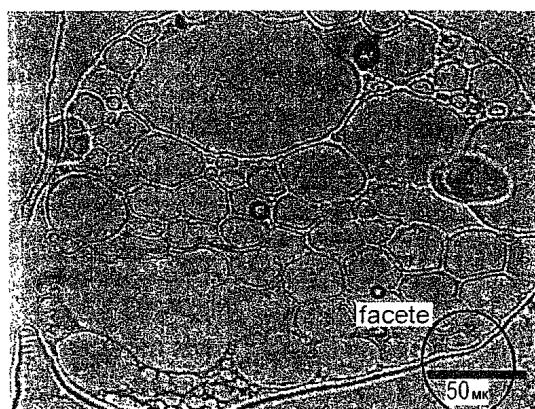
Фиг. 2Е



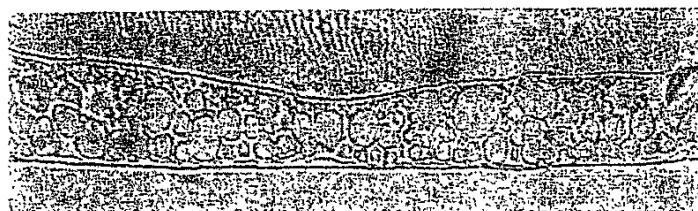
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

