

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045170**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.10.31**

(21) Номер заявки  
**201892559**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.05.17**

(51) Int. Cl. **D05C 11/24** (2006.01)  
**D05B 67/00** (2006.01)  
**D06P 5/30** (2006.01)  
**D03J 1/04** (2006.01)  
**D04B 35/22** (2006.01)

---

(54) **СИСТЕМА ПОТОЧНОЙ ОБРАБОТКИ НИТИ**

---

(31) **1650668-5**

(32) **2016.05.17**

(33) **SE**

(43) **2019.06.28**

(86) **PCT/SE2017/050516**

(87) **WO 2017/200473 2017.11.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**КОЛОРИЛ ГРУП АБ (SE)**

(72) Изобретатель:  
**Эклинг Мартин, Стаберг Йоаким (SE)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

(56) KR-B1-100985471  
WO-A1-0012804  
WO-A1-02063094  
US-B1-6189989  
JP-A-0770952  
WO-A1-2013039447  
US-A-5624494 A  
CN-Y-2490176  
US-A-5896634  
US-A-4501588

(57) Предлагается система поточной обработки по меньшей мере одной нити. Система предназначена для использования с устройством, потребляющим нити, и содержит блок обработки, содержащий множество сопел, расположенных в разных положениях относительно по меньшей мере одной нити, причем указанная по меньшей мере одна нить находится в движении при использовании и каждое сопло выполнено с возможностью выдачи одного или более материалов покрытия по меньшей мере на одну нить при приведении в действие; и по меньшей мере одно устройство взаимодействия с нитью, выполненное с возможностью вращения по меньшей мере одной нити вокруг ее продольной оси при перемещении по меньшей мере одной нити через указанный блок обработки.

**045170**

**B1**

**045170**

**B1**

### **Область техники**

Настоящее изобретение относится к системе поточной обработки нити для использования с устройством, потребляющим нить.

### **Уровень техники**

Было предложено создание устройств, потребляющих нити, таких как вышивальные машины и т.п., с встроенными в производственную линию механизмами, выполненными с возможностью осуществления определенной обработки нити. Такие встроенные в производственную линию механизмы могли быть использованы, например, для окрашивания нити, в результате чего множество красящих сопел могли заменить существующее использование множества предварительно окрашенных нитей при создании многоцветных узоров.

Когда сопло выполнено с возможностью окрашивания проходящей мимо него нити, капля попадает на нить в конкретном положении по периферии. Вследствие конкретных свойств нити и красящего вещества невозможно гарантировать растекание красящего вещества вокруг всей наружной периферии нити. Таким образом, получается неравномерное окрашивание.

В свете этого существует потребность в усовершенствованной системе поточной обработки нити, устраняющей вышеупомянутые недостатки.

### **Сущность изобретения**

Согласно первому аспекту предлагается система поточной обработки по меньшей мере одной нити. Система предназначена для использования с устройством, потребляющим нити, и содержит блок обработки, содержащий множество сопел, расположенных в разных положениях относительно по меньшей мере одной нити, причем указанная по меньшей мере одна нить находится в движении при использовании, и каждое сопло выполнено с возможностью выдачи одного или более материалов покрытия на указанную по меньшей мере одну нить при приведении в действие; и по меньшей мере одно устройство взаимодействия с нитью, выполненное с возможностью вращения по меньшей мере одной нити вокруг ее продольной оси при перемещении по меньшей мере одной нити через указанный блок обработки.

Одно из указанного по меньшей мере одного устройства взаимодействия с нитью может быть расположено на задней по ходу технологической цепочки стороне блока обработки вдоль направления перемещения по меньшей мере одной нити.

Указанное по меньшей мере одно устройство взаимодействия с нитью может быть выполнено с возможностью приложения крутящего момента к указанной по меньшей мере одной нити для инициирования ее вращения.

Указанное устройство взаимодействия может содержать поверхность взаимодействия, которая при контакте с указанной по меньшей мере одной нитью обеспечивает вращение указанной по меньшей мере одной нити.

В одном варианте осуществления изобретения указанное по меньшей мере одно устройство взаимодействия с нитью является направляющим элементом.

Одно из указанного по меньшей мере одного устройства взаимодействия с нитью может быть выполнено с возможностью перемещения для управления вращением по меньшей мере одной нити вокруг ее продольной оси.

Указанное по меньшей мере одно устройство взаимодействия с нитью может представлять собой один или более трубчатых элементов, через которые направляют по меньшей мере одну нить.

В одном варианте осуществления один трубчатый элемент расположен на задней по ходу технологической цепочки стороне указанного блока обработки и/или один трубчатый элемент расположен на передней по ходу технологической цепочки стороне указанного блока обработки.

Внутренний диаметр указанного трубчатого элемента может быть выбран таким образом, чтобы внутренние стенки указанного трубчатого элемента прикладывали силу трения к указанной по меньшей мере одной нити.

Указанный трубчатый элемент может быть выполнен с возможностью вращения вокруг своей продольной оси.

В одном варианте осуществления изобретения по меньшей мере указанное одно устройство взаимодействия с нитью содержит вращающийся элемент взаимодействия, имеющий наружную поверхность, на которую направляют по меньшей мере одну нить для обеспечения вращения.

Система может дополнительно содержать по меньшей мере один элемент направления нити, расположенный в технологической цепочке за и/или перед по меньшей мере одним устройством взаимодействия с нитью.

Сопла могут представлять собой сопла для струйной выдачи краски, а материал покрытия может быть красящим веществом.

Согласно второму аспекту предлагается устройство, потребляющее нити. Устройство содержит блок потребления нити и систему в соответствии с первым аспектом.

Блок потребления нити может быть вышивальным блоком, швейным блоком, вязальным блоком или ткацким блоком.

Согласно третьему аспекту предлагается способ поточной обработки нити. Способ включает обес-

печение блока обработки, содержащего множество сопел, расположенных в разных продольных положениях вдоль нити, причем каждое сопло выполнено с возможностью выдачи материала покрытия на нить при приведении в действие; и обеспечение устройства взаимодействия с нитью, выполненного с возможностью вращения нити вокруг ее продольной оси при перемещении нити через указанный блок обработки.

Согласно четвертому аспекту предлагается способ обеспечения обработки по меньшей мере одной нити перед ее подачей на устройство, потребляющее нити. Способ включает подачу по меньшей мере одной нити таким образом, что она взаимодействует по меньшей мере с одним устройством взаимодействия с нитью, что вызывает вращение указанной по меньшей мере одной нити вокруг своей продольной оси, и пропускание по меньшей мере одной нити через блок обработки, содержащий множество сопел, расположенных в разных положениях относительно указанной по меньшей мере одной нити, причем каждое сопло выполнено с возможностью выдачи одного или более материалов покрытия на указанную по меньшей мере одну нить при приведении в действие.

#### **Определения**

Блок потребления нити представляет собой в данном контексте любое устройство, которое при использовании потребляет нить. Это может быть, например, вышивальная машина, ткацкая машина, швейная машина или вязальная машина или любое другое потребляющее нити устройство, которое может обеспечивать преимущество, заключающееся в обработке, или выдаче покрытия, или любом другом процессе, включающем подвергание нити воздействию вещества, например окрашивание.

Обработка представляет собой в данном контексте любой процесс, предназначенный для осуществления изменений свойств нити. Такие процессы включают, помимо прочего, окрашивание, смачивание, смазывание, очистку и т.п.

Нить представляет собой в данном контексте гибкий удлиненный элемент или подложку, имеющую малую ширину и высоту, причем ее продольная протяженность значительно больше, чем продольная протяженность любых частей системы, описанной в настоящей заявке, а также чем ее ширина и высота. Как правило, нить может состоять из множества свитых вместе прядей. Таким образом, термин "нить" включает пряжу, проволоку, стренгу, волокно и т.п., выполненные из различных материалов, таких как стекловолокно, шерсть, синтетические материалы, такие как полимеры, металлы или, например, смесь шерсти, хлопка, полимера или металла.

Прядь представляет собой в данном контексте гибкий элемент, образующий часть нити. Прядь обычно состоит из нескольких волокон, свитых вместе. Для создания сбалансированной нити, т.е. нити, которая не имеет или имеет очень маленькую склонность к кручению сама по себе, пряди и волокна в некоторых случаях могут быть свиты в противоположном направлении.

В настоящем описании все ссылки на расположение спереди и/или далее по ходу технологической цепочки должны быть интерпретированы как относительные положения во время нормальной работы устройства потребления нити, т.е. когда устройство выполняет обработку удлиненной подложки, такой как нить, непрерывно перемещающейся через устройство в нормальном рабочем направлении. Следовательно, компонент, расположенный спереди по ходу технологической цепочки, расположен таким образом, что конкретная часть нити проходит через него до того, как пройдет через компонент расположенный далее или сзади по ходу технологической цепочки.

#### **Краткое описание чертежей**

В нижеследующем описании настоящего изобретения описаны варианты осуществления изобретения; причем даны ссылки на сопроводительные чертежи, изображающие неограничивающие примеры реализации идеи изобретения.

Фиг. 1 схематически изображает устройство, потребляющее нити, в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

фиг. 2 изображает поперечный разрез устройства взаимодействия с нитью системы поточной обработки нити в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 3 изображает поперечный разрез устройства взаимодействия с нитью системы поточной обработки нити в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения;

фиг. 4 изображает изометрический вид устройства взаимодействия с нитью системы поточной обработки нити в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения;

фиг. 5 схематически изображает систему в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 6 изображает вид спереди системы в соответствии с альтернативным вариантом осуществления изобретения;

фиг. 7 изображает блок обработки в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 8 изображает блок обработки в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 9 изображает блок обработки в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 10 изображает блок обработки в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения; и

фиг. 11 схематически изображает способ обеспечения обработки по меньшей мере одной нити в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения.

### Осуществление изобретения

Идея настоящего изобретения состоит в том, чтобы обеспечить систему и способ управляемого распределения материала покрытия на нити для использования вместе с блоком потребления нити с образованием устройства потребления нити. Блок потребления нити может, например, представлять собой вышивальную машину, ткацкую машину, швейную машину или вязальную машину. В частности, общей задачей является обеспечение точной выдачи на нить в заданных периферийных положениях вокруг нити, что является предпочтительным, так как такая точная выдача обеспечит возможность очень точного позиционирования материала покрытия на нити. Например, это позволит получать на нити рисунки определенной окраски.

На фиг. 1 схематически изображена система 10 поточной обработки нити 20 для использования с устройством 100 потребления нити, содержащим блок 90 потребления нити, такой как вышивальная машина. Нить 20 подается из источника 21 нити, проходит через систему 10 поточной обработки нити 20 и подается на блок 90 потребления нити.

Система 10 содержит блок 30 обработки, выполненный с возможностью выдачи материала покрытия, такого как краска, на нить 20, когда блок 30 обработки приведен в действие. Блок 40 управления соединен с блоком 30 обработки для осуществления управления работой блока 30 обработки, как описано подробнее ниже. За блоком 10 обработки далее по ходу технологической цепочки расположено устройство 50 взаимодействия с нитью для вызова вращения нити 20 таким образом, что нить 20 будет вращаться при ее прохождении через блок 30 обработки, как показано изогнутой стрелкой на фиг. 1.

Вследствие вращения нити 20 при прохождении через блок 30 обработки можно обеспечить более равномерную обработку нити 20 по ее окружности, что таким образом повышает качество обработки. Решение о расположении блока вращения нити, т.е. устройства 50 взаимодействия с нитью, за блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки может быть, в частности, предпочтительным для встроенных в производственную линию, или поточных, систем окрашивания, использующих технологию струйной выдачи краски, т.е. для системы, в которой блок 30 обработки содержит несколько сопел для струйной выдачи краски. При таком применении сопла для струйной выдачи краски могут быть выровнены в направлении к нити 20, и нить 20 может быть окрашена в нескольких положениях вдоль ее продольной протяженности. Так как нить 20 вращается, выдаваемые капли попадают на нить 20 в конкретных положениях по периферии, в результате чего обеспечивается более равномерное окрашивание.

Устройство 50 взаимодействия с нитью может быть реализовано многими различными способами, например, в виде статической (или неподвижной) конструкции или в виде динамической и управляемой конструкции. Далее более подробно описаны некоторые из этих альтернативных вариантов.

Общим для всех примеров является то, что устройство 50 взаимодействия с нитью обеспечивает вращение нити 20, т.е. нить 20 вращается при ее прохождении через блок 30 обработки.

В одном варианте осуществления изобретения, как показано на фиг. 2, устройство 50 взаимодействия с нитью представляет собой направляющий элемент 52, содержащий поверхность 51 взаимодействия. Этот вид устройства взаимодействия с нитью, в частности, предпочтителен для нитей 20, имеющих асимметричное поперечное сечение. Как показано на фиг. 2, нить 20 образована двумя свитыми вместе прядями 22a, 22b. Таким образом, каждая прядь 22a, 22b проходит по спиральной траектории, продолжающейся в их продольном направлении.

Когда нить 20 входит в контакт с направляющим элементом 52, расположенным таким образом, что нить 20 принудительно направляется им, направляющий элемент 52 прикладывает силу к поверхности 51 взаимодействия вследствие натяжения нити. Эта сила заставляет нить 20 вращаться до тех пор, пока не наступит равновесие между крутящим моментом, образуемым прикладываемой силой, внутренним кручением нити 20 и движением нити 20 далее по ходу технологической цепочки. Более конкретно, прикладываемый крутящий момент является результатом трения на поверхности 51 взаимодействия, асимметричной конфигурации нити 20 и движения нити. Вследствие трения нить 20 вынуждена вращаться, так что область контакта между нитью 20 и поверхностью 51 взаимодействия максимально увеличена. Это показано пунктирными линиями на фиг. 2, изображающими вращение нити 20. В некоторых случаях эластичность нити 20 противодействует прикладываемому вращению, однако и в этих случаях достигается чистое вращение. В частности, чистое вращение основано на натяжении нити, трении и эластичности нити 20.

Следовательно, в своем простейшем виде устройство 50 взаимодействия с нитью представляет собой статический направляющий элемент 52, содержащий поверхность 51 взаимодействия, контактирующую с нитью 20 при прохождении нити 20 мимо поверхности 51 взаимодействия. Однако можно наделять устройство 50 взаимодействия с нитью функцией возможности управления, например, посредством расположения направляющего элемента 52 на подвижном столе (не показан), в результате чего положение направляющего элемента 52 будет влиять на силу, прикладываемую к нити 20, и, таким образом, управлять вращением нити 20 в пределах блока 30 обработки нити.

На фиг. 3 изображен другой пример устройства 50 взаимодействия с нитью. Как описано ниже, устройство 50 взаимодействия с нитью может быть расположено либо перед, либо за блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки. В некоторых вариантах осуществления изобретения первое устройст-

во 50 взаимодействия с нитью расположено перед блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки, а второе устройство 50 взаимодействия с нитью расположено за блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки. В данном случае устройство 50 взаимодействия с нитью представляет собой выполненный с возможностью перемещения трубчатый элемент 54, через который направляют нить 20. Трубчатый элемент 54 имеет цилиндрическую форму и внутреннюю полость 55. Внутренняя полость 55, которая образует направляющее нить пространство, является предпочтительно некруглой, так что предотвращает вращение асимметричной нити 20 относительно трубчатого элемента 54. Таким образом, нить 20 защищена от вращения относительно трубчатого элемента 54. В предпочтительном варианте трубчатый элемент 54 является очень тонким в продольном направлении нити 20, так что он может быть использован для нитей 20, имеющих разное кручение, т.е. для нитей 20, имеющих разную спиральную траекторию пряжей 22a, 22b, без повреждения нити 20. По той же причине трубчатый элемент 54 может быть эластичным, что также обеспечивает преимущество улучшенного контакта с нитью 20.

Трубчатый элемент 54 соединен с вращательным приводом (не показан), который выполнен с возможностью вращения трубчатого элемента 54 вокруг его продольной оси. При приведении в действие нить 20 последовательно вращается вместе с трубчатым элементом 54, в результате чего совершается вращение нити 20 спереди по ходу технологической цепочки. Для обеспечения этого внутренний диаметр трубчатого элемента 54 выбран таким образом, чтобы внутренние стенки трубчатого элемента 54 прикладывали силу трения к нити 20.

В вариантах осуществления изобретения, описанных со ссылкой на фиг. 2 и 3, следует понимать, что нить 20 может содержать любое число пряжей 22a, 22b при условии, что поперечное сечение нити 20 является асимметричным. Однако, как указано выше, трубчатый элемент 54 может быть в некоторой степени эластичным, что означает также возможность взаимодействия с нитями 20, имеющими круглое поперечное сечение. То же самое может быть достигнуто также для неэластичного трубчатого элемента, размеры которого хорошо подогнаны к размерам нити 20.

На фиг. 4 изображен еще один вариант осуществления устройства 50 взаимодействия с нитью. В этом примере устройство 50 взаимодействия с нитью содержит два вращающихся элемента 56 взаимодействия. Каждый вращающийся элемент 56 содержит бесконечный ремень 56a, 56b, приводимый вращательным валом 57. Каждый ремень 56a, 56b образует наружную поверхность, на которую направляется по меньшей мере одна нить 20; в этом примере нить 20 подается на границу контакта между двумя смежными ремнями 56a, 56b. При прохождении нити 20 через эту границу контакта ремни 56a, 56b заставляют нить 20 вращаться. Следует отметить, что вариант осуществления изобретения, представленный на фиг. 4, не требует асимметричную нить 20, а устройство 50 взаимодействия с нитью в данном варианте осуществления не обеспечивает какого-либо значительного увеличения трения в соответствующей системе поточной обработки.

На фиг. 1 изображено только одно устройство 50 взаимодействия с нитью. Однако, как описано далее, несколько устройств 50 взаимодействия с нитью могут быть использованы в сочетании с блоком 30 обработки. Для таких вариантов осуществления не требуется, чтобы устройства 50 взаимодействия с нитью были одинаковыми, а могут быть использованы различные виды устройств 50 взаимодействия с нитью в сочетании при условии, что каждое устройство 50 взаимодействия с нитью содействует принудительному вращению нити 20, и при условии, что по меньшей мере одно устройство 50 взаимодействия с нитью при необходимости расположено за блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки. Таким образом, дополнительные устройства 50 взаимодействия с нитью могут быть использованы не только для увеличения общего вращения нити 20, но и для других важных функций, таких как направление нити. Для этой цели устройство 50 взаимодействия с нитью может быть расположено непосредственно перед блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки для выравнивания нити 20 с выдачными средствами блока 30 обработки. Дополнительное устройство 50 взаимодействия с нитью последовательно расположено за блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки для обеспечения требуемого вращения нити 20 при прохождении нити 20 через блок 30 обработки. Причиной этого является тот факт, что максимальное вращение происходит непосредственно перед устройством 50 взаимодействия с нитью, по ходу технологической цепочки по меньшей мере для устройства 50 взаимодействия с нитью, показанного на фиг. 2.

До сих пор система 10, содержащая устройство(а) 50 взаимодействия с нитью, была описана, как взаимодействующая с одной нитью 20. Однако оказалось, что предложенная система может также быть использована для множества нитей 20. Эти нити 20 могут быть, например, перекручены с образованием пучка нитей, в результате чего блок 30 обработки обеспечивает равномерное окрашивание по периферии всего пучка нитей. Множество нитей могут быть разделены далее по ходу технологической цепочки или могут оставаться в виде пучка для дальнейшей обработки.

При необходимости нити могут быть поданы на устройство(а) 50 взаимодействия с нитью в разделенном состоянии, в результате чего нити проходят через систему более или менее параллельно. Когда нити находятся в контакте с устройством взаимодействия с нитью, происходит вращение, но не только для каждой нити самой по себе, а и для всего пучка нитей. Таким образом, нити перекручиваются друг с другом непосредственно перед устройством 50 взаимодействия с нитью по ходу технологической цепочки.

ки, но снова разделяются за устройством 50 взаимодействия с нитью по ходу технологической цепочки. Это явление касается, например, устройств взаимодействия с нитью, показанных на фиг. 3 и 4. Таким образом, это явление может быть использовано для одновременного окрашивания множества нитей, сохраняя при этом нити отдельными перед тем и после того, как они проходят через блок 30 обработки.

На фиг. 5 более подробно изображен вариант осуществления системы 10 поточной обработки нити. Блок 30 обработки содержит множество сопел 32a-g, расположенных в разных продольных положениях вдоль нити 20, проходящей мимо блока 30 обработки во время использования. Направление перемещения нити во время ее использования обозначено на фиг. 5 сплошной стрелкой. Каждое сопло 32a-g выполнено с возможностью выдачи материала покрытия, например красителя, на нить 20, когда сопло приведено в действие. Система 10 дополнительно содержит блок 40 управления, выполненный с возможностью приведения в действие по меньшей мере двух сопел из сопел 32a-g для выдачи материала покрытия таким образом, чтобы материал покрытия поглощался нитью 20 в различных положениях по периферии нити, при вращении нити 20 вокруг своей продольной оси вследствие воздействия устройства 50 взаимодействия с нитью, при необходимости расположенного за блоком 30 обработки по ходу технологической цепочки. Относительное положение двух смежных выдаваемых капель материала покрытия может быть выбрано таким образом, чтобы капли имели по меньшей мере частичное перекрытие, т.е. участок периферийной области нити 20 был покрыт двумя соседними каплями. Вращение нити 20 изображено на фиг. 5 изогнутой пунктирной стрелкой.

Для операции окрашивания блок 40 управления принимает один или более входных сигналов, задающих требуемый цвет и/или эффект окрашивания. Входной цветовой сигнал предпочтительно содержит информацию, касающуюся конкретного цвета, а также продольных начальных и конечных положений нити 20 для указанного конкретного цвета. Продольное начальное и конечное положение может быть представлено конкретными моментами времени, если определена скорость нити. Входной сигнал окрашивания предпочтительно содержит информацию об узоре, например, требуется ли равномерное окрашивание. Обычно однородное окрашивание требует выдачи покрытия в различные положения по периферии в близком или даже одинаковом продольном диапазоне нити. С другой стороны, эффект одностороннего окрашивания требует выдачи покрытия только в одно положение по периферии. На основании данных о том, что нить 20 имеет определенное вращение или кручение на единицу длины, можно точно выдавать материал покрытия в различные положения по периферии нити 20 при прохождении нити 20 мимо блока 30 обработки. Умножая кручение на единицу длины на скорость нити 20 можно получить скорость кручения, т.е. угол вращения или кручения в секунду. Например, если кручение на единицу длины составляет  $360^\circ/\text{см}$  и скорость нити 20 составляет  $2 \text{ см/с}$ , результирующая скорость кручения равна  $720^\circ/\text{с}$ , т.е. два оборота на  $360^\circ$  в секунду. Скорость кручения может быть использована для расчета требуемого времени приведения в действие для каждого сопла 32a-g, так что каждое сопло 32a-g может распределять материал покрытия таким образом, что материал покрытия попадает на нить 20 в уникальном положении по периферии нити 20. Следует отметить, что кручение нити 20 относится к вращению нити 20, видимому наблюдателем при перемещении нити в продольном направлении. Кроме того, при необходимости нить может иметь собственное кручение, например, образованное спиральным видом многопрядной нити. Когда спирально расположенные пряди проходят через фиксированное продольное положение, кажется, будто нить вращается относительно этого фиксированного продольного положения. В другом варианте осуществления изобретения, если нить содержит только одну прядь или пряди, расположенные параллельно их продольной протяженности, кручение или вращение полностью осуществляются устройством 50 взаимодействия с нитью.

Важным фактором обеспечения требуемой обработки нити 20 является то, что нить 20 вращается при прохождении через блок 30 обработки, так что приведением в действие сопел 32a-g блока 30 обработки можно управлять для выдачи материала покрытия в уникальные положения по периферии нити 20 в процессе ее использования. Однако это также требует определенного расстояния между соплами 32a-g для достижения необходимого эффекта обработки.

Кроме того, время приведения в действие может быть основано на данных о продольном расстоянии  $d_1$  между каждым из множества сопел 32a-g. Например, можно выдавать материал покрытия на нить 20 в том же самом продольном положении и в двух выбранных положениях по периферии, таких как  $0$  и  $180^\circ$ , зная продольное расстояние  $d_1$  между соответствующими соплами 32a-g. Например, если продольное расстояние между первым и вторым соплами 32a-g составляет  $5 \text{ мм}$ , приводя вышеописанный пример, то конкретному положению нити 20 потребуется  $0,25 \text{ с}$  ( $5 \text{ мм}/(2 \text{ см/с})$ ) для перемещения от первого сопла 32a-g ко второму соплу 32a-g. За  $0,25 \text{ с}$  нить 20 прокручивается на  $180^\circ$  ( $720^\circ/\text{с} \times 0,25 \text{ с}$ ). Следовательно, в этом случае время приведения в действие может быть рассчитано таким образом, чтобы первое сопло приводить в действие в нулевой момент времени, а второе сопло приводить в действие через  $0,25 \text{ с}$  после нулевого момента времени. Блок 40 управления имеет возможности обработки данных и может содержать процессор с памятью. Блок 40 управления может принимать входные данные, относящиеся к параметру степени кручения, связанному со степенью кручения, например углу поворота на единицу длины нити 20, и к параметру уровня скорости, связанному со скоростью прохождения нити 20

через блок 30 обработки в процессе ее использования. Входные данные могут быть получены через другое устройство, например датчик, графический интерфейс пользователя (не показан). В альтернативном варианте входные данные могут быть жестко запрограммированы в блоке 40 управления.

Блок 40 управления может быть дополнительно выполнен с возможностью передачи управляющего сигнала на блок 30 обработки. Управляющий сигнал, посылаемый блоком управления на блок 30 обработки, может являться сигналом приведения в действие для приведения в действие сопел 32a-g блока 30 управления в соответствии со схемой времени распределения, выбранной на основании полученного параметра степени кручения и параметра уровня скорости. Таким образом, блок 40 управления может быть выполнен с возможностью обработки параметра степени кручения и параметра уровня скорости и возможностью определения схемы времени распределения. В альтернативном варианте сигнал управления, отправленный на блок 30 обработки, может содержать информацию о параметре степени кручения и параметре уровня скорости. Блок 30 обработки принимает сигнал управления от блока 40 управления и выдает материал покрытия на нить 20 посредством двух или более сопел 32a-g в соответствии со схемой времени распределения, выбранной на основании полученного параметра степени кручения и параметра уровня скорости.

Хотя на фиг. 5 показаны семь сопел 32a-g, блоку 30 обработки требуется только по меньшей мере два сопла, например сопло 32a и 32b. Однако, например, обычная головка для струйной выдачи краски, которая является подходящим компонентом для реализации изобретения, содержит сотни или даже тысячи сопел. Кроме того, могут быть использованы и другие технологии выдачи. На фиг. 6 изображен вариант системы 10, представленной на фиг. 5. В системе 10, показанной на фиг. 6, сопла 32a', 32a'', 32a''' расположены в разных радиальных положениях вокруг нити 20. Сопла 32a', 32a'', 32a''' могут быть расположены в конкретном продольном положении, или они могут быть распределены вдоль продольного направления. На фиг. 5 представлен вид спереди системы 10, а на фиг. 6 представлен вид сбоку системы 10, и кручение нити 20, происходящее при перемещении нити через систему 10, показано полукруглой пунктирной стрелкой. Предполагается, что нить 20 перемещается по направлению знака стрелки, представленного в центре нити 20. Кроме того, система 10 на фиг. 6 содержит блок 30 обработки и блок 40 управления, которые работают так же, как описано выше со ссылкой на фиг. 1 и 5. Однако блок 30 обработки и блок 40 управления, показанные на фиг. 6, выполнены с возможностью обеспечения одновременного приведения в действие сопел 32a', 32a'', 32a'''. Устройство взаимодействия с нитью (не показано) может быть подходящим для системы 10, показанной на фиг. 6, особенно когда множество наборов сопел 32a', 32a'', 32a''' распределены в продольном направлении. Для такого варианта осуществления изобретения продольное расстояние между наборами сопел может быть очень маленьким, так как расстояние по периферии между соплами 32a', 32a'', 32a''' в каждом наборе сопел в сочетании с вызванным вращением обеспечивает равномерное окрашивание нити 20.

Множество сопел 32a-g может располагаться в неподвижной сопловой решетке 70, например, дополнительно показанной на фиг. 7. В этом случае положение сопел 32a-g и других сопел (не показаны) зафиксированы в блоке 30 обработки. Сопла 32a-g разделены в продольном направлении фиксированным расстоянием d1. Возвращаясь к вышеприведенному примеру, если требуется выдать материал покрытия на нить 20 в том же продольном ее положении под углом 0 и 180°, можно рассчитать требуемое продольное расстояние d2 по следующей формуле:

$$(180^\circ)/(\text{кручение на единицу длины}),$$

где кручение на единицу длины (360°/см) взято из вышеприведенного примера.

Таким образом, требуемое продольное расстояние d2 для достижения требуемой выдачи вещества составляет 0,5 см. Следует отметить, что фиксированное расстояние d1 между двумя соседними соплами 32a-g может быть очень небольшим, например, менее 0,05 мм. Блок управления (не показан на фиг. 7, но соединен с блоком 30 обработки в соответствии с вышеприведенным описанием) может быть выполнен с возможностью определения того, какие сопла 32a-g приводить в действие, на основании расчетного требуемого продольного расстояния d2. Например, когда фиксированное расстояние d1 равно 1 мм, а требуемое продольное расстояние d2 равно 0,5 см, т.е. 5 мм, то первое сопло и шестое сопло могут быть определены для приведения в действие, так как шестое сопло расположено в 5 мм от первого сопла. Это показано на фиг. 7, где выделены первое сопло 32a и шестое сопло 32f. Соответственно блок 40 управления может приводить в действие сопла 32a-g для выдачи материала покрытия в уникальное положение по периферии нити 20. Требуемое продольное расстояние d2 может быть вычислено блоком 40 управления для идентификации подходящей пары сопел, где второе сопло пары сопел расположено на требуемом продольном расстоянии d2, измеренном от первого сопла из пары сопел, или как можно ближе к этому расстоянию. Приведение в действие любого требуемого сопла 32a-g может быть осуществлено посредством сигнала приведения в действие и на основании вышеописанного параметра степени кручения и/или на основании желаемого результата. Вышеприведенные примеры показывают возможность выдачи вещества в двух конкретных положениях по периферии при необходимости в одном и том же продольном положении нити 20 при условии, что нить 20 вращается при ее прохождении через блок 30 обработки. Вместе с тем в некоторых вариантах осуществления изобретения более предпочтительно вы-

давать материал покрытия через равные продольные интервалы вдоль нити 20, но из разных положений по периферии. Однако для цветов, требующих высокого уровня насыщенности, может потребоваться выдача нескольких капель в одном и том же продольном положении. Возможность управляемой выдачи материала покрытия в разных положениях по периферии нити 20 позволяет придать нити 20 новые отличительные признаки покрытия, такие как однородный ровный цвет, однотонный цвет со смешанными оттенками, плавные переходы цветов, тени, имитация радужности, спиральный рисунок окрашивания, односторонняя окраска и т.п. Длина сопловой решетки может предпочтительно равняться по меньшей мере расстоянию, которое требуется нити 20 для совершения одного оборота на  $180^\circ$  вокруг своей оси, и более предпочтительно равняться по меньшей мере расстоянию, которое требуется нити 20 для совершения одного оборота на  $360^\circ$  вокруг своей оси.

Однако следует отметить, что в некоторых вариантах осуществления может быть предпочтительно позволить нити 20 выполнить более одного оборота между продольными концами сопловой решетки 70, т.е. между первым и последним соплами решетки 70. Это может быть особенно предпочтительным, когда в блоке 30 обработки размещены более двух сопел 32a-g. Путем осуществления вынужденного вращения нити 20 со скоростью несколько оборотов за время прохождения между первым соплом 32a и последним соплом 32g может быть обеспечено однородное покрытие, которое равномерно покрывает наружную поверхность нити 20, путем приведения в действие подходящих сопел, расположенных между первым и последним соплами. Кроме того, могут быть использованы другие эффекты окрашивания. Так как учитывается кручение нити 20 при определении схемы распределения материала покрытия, то можно очень точно управлять получающимся эффектом покрытия (или окрашивания). Это обусловлено тем, что при вращении нити 20 в некоторой точке каждое положение по периферии будет выровнено с соплом 32a-g. Соответственно более высокая скорость кручения приводит к большему кручению на единицу длины нити 20, что обеспечивает более равномерную и качественную выдачу материала покрытия вокруг периферии нити 20, поскольку сопла, подлежащие приведению в действие, могут быть выбраны или управляться в соответствии с большим числом схем управления. Помимо этого, можно также уменьшить общую длину сопловой решетки 70, тем самым обеспечивая более компактную конструкцию системы 10. Каким образом выдается покрытие по периферии нити 20, зависит, помимо прочего, от размера капли. Небольшой размер капли приводит к меньшему охвату покрытия, что означает вероятность необходимости выдачи большего количества капель на то же самое продольное положение нити 20 для получения полного охвата наружной поверхности нити 20. В одном варианте осуществления изобретения блок управления выполнен с возможностью установки продольного расстояния  $d_2$  между по меньшей мере двумя приводимыми в действие соплами 32a-g на основании кручения на единицу длины  $\omega$  [рад/м] нити 20, в соответствии с формулой

$$20\pi/\omega \geq d_2 > 0$$

Это означает, что расчетное требуемое продольное расстояние  $d_2$  устанавливается таким образом, чтобы обеспечить возможность совершения нитью до 10 оборотов при движении между двумя соответствующими соплами. В некоторых вариантах осуществления изобретения блок 40 управления дополнительно выполнен с возможностью установки продольного расстояния  $d_2$  между приводимыми в действие соплами на основании уровня смачивания нити. В альтернативных вариантах осуществления изобретения блок 40 управления дополнительно выполнен с возможностью установки продольного расстояния  $d_2$  между приводимыми в действие соплами на основании предварительно заданного окрашивающего действия. Предварительно заданное окрашивающее действие может быть выбрано из группы, содержащей рисунок однородной окраски, рисунок с односторонней окраской, рисунок произвольной окраски или рисунок спиральной окраски.

#### **Дополнительные варианты осуществления изобретения**

В дополнительном варианте осуществления изобретения блок 30 обработки содержит сопла 32a-g, которые могут быть отделены продольным расстоянием  $d_3$ , которое может быть увеличено или уменьшено. Такой вариант осуществления представлен на фиг. 8. Далее описана ситуация, в которой первую каплю выдают из первого сопла 32a, а последующую каплю выдают из второго сопла 32g. Продольное положение сопла 32g, приводимого в действие вторым, может быть отрегулировано либо за счет перемещения приводимого в действие вторым сопла 32g относительно приводимого в действие первым сопла 32a, либо, как показано на фиг. 8, за счет перемещения всей сопловой решетки 70 после приведения в действие первого сопла 32a, но перед приведением в действие второго сопла 32g. В другом варианте осуществления изобретения выдаваемые капли могут быть отклонены перед их попаданием на нить 20, например, за счет воздействия электромагнитного поля. В таком варианте осуществления изобретения блок 40 управления выполнен с возможностью установки продольного расстояния  $d_4$  между первым положением, в котором выдаваемая капля из первого сопла 32a предположительно попадает на нить 20, и вторым положением, в котором последовательно выдаваемая капля из второго сопла 32e предположительно попадает на нить 20, причем система 10 дополнительно содержит средства 60 изменения траектории движения выдаваемых капель в соответствии с продольным расстоянием  $d_4$ . Такой случай показан на фиг. 9. Это позволяет расположить сопла 32a-g в разных положениях вдоль продольной протяженности или на-

правления нити 20 в зависимости от требуемой схемы распределения материала покрытия. Это в особенности предпочтительно, когда расчетное требуемое продольное расстояние  $d_4$  для определенной желательной схемы распределения отличается от того, что физически возможно, например, по сравнению с тем, что получено посредством вычисления продольного расстояния  $d_2$ ,  $d_3$  между соплами 32a-g. Если расстояние  $d_2$ ,  $d_3$  отличается от требуемого продольного расстояния, можно отрегулировать получающуюся схему выдачи материала покрытия посредством отклонения капель таким образом, чтобы получающееся продольное расстояние  $d_4$  соответствовало требуемому продольному расстоянию. Для вышеописанных вариантов осуществления, использующих разделение сопел 32a-g, по меньшей мере одно из сопел 32a-g соединено с устройством, например электродвигателем (не показан), выполненным с возможностью регулирования относительного продольного расстояния  $d_3$  между соплами вдоль и/или вокруг нити или изменения кручения нити. Электродвигатель может принимать входной сигнал от блока 40 управления. В зависимости от кручения нити 20 совместно с ее скоростью перемещения относительное положение между соплами 23a-g может быть отрегулировано согласно соответствующей схеме выдачи. Таким образом, чем больше уровень кручения, выраженный параметром степени кручения нити 20, тем ближе могут быть расположены друг к другу по меньшей мере два сопла 32a-g, т.е. продольное расстояние  $d_3$  может быть уменьшено.

Аналогичным образом, более низкий уровень кручения, выраженный параметром степени кручения, относится к большему относительному расстоянию между соплами 32a-g, т.е. продольное расстояние  $d_3$  увеличено. Следовательно, за счет регулирования продольного расстояния  $d_3$  между по меньшей мере двумя соплами 32a-g можно повысить качество покрытия нити 20, так что выдачу материала покрытия по наружному периметру нити выполняют управляемым образом. Следует отметить, что для блока 30 обработки нити, содержащего более двух сопел 32a-g, каждое дополнительное сопло может быть соединено с электродвигателем таким образом, чтобы обеспечить возможность регулировки продольного расстояния между каждым из сопел, например, продольного расстояния между соплом 32c и соплом 32d. Уровень кручения нити вместе с регулируемым продольным расстоянием  $d_3$  между по меньшей мере двумя соплами 32a и 32b позволяет полностью охватить область наружной поверхности, т.е. наружный периметр нити 20. Это намного упрощает блок 30 обработки по сравнению с соплами, расположенными в разных положениях по окружности вокруг нити 20.

В одном варианте осуществления изобретения каждое сопло выдает материал покрытия, имеющее цвет согласно субтрактивной цветовой модели СМΥК, в которой основными цветами являются голубой, пурпурный, желтый и черный. Таким образом, можно выдавать широкий спектр цветов на нить посредством приведения в действие сопел таким образом, чтобы результирующее красящее вещество представляло собой смесь красящих веществ, выдаваемых соплами. На фиг. 10 изображен вариант осуществления изобретения, в котором сопловая головка 80 оснащена множеством сопловых решеток 70a-d. Каждая сопловая решетка 70a-d может, например, являться сопловой решеткой для струйной выдачи краски, содержащей тысячи сопел. В качестве примера, каждая сопловая решетка 70a-d может быть связана с одним цветом, представленным согласно стандарту СМΥК. Однако могут быть использованы и другие модели окрашивания. Кроме того, сопловые решетки 70a-d могут быть расположены в виде отдельных модулей в рамках соответствующего блока обработки (не показан). В другом варианте осуществления изобретения каждое сопло выдает материал покрытия, имеющий цвет, содержащий смесь двух или более основных цветов субтрактивной цветовой модели СМΥК. В одном варианте осуществления изобретения каждое сопло расположено в пределах сопловой пластины (не показана), например плоской сопловой пластины, проходящей в продольном направлении относительно нити. Как следует из вышеописанного, на основании степени кручения нити и способности либо регулировать продольные расстояния между каждым из сопел, либо определять сопла для приведения в действие на основании этого продольного расстояния, можно оптимизировать схему выдачи материала покрытия, образуемую включенными соплами, таким образом, чтобы обеспечить наилучшее возможное желаемое качество покрытия нити.

На фиг. 11 представлен способ 200 обеспечения поточной обработки по меньшей мере одной нити. Способ 200, осуществляемый для обеспечения обработки по меньшей мере одной нити перед ее подачей на блок потребления нити, включает первый этап 202 подачи по меньшей мере одной нити по ходу движения в направлении блока потребления нити таким образом, что она взаимодействует по меньшей мере с одним устройством взаимодействия с нитью, в результате чего по меньшей мере одна нить вынуждена вращаться вокруг своей продольной оси. Подача нити 20 может быть осуществлена, например, посредством вытягивания нити 20. Кроме того, способ 200 включает этап 204 пропускания по меньшей мере одной нити через блок обработки, содержащий множество сопел, расположенных в разных положениях относительно по меньшей мере одной нити. Блок обработки при необходимости расположен перед устройством взаимодействия с нитью по ходу технологической цепочки, так что происходит вращение нити при ее прохождении через блок обработки. Каждое сопло дополнительно выполнено с возможностью выдачи одного или более материала покрытия по меньшей мере на одну нить, когда оно приведено в действие, так что нить может быть обработана (или окрашена) в соответствии с необходимыми требованиями вследствие вращения нити.

Несмотря на то что настоящее изобретение описано со ссылкой на конкретные варианты осуществ-

ления, оно не ограничено конкретными формами, представленными в настоящем описании. Напротив, изобретение ограничено только прилагаемой формулой изобретения.

В формуле изобретения термин "содержит/содержащий" не исключает наличие других элементов или этапов. Кроме того, хотя отдельные характеристики могут быть включены в разные пункты формулы изобретения, они могут быть предпочтительно объединены, а включение в разные пункты формулы изобретения не подразумевает, что объединение характеристик не является целесообразным и/или предпочтительным. К тому же ссылки на единственное число не исключают множественное число. Термины "один", "первый", "второй" и т.п. не исключают множественное число. Ссылочные позиции в формуле изобретения представлены лишь в качестве пояснительного примера и не должны толковаться как ограничивающие каким-либо образом объем формулы изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система (10) поточной обработки окрашиванием по меньшей мере одной нити (20) для использования с устройством (100), потребляющим нити, содержащим блок (90), потребляющий нити, являющийся вышивальным блоком, швейным блоком, вязальным блоком или ткацким блоком, содержащая

блок (30) обработки, содержащий множество сопел (32a-g), расположенных в разных продольных положениях относительно по меньшей мере одной нити (20), причем по меньшей мере одна нить (20) находится в движении при использовании и каждое сопло выполнено с возможностью выдачи одного или более материалов покрытия на указанную по меньшей мере одну нить (20) при приведении в действие;

по меньшей мере одно устройство (50) взаимодействия с нитью, причем по меньшей мере одно устройство (50) взаимодействия с нитью является статическим направляющим элементом (52), содержащим поверхность (51) взаимодействия,

причем по меньшей мере одно устройство (50) взаимодействия с нитью выполнено с возможностью приложения крутящего момента к указанной по меньшей мере одной нити (20) для инициирования ее вращения, причем указанная поверхность (51) взаимодействия при контакте с указанной по меньшей мере одной нитью (20) обеспечивает вращение указанной по меньшей мере одной нити (20) вокруг ее продольной оси при перемещении по меньшей мере одной нити (20) через указанный блок (30) обработки; и

блок (40) управления, выполненный с возможностью приведения в действие по меньшей мере двух сопел из сопел (32a-g) для выдачи материала покрытия таким образом, чтобы материал покрытия поглощался указанной по меньшей мере одной нитью (20) в различных положениях по периферии указанной по меньшей мере одной нити (20) при вращении указанной по меньшей мере одной нити (20) вокруг своей продольной оси вследствие воздействия по меньшей мере одного устройства (50) взаимодействия с нитью.

2. Система (10) по п.1, в которой одно из указанного по меньшей мере одного устройства (50) взаимодействия с нитью расположено на задней по ходу технологической цепочки стороне блока (30) обработки вдоль направления перемещения по меньшей мере одной нити (20).

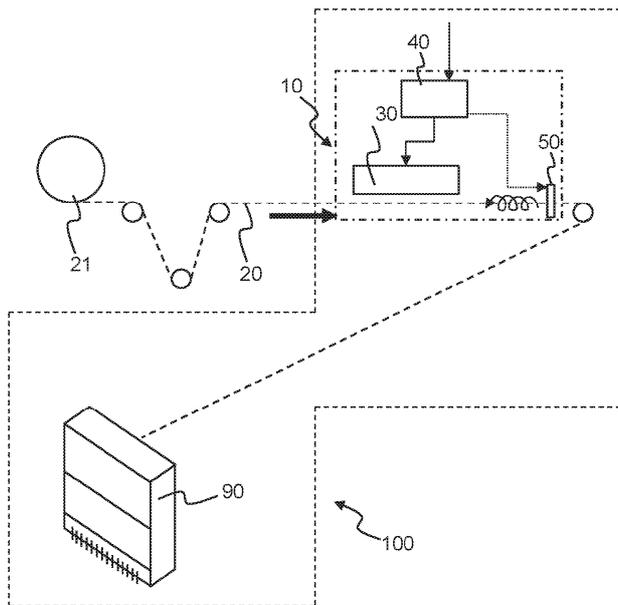
3. Способ обеспечения обработки окрашиванием по меньшей мере одной нити перед ее подачей на устройство, потребляющее нити, содержащее блок, потребляющий нити, являющийся вышивальным блоком, швейным блоком, вязальным блоком или ткацким блоком, включающий

подачу по меньшей мере одной нити таким образом, что она взаимодействует по меньшей мере с одним устройством взаимодействия с нитью, причем устройство взаимодействия с нитью представляет собой статический направляющий элемент, содержащий поверхность взаимодействия;

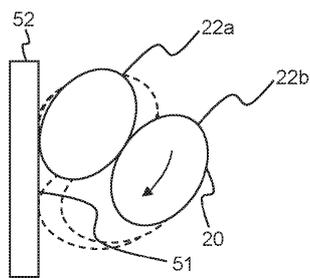
приложение крутящего момента к указанной по меньшей мере одной нити для инициирования ее вращения, так что, когда поверхность взаимодействия контактирует с указанной по меньшей мере одной нитью, обеспечивается вращение указанной по меньшей мере одной нити вокруг своей продольной оси;

пропускание указанной по меньшей мере одной нити через блок обработки, содержащий множество сопел, расположенных в разных продольных положениях относительно указанной по меньшей мере одной нити, причем каждое сопло выполнено с возможностью выдачи одного или более материалов покрытия на указанную по меньшей мере одну нить при приведении в действие; и

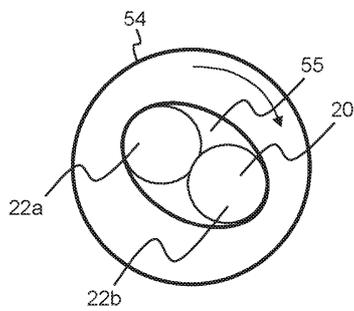
приведение в действие по меньшей мере двух сопел из указанного множества сопел для выдачи материала покрытия таким образом, чтобы материал покрытия поглощался указанной по меньшей мере одной нитью в различных положениях по периферии указанной по меньшей мере одной нити при вращении указанной по меньшей мере одной нити вокруг своей продольной оси вследствие приложения крутящего момента к указанной по меньшей мере одной нити.



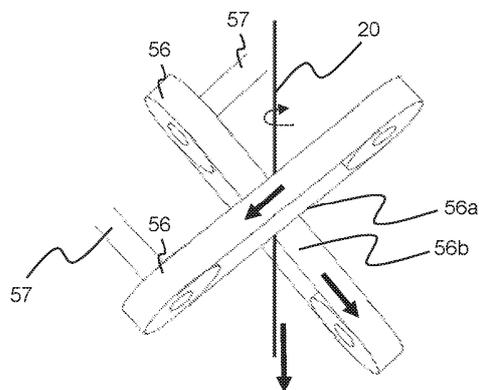
Фиг. 1



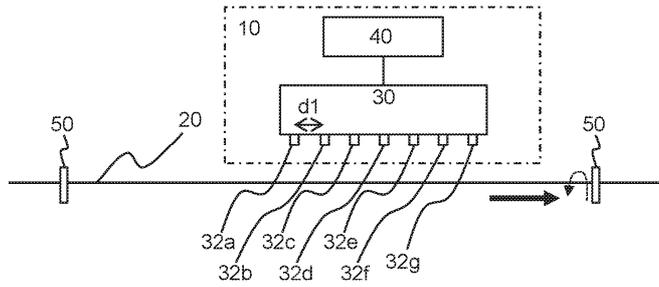
Фиг. 2



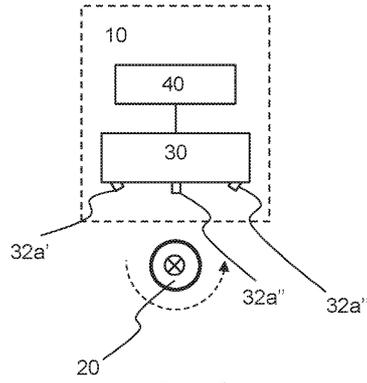
Фиг. 3



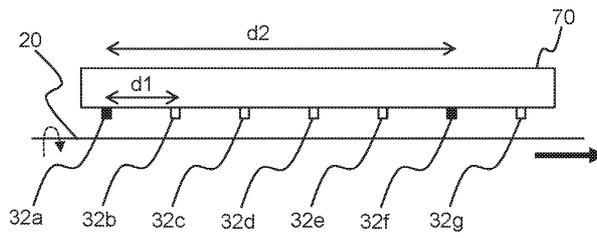
Фиг. 4



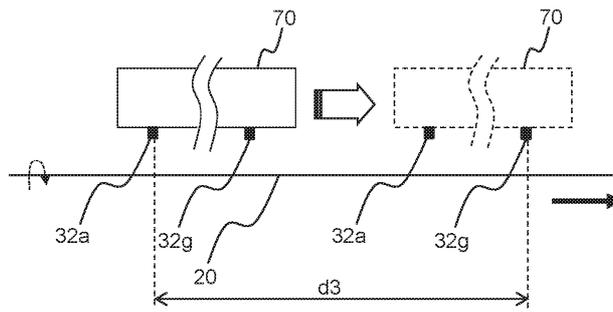
Фиг. 5



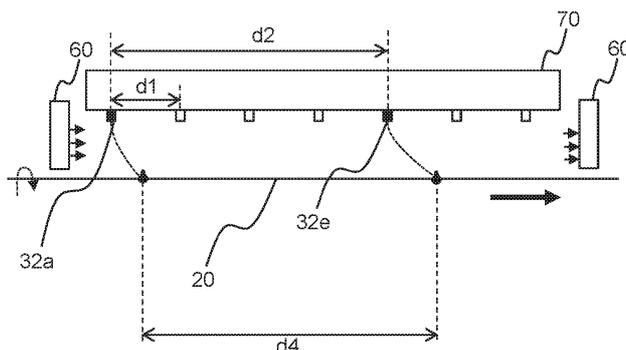
Фиг. 6



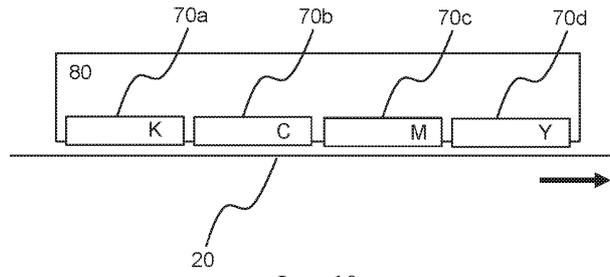
Фиг. 7



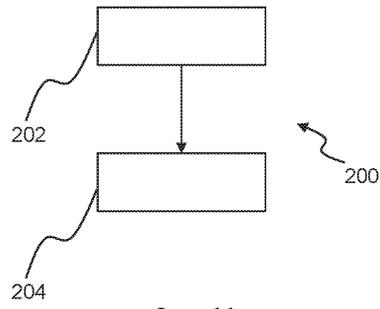
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

