



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК

*B29C 47/10 (2018.02); B29C 47/56 (2018.02); C08G 69/40 (2018.02); C08G 69/48 (2018.02); D01D 5/08 (2018.02); D01F 6/82 (2018.02)*

(21)(22) Заявка: 2016103574, 03.07.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.07.2014

Дата регистрации:  
18.06.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
04.07.2013 IT FI2013A000162

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2017 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 18.06.2018 Бюл. № 17

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 04.02.2016(86) Заявка РСТ:  
IB 2014/062833 (03.07.2014)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/001515 (08.01.2015)

Адрес для переписки:  
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ГРАССИ Нерино (ИТ),  
ЗАЛТЬЕРИ Мауро (ИТ)**

(73) Патентообладатель(и):

**ГОЛДЕН ЛЕДИ КОМПАНИ С.П.А. (ИТ)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: **LOFQUIST R A ET AL:**  
**"HYDROPHILIC NYLON FOR IMPROVED  
APPAREL COMFORT"**, in **TEXTILE  
RESEARCH JOURNAL**, vol.55, no. 6,  
01.06.1985, pages 325-333. US 2004/242788 A1,  
02.09.2004. US 3454534 A, 08.07.1969. EP  
156035 A2, 02.10.1985. RU 2202012 C2,  
10.04.2003.

**(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ НИТИ С ВЫСОКИМ ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЕМ  
И НИТЬ, ПОЛУЧАЕМАЯ ТАКИМ СПОСОБОМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области производства текстильных изделий и, в частности, к производству вязаных текстильных изделий, тканых текстильных изделий, нетканых текстильных изделий и любого другого текстильного продукта, в котором используются нити, филаменты или волокна. Более конкретно изобретение относится к совершенствованию способов изготовления синтетических текстильных изделий на основе полиамида. Способ получения синтетической нити на основе

полиамида, характеризующейся высоким равновесным влагопоглощением, включает следующие стадии: подвергают взаимодействию полиамид и простой полиэфирамин, имеющий среднюю молекулярную массу по меньшей мере 1500, с получением модифицированного полиамида, включающего простой полиэфирамин, при этом модифицированный полиамид содержит по меньшей мере несколько карбоксильных групп, замещенных полиэфирамином с целью повышения

влагопоглощения полиамида; и из расплавленной массы упомянутого модифицированного полиамида формируют нить; где полиамид и простой полиэфирамин подвергают контактированию в расплавленном состоянии в присутствии добавки, способной реагировать с

аминогруппами полиамида и с аминогруппами простого полиэфирамина по меньшей мере в одном экструдере, откуда полимер подают в фильеру для получения нити. 3 н. и 35 з.п. ф-лы, 6 ил., 3 пр.

RU 2 6 5 7 9 1 1 C 2

RU 2 6 5 7 9 1 1 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*B29C 47/10* (2018.02); *B29C 47/56* (2018.02); *C08G 69/40* (2018.02); *C08G 69/48* (2018.02); *D01D 5/08* (2018.02); *D01F 6/82* (2018.02)

(21)(22) Application: **2016103574, 03.07.2014**(24) Effective date for property rights:  
**03.07.2014**Registration date:  
**18.06.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**04.07.2013 IT FI2013A000162**(43) Application published: **10.08.2017** Bull. № 22(45) Date of publication: **18.06.2018** Bull. № 17(85) Commencement of national phase: **04.02.2016**(86) PCT application:  
**IB 2014/062833 (03.07.2014)**(87) PCT publication:  
**WO 2015/001515 (08.01.2015)**Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**GRASSI Nerino (IT),  
ZALTERI Mauro (IT)**

(73) Proprietor(s):

**GOLDEN LEDI KOMPANI S.P.A. (IT)**(54) **METHOD OF PRODUCING SYNTHETIC YARN WITH HIGH MOISTURE ABSORPTION AND YARN OBTAINED BY SUCH METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: textile.

SUBSTANCE: invention relates to the production of textiles and in particular to the production of knitted textiles, woven textiles, non-woven textiles and any other textile product that uses yarns, filaments or fibers. More particularly, the invention relates to improving the manufacturing methods of synthetic polyamide-based textiles. Method for producing a synthetic yarn based on a polyamide having a high equilibrium moisture absorption includes the following steps: a polyamide and a polyether amine having an average molecular weight of at least 1500 are reacted to produce a modified polyamide comprising a polyether amine,

wherein the modified polyamide comprises at least several carboxyl groups substituted with polyester amine to increase the moisture absorption of the polyamide; and yarn is formed of the molten mass of said modified polyamide; wherein the polyamide and the polyether amine are contacted in a molten state in the presence of an additive capable of reacting with amino groups of the polyamide and with amino groups of polyether amine in at least one extruder, from where the polymer is fed to the spinneret to form the yarn.

EFFECT: improving methods for producing polyamide-based synthetic textile articles.

38 cl, 6 dwg, 3 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к области производства текстильных изделий и, в частности, к производству вязаных текстильных изделий, тканых текстильных изделий, нетканых текстильных изделий и любого другого текстильного продукта, в котором  
5 используются нити, филаменты или волокна.

Более конкретно, данное изобретение относится к совершенствованию способов изготовления синтетических текстильных изделий на основе полиамида.

Уровень техники

Производство синтетических волокон и нитей является очень важным сектором  
10 современной полимерной промышленности. Синтетические волокна и нити используют с целью изготовления текстильных изделий для областей промышленного применения, например в автомобильной и мебельной промышленности. Синтетические волокна также широко применяют в отрасли изготовления предметов одежды, например для  
15 изготовления вязаных изделий, таких как носки и колготки. Особенно широко используемыми в текстильной отрасли волокнами являются волокна на основе полиамида, как правило нейлона 6 (далее в настоящем документе называемого также «полиамид 6») и нейлона 6,6 (далее в настоящем документе называемого также «полиамид 6,6»). Указанные волокна обладают значительными преимуществами также и по отношению к натуральным волокнам, например характеризуются более низкими  
20 производственными затратами, повышенной прочностью как в ходе их производства, так и в ходе их преобразования, а также при их конечном использовании. Кроме того, процесс производства синтетических волокон более экологичен, поскольку воздействие на окружающую среду, исходящее от производства синтетических волокон, слабее, чем воздействие, обусловленное производством волокон натурального происхождения. В  
25 частности, по сравнению с производством волокон натурального происхождения производство синтетических волокон сопряжено с более низким энергопотреблением и пониженным расходом воды.

Тем не менее синтетические волокна имеют некоторые недостатки по сравнению с натуральными волокнами, в частности они менее приятны на ощупь, что во многих  
30 случаях приводит потребителя к выбору волокон натурального происхождения, в частности в случае тех продуктов, которые находятся в непосредственном контакте с телом.

На протяжении ряда лет было предпринято несколько попыток улучшения  
указанного аспекта синтетических волокон, направленных, в частности, на повышение  
35 их гидрофильности, путем увеличения их влагопоглощения.

Например, было предпринято несколько попыток включения сегментов простых полиэфиров в полиамиды с целью повышения качества волокон или нитей, получаемых  
экструзией данных полимеров.

Желаемое свойство гидрофильности нейлоновым (полиамидным) нитям,  
40 предназначенным для применения в отрасли изготовления одежды, в настоящее время придают посредством включения в полиамид оксиэтиленовых групп (-OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-).

Полиамиды, модифицированные указанным способом, могут требовать изменений в условиях полимеризации и могут приносить с собой проблемы на стадии экструзии и  
пряжения.

С учетом вышесказанного существует потребность в получении синтетических нитей  
или волокон с улучшенными равновесными влагопоглощениями, которые легко прясть  
и преобразовывать далее для получения текстильных изделий разнообразных видов.

Краткое раскрытие сути изобретения

Настоящее изобретение относится к способам получения синтетических волокон, нитей или филаментов на основе полиамида с высоким равновесным влагопоглощением, т.е. сильными гидрофильными свойствами.

В контексте настоящего описания и прилагаемой формулы изобретения будет часто употребляться термин «нить». Подразумевается, что указанный термин обозначает типовое текстильное изделие, которое может заключать в себе непрерывные или прерывистые нити, т.е. штапельные волокна, или непрерывные нити, полученные прядением волокон, т.е. прерывистых элементов. Штапельные волокна, в свою очередь, можно получать на основе переработки непрерывных нитей, получаемых экструзией.

Текстильное изделие может быть монофиламентным или мультифиламентным, т.е. образуемым одним или несколькими филаментами.

Текстильное изделие может быть однокомпонентным, т.е. состоящим из одного компонента, который образует все сечение нити. Текстильное изделие также может быть многокомпонентным, в частности двухкомпонентным, т.е. состоящим из комбинации двух различных компонентов, например, расположенных один внутри другого, с ядром, изготовленным из одного компонента, и оболочкой или внешним слоем, изготовленным из другого компонента. Двухкомпонентная нить также может заключать в себе два компонента, размещенных бок о бок, а не один внутри другого.

По существу, способ получения синтетической нити на основе полиамида с высоким равновесным влагопоглощением, описываемый в настоящем документе, включает в себя следующие стадии: подвергают взаимодействию полиамид и простой полиэфирамин, имеющий молекулярную массу по меньшей мере 1500, с целью получения модифицированного полиамида, содержащего простой полиэфирамин для повышения влагопоглощения полиамида; и из расплавленной массы упомянутого модифицированного полиамида формируют нить. На практике модифицированный полиамид содержит по меньшей мере несколько карбоксильных групп, замещенных простым полиэфирамином.

Как будет более подробно описано ниже, две стадии получения модифицированного полиамида и получения нити можно осуществлять по отдельности, вначале получая модифицированный полиамид, необязательно в форме крошки, а затем, на другой рабочей стадии, используя эту крошку в процессе экструзии нити и в способе получения. В других вариантах осуществления изобретения эти две стадии можно объединять и осуществлять в одной системе или установке, подавая полиамид и простой полиэфирамин, необязательно в сочетании с другими компонентами, в экструзионную систему с фильерой, на выходе из которой формируется один или несколько филаментов для получения синтетической нити.

Протеканию реакции можно способствовать путем использования одной или нескольких добавок, таких как удлинитель цепи, реагент для прививки или тому подобное. Реакция может иметь место на отдельной производственной стадии. Модифицированный полиамид затем можно подавать на процесс экструзии для превращения в моно- или многофиламентные нити, например, путем плавления модифицированного полиамида в форме крошек и продавливания расплавленного материала через подходящую фильеру, при этом все процедуры по существу берут свое начало в технологии получения синтетических нитей для применения в текстильной промышленности.

Было обнаружено, что модифицированный полиамид указанной структуры характеризуется степенью влагопоглощения, которая по существу выше, чем у полиамидов предшествующего уровня техники. Моно- или многофиламентные нити,

состоящие, по меньшей мере частично, из модифицированного полиамида, полученные способом, описываемым в настоящем документе, имеют влагопоглощение, сравнимое с влагопоглощением нитей, получаемым в случае натуральных волокон, например хлопка, или даже выше, а технические, механические свойства, окрашиваемость и другие характеристики таковы, что делают их совместимыми с применением в производстве текстильных изделий, как в области изготовления предметов одежды, так и в других областях, таких как мебельная, автомобильная промышленность и тому подобное.

В некоторых вариантах осуществления данный способ предусматривает контактирование полиамида и простого полиэфирамина непосредственно в экструзионном устройстве. Экструзионное устройство может заключать в себе один или несколько экструдеров, расположенных последовательно. Таким образом, два компонента реагируют один с другим в ходе экструзии, что приводит к получению на выходе из экструзионного устройства нити или множества филаментов модифицированного полиамида, образующегося в результате протекания реакций между компонентами.

Простой полиэфирамин предпочтительно характеризуется величиной АНЭВ (эквивалентная масса аминного водорода), которая не более чем на 10% превышает идеализированную величину АНЭВ для простого полиэфирамина. Этот термин (АНЭВ) определяется как молекулярная масса простого полиэфирамина, деленная на число активных атомов водорода аминогрупп в молекуле. Например, идеализированный простой полиэфирамин, имеющий среднюю молекулярную массу, равную 2000, и в котором все концевые группы полиэфира представляли бы собой аминные концевые группы, привнося вследствие этого 4,0 активных атома водорода аминогрупп на молекулу, характеризовался бы величиной АНЭВ, равной 500 г на эквивалент. Если бы 10% данных концевых групп представляли собой гидроксильные, а не аминные группы, имелось бы только 3,6 активных атома водорода аминогрупп на молекулу, и простой полиэфирамин характеризовался бы величиной АНЭВ, равной 556 г на эквивалент.

Число активных атомов водорода аминогрупп на молекулу и, следовательно, величину АНЭВ данного простого полиэфирамина можно рассчитывать по методикам предшествующего уровня техники и согласно традиционным методам, например посредством вычисления содержания азота в составе аминогрупп с использованием процедуры, описываемой в стандарте ISO 9702.

В особенно предпочтительных вариантах осуществления изобретения простой полиэфирамин представляет собой полиэфирдиамин, предпочтительно имеющий молекулярную массу, равную 1500 или больше, характеризующийся величиной АНЭВ, которая не более чем на 10% превышает идеализированную величину АНЭВ для данного простого полиэфирамина.

В общем случае полиамид может представлять собой окрашиваемый кислотный (анионный) или основной (катионный) полимер. В особенно предпочтительных вариантах осуществления полиамид может быть, например, нейлоном 6,6 (полигексаметиленадипамидом). В других вариантах осуществления полиамид может представлять собой нейлон 6, т.е. поли(s-капролактан). В прочих других вариантах осуществления полиамид может быть сополимером нейлона 6 и нейлона 6,6.

Полиамид можно подавать в заданном количестве в экструзионное устройство, например, в форме крошки, обычно используемой при производстве синтетических нитей на основе нейлона. Простой полиэфирдиамин можно дозировать в жидкой форме.

Предпочтительно количество двух вышеупомянутых компонентов дозируют таким

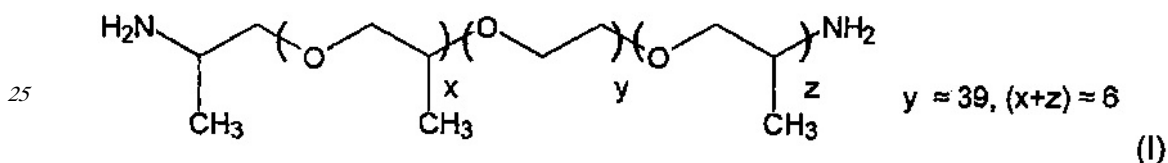
образом, что количество полиамида предпочтительно составляет от 50% до 98% масс. В других вариантах осуществления доля полиамида может составлять от 50% до 95% масс., например от 70% до 95% масс. В предпочтительных вариантах осуществления доля полиамида составляет от 85% до 93%. Необходимо понимать, что все значения в пределах диапазонов, описанных выше, и каждом в поддиапазоне, заключенном в указанных диапазонах, включены в настоящее раскрытие.

Теоретически, если весь полиамид реагирует с простым полиэфирамином, аналогичные процентные отношения обнаруживаются в конечном продукте. Отклонения от диапазонов дозирования, указанных выше, в готовом продукте могут быть обусловлены незавершенной реакцией простого полиэфирамина или образованием побочных продуктов, отличных от модифицированного полиамида.

В некоторых вариантах осуществления изобретения простой полиэфирамин может быть алкилполиэфирамином.

В некоторых вариантах осуществления простой полиэфирамин представляет собой полиэфирдиамин, такой как Elastamine® RE-2000, производимый и поставляемый на рынок фирмой Huntsman International LLC. Указанный полиэфирдиамин характеризуется средней молекулярной массой 2000 и величиной АНЕМ, равной 505 г на эквивалент, следовательно, не более чем на 10% превышает идеализированную величину АНЕМ, в данном случае 500 г на эквивалент.

Согласно некоторым вариантам осуществления изобретения простой полиэфирдиамин представляет собой сополимер оксида пропилена и оксида этилена со следующей структурой:



где  $y \approx 39$  является числом молекул оксида этилена, а  $x+z \approx 6$  является числом молекул оксида пропилена.

В других вариантах осуществления простой полиэфирамин может представлять собой сополимер  $\alpha,\omega$ -диаминполи(оксиалкилен-со-оксиалкиленовый эфир), например, типа, описанного в заявке на патент США 2012/0065362, содержание которой включено в настоящее раскрытие.

Простой полиэфирамин может иметь молекулярную массу, которая зависит, например, от желаемых свойств, достигаемых в экструдированном полимере по завершении реакции между полиамидом и простым полиэфирамином. В некоторых вариантах осуществления молекулярная масса простого полиэфирамина составляет 1500 или больше. В некоторых вариантах осуществления изобретения молекулярная масса простого полиэфирамина может быть равной 1800 или равной 2000. В других вариантах осуществления молекулярная масса может быть больше 2000, например может быть равной 2200 или больше, равной 2500 или больше и доходить даже по меньшей мере до 5000.

Количество простого полиэфирамина в конечном полимере, полученном в результате экструзии, может составлять от 1% до 30%, например от 2% до 20%, предпочтительно от 5% до 15% масс., например от 8% до 12%. Подразумевается, что настоящее раскрытие также включает в себя все значения внутри диапазонов, описанных выше, и каждого поддиапазона, заключенного в указанных диапазонах.

Полиамид, подходящий для описываемого способа, может иметь молекулярную массу, например, составляющую от 8000 до 18000. В некоторых вариантах

осуществления полиамид обладает молекулярной массой, составляющей от 9000 до 15000, например от 10000 до 14000 а.е.м.

В одном из возможных вариантов осуществления полиамид может иметь число концевых аминогрупп ( $\text{NH}_2$ ), равное числу карбоксильных концевых групп ( $\text{COOH}$ ),  
5 например, в обоих случаях, равное 47.

Согласно некоторым вариантам осуществления изобретения в описанном способе можно использовать полиамид с числом концевых аминогрупп, меньшим числа карбоксильных концевых групп. В некоторых вариантах осуществления количество концевых аминогрупп (КАГ) составляет от 5 до 60 мэкв./кг. В предпочтительных  
10 вариантах осуществления полиамид имеет количество КАГ менее 55, предпочтительно составляющее от 5 до 45 мэкв./кг. В некоторых вариантах осуществления полиамид характеризуется числом КАГ от 5 до 35. В определенных вариантах осуществления число карбоксильных концевых групп (ККГ) составляет от 40 до 200 мэкв./кг. В некоторых особенно предпочтительных вариантах осуществления используют полиамид  
15 с числом ККГ, составляющим от 80 до 100.

Общее число концевых групп (ОКГ) предпочтительно составляет от 5 до 155 мэкв./кг.

Согласно некоторым вариантам осуществления полиамид может характеризоваться относительной вязкостью, составляющей от 2 до 3, а предпочтительно - от 2,2 до 2,8  
20 (измеренной в 95,7%-ной серной кислоте).

Как будет очевидно далее, число карбоксильных концевых групп, превышающее число концевых аминогрупп, может создавать возможность для связывания большего количества молекул простого полиэфирамина в конечном полимере.

В предпочтительных вариантах осуществления реакция между простым  
25 полиэфирамином и полиамидом может иметь место при температурах, составляющих от 220 до 350°C, необязательно в реакционной емкости, находящейся под давлением. Если реакция имеет место непосредственно в одном или нескольких экструдерах, в них могут достигаться внутренние температуры, находящиеся в диапазоне значений, указанных выше, в зонах, в которых имеют место контакт и взаимодействие между  
30 простым полиэфирамином и полиамидом.

Нить, полученная в результате экструзии полимера, согласно способу, описанному в настоящем документе, может представлять собой многофиламентную текстильную нить типа LOY (нить с низким показателем ориентации), POY (частично ориентированную нить) или FDY (полностью вытянутую нить).

35 Как упомянуто, филамент может быть непрерывным и использоваться как таковой или разделяться на штапельные волокна длиной, например, от 10 до 100 мм.

Штапельные волокна можно превращать в непрерывные нити с использованием известных процессов прядения.

Согласно дополнительному аспекту штапельные волокна можно использовать для  
40 изготовления нетканых материалов с формированием волокнистых тканей, которые далее подвергаются воздействию процессов механического, гидравлического, химического или термического связывания, либо их комбинации.

Нити можно использовать в ткацких процессах, вязальных процессах или для обоих вариантов применения.

45 Нити, полученные с помощью процедуры, описанной в настоящем документе, далее можно подвергать обработке для модифицирования их физических и механических характеристик. В некоторых вариантах осуществления изобретения нити можно объединять с другими нитями для получения композитных изделий. В определенных

вариантах осуществления нити, полученные из фильеры, можно текстурировать или придавать им структуру таслана, растягивать, объединять с эластичными нитями, например, с помощью прошивочной или окрutoчной насадки либо других подходящих устройств.

5 Как указано выше, нить может быть однокомпонентной. В данном случае филамент или филаменты, из которых она формируется, состоят из одного и того же материала. В других вариантах осуществления изобретения нить может быть многокомпонентной, например двухкомпонентной. Один, несколько или каждый филамент, формирующий нить, в данном случае содержит две части, образованные двумя различными  
10 полимерами. В некоторых вариантах осуществления филамент включает в себе внутреннее ядро и внешний покровный слой (двухкомпонентное волокно типа «ядро-оболочка»), полученные из разных полимеров. Согласно возможным вариантам осуществления внешняя часть или оболочка, которая окружает внутреннее ядро, может быть получена с использованием полимера с высоким влагопоглощением, содержащего  
15 полиамид и простой полиэфирамин, тогда как ядро может быть получено с помощью другого полимера, например полиамида без молекул простого полиэфирамина. В некоторых вариантах осуществления ядро из нейлона 6 или нейлона 6,6 можно экструдировать с оболочкой из полиамида и простого полиэфирамина, полученной, как описано в настоящем документе.

20 В некоторых вариантах осуществления изобретения двухкомпонентное волокно может иметь в своем составе второй компонент, состоящий из термопластичного полипропилена или полиуретана, или сложного полиэфира, например полиэтилентерефталата или полибутилентерефталата, или содержащий их в себе.

В других вариантах осуществления два компонента, которые образуют каждый  
25 филамент, могут быть расположены бок о бок один с другим (двухкомпонентное волокно типа «бок о бок»), а не вставлены один внутрь другого.

Экструзионные головки для производства многокомпонентных волокон, в частности двухкомпонентных волокон, известны и могут предпочтительно использоваться в связи с настоящим способом.

30 В некоторых вариантах осуществления можно получать двухкомпонентные нити, в которых от 10% до 95% масс., предпочтительно от 50% до 80% масс. полимера, из которого они образованы, представляет собой полимер, содержащий полиамид и простой полиэфирамин, тогда как остальная часть состоит из полиамида или полимера другого вида, например полипропилена.

35 В некоторых вариантах осуществления экструдировать нить с числом филаментов, составляющим от 1 до 300.

Согласно определенным вариантам осуществления нить имеет линейную плотность, составляющую от 5 до 6000 дтекс. В предпочтительных вариантах осуществления нить характеризуется величиной DPF (дтекс на филамент), составляющей от 0,5 до 20.

40 В некоторых особенно предпочтительных вариантах осуществления нить имеет число филаментов, составляющее от 1 (одионый филамент) до 100, предпочтительно от 30 до 60, и линейную плотность, составляющую от 7 до 140 дтекс, предпочтительно от 40 до 60 дтекс. В определенных вариантах осуществления полимер экструдировать со скоростью экструзии от 20 до 80 см/с. Филаменты, выходящие из фильеры,  
45 предпочтительно можно охлаждать известным способом, например в токе воздуха.

На данной стадии одионые филаменты охлаждают поперечным потоком воздуха и сводят вместе в направлении промасливающего устройства и через него, чтобы объединять их таким образом для формирования многофиламентной нити. Далее по

ходу потока нить можно подавать вокруг одного или нескольких натяжных и/или ослабляющих и/или стабилизирующих роликов, снабженных приводом и регулируемых по окружным скоростям, которые могут отличаться одна от другой, для получения на выходе нити требуемой и желаемой степени натяжения и/или ориентации.

5 В некоторых вариантах осуществления нить подвергают удлинению, составляющему от 20% до 60%.

В конечном итоге, нить наматывают для формирования бобины или упаковки. Скорость намотки может составлять, например, от 1000 до 5500 м/мин.

10 Дополнительные предпочтительные характеристики и варианты осуществления изобретения описаны далее в настоящем документе и указаны в прилагаемой формуле изобретения, которая образует неотъемлемую часть настоящего описания. В кратком описании, представленном выше, выявлены характеристики различных вариантов осуществления настоящего изобретения с тем, чтобы следующее ниже подробное описание могло лучше восприниматься и чтобы представленные усовершенствования  
15 в данной области техники могли быть лучше оценены. Естественно, существуют и другие характеристики изобретения, которые будут описаны ниже и изложены в прилагаемой формуле изобретения. В связи с этим перед подробной иллюстрацией различных вариантов осуществления изобретения необходимо понимать, что разнообразные варианты осуществления изобретения не ограничены в своем применении  
20 элементами структуры и расположениями компонентов, изложенными в следующем ниже описании или проиллюстрированными на чертежах. Данное изобретение можно осуществлять в других вариантах исполнения, а также реализовывать и воплощать на практике разнообразными способами. Кроме того, должно быть понятно, что фразеология и терминология, используемые в настоящем документе, предназначены  
25 исключительно для описательных целей и не должны рассматриваться как ограничивающие.

С учетом вышесказанного, специалистам в данной области техники будет очевидно, что концепцию, на которой основано изобретение, можно легко использовать как основу для разработки других структур, других способов и/или других систем,  
30 предназначенных для воплощения разнообразных целей настоящего изобретения. Следовательно, важно, что формула изобретения должна рассматриваться как включающая в себя указанные эквивалентные варианты, которые не отступают от сути и объема настоящего изобретения.

Краткое описание чертежей

35 Данное изобретение будет лучше восприниматься в комбинации с описанием и сопроводительными чертежами, который отображает неограничивающий вариант практического воплощения установки по изобретению. Более конкретно, на чертежах: на фиг. 1-6 показаны схемы системы для получения нити при помощи способа настоящего описания в шести вариантах осуществления изобретения.

40 Подробное описание варианта осуществления

Следующее ниже подробное описание примеров вариантов осуществления изобретения относится к сопроводительным чертежам. Одни и те же номера позиций на разных чертежах обозначают идентичные или схожие элементы. Кроме того, чертежи не обязательно выполнены в масштабе. Далее, следующее ниже подробное описание  
45 не ограничивает изобретение. Вместо этого объем изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения.

Ссылки во всем описании на «вариант осуществления» или «данный вариант осуществления» или «некоторые варианты осуществления» означают, что

рассматриваемая характеристика, структура или элемент, излагаемые в связи с вариантом осуществления, включены в по меньшей мере один вариант осуществления описываемого объекта патентования. С учетом вышесказанного, фраза «в варианте осуществления» или «в данном варианте осуществления» или «в некоторых вариантах осуществления» в различных точках на протяжении описания не обязательно относится к одному и тому же варианту осуществления или вариантам осуществления. Более того, конкретные характеристики, структуры или элементы можно объединять любым подходящим способом в одном или нескольких вариантах осуществления.

5  
10  
Схема на фиг. 1 отображает систему или устройство для получения синтетической нити согласно одному из вариантов осуществления способа по настоящему изобретению. Номер 1 указывает на систему в целом. Она включает в себя первый экструдер 3, в который подается полимер, поступающий из емкости 5 по линии 4 подачи.

15  
Данный полимер может представлять собой полиамид (нейлон) 6,6; полиамид 6 или другой полимер, описанный выше. Далее в настоящем документе полимер, подаваемый в линию 4, указан просто как нейлон или полиамид 6,6; очевидно, что в иных вариантах осуществления можно использовать другие полимеры.

В некоторых вариантах осуществления экструдер 3 может заключать в себе один шнек. В других вариантах осуществления можно использовать двухшнековый экструдер 3.

20  
По маршруту подачи полимера подают простой полиэфирамин, например полиэфирдиамин формулы (I). Номер 6 показывает в целом емкость для простого полиэфирамина, который дозируют насосом 7 и подают по линиям 8, 8А, 8В, 8С в экструдер.

25  
Предпочтительно полиэфирдиамин впрыскивают в экструдер в зоне, расположенной после точки подачи полимера в направлении подачи полимера в экструдер. В некоторых вариантах осуществления простой полиэфирамин впрыскивают в одной точке экструдера. В улучшенных вариантах осуществления простой полиэфирамин впрыскивают в экструдер во множестве точек или позиций, расположенных последовательно по пути воплощения экструзии. Таким образом, полимер по меньшей мере частично растворяется до контактирования с простым полиэфирамином. Схема на фиг. 1 показывает систему с тремя точками впрыска простого полиэфирамина в камеру экструдера, но должно быть понятно, что это является лишь одним из возможных вариантов осуществления, приведенным в качестве примера, и что число точек впрыска простого полиэфирамина может различаться.

30  
35  
В концевой зоне экструдера 3 полиамид смешивается с простым полиэфирамином.

Полученную смесь подают во второй экструдер 11 по линии 9. В некоторых вариантах осуществления смесь простого полиэфирамина и полиамида, поступающую из первого экструдера 3, впрыскивают в одну или, предпочтительно, во множество точек или позиций по маршруту подачи питания второго экструдера, как схематично представлено линиями 9А, 9В, 9С на фиг. 1. Число точек или позиций впрыска полиамида и простого полиэфирамина во второй экструдер может быть переменным. В примере, представленном в виде схемы, предусмотрены три позиции впрыска, но должно быть понятно, что это является лишь одной из возможных конфигураций системы.

40  
45  
Дополнительно отмеренную дозу полиамида подают во второй экструдер 11 из второй емкости 13 через систему 15 дозирования.

В некоторых вариантах осуществления полиамид, подаваемый из емкости 13 во второй экструдер 11, является таким же, что и полиамид емкости 5. В данном случае могла бы быть предусмотрена одна емкость и, необязательно, двойная система

дозирования в два экструдера 3, 11.

В других вариантах осуществления полиамид, подаваемый во второй экструдер 11, отличается от полиамида, подаваемого в первый экструдер 3. Например, полиамид, подаваемый в первый экструдер 3, может иметь отношение карбоксильных концевых групп к концевым аминогруппам, превышающее 1, предпочтительно равное 1,5 или больше, еще более предпочтительно более 1,8, например около 2. С учетом вышесказанного данный полиамид имеет число карбоксильных концевых групп, превышающее число концевых аминогрупп. В некоторых вариантах осуществления число карбоксильных концевых групп составляет от 80 до 100, а число концевых аминогрупп составляет от 40 до 50.

Полиамид, подаваемый в первый экструдер 3, может иметь вязкость, составляющую от 10 до 100 Па·с. В некоторых вариантах осуществления полиамид, подаваемый в экструдер 3, может иметь вязкость, составляющую от 15 до 70 Па·с и, в частности, от 20 до 50 Па·с.

Вязкость (Па·с) расплава измеряют с помощью капиллярного реометра при температуре 290°C и различных градиентах скорости ( $\text{с}^{-1}$ ), как правило, составляющих от 10 до 10000  $\text{с}^{-1}$ .

Полиамид, подаваемый во второй экструдер 11, может иметь отношение карбоксильных концевых групп к концевым аминогруппам, составляющее около 1. В некоторых вариантах осуществления полиамид, подаваемый во второй экструдер 11, может иметь число карбоксильных концевых групп и число концевых аминогрупп, составляющее от 30 до 60 экв./кг, например от 40 до 50 экв./кг.

В некоторых вариантах осуществления вязкость полиамида, подаваемого во второй экструдер 11, может быть больше вязкости полиамида, подаваемого в экструдер 3. Например, вязкость полиамида, подаваемого в экструдер 11, может составлять от 30 до 150 Па·с, предпочтительно от 50 до 100 Па·с.

В некоторых вариантах осуществления со вторым экструдером 11 может быть соединен контейнер 17 для добавки, а также система 19 дозирования для отмеривания добавки и смешивания ее в экструдере 11 с полиамидом, поступающим из емкости 13. В определенных вариантах осуществления две системы 19 и 15 дозирования, соответственно, подают добавку и полиамид в бункер, где они смешиваются перед подачей в экструдер 11.

Добавка, находящаяся в емкости 17, может иметь в своем составе удлинитель цепи или реагент для прививки термопластичных полимеров и, в частности, полиамидов, полученных с возможностью взаимодействия с карбоксильными и аминowymi группами. В некоторых вариантах осуществления добавка может представлять собой удлинитель цепи Joncryl® ADR-3400, производимый фирмой BASF. Другими подходящими добавками могут быть продукты Fusabond N493, производимый фирмой DuPont; Orgalloy R 6000-6600, производимый фирмой Athochem, и Irgarod RA20, производимый фирмой Ciba Specialty Chemicals.

Экструдер 11 может быть снабжен динамическим смесителем 21 и системой 23 дегазирования для удаления пара, который образуется в результате химической реакции внутри экструдера 11, как будет более подробно пояснено ниже. Полученный полимер подают насосом 31 в фильеру 33, с помощью которой формируются филаменты F, собираемые в нить Y, которую затем сматывают в бобину B.

В некоторых вариантах осуществления изобретения филаменты F1, формируемые фильерой 33, охлаждают в зоне 35 охлаждения, например, струями холодного воздуха. Ниже по ходу потока после зоны 35 охлаждения могут быть предусмотрены

промасливающие устройства 37, через которые проходят филаменты F1 перед их сбором для формирования одиночной нити F.

Между промасливающими устройствами 37 и моталкой могут быть размещены один или несколько прядильных роликов или пар прядильных роликов В для сообщения 5 определенной степени натяжения нити F. Схема на фиг. 1 отображает три прядильные коробки 39, 41 и 43, каждая из которых включает в себе одну пару роликов. Нить следует по маршруту, в ходе которого она совершает один или несколько поворотов вокруг каждой пары роликов, образующих прядильную коробку. Скорость прядильных 10 роликов регулируют таким образом, чтобы сообщать нити требуемую степень натяжения, а затем ориентировать ее в соответствии с требованиями.

В некоторых вариантах осуществления изобретения прядильные коробки контролируют таким образом, чтобы создавать натяжение, не превышающее 10, и натяжение при намотке нити, не превышающее 0,5 г/DPF (DPF = дтекс на филамент). Например, в нити с линейной плотностью 54 дтекс и состоящей из 40 филаментов, 15 характеризующейся величиной DPF, равной 1,35 ( $54/40=1,35$ ), натяжение при намотке равно 10 г или меньше.

Прядильные коробки могут характеризоваться постепенно увеличивающейся скоростью подачи. В некоторых вариантах осуществления с использованием трех прядильных коробок, как проиллюстрировано, окружную скорость вращения можно 20 повышать от 3600 м/мин для прядильной коробки 39; 3800 м/мин для прядильной коробки 41 и 4000 м/мин для прядильной коробки 43 до величины, которая будет такой же, что и скорость намотки на бобине В.

В некоторых вариантах осуществления на пути нити может быть предусмотрена прошивочная насадка 45.

В дополнительном варианте осуществления, не показанном на схеме, в экструдер 3 25 можно подавать простой полиэфирамин, в частности, например, простой полиэфирдиамин, а также реагент для прививки и/или удлинитель цепи, или другую добавку, которая способствует протеканию реакции между простым полиэфирамином и полиамидом. Добавку можно подавать в экструдер с использованием контейнера 30 или емкости вместо контейнера 5. Порядок расположения точек впрыска реагента для прививки или другой добавки и простого полиэфирамина можно изменять. Полиамид можно подавать только во второй экструдер 11. В дополнительных вариантах осуществления полиамид также можно подавать в первый экструдер вместе с простым полиэфирамином и реагентом для прививки или другой добавкой.

В модифицированных вариантах осуществления простой полиэфирамин и/или 35 полиамид можно подавать в первый экструдер и/или во второй экструдер, по отдельности или в сочетании, без реагента для прививки, удлинителя цепи или другой добавки.

На фиг. 2 схематично показан второй, приведенный в качестве примера, вариант 40 осуществления системы для получения нити согласно способу, описанному в настоящем документе. Одинаковые номера позиций показывают элементы, одинаковые или эквивалентные элементам, описанным со ссылкой на фиг. 1, и не будут описываться снова. В данном варианте осуществления предусмотрен один экструдер 101. В некоторых вариантах осуществления экструдер 101 может быть одношнековым экструдером. В 45 других вариантах осуществления экструдер 101 может быть двухшнековым экструдером.

Полиамид, доставляемый, например, из емкости 113, подают в экструдер 101. Например, емкость 113 может заключать в себе полиамид 6,6 или полиамид 6 в форме крошек. Полиамид можно подавать в экструдер 101 через систему 115 дозирования. В

некоторых вариантах осуществления в экструдер 101 подают реагент для прививки, удлинитель цепи или другой дополнительный компонент, который способствует образованию конечного полимера. Реагент для прививки или другая добавка может быть заключена в контейнер или емкость 117. Для подачи реагента для прививки или другой добавки в экструдер 101 может быть предусмотрена система 119 дозирования. В других вариантах осуществления изобретения реагент для прививки может быть исключен.

В некоторых вариантах осуществления система может включать в себя емкость 106, заключающую в себе простой полиэфирамин, который можно подавать в экструдер 101, например, насосом 107. Простой полиэфирамин подают в камеру экструдера в одной или нескольких точках или позициях, предпочтительно ниже по ходу потока после точки ввода подачи полиамида и реагента для прививки, в случае его использования. Проиллюстрированный вариант осуществления отображает, исключительно в качестве примера, четыре точки или позиции ввода подачи простого полиэфирамина.

Система дегазирования, фильтра и система охлаждения, а также навивание филаментов и нити F, образуемой указанными филаментами, могут быть по существу аналогичны тому, что описано со ссылкой на фиг. 1.

На фиг. 3 показан дополнительный вариант осуществления системы для воплощения способа, описанного в настоящем документе. Одинаковые номера позиций показывают элементы, одинаковые или эквивалентные элементам, проиллюстрированным со ссылкой на вариант осуществления фиг. 1. В примере фиг. 3 предусмотрены первый экструдер 3 и второй экструдер 11 в последовательном или каскадном размещении, таком, что полимер, вытесненный из экструдера 3, подают во второй экструдер 11 во множестве точек 9А, 9В, 9С ввода подачи.

С первым экструдером 3 может быть соединен контейнер 17, оснащенный дозирующим устройством 19 для отмеривания добавки, например реагента для прививки или удлинителя цепи, направляемой в первый экструдер 3. Добавка может находиться в гранулированной или порошковой форме и ее можно подавать в сочетании с гранулятом полиамида, например полиамида 6 или полиамида 6,6, заключенным в контейнере 13, с которым соединена система 15 дозирования. В некоторых вариантах осуществления полиамид, поступающий из контейнера 13, и добавку, поступающую из контейнера 17, подают в одной точке экструдера 3. В других вариантах осуществления можно подавать два компонента в различных точках маршрута осуществления экструзии, задаваемого шнеком или шнеками экструдера 3.

Расплавленный полимер, образующийся в экструдере 3, подают по линии 9 во второй экструдер 11 в одной или нескольких точках 9А, 9В, 9С. В некоторых вариантах осуществления простой полиэфирамин можно дозировано подавать во второй экструдер 11. Например, простой полиэфирамин может быть заключен в контейнере 6, соединенном линией 8 со вторым экструдером 11.

В некоторых вариантах осуществления изобретения простой полиэфирамин можно подавать в промежуточной позиции между последовательными точками впрыска полимера, поступающего из первого экструдера.

В других вариантах осуществления изобретения, не показанных в настоящем документе, простой полиэфирамин, поступающий из контейнера 6, можно подавать более чем в одной точке впрыска, по длине второго экструдера.

В дополнительных вариантах осуществления точка ввода подачи или точки поступления простого полиэфирамина из контейнера, все данные точки могут

находиться ниже по ходу потока по отношению к одной или нескольким точкам ввода подачи расплавленного полимера, поступающего из линии 9.

Остальные компоненты, связанные со вторым экструдером 11, соответствуют тем, что уже описаны со ссылкой на фиг. 1, помечены теми же номерами и не будут

5 описываться снова.

На фиг. 4 показан модифицированный вариант воплощения системы для осуществления способа, описываемого в настоящем документе. Одинаковые номера позиций показывают элементы, одинаковые или эквивалентные тем, что проиллюстрированы со ссылкой на фиг. 1 и 3. Кроме того, в данном случае первый

10

экструдер 3 и второй экструдер 11 расположены последовательно или каскадом. С первым экструдером 3 может быть соединен первый контейнер 13 полиамида, который при помощи дозирующего устройства 15 можно подводить в заданном количестве в

15

экструдер 3. Полиамид может находиться в гранулированной форме.

С экструдером 3 также может быть соединен контейнер для удлинителя цепи, реагента

15

для прививки или другой добавки, которую можно подавать в заданном количестве с помощью дозирующего устройства 19 вместе с полиамидом контейнера 13 или в другой

точке, например ниже по ходу потока от точки ввода подачи полиамида, поступающего из емкости 13, или выше нее по ходу потока, согласно конкретным рабочим условиям и выбранным вариантам технического решения.

20

По соединительной линии 9 между первым экструдером 3 и вторым экструдером 11 перемещается расплавленный полимер, поступающий из первого экструдера 3 во второй

экструдер 11. При необходимости, с последним можно соединять дополнительную

емкость или контейнер 13А полиамида. Дозирующее устройство 15А подает в заданном

количестве, например в бункер, второй полиамид, поступающий из контейнера 13А.

25

Полиамид может находиться в гранулированной форме.

В указанном варианте осуществления, приведенном в качестве примера, точно так же, как и в других формах воплощения способа и системы, описанных в настоящем документе, в которых предусмотрены два экструдера в последовательном расположении, полиамид, подаваемый в первый экструдер 3, и полиамид, подаваемый во второй

30

экструдер 11, могут отличаться один от другого одной или несколькими характеристиками или свойствами, например они могут иметь разную плотность или разную молекулярную массу, разное число аминогрупп и карбоксильных групп, разную вязкость и т.д.

В некоторых вариантах осуществления полиамид контейнера 13А подают в точке, находящейся выше по ходу потока от точки впрыска расплавленного полимера, поступающего из первого экструдера 3. Расплавленный материал, поступающий из

35

первого экструдера 3 по линии 9, можно впрыскивать в одной точке или во множестве позиций, разнесенных одна от другой. В некоторых вариантах осуществления расплавленный материал, поступающий из первого экструдера 3, можно подавать во

40

второй экструдер 11 во множестве точек ввода подачи, при этом некоторые из них находятся выше по ходу потока, а другие ниже по отношению к точке подачи полиамида, поступающего из контейнера 13А.

В возможных вариантах осуществления простой полиэфирамин, заключенный в контейнере или емкости 6, можно подавать во второй экструдер 11 по линии 8 в одной

45

или нескольких позициях, например трех позициях, обозначенных 8А, 8В и 8С, предпочтительно ниже по ходу потока от точки впрыска расплавленного полимера, поступающего из первого экструдера 3. В других вариантах осуществления, не показанных в настоящем документе, простой полиэфирамин можно подавать в первый

экструдер 3.

Данная система также может включать в себя компоненты, аналогичные уже описанным со ссылкой на предшествующие фигуры, помеченные на фиг. 4 теми же номерами позиций и здесь не описываемые.

5 Фиг. 5 иллюстрирует дополнительный вариант осуществления системы для воплощения способа, описываемого в настоящем документе. Одинаковые номера позиций показывают элементы, одинаковые или эквивалентные тем, что проиллюстрированы на предшествующих фигурах.

10 На фиг. 5 представлены первый экструдер 3 и второй экструдер 11. С первым экструдером 3 может быть соединен первый контейнер 13 для полиамида, например, в гранулированной форме, который можно подавать в заданном количестве, например, с помощью дозирующего устройства 15. В отдельно взятой позиции или в той же позиции ввода подачи, что и для полиамида, поступающего из контейнера 13, в экструдер 3 можно подавать реагент для прививки или удлинитель цепи, или другую эквивалентную 15 добавку, заключенную в контейнере или емкости 17 и отмеряемую в заданном количестве, например, с помощью дозирующего устройства 19. В некоторых вариантах осуществления может быть представлен первый контейнер или емкость 6 для простого полиэфирамина, соединенная линией 8 с экструдером 3, в который подают простой полиэфирамин во множестве позиций 8А, 8В, 8С или, как альтернативный вариант, в 20 одной позиции.

Полимер, поступающий из первого экструдера 3, можно подавать во второй экструдер 11 по линии 9. Она может быть соединена с экструдером 11 в позиции выше по ходу потока (сплошная линия) или в позиции ниже по ходу потока (пунктирная линия, обозначенная 9Х) или во множестве позиций. Контейнер 17А для дополнительной 25 добавки и контейнер 13А для дополнительного полиамида с соответствующими дозирующими устройствами 15А и 19А могут быть соединены со вторым экструдером 11. Точки ввода подачи полиамида, поступающего из емкости 13А, и добавки, поступающей из контейнера 17А, могут совпадать или могут быть разнесены в пространстве. Кроме того, точки ввода подачи полиамида, поступающего из контейнера 30 13А, и добавки, поступающей из контейнера 17А, могут находиться выше и/или ниже по ходу потока от точки или точек ввода подачи полимера, поступающего из первого экструдера 3.

В некоторых вариантах осуществления изобретения также может быть представлен 35 второй контейнер 6Х для простого полиэфирамина, соединенный линией 8Х со вторым экструдером 11, в который простой полиэфирамин, поступающий из емкости 6Х, можно подавать в одной позиции или во множестве разных позиций, как схематично указано обозначениями 8А, 8В, 8С на фиг. 5.

При этом в системе на фиг. 5 с экструдером 11 соединены дополнительные 40 компоненты, такие же как компоненты, уже описанные со ссылкой на предшествующие фигуры, или эквивалентные им, обозначенные теми же номерами позиций и вновь не описываемые.

В других вариантах осуществления полиамид, модифицированный по реакции с простым полиэфирамином, можно получать, например, в гранулированной форме, в процессе, который отличается от процесса экструзии. В данном случае полиамид и 45 простой полиэфирамин подвергают контактированию в контейнере при подходящей температуре и давлении с улучшающей сочетаемость присадкой, такой как подходящий реагент для прививки или удлинитель цепи, либо без нее. Описанные ниже реакции между компонентами, помещенными в контейнер, обуславливают замещение

карбокисильных групп полиамида молекулами простого полиэфирамина. Конечный продукт превращают в гранулы. Далее гранулы подают в экструдер для получения нити. В некоторых вариантах осуществления изобретения на стадии экструзии можно добавлять дополнительные компоненты или присадки для модифицирования физических, химических или реологических характеристик полимера.

В других вариантах осуществления полиамид и простой полиэфирамин (с добавкой, такой как реагент для прививки или удлинитель цепи, для облегчения протекания реакции, или без добавки) можно подвергать контактированию в отделенном от экструдера контейнере, подвергать взаимодействию для получения модифицированного полиамида в расплавленном состоянии, и этот последний можно подавать непосредственно в экструдер.

На фиг. 6 показан вариант осуществления системы для осуществления способа, описываемого в настоящем документе, в котором используют один экструдер 101, аналогично варианту осуществления фиг. 2, в котором подают полиамид, модифицированный простым полиэфирамином.

В некоторых вариантах осуществления контейнер 121 с дозирующим устройством 123 соединен с экструдером 101. Контейнер 121 включает в себе полиамид, модифицированный в результате реакции с простым полиэфирамином.

Модифицированный полиамид контейнера 121 может находиться в гранулированной форме и может быть получен на предыдущей стадии превращения, например, в емкости при температуре и давлении, при которых полиамид 6,6 или полиамид 6 реагирует с простым полиэфирамином в присутствии реагента для прививки или другой улучшающей сочетаемость присадки, либо без нее.

Полиамид в гранулированной форме, поступающий из контейнера 121, дозируемый в экструдер 101, расплавляют и продавливают в направлении насоса 31, который снабжает материалом фильеру 33 для получения филаментов F1, которые затем собирают при помощи элементов, показанных на фиг. 6, уже описанных со ссылкой на предшествующие фигуры и обозначенных теми же номерами позиций.

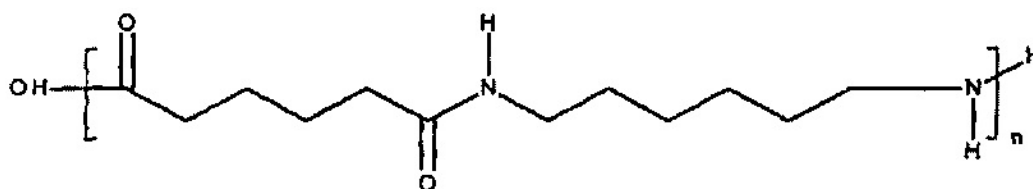
В некоторых вариантах осуществления изобретения в экструдер 101 можно подавать другие компоненты, либо совместно, либо в отдельных позициях, выше или ниже по ходу потока от точки подачи модифицированного полиамида, поступающего из емкости 121.

В других вариантах осуществления изобретения модифицированный полиамид может присутствовать в расплавленной, а не в гранулированной форме, например, в случае, если вместо того, чтобы представлять собой простой контейнер, из которого доставляется полиамид, контейнер 121 состоит из реакционной емкости, в которой полиамид подвергают контактированию с простым полиэфирамином для взаимодействия с ним, в присутствии реагента для прививки или другой подходящей добавки, либо без нее.

#### Пример 1

Получение полиамида 6,6 с добавлением полиэфирдиамина формулы (I)

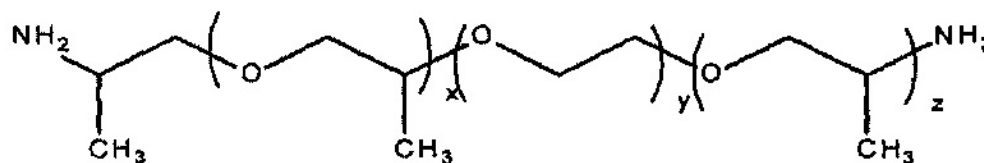
Для получения полиамида 6,6 с добавлением полиэфирдиамина без использования реагентов для прививки или удлинителей цепи при подаче двух компонентов в экструдер на стадии экструзии осуществляется следующая реакция:



5

(полиамид 6,6)

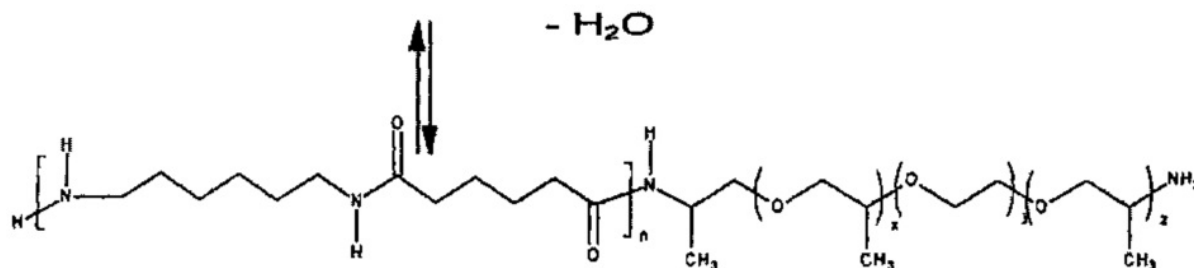
+



10

(полиэфирдиамин - RE2000  $y \approx 39$ ;  $(x+z) \approx 6$ )

15



20

Часть концевых карбоксильных групп полиамида 6,6 связывается с концевой аминогруппой полиэфирдиамина, что приводит к выделению воды и образованию модифицированного полиамида.

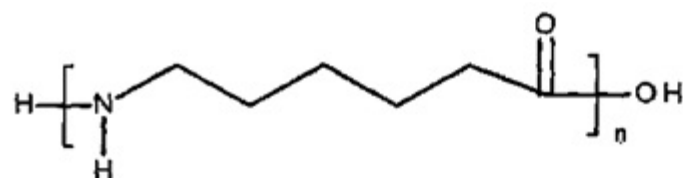
25

Пример 2

Получение полиамида 6 с добавлением полиэфирдиамина формулы (I)

Для получения полиамида 6 с добавлением полиэфирдиамина без использования реагентов для прививки или удлинителей цепи при подаче двух компонентов в экструдер на стадии экструзии осуществляется следующая реакция:

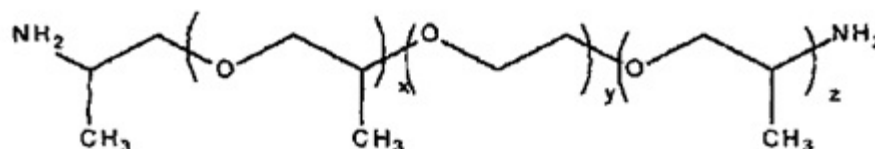
30



35

(полиамид 6)

+

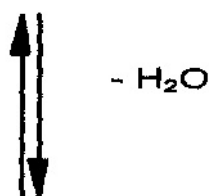


40

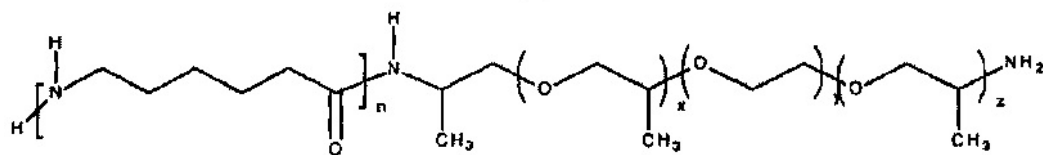
(полиэфирдиамин - RE2000  $y \approx 39$ ;  $(x+z) \approx 6$ )

45

5



10



Часть концевых карбоксильных групп полиамида 6 связывается с концевой аминогруппой полиэфирдиамина, что приводит к выделению воды и образованию модифицированного полиамида 6.

### Пример 3

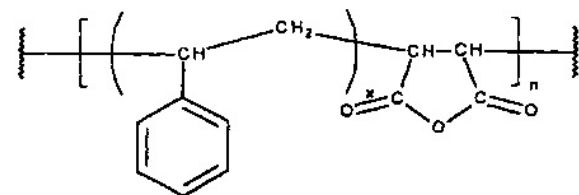
15

Получение полиамида 6,6, модифицированного полиэфирдиамином в присутствии удлинителя цепи

20

Для облегчения образования полимерных цепей на основе модифицированного полиамида, в случае использования систем фиг. 1 или фиг. 2, в продолжение стадии экструзии добавляют удлинитель цепи или реагент для прививки, который способствует образованию связей между молекулами простого полиэфирдиамина и молекулами полиамида. В качестве удлинителя цепи можно использовать сополимер на основе стирола, такой как удлинитель цепи Joncryl FA11\_010, производимый фирмой BASF Performance Chemical, имеющий формулу

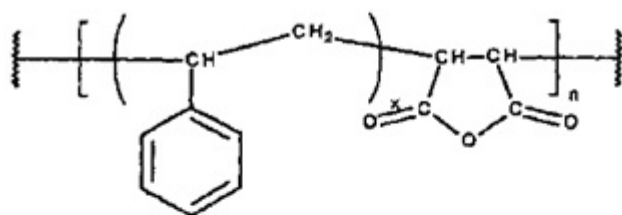
25



30

На первой стадии удлинитель цепи реагирует с полиамидом 6,6 согласно следующей реакции:

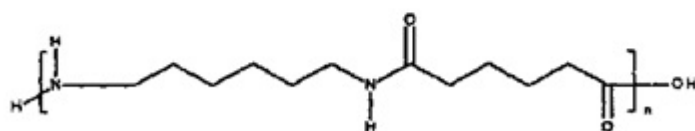
35



(Удлинитель цепи FA11\_010 Joncryl)

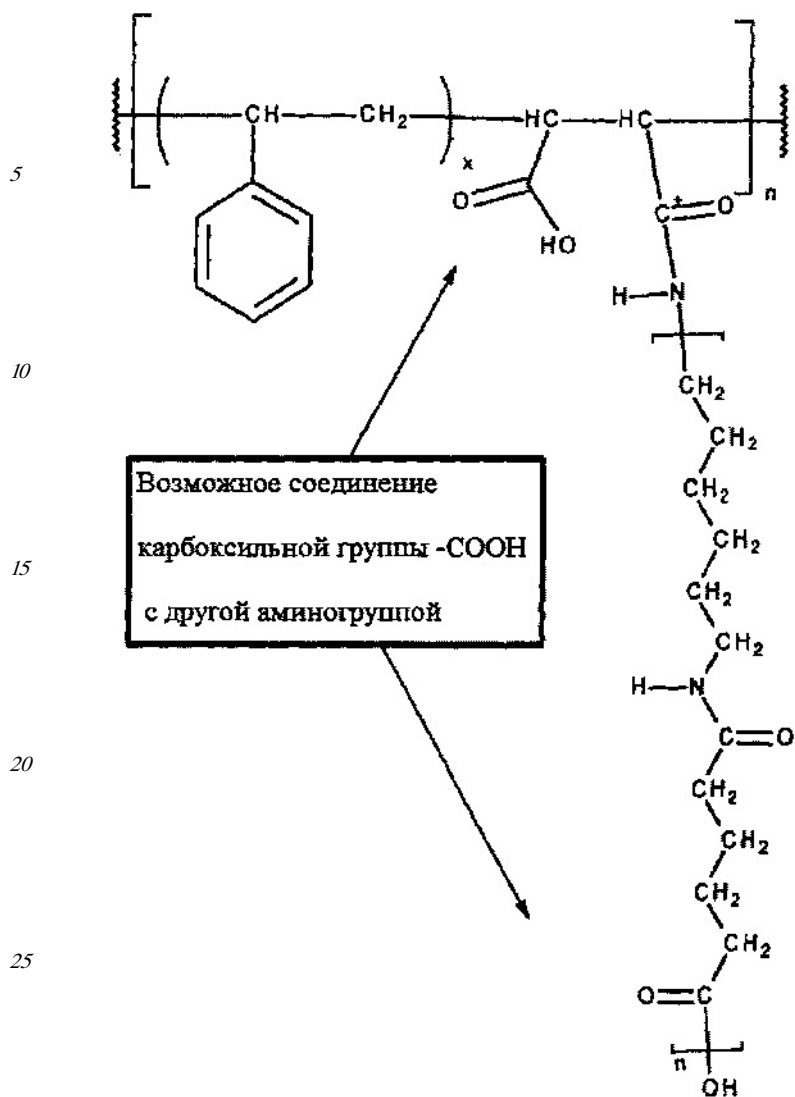
+

40



(полиамид 6,6)

45

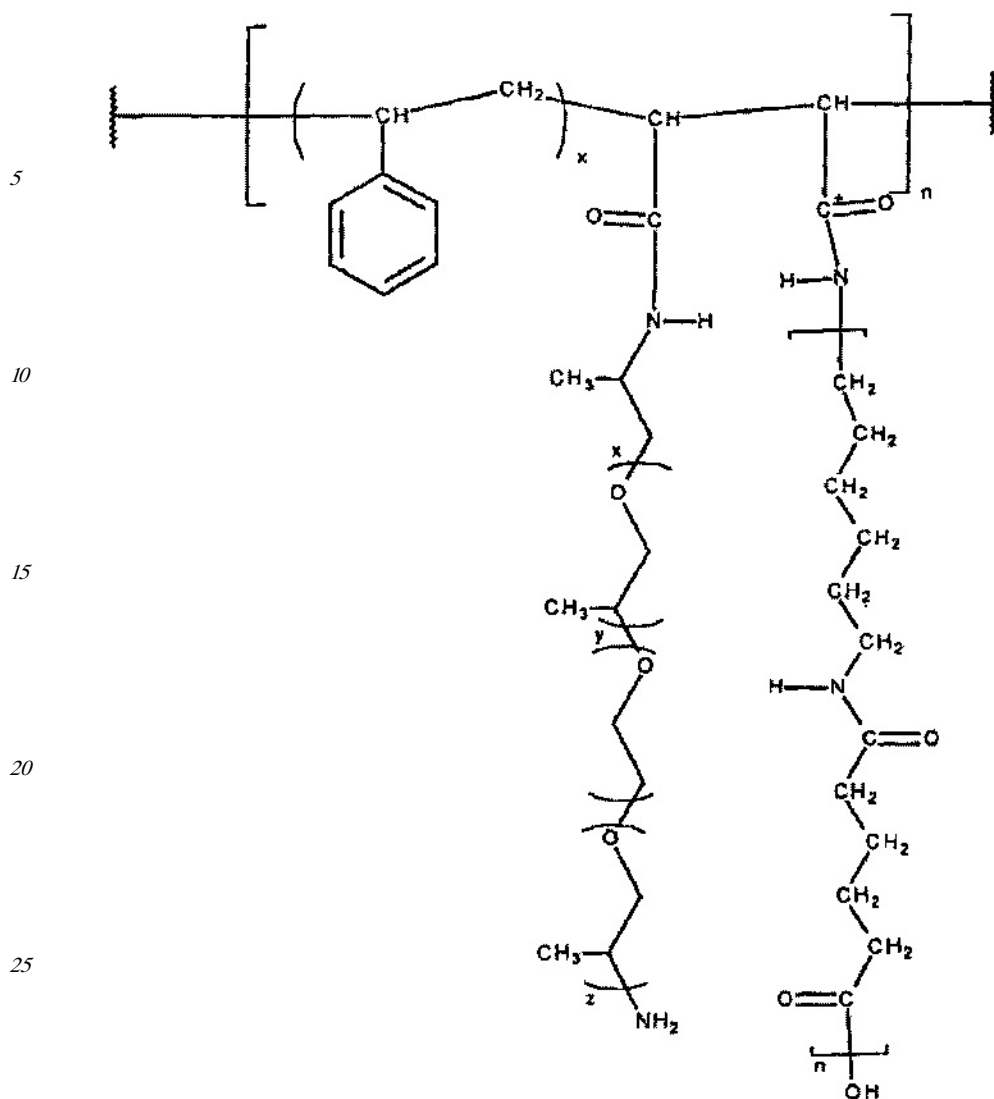


30 образуя молекулу с двумя OH-группами, которая, в свою очередь, может реагировать с соответствующими молекулами простого полиэфирдиамина, образуя следующий продукт реакции с выделением воды:

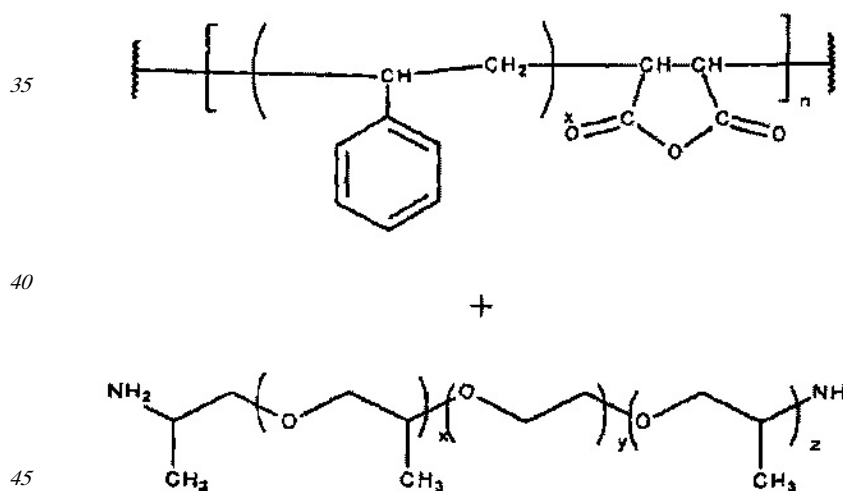
35

40

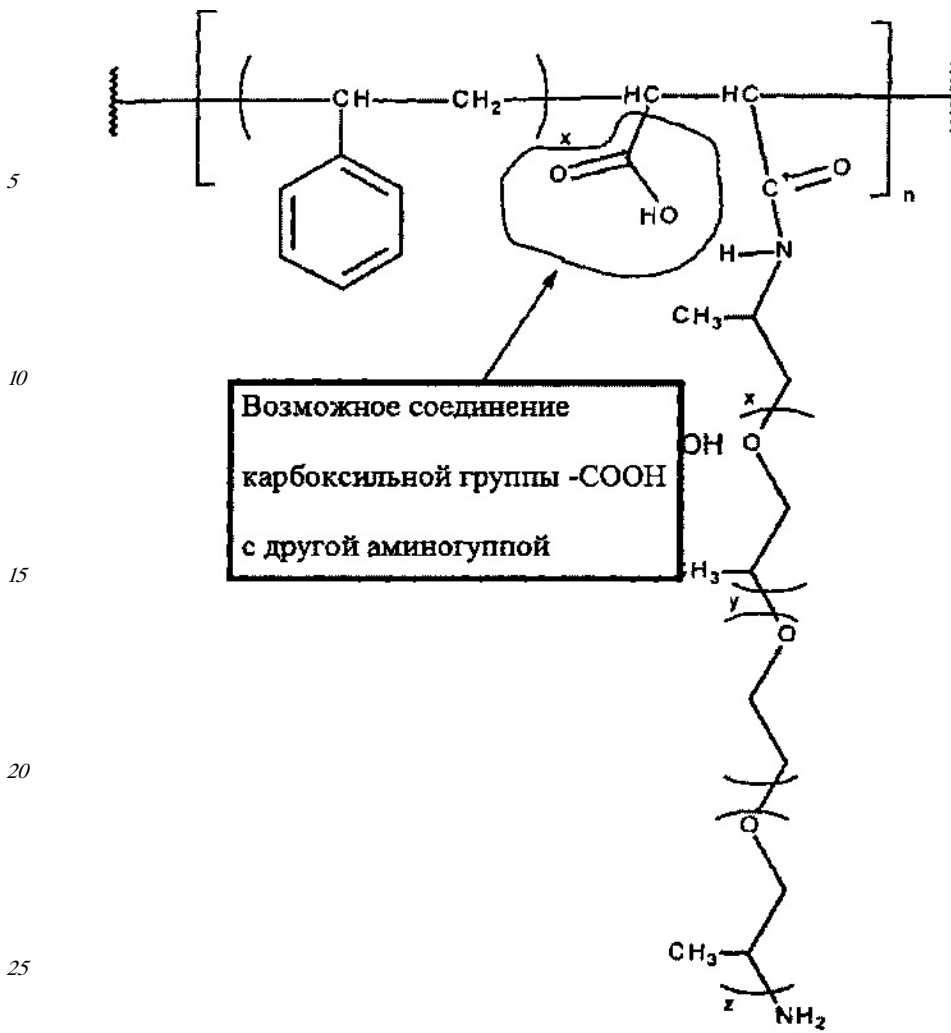
45



30 В других режимах осуществления реакции удлинитель цепи реагирует с простым полиэфирдиамином, а полученное соединение далее взаимодействует с полиамидом 6,6, образуя в качестве продукта реакции модифицированный полиамид, в следующей последовательности:



в результате осуществления которой образуется продукт



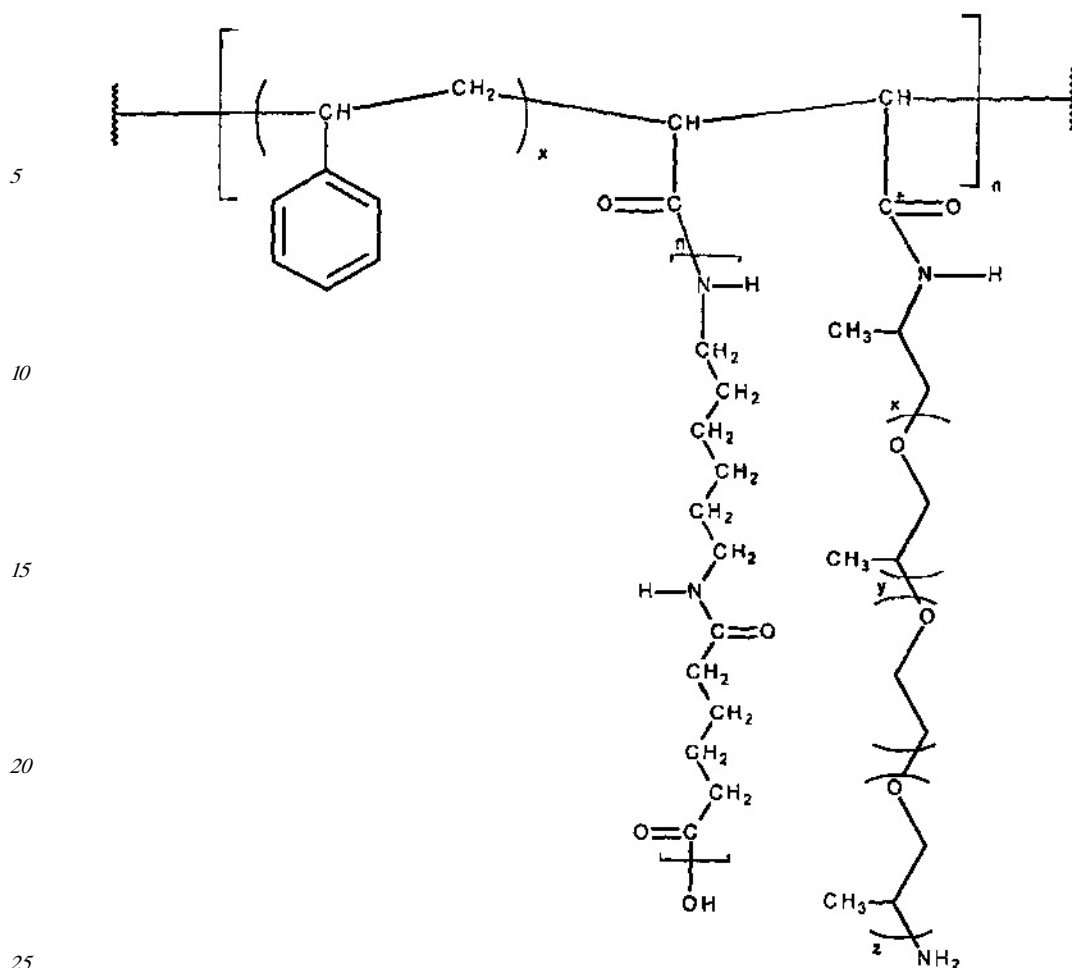
который, взаимодействуя с полиамидом 6,6, образует следующий продукт реакции наряду с водой:

30

35

40

45



На практике могут иметь место обе последовательности реакций с преобладанием первой или второй в зависимости от конкретных условий работы. Испытание, выполненное на многофиламентных нитях способом, описанным выше, показало, что полиамидная нить, модифицированная простым полиэфирамином, характеризуется

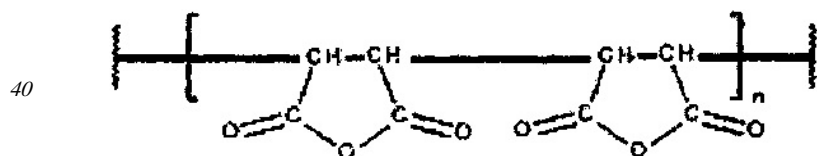
30

намного более высокой степенью влагопоглощения, чем у полиамида, соответствующего текущему уровню техники, примерно такой же или даже более высокой, чем у хлопковой нити. Другие соответствующие характеристики для текстильной обработки сравнимы с таковыми в случае традиционной полиамидной нити.

Используемый удлинитель цепи может отличаться от удлинителя цепи, приведенного

35

выше исключительно в качестве примера. Например, в некоторых вариантах осуществления можно использовать удлинитель цепи Joncyl 3400, производимый фирмой BASF, имеющий следующую формулу:



который стимулирует реакции, аналогичные приведенным выше и протекающим с образованием модифицированного полиамида.

45

В следующей ниже таблице обобщены результаты испытаний, проведенных на двух стандартных образцах (образцы А и Н) и шести образцах нити, полученной способом по настоящему изобретению (образцы В-Г). Более конкретно, образец А представляет собой образец полиамида 6,6, производимого и распространяемого фирмой Invista, имеющий следующие характеристики:

Молекулярная масса PA66: 14000-15000 а.е.м.

Относительная вязкость RV 2,49 (измеренная в серной кислоте)

Аминовые  $\text{NH}_2=45$  (КАГ) и карбоксильные  $\text{COOH}=84,5$  концевые группы

Образец Н представляет собой хлопковую нить с линейной плотностью 132 Ne  
(соответствующей 44,7 дтекс).

Образцы В-Г получены путем сочетания:

полиамида 6,6 марки Invista CE, вязкость 2,49 в  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ОКГ 129,5;

и простого полиэфирамина Elastamine® RE2000, производимого фирмой Huntsman,  
имеющего формулу (I)

Удлинитель цепи: Joncryl (фирма BASF)

Испы- тание №	Поли- амид 6,6 % масс.	RE2000 % масс.	Удлини- тель цепи, % масс.	дтекс/ число фила- ментов	Относи- тельная вязкость, измеренная в 95,7%- ной серной кислоте	Относи- тельное удлине- ние, %	Разрывная нагрузка (сН/текс)	Влагопоглоще- ние, % при 90% относительной влажности и при 16°C
А	100	0	0	56 / 40	2,48	73,0	38,0	5,42
В	96	4	0	56 / 40	2,7	69,1	36,2	6,69
С	92	8	0	56 / 40	2,16	66,2	33,8	11,04
Д	88	12	0	56 / 40	2,03	64,1	31,7	13,15
Е	91,5	8	0,5	56/40	2,10	71,0	27,0	10,88
Ф	91	8	1	56/40	2,03	103,0	17,0	11,42
Г	87,5	12	0,5	56/40	1,95	67,0	26,0	13,16
Н	Хлопок			132 Ne (*)				10,16

(\*) эквивалентно 44,7 дтекс.

Как можно видеть из таблицы, приведенной выше, нити, полученные способом,  
описанным в настоящем документе (образцы В, С, Д, Е, Ф, Г), обладают  
влагопоглощением, т.е. способностью абсорбировать влагу, от немного более высокой  
до значительно более высокой, чем у традиционного полиамида 6,6 (образец А).

Адсорбционная емкость по влаге повышается по мере увеличения количества простого  
полиэфирамина, добавляемого к конечному полимеру, и по существу остается  
неизменной относительно присутствия удлинителей цепи или реагентов для прививки.

При количествах простого полиэфирамина, составляющих от 8 до 12% масс., может  
достигаться влагопоглощение, которое более чем в два раза, а в некоторых случаях в  
три раза выше, чем у полиамида без простого полиэфирамина. Уже при добавлении  
8% масс., простого полиэфирамина может достигаться величина влагопоглощения,  
сравнимая с таковой для натурального хлопкового волокна (образец Н) или немного  
превышающая ее. При более значительных количествах простого полиэфирамина  
влагопоглощение явно выше, чем у натурального волокна (образец Н). Величины  
влагопоглощения, приведенные выше, были получены при помощи следующего  
испытания:

- общая экстракция образца нити петролейным эфиром (40-60°C)
- определение влажности с использованием манометра
- охлаждение образца в безводных условиях в течение 15 минут
- выполнение первого взвешивания (W1)

- кондиционирование в течение трех часов при 16°C и относительной влажности 90%
- выполнение второго взвешивания (W2)

Степень влагопоглощения определяется по двум результатам первого взвешивания (W1) и второго взвешивания (W2) образца:

$$5 \quad \text{О.В. \%} = [(W2 - W1) / W1] \times 100$$

Несмотря на то, что конкретные варианты осуществления изобретения были описаны в изложенном выше тексте со ссылкой на прилагаемые чертежи, специалистам в данной области техники будет понятно, что возможны различные модификации, изменения и изъятия без существенного отхода от инновационных идей настоящего изобретения, от принципов и концепций, изложенных выше, а также от преимуществ объекта патентования, описанного в прилагаемой формуле изобретения. С учетом вышесказанного, эффективный объем описываемого технического решения должен определяться только на основе самого широкого толкования прилагаемой формулы изобретения, так чтобы он включал в себя все модификации, изменения и изъятия. В 15 дополнение к этому, порядок либо последовательность осуществления любой стадии данного способа или процесса можно менять или перестраивать согласно альтернативным вариантам осуществления изобретения. Любые номера позиций в прилагаемой формуле изобретения приведены для облегчения восприятия формулы изобретения со ссылкой на описание и чертежи, а не для ограничения объема защиты, 20 предоставляемого формулой изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ получения синтетической нити на основе полиамида, характеризующейся высоким равновесным влагопоглощением, включающий следующие стадии: подвергают 25 взаимодействию полиамид и простой полиэфирамин, имеющий среднюю молекулярную массу по меньшей мере 1500, с получением модифицированного полиамида, включающего простой полиэфирамин, с целью повышения влагопоглощения полиамида; и из расплавленной массы упомянутого модифицированного полиамида формируют нить; где полиамид и простой полиэфирамин подвергают контактированию в 30 расплавленном состоянии в присутствии добавки, способной реагировать с аминогруппами полиамида и с аминогруппами простого полиэфирамина, по меньшей мере в одном экструдере, откуда полимер подают в фильеру для получения нити.

2. Способ по п. 1, в котором упомянутая нить характеризуется влагопоглощением, составляющим от 6% до 15%.

3. Способ по п. 1, в котором простой полиэфирамин характеризуется величиной АНЭВ, которая не более чем на 10% превышает идеализированную величину АНЭВ для упомянутого полиэфирамина, причем число активных атомов водорода аминогрупп на молекулу и, следовательно, величину АНЭВ вычисляют посредством определения содержания азота аминогрупп с использованием процедуры, описанной в стандарте 40 ISO 9702.

4. Способ по п. 1, в котором упомянутый простой полиэфирамин представляет собой простой полиэфирдиамин.

5. Способ по п. 2, в котором упомянутый простой полиэфирамин представляет собой простой полиэфирдиамин.

6. Способ по п. 1, в котором упомянутый простой полиэфирамин имеет молекулярную массу, равную 2000 или больше.

7. Способ по п. 2, в котором упомянутый простой полиэфирамин имеет молекулярную массу, равную 2000 или больше.

8. Способ по п. 3, в котором упомянутый простой полиэфирамин имеет молекулярную массу, равную 2000 или больше.

9. Способ по п. 4, в котором упомянутый простой полиэфирамин имеет молекулярную массу, равную 2000 или больше.

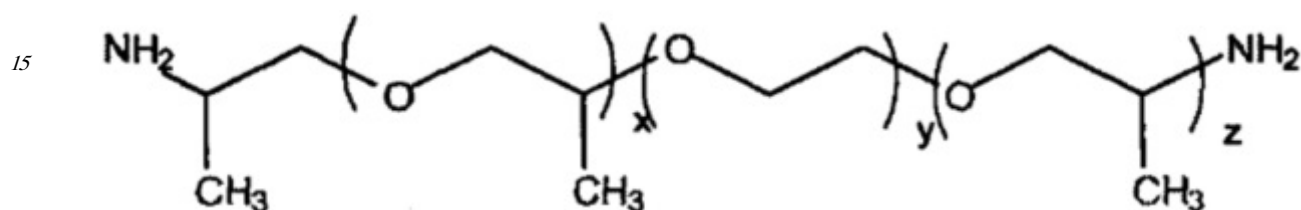
5 10. Способ по п. 1, в котором полиамид представляет собой алифатический полиамид.

11. Способ по любому из пп. 2-9, в котором полиамид представляет собой алифатический полиамид.

12. Способ по любому из пп. 2-10, в котором упомянутый полиамид содержит нейлон 6,6 и/или нейлон 6.

10 13. Способ по п. 1, в котором упомянутый полиамид содержит нейлон 6,6 и/или нейлон 6.

14. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором простой полиэфирамин представляет собой простой полиэфирдиамин, имеющий формулу



15. Способ по п. 14, в котором простой полиэфирдиамин имеет число молекул оксида этилена, составляющее от 30 до 45, предпочтительно около 39.

16. Способ по п. 14, в котором упомянутый простой полиэфирдиамин имеет число молекул оксида пропилена, составляющее от 5 до 8, предпочтительно около 6.

25 17. Способ по п. 15, в котором упомянутый простой полиэфирдиамин имеет число молекул оксида пропилена, составляющее от 5 до 8, предпочтительно около 6.

18. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором упомянутый полиамид и упомянутый простой полиэфирамин подвергают контактированию при температуре, составляющей от 220°C до 350°C.

30 19. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором упомянутая добавка представляет собой реагент для прививки и/или удлинитель цепи.

20. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором упомянутый полиамид имеет число концевых аминогрупп, составляющее от 5 до 60 мэкв./кг, предпочтительно от 5 до 35 мэкв./кг.

35 21. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором упомянутый полиамид имеет число карбоксильных концевых групп, составляющее от 40 до 200, предпочтительно от 80 до 100 мэкв./кг.

40 22. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором упомянутый полиамид и упомянутый простой полиэфирамин подвергают контактированию в расплавленном состоянии в по меньшей мере двух экструдерах, расположенных каскадом, и в котором полимер, выходящий из нижнего по ходу потока экструдера, подают в фильеру для получения нити.

23. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором нить характеризуется величиной DPF, составляющей от 0,5 до 20.

45 24. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором полиамид имеет молекулярную массу, составляющую от 8000 до 18000 а.е.м., предпочтительно от 9000 до 15000 а.е.м. и более предпочтительно от 10000 до 14000 а.е.м.

25. Способ по любому из пп. 1-10, 13, в котором упомянутая нить представляет собой многокомпонентную нить, причем по меньшей мере один из компонентов нити формируется из указанного модифицированного полиамида.

26. Нить, полученная способом по любому из предшествующих пунктов, включающая по меньшей мере одну часть, образованную полиамидом, модифицированным простым полиэфирамином, имеющим молекулярную массу, равную по меньшей мере 1500, причем по меньшей мере некоторые из карбоксильных групп полиамида замещены  
5 упомянутым простым полиэфирамином.

27. Нить по п. 26, в которой массовая доля простого полиэфирамина составляет от 1% до 30%, предпочтительно от 2% до 20% и более предпочтительно от 5% до 15%, в частности от 8% до 13%.

28. Нить по п. 26, имеющая влагопоглощение от 6% до 15%.

10 29. Нить по п. 27, имеющая влагопоглощение от 6% до 15%.

30. Нить по п. 26, имеющая многокомпонентную структуру, в которой по меньшей мере один из компонентов содержит упомянутый модифицированный полиамид, причем указанный по меньшей мере один компонент образует по меньшей мере часть  
поверхности нити.

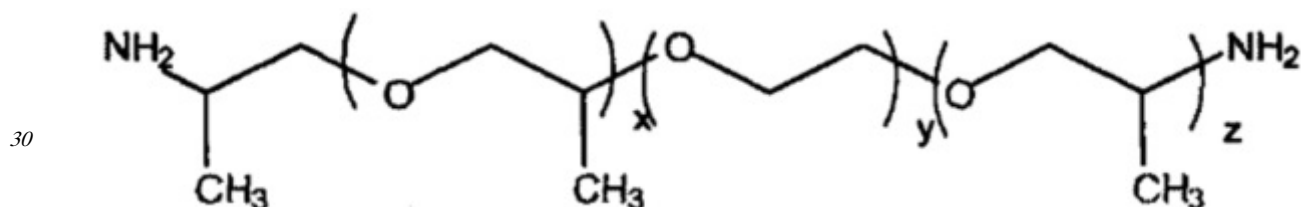
15 31. Нить по пп. 27, 28 или 29, имеющая многокомпонентную структуру, в которой по меньшей мере один из компонентов содержит упомянутый модифицированный полиамид, причем указанный по меньшей мере один компонент образует по меньшей мере часть поверхности нити.

20 32. Нить по любому из пп. 26-30, в которой полиамид представляет собой алифатический полиамид.

33. Нить по любому из пп. 26-30, в которой упомянутый полиамид содержит нейлон 6 и/или нейлон 6,6.

34. Нить по любому из пп. 26-30, характеризующаяся величиной DPF, составляющей от 0,5 до 20.

25 35. Нить по любому из пп. 26-30, в которой простой полиэфирамин представляет собой простой полиэфирдиамин, имеющий формулу



36. Нить по п. 35, в которой число молекул оксида этилена в простом полиэфирдиаминах составляет от 30 до 45, предпочтительно около 39.

35 37. Нить по п. 36, в которой число молекул оксида пропилена составляет от 5 до 8, предпочтительно около 6.

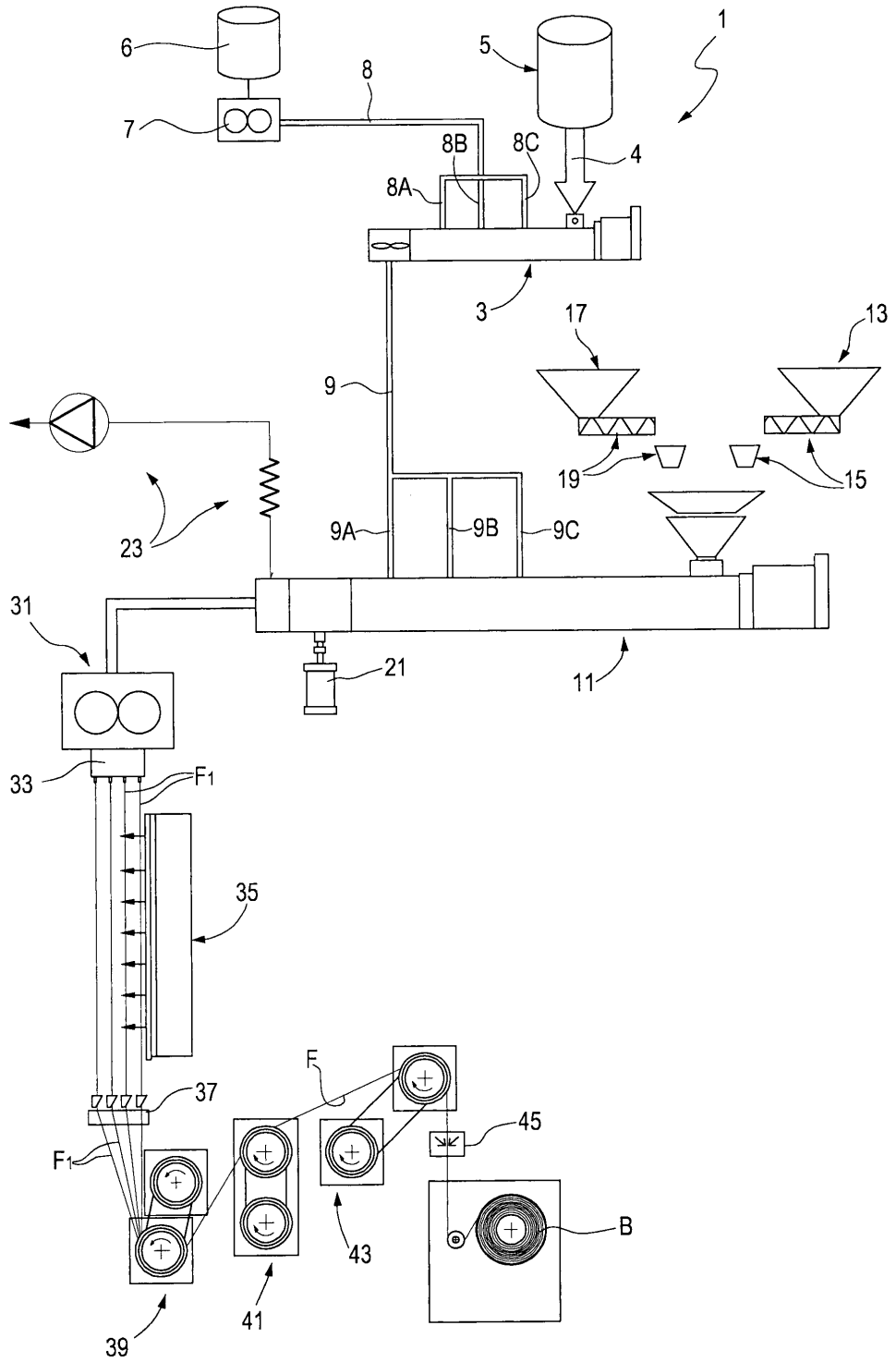
38. Текстильное изделие, изготовленное с использованием нити по одному или нескольким из пп. 26-37 или волокон, полученных из такой нити.

40

45

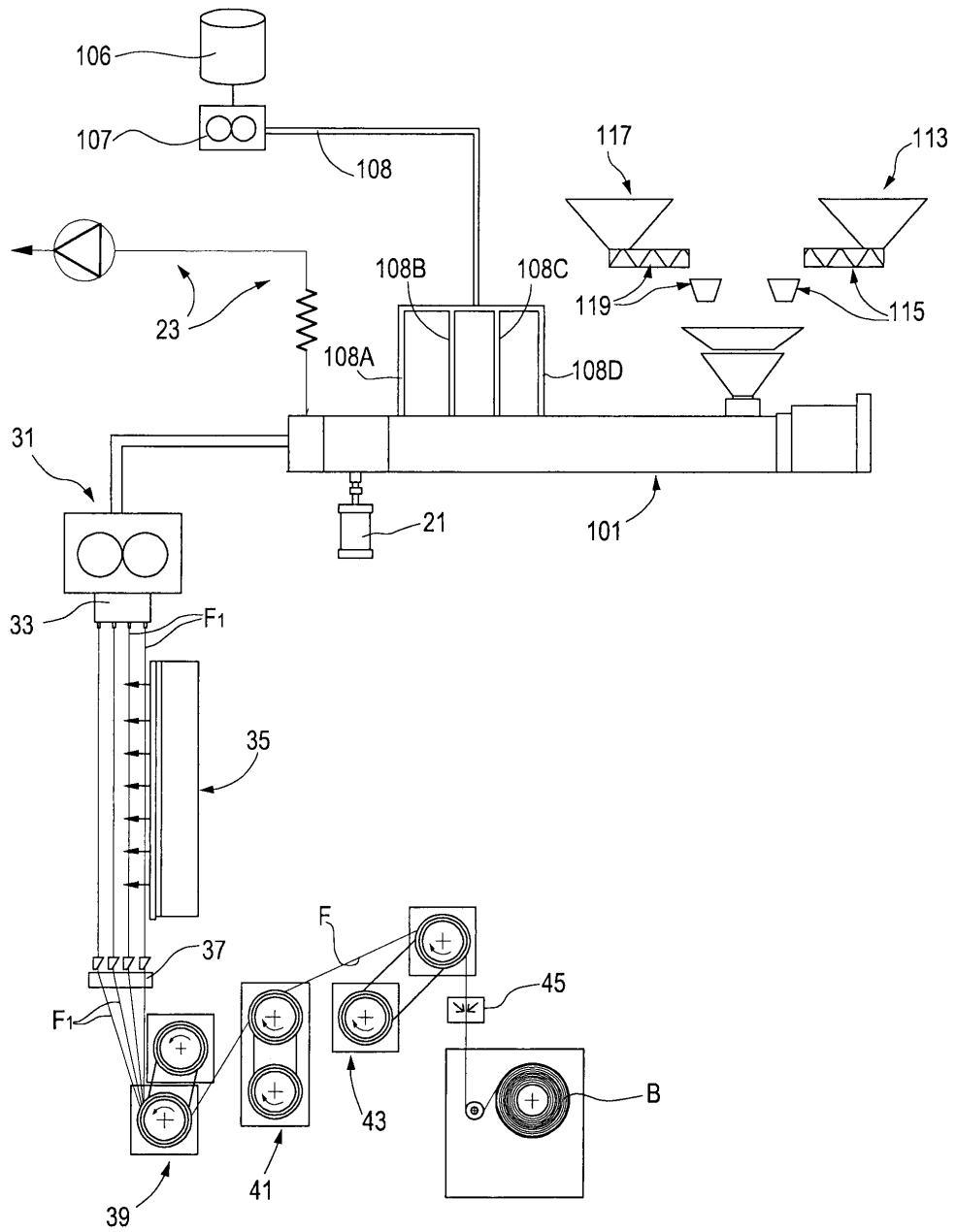
1

1/6



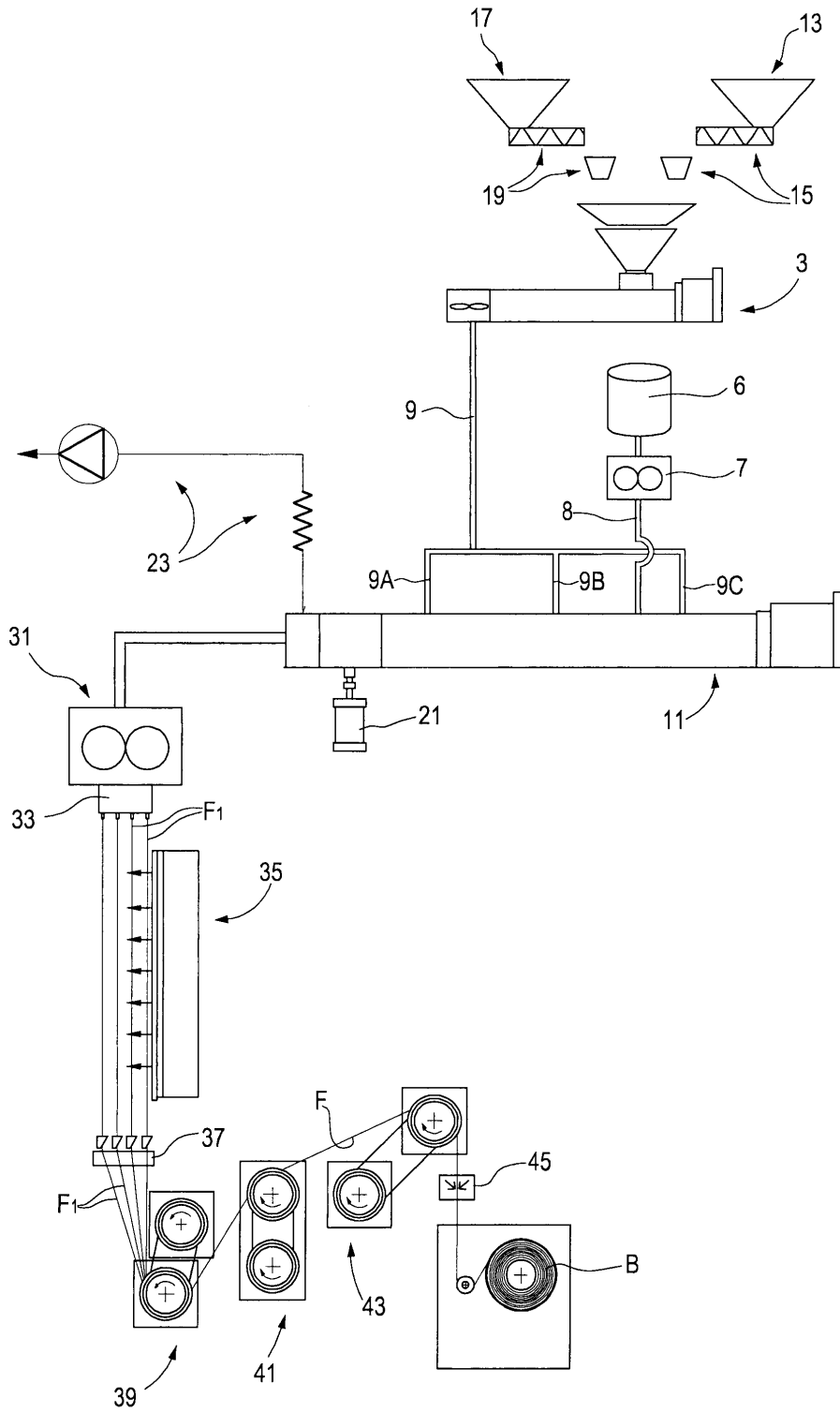
Фиг. 1

2

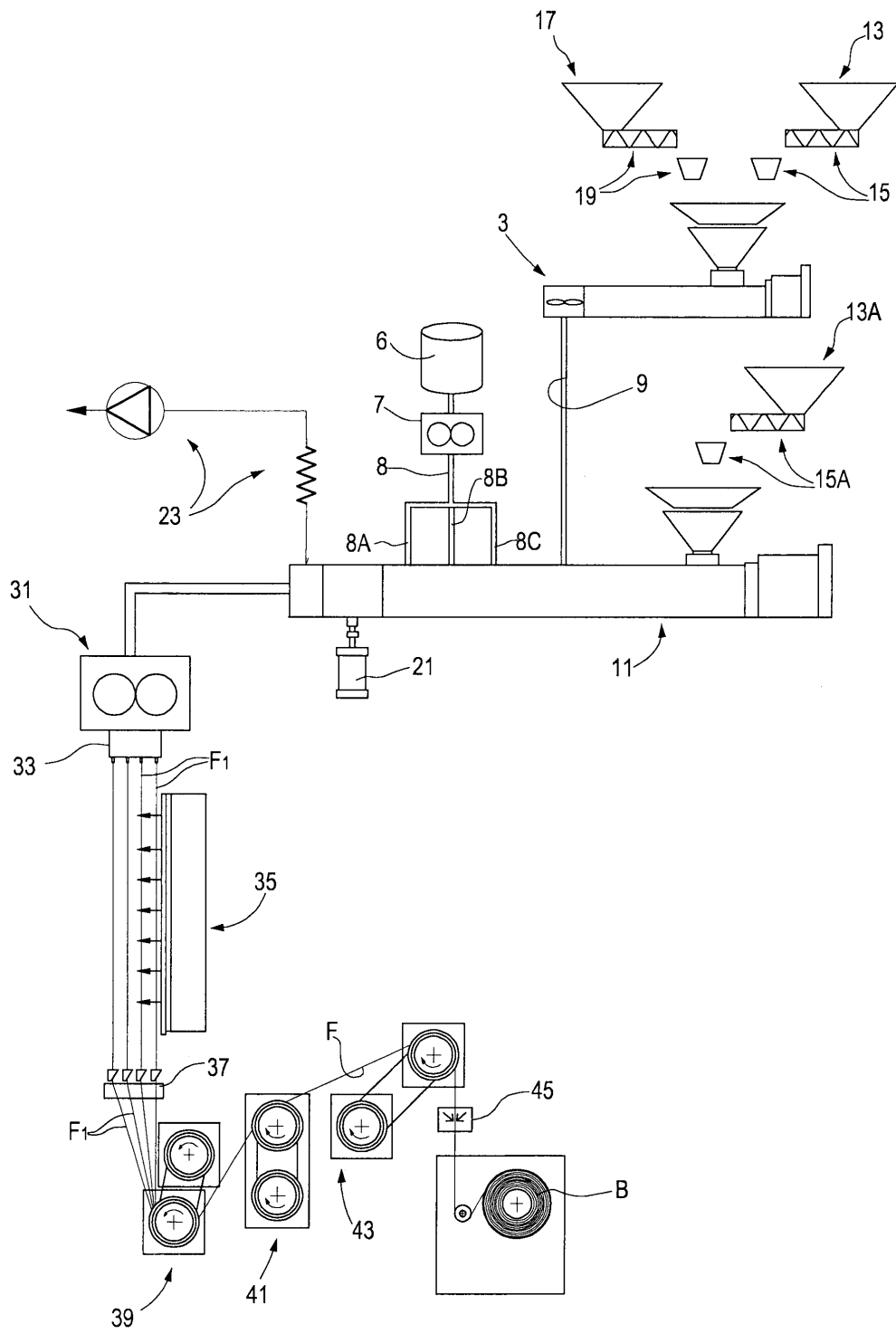


Фиг. 2

3/6



Фиг. 3



Фиг. 4

