

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202192564** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.02.09

(51) Int. Cl. **D06B 11/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.04.09

(54) **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦИФРОВОГО ПЕЧАТАНИЯ НА ТЕКСТИЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ**

(31) **1905021.0**

(32) **2019.04.09**

(33) **GB**

(86) **PCT/GB2020/050929**

(87) **WO 2020/208362 2020.10.15**

(71) Заявитель:

**АЛКЕМИ ТЕКНОЛОДЖИ
ЛИМИТЕД (GB)**

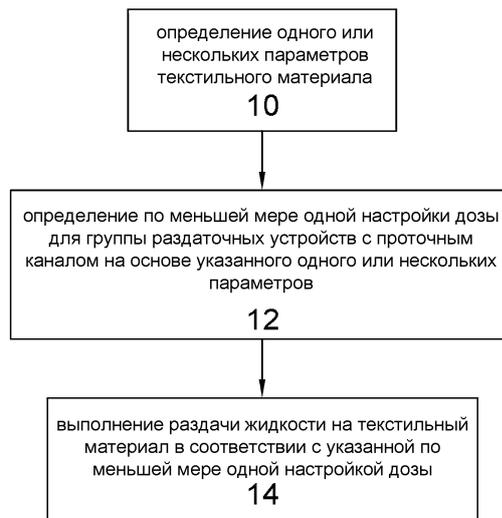
(72) Изобретатель:

**Кью Саймон, Хадд Алан, Блайт
Томас, Пачеко Хайди (GB), Тао Анди,
Тао Голай (CN)**

(74) Представитель:

**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Предложены способ и устройство для нанесения и закрепления красителя с цифровым управлением на текстильном материале на технологической линии. Способ включает следующие этапы: определение одного или нескольких параметров текстильного материала (10); определение процессором по меньшей мере одной настройки дозы для группы раздаточных устройств с проточным каналом технологической линии, при этом определение указанной по меньшей мере одной настройки дозы основывают на указанном одном или нескольких параметрах (12); раздачу красителя с помощью группы раздаточных устройств с проточным каналом на текстильный материал в соответствии с указанной по меньшей мере одной настройкой (12) дозы; и подачу энергии на основу для закрепления красителя в текстильном материале.



A1

202192564

202192564

A1

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦИФРОВОГО ПЕЧАТАНИЯ НА ТЕКСТИЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к способу и устройству для нанесения красителя на текстильную основу, и, в частности, к технологической схеме окрашивания текстильного материала с использованием группы раздаточных устройств с проточным каналом с независимым цифровым управлением и закрепляющих источников энергии на технологической линии, что устраняет необходимость в образовании сточных вод в результате промывки и снижает затраты на электроэнергию.

Прецизионное покрытие или окрашивание достигается благодаря цифровому управлению выходными отверстиями раздаточного устройства с проточным каналом, так что двухмерным и трехмерным распределением жидкого промышленного красителя можно управлять с точностью до нескольких процентов от заданного значения. Этот принцип точного нанесения жидких красителей применим ко многим промышленным материалам. Этот способ использует управление нанесением жидкости в сочетании с управлением окружающим воздушным потоком для достижения однородного трехмерного распределения жидкого красителя в текстильном материале.

Точное закрепление достигается благодаря цифровому управлению подачей энергии с использованием источников энергии, таких как инфракрасные излучатели, таким образом, что можно управлять двумерным и трехмерным распределением энергии для обеспечения закрепления в пределах нескольких процентов от целевого значения.

В настоящее время нанесение покрытия на текстильный материал или окрашивание является экологически опасным процессом, в первую очередь из-за образования значительных объемов сточных вод, обычно во много раз превышающих вес текстильного материала. Традиционные способы нанесения красителя - это способы погружения в ванну, такие как окрашивание способом распыления или струйное окрашивание, а также плюсование с помощью механизма для нанесения покрытия валиком. Все традиционные способы обычно приводят к передозировке текстильного материала избытком красителя, который необходимо удалять многократными высокотемпературными промывками, в результате чего образуются большие количества загрязненных сточных вод.

Загрязненные сточные воды, включая воду, загрязненную красителями, представляют собой серьезную экологическую проблему во всем мире и требуют продолжительной очистки, чтобы избежать ущерба окружающей среде.

Традиционно покрытие или окрашивание погружением в ванну происходит для обеспечения впитывания красителя в поверхность волокна. Покрытия или красители могут быть по существу нерастворимыми в воде, и для их адсорбции на поверхность волокна и диффузии в волокно или реакции с волокном для захвата или химического связывания требуется время и повышенные температуры. В качестве альтернативы, покрытия или красители могут быть нанесены на текстильный материал с помощью процесса «плюсования» валиком. Затем нанесенные красители сушат и нагревают для закрепления красителя. Для обоих этих традиционных способов окрашивания требуется промывка для удаления излишков несвязавшихся красителей и вспомогательных химикатов. Промывка обычно использует несколько ванн, работающих при повышенных температурах, при этом можно вводить дополнительные химические вещества, например, в процессе «восстановительной очистки», когда используется щелочной рН.

Именно с учетом этих предпосылок описан новый промышленный процесс окрашивания текстильного материала без необходимости выполнения стадии промывки. Процесс основан на точном трехмерном распределении только необходимого количества красителя и энергии на текстильной основе без необходимости нанесения излишка красителя для получения окрашенного закрепленного материала. Раскрытый подход обеспечивает возможность поэтапно изменять профиль экономической обоснованности отрасли благодаря устранению или по меньшей мере резкому сокращению сточных вод, образующихся в процессе промывки.

В соответствии с настоящим изобретением, предложен способ нанесения и закрепления красителя на текстильном материале с помощью цифрового управления на технологической линии. Способ включает следующие этапы: определение одного или нескольких параметров текстильного материала; определение процессором по меньшей мере одной настройки дозы для группы раздаточных устройств с проточным каналом технологической линии, при этом определение указанной по меньшей мере одной настройки дозы основано на указанном одном или нескольких параметрах; осуществление раздачи красителя, с помощью группы раздаточных устройств с проточным каналом, на текстильный материал в соответствии с указанной по меньшей мере одной настройкой дозы; и доставку энергии основе для закрепления красителя в текстильном материале.

Кроме того, способ может включать следующие этапы: определение одного или нескольких параметров окрашиваемого текстильного материала; определение процессором, по меньшей мере, одной настройки дозы для группы раздаточных устройств с проточным каналом технологической линии, при этом определение указанной по

меньшей мере одной настройке дозы основано на одном или нескольких параметрах; раздачу красителя с помощью группы раздаточных устройств с проточным каналом на текстильный материал в соответствии с указанной по меньшей мере одной настройкой дозы.

Способ также может включать настройку процесса сушки с цифровым управлением, которая определяется процессором на основе одного или нескольких параметров окрашиваемого текстильного материала и одного или нескольких параметров настройки дозы нанесения красителя.

Кроме того, способ может также включать настройку процесса закрепления с цифровым управлением, которая определяется процессором на основе одного или нескольких параметров окрашиваемого текстильного материала и одного или нескольких параметров настройки дозы нанесения красителя.

Цифровое управление группой раздаточных устройств с проточным каналом может обеспечить универсальность, например, может быть достигнута коррекция несогласованности цветов в реальном времени или близко к реальному времени и / или почти мгновенное переключение цвета на одной и той же технологической линии. Нанесение красителя на текстильный материал с помощью группы раздаточных устройств с проточным каналом, в отличие, например, от традиционного способа замачивания текстильного материала в ванне с дисперсным красителем, обеспечивает возможность точного нанесения правильной дозы красителя в соответствии с измеренными параметрами текстильного материала.

Подача энергии в целях закрепления с использованием способа, который обеспечивает возможность цифровым входам управлять мощностью и распределением подаваемой энергии, например, инфракрасной, ультрафиолетовой, радиочастотной или микроволновой, обеспечивает точное дозирование энергии. Это контрастирует с традиционными процессами окрашивания в ванне и непрерывным процессом окрашивания, в которых для достижения закрепления обычно используется избыток энергии.

Нанесение красителя на текстильный материал через группу раздаточных устройств для жидкости, в отличие, например, от традиционного способа замачивания текстильного материала в ванне с дисперсным красителем, может обеспечить нанесение точно правильной дозы красителя в соответствии с абсорбционной способностью текстильного материала, которая может быть определена на основании измеренных параметров окрашиваемого текстильного материала. Это влечет за собой огромное сокращение количества ненужных ресурсов, таких как вода для диспергирования красителя и избыток

красителя, который требуется для обеспечения градиента концентрации и энергии, необходимой для закрепления и последующей промывки.

Кроме того, цифровое управление указанными раздаточными устройствами для жидкости и излучателями энергии для закрепления обеспечивает дополнительную универсальность, такую как коррекция несогласованности и почти мгновенное переключение цвета на одной и той же технологической линии.

Определение указанного одного или нескольких параметров может включать по меньшей мере одно из следующего: получение вводимых данных, содержащих указанный один или несколько параметров, и обнаружение указанного одного или нескольких параметров с использованием одного или нескольких датчиков. Вводимые параметры могут быть предоставлены производителем текстильного материала или путем предварительных автономных оценок / тестов. Это обеспечивает возможность получения точной и контролируемой информации о параметрах в уникальной среде.

Обнаружение параметров текстильного материала с помощью датчиков снижает риск человеческой ошибки при вводе и записи параметров текстильного материала и неотъемлемой возможности ошибки, которая может возникнуть из-за неправильной маркировки текстильного материала.

Параметры текстильного материала могут быть определены в реальном времени или почти в реальном времени на технологической линии, что обеспечивает возможность обнаружения несоответствия или ошибки в текстильном материале в реальном времени или почти в реальном времени. Это обеспечивает процессору возможность быстрого и независимого регулирования настройки дозы красителя и энергии и / или предотвращения непрерывного окрашивания непрерывных участков неоптимальных или несовместимых текстильных материалов.

Указанный один или несколько параметров могут включать по меньшей мере одно из следующего: плотность текстильного материала, абсорбционная способность текстильного материала, содержание воды в текстильном материале, скорость перемещения текстильного материала через систему, концентрация красителя, толщина текстильного материала, диаметр текстильного материала, код партии текстильного материала, цвет, оттенок, пантон (цветовая модель точного соответствия цветов), отражательная способность и любые другие оптические свойства текстильной поверхности. Определение указанного одного или нескольких параметров может происходить до окрашивания текстильного материала, пока текстильный материал окрашивается, и / или после окрашивания текстильного материала. Этот подход обеспечивает возможность

измерения множества параметров на протяжении всего процесса. Процессор может также выполнять сравнение параметров, измеренных в разных точках технологической линии, для оптимизации установок дозы. Это может повысить качество конечного продукта. Например, в конфигурации, в которой две стороны текстильного материала не окрашиваются одновременно, определение параметров может выполняться после того, как первая сторона текстильного материала была окрашена, но до того, как будет окрашена вторая сторона текстильного материала. Поскольку краситель проникает в текстильный материал, внешний вид первой стороны текстильного материала может быть изменен при окрашивании второй стороны текстильного материала. В результате настройка дозы для второй стороны может учитывать внешний вид первой стороны после окрашивания этой стороны.

В одном варианте выполнения способ включает этап определения одного или нескольких параметров окрашиваемого текстильного материала.

Определение параметров текстильного материала до его окрашивания, то есть текстильного материала, который будет окрашен, обеспечивает возможность точного выбора установок дозы, чтобы отразить параметры окрашиваемого текстильного материала, тем самым повышая качество и единообразие окрашенного текстильного материала. Определение параметров текстильного материала до его окраски также снижает количество отходов красителя и отходов текстильного материала, которые могут возникнуть в результате калибровки раздаточных устройств с проточным каналом каждый раз, когда используется новый текстильный материал.

В одном варианте выполнения способ включает этап непрерывного определения одного или нескольких параметров окрашиваемого текстильного материала.

Непрерывное определение параметров текстильного материала до его окрашивания обеспечивает возможность в режиме реального времени или почти в реальном времени независимо регулировать настройки дозировки и / или раздаточные устройства с проточным каналом, следовательно, могут быть учтены периодические несоответствия или вариации в текстильном материале, при этом правильная настройка дозы может быть указана для всей группы раздаточных устройств с проточным каналом.

Настройки дозы могут включать по меньшей мере одно из следующего: цвет красителя, концентрация красителя и количество и / или расход красителя.

Количество красителя, которое должно быть нанесено на текстильный материал, может быть равным или ниже абсорбционной способности текстильного материала в насыщенном состоянии, причем абсорбционная способность в насыщенном состоянии

определяется, по меньшей мере частично, на основании указанного одного или нескольких параметров.

В качестве альтернативы, количество красителя, которое должно быть нанесено на текстильный материал, может превышать абсорбционную способность текстильного материала в насыщенном состоянии, при этом абсорбционная способность в насыщенном состоянии определяется, по меньшей мере частично, на основании указанного одного или нескольких параметров.

Настройка дозы может быть определена, по меньшей мере частично, на основе целевого оттенка.

Этап раздачи может дополнительно включать этап обратной связи, в ответ на обнаружение, по меньшей мере одним датчиком, области текстильной поверхности, содержащей несоответствие цвета, исправляя обнаруженное несоответствие.

Исправление обнаруженного несоответствия может включать корректировку настроек дозы красителя или энергии, чтобы предотвратить несоответствия в будущем. В качестве альтернативы или в дополнение, текстильный материал может быть повторно направлен на технологическую линию, чтобы исправить любые несоответствия во время второго нанесения красителя. Если две стороны текстильного материала окрашиваются по отдельности, настройки дозы для второй стороны могут быть изменены, чтобы компенсировать воспринимаемое состояние первой стороны текстильного материала.

Наличие механизма обратной связи и коррекции в одной и той же технологической линии также снижает общую сложность устройства технологической линии и время, необходимое для получения готового продукта, поскольку устраняет необходимость в дополнительных устройствах проверки качества и коррекции.

Несоответствие цвета может быть несоответствием цвета по длине текстильного материала, то есть несоответствие меняется со временем. В качестве альтернативы или в дополнение, несоответствие цвета может быть несоответствием цвета по ширине текстильного материала, то есть несоответствие сохраняется во времени.

Исправление обнаруженного несоответствия может включать управление процессором потоком распыленного жидкого красителя или использование воздушных потоков для отклонения распределенного красителя для компенсации недокрашенных участков поверхности текстильного материала.

В качестве альтернативы или в дополнение, процессор может использоваться для окрашивания двумерно заданных форм, чтобы исключить окрашивание участков текстильного материала, которые не предназначены для использования в конечном

продукте. При двухстороннем случае этот процесс может происходить одновременно на двух сторонах. Раздача красителя на по меньшей мере один дискретный участок на текстильном материале снижает количество требуемого красителя. Участок раздачи может быть по существу аналогичным требуемому конечному продукту для текстильного материала, и поэтому любые участки или области текстильного материала, которые, как известно, не требуют красителя, могут оставаться неокрашенными. Неокрашенный текстильный материал легче перерабатывать или использовать повторно. Эти участки могут включать участки, которые станут обрезками и / или могут включать участки, которые будут невидимы в конечном продукте.

Указанный по меньшей мере один дискретный участок может быть определен процессором. Кроме того, указанный по меньшей мере один дискретный участок может иметь заданную форму. Форма может занимать всю ширину и / или длину текстильного материала. В качестве альтернативы, форма может не занимать всю ширину и / или длину текстильного материала. Форма может быть формой одежды.

Способ может включать этап определения процессором оптимальной или почти оптимальной схемы расположения дискретных участков, выполненных так, чтобы максимизировать площадь поверхности окрашиваемого текстильного материала, при этом схема расположения включает по меньшей мере один дискретный участок окрашиваемого текстильного материала.

Схема расположения может включать несколько дискретных участков окрашиваемого текстильного материала. Каждый дискретный участок может быть идентичным другим. В качестве альтернативы или в дополнение, каждый дискретный участок может отличаться от других. Дискретные участки могут отличаться по меньшей мере одним из: очертанием, размером, цветом и формой. Схема расположения может включать комбинацию идентичных и отличающихся дискретных участков.

Оптимальная схема расположения может состоять из двух или более мозаичных форм. Практически оптимальные схема расположения минимизируют общую площадь неокрашенного текстильного материала.

Способ может дополнительно включать этапы определения процессором по меньшей мере одной непрерывной границы между участком окрашенного текстильного материала и участком неокрашенного текстильного материала и отсоединение, посредством отсоединяющего модуля, части окрашенного текстильного материала, заключенного внутри границы.

Отделенная часть окрашенного текстильного материала может быть полностью

окрашена. Отделенная часть окрашенного текстильного материала может иметь по существу ту же форму, что и дискретный участок окрашенного текстильного материала. В качестве альтернативы или в дополнение, отделенная часть окрашенного текстильного материала может быть меньше, чем участок окрашенного текстильного материала.

Отсоединяющий модуль может содержать режущий механизм, такой как гильотина или дырокол.

Способ может дополнительно включать этапы определения процессором по меньшей мере одной непрерывной границы между участком окрашенного текстильного материала и участком неокрашенного текстильного материала и отсоединения отсоединяющим модулем части текстильного материала, содержащей по меньшей мере одну границу.

Отсоединение части текстильного материала, содержащей всю границу, гарантирует, что оставшийся текстильный материал будет либо полностью окрашен, либо полностью неокрашен. Это обеспечивает возможность, при необходимости, обрабатывать окрашенный текстильный материал, а неокрашенный текстильный материал перерабатывать или повторно использовать.

Отделенная часть, содержащая границу, может также содержать полосу текстильного материала, окружающую границу, при этом полоса может иметь заданную ширину.

Отсоединение полосы, окружающей границу, гарантирует, что оставшийся текстильный материал будет либо полностью окрашенным, либо полностью неокрашенным. Заданная ширина полосы может быть меньше 1000, 500, 250, 100, 50, 25, 10, 5, 3 или 1 миллиметра (мм). Заданная ширина может определяться процессором в реальном времени или почти в реальном времени. В качестве альтернативы или в дополнение, заданная ширина может быть входным параметром для процессора.

Конечным результатом как нанесения красителя, так и выполнения закрепления под цифровым управлением является то, что можно производить окрашенный закрепленный материал, который не требует промывки в соответствии с типичными отраслевыми спецификациями.

Процесс нанесения красителя может быть достигнут путем распыления, струйной печати или, наиболее предпочтительно, с помощью группы раздаточных устройств с независимо управляемыми проточными каналами, которые генерируют распыленную струю жидкого красителя, которая перемещается с использованием воздушного потока.

Группа раздаточных устройств с проточным каналом могут быть выполнены с

раздаточными наконечниками, расположенными в непосредственной близости от текстильной основы для обеспечения по существу однородного нанесения жидкого красителя на текстильный материал.

Раздаточные устройства с проточным каналом могут быть выполнены таким образом, чтобы их раздаточные наконечники находились на расстоянии от 5 мм до 50 мм от текстильной поверхности.

Группа раздаточных устройств с проточным каналом может содержать две подгруппы раздаточных устройств с проточным каналом, которые раздают краситель на противоположные поверхности текстильного материала.

Группа указанных раздаточных устройств может обеспечивать значительное перекрытие в области раздачи для достижения избыточности и усреднения дозы.

Наиболее предпочтительно, чтобы воздушный поток был направлен на сторону текстильного материала, противоположную стороне нанесения краски.

Процессор может управлять каждым из раздаточных устройств с проточным каналом независимо. Каждый отдельный раздаточный элемент в группе раздаточных устройств с проточным каналом может включаться и выключаться процессором. Кроме того, количество красителя, раздаваемого каждым раздаточным устройством с проточным каналом, также может управляться процессором.

Независимое управление каждым раздаточным устройством с проточным каналом обеспечивает возможность точной и локальной регулировки раздаваемого красителя. Это обеспечивает возможность достижения точного и постоянного целевого оттенка, даже если окрашиваемый текстильный материал имеет неоднородности. Кроме того, можно предотвратить локальные несоответствия окрашенного текстильного материала.

Раздаточные наконечники с проточным каналом могут иметь форму ультразвуковых распылителей.

Расход распыляемого красителя можно регулировать, используя по меньшей мере одно из следующего: давление жидкости, рабочий цикл форсунки, ультразвуковую энергию и объемное нагнетание, каждое из которых может управляться процессором.

Краситель, раздаваемый из раздаточного устройства с проточным каналом, может иметь форму распыленных капель со скоростью более 5 м/с.

Распыленные капли могут иметь средний диаметр в диапазоне от 1 до 50 микрон.

Скорость потока воздуха может быть в пределах от 50 до 500 кг/ч на метр ширины.

Было установлено, что распыленные капли, движущиеся с такой скоростью, преимущественно перпендикулярно основе, в достаточной степени проникают в

промышленный текстильный материал, так что нет необходимости в дополнительных процессах адсорбции.

Способ может дополнительно включать этапы обнаружения несоответствия в текстильном материале и управления процессором по меньшей мере одним из: частотой впрыска одного или нескольких раздаточных устройств с проточным каналом; воздушным потоком, приложенным к раздаваемому красителю для регулирования расхода; траекторией потока распыляемого красителя; мощностью, излучаемой источником энергии для компенсации обнаруженного несоответствия. Цифровое управление изменением пропускной способности раздаточного устройства для жидкости и подаваемого воздушного потока обеспечивает универсальный и мгновенный механизм для исправления дефектов при окрашивании текстильного материала на одной технологической линии.

Обнаружение несоответствий в окрашиваемом текстильном материале обеспечивает возможность соответствующим образом регулировать каждое из раздаточных устройств с проточным каналом; следовательно, производство более единообразного и однородного окрашенного текстильного материала. Кроме того, несоответствия также могут быть обнаружены в окрашенном текстильном материале, и настройка дозы красителя или энергии соответствующим образом скорректирована с использованием механизма обратной связи, чтобы предотвратить повторное возникновение несоответствий.

Способ может дополнительно включать этапы обнаружения несоответствия в группе раздаточных устройств с проточным каналом и управления процессором по меньшей мере одним или несколькими раздаточными устройствами с проточным каналом и / или потоком воздуха, подаваемым на раздаваемый краситель для регулирования расхода или траектории потока раздаваемого красителя для компенсации обнаруженного несоответствия.

Несоогласованность в группе раздаточных устройств с проточным каналом, такая как различные расходы красителя, может быть результатом засоров, частичных засоров и / или пузырьков воздуха внутри раздаточных элементов.

В качестве альтернативы, способ может включать этапы обнаружения несоответствия в группе раздаточных устройств с проточным каналом и полной приостановки процессором производственной линии.

Выявление ошибки в раздаточном устройстве с проточным каналом может привести к остановке технологической линии для предотвращения продолжения производства некачественного или несовместимого текстильного материала, что обеспечивает возможность сэкономить как деньги, так и время.

Способ может дополнительно включать этап «объемного» закрепления нанесенного

красителя на текстильном материале. Этап закрепления может быть выполнен с помощью сухого воздуха или пара с температурой в диапазоне от 180 ° С до 250 ° С. В качестве альтернативы или дополнительно, этап закрепления может быть выполнен путем подачи сухого тепла или пара в сочетании с применением излучения в форме по меньшей мере одного из инфракрасного, микроволнового или радиочастотного излучения.

Способ может дополнительно включать этап раздачи красителя с помощью группы раздаточных устройств с проточным каналом по меньшей мере на один дискретный участок на текстильном материале.

Кроме того, в соответствии с настоящим изобретением также может быть предложено устройство, выполненное с возможностью выполнения предложенного способа, причем устройство содержит технологическую линию для перемещения текстильного материала, процессор и группу раздаточных устройств с проточным каналом, каждое из которых независимо управляется процессором и выполнено с возможностью раздачи красителя на поверхность перемещаемого текстильного материала.

Устройство может содержать средство обнаружения для обнаружения одного или нескольких параметров и / или одного или нескольких несоответствий перемещаемого текстильного материала и / или одной или нескольких границ между окрашенным и неокрашенным текстильным материалом.

Устройство может дополнительно содержать отсоединяющий модуль для отделения окрашенной и неокрашенной части текстильного материала.

Устройство может дополнительно содержать закрепляющие средства для закрепления нанесенного красителя на перемещаемый текстильный материал.

Устройство может дополнительно содержать модуль разматывания текстильного материала, расположенный в начале технологической линии, и модуль повторного наматывания текстильного материала в конце технологической линии.

Способ, в соответствии с настоящим изобретением, представляет собой промышленный процесс нанесения жидких красителей на двухмерную или трехмерную основу, например, текстильные материалы и ткань, с помощью системы раздачи с цифровым управлением, с тем преимуществом, что краситель доставляется в области, в которых текстильная основа способна впитывать покрытие. Это может быть сделано, например, путем определения одного или нескольких параметров окрашиваемого текстильного материала, таких как вес текстильного материала, с помощью датчика веса. Затем процессор вычисляет количество красителя и энергию закрепления, необходимую для достижения целевого оттенка текстильного материала, на основе измеренных

параметров. Соответственно, описанный здесь способ может использоваться для уменьшения потребности в погружных ваннах и в смывании излишков покрытия с текстильных изделий.

Техническим принципом, используемым в настоящем изобретении, является точное измерение параметров окрашиваемого текстильного материала и определение процессором настройки дозы для текстильного материала на основе параметров. За этим процессом следует контролируемое нанесение красителя из группы раздаточных устройств с проточным каналом для нанесения точно нужного количества красителя на текстильную поверхность.

Соответственно, при раскрытом цифровом процессе окрашивания не создаются сточные воды или создается мало сточных вод и обеспечивается возможность создания новой производственной технологической платформы для цифрового окрашивания текстильных материалов по требованию. Эта технология исключает или значительно снижает выбросы сточных вод. Раскрытый способ также обеспечивает снижение производственных затрат и повышение рентабельности, например, благодаря уменьшению минимальной продолжительности цикла окрашивания и обеспечения возможности быстрого переключения между различными цветами и текстильными материалами.

Цифровой характер управления дозированием обеспечивает возможность доставки целевых оттенков красителя на одной технологической линии, например, в конфигурации, когда текстильный материал разматывается в начале технологической линии и повторно наматывается в конце технологической линии.

Преимущества включают устранение сточных вод благодаря точной дозировки красителя. Сокращение сточных вод составляет более 95% по сравнению с обычными способами нанесения красителей. Также возможно уменьшение использования красителей, при этом количество красителей и вспомогательных химикатов, требуемых для окрашивания данного текстильного материала, уменьшается до 30%, поскольку не требуется наносить излишки красителя для достижения требуемого оттенка. Раскрытый способ также обеспечивает снижение углеродного следа с экономией энергии до 80% по сравнению с традиционными способами.

В качестве альтернативы или в дополнение, процессор может определять один или несколько параметров окрашенного текстильного материала и обеспечивать обратную связь в реальном времени или почти в реальном времени, соответствующую настройке дозы. Процессор может определять качество, точность и однородность окрашенного текстильного материала и может обеспечивать для раздаточных устройств обратную связь

в режиме реального времени или почти в реальном времени. Время, близкое к реальному, может означать менее 10 миллисекунд. Это может дать возможность, при необходимости, отрегулировать настройку дозы и / или временно приостановить выдачу красителя, чтобы предотвратить производство значительных длин дефектных или неодинаково окрашенных текстильных материалов. Кроме того, цифровая природа раскрытого процесса обеспечивает возможность окрашивания текстильных материалов по требованию и достижения точных целевых оттенков на текстильной основе. Обычные способы, требующие затратной по времени предварительной обработки текстильного материала и погружения и не обеспечивающие затенения путем цифрового управления, не позволяют выполнять окрашивание по требованию.

Еще одно преимущество состоит в том, что платформа, использующая раскрытый способ, может работать с производительностью более 2000 квадратных метров в час и, таким образом, подходит для условий промышленного производства с высокой производительностью.

В процессе можно достичь превосходной однородности цвета со значениями «дельта е» $< 0,5$ отклонения поперек текстильного полотна благодаря использованию группы раздаточных устройств с проточным каналом с цифровым управлением. Этот процесс обеспечивает возможность точно согласования цвета и управления оттенком с помощью цифрового управления нанесенной дозой и может использоваться с широким спектром текстильных материалов.

Иллюстративные технические характеристики устройства, выполненного для осуществления раскрытого способа, представлены в Таблице 1.1:

Производительность	> 2000 квадратных метров в час
Максимальная ширина полотна	1,8 м
Минимальная длина пробежки	100 м
Максимальная длина пробежки	3000 м
Плотность основы	50-800 г / м ²
Основы	Полиэстер, Поликоттон, Нейлон, Хлопок
Расход воды	< 0,5 тонны / тонна текстильного материала
Потребление энергии	< 100 кВт
Время переключения	< 5 минут

Далее настоящее изобретение описано только в качестве примера со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг.1 изображает блок-схему иллюстративного способа, выполненного в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.2 изображает блок-схему подробного иллюстративного рабочего процесса, выполненного в соответствии с вариантами выполнения раскрытого способа;

Фиг.3 изображает иллюстративное текстильное волокно на различных стадиях нанесения красителя;

Фиг.4 изображает иллюстративное устройство для выполнения раскрытого способа;

Фиг.5 изображает иллюстративную конфигурацию раздаточного устройства с проточным каналом, раздающего краситель на текстильную основу.

Фиг.6 изображает иллюстративную технологическую линию, выполненную в соответствии с некоторыми вариантами выполнения настоящего изобретения, содержащую первый проход и второй проход.

Фиг.7 изображает иллюстративную конфигурацию раздаточного устройства с проточным каналом, раздающего краситель на текстильную основу, с добавлением вакуумной камеры.

Фиг.8 изображает иллюстративную текстильную основу во время нанесения красителя на первом проходе в двухпроходной технологической линии.

Фиг.9 изображает иллюстративную стадию сушки в некоторых вариантах технологической линии.

Фиг.10 изображает иллюстративную текстильную основу на стадии сушки в некоторых вариантах технологической линии.

Фиг.11 изображает пример того, как содержание воды в красителе на текстильной основе может изменяться во времени при изменении температуры.

Фиг.12 изображает пример этапа закрепления в некоторых вариантах технологической линии.

Фиг.13 изображает блок-схему иллюстративного способа, выполненного в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.14 изображает иллюстративную технологическую линию, выполненную в соответствии с некоторыми вариантами выполнения настоящего изобретения, содержащую по меньшей мере один датчик.

Фиг.15a изображает иллюстративную технологическую линию, на которой краситель наносится по существу на горизонтальную поверхность текстильной основы.

Фиг.15b изображает иллюстративную технологическую линию, на которой краситель наносится, по существу, на вертикальную поверхность текстильной основы.

Фиг.15с изображает вариант выполнения технологической линии, содержащей барабаны, выполненные с возможностью определения траектории текстильной основы.

Фиг.16 изображает иллюстративную систему подачи, циркуляции и отвода красителя для раздаточного элемента, в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.17 изображает иллюстративную систему подачи, циркуляции и отвода красителя для раздаточного элемента, в соответствии с настоящим изобретением, содержащего напорный резервуар.

Чтобы дополнительно объяснить различные аспекты настоящего изобретения, конкретные варианты выполнения настоящего раскрытия подробно описаны ниже вместе с сопроводительными чертежами. Это описание является скорее иллюстративным, чем ограничивающим.

Со ссылкой на Фиг.1, иллюстративный способ, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, включает определение одного или нескольких параметров текстильного материала 10, перемещаемого на технологической линии. Определение может быть выполнено посредством пользовательского ввода, автоматического ввода или посредством цифрового считывания одного или нескольких датчиков на устройстве технологической линии. Примеры параметров, которые могут быть введены или измерены, включают: плотность текстильного материала, которая обычно составляет от 50 до 500 г / м², денье волокна / диаметр текстильного материала и тип плетения текстильного материала.

Проиллюстрированный способ дополнительно включает этап определения по меньшей мере одной настройки дозы для группы раздаточных устройств с проточным каналом на основе одного или нескольких параметров 12, определенных на первом этапе. Определение выполняется процессором 50, причем процессор выполнен с возможностью управления группой раздаточных устройств с проточным каналом. В некоторых вариантах выполнения группа раздаточных устройств с проточным каналом может содержать часть печатающей головки, выполненной с возможностью раздачи красителя.

Обнаружение параметров текстильного материала с помощью датчиков снижает риск человеческой ошибки при вводе / записи параметров текстильного материала и неотъемлемую возможность ошибки, которая может возникнуть из-за неправильной маркировки текстильного материала.

Преобразование указанного одного или нескольких параметров в настройку дозы для нанесения жидкого красителя на текстильную поверхность обеспечивает возможность нанесения текучей среды в соответствии с максимальной абсорбционной способностью

текстильного материала, перемещаемого по технологической линии. Это устраняет необходимость нанесения излишка жидкости на текстильную поверхность, чтобы гарантировать достижение заданного оттенка, вместо этого позволяя наносить точно правильное количество красителя с минимальной последующей промывкой. Установленная доза обычно представляет собой массовый расход на единицу ширины (мл / мин / м).

После определения указанной по меньшей мере одной настройки дозы способ дополнительно включает выполнение раздачи текучей среды на текстильный материал в соответствии с указанной по меньшей мере одной настройкой 14 дозы, например, жидкий краситель может быть нанесен на поверхность текстильного материала в соответствии с настройкой дозы, рассчитанной для достижения целевого оттенка текстильного материала.

В некоторых вариантах выполнения способ дополнительно включает замкнутый контур обратной связи для оперативной коррекции несоответствий в текстильном материале, которые не достигли целевого оттенка. Например, для обнаружения несоответствия цвета в текстильном материале и информирования об этом процессора 50 может использоваться датчик цвета. Датчик цвета может представлять собой камеру, или определение цвета может выполняться с помощью оптоволоконной спектрометрии. При соответствующем выборе датчика согласование цвета с использованием значений LAB может быть достигнуто с точностью «дельта е» $< 0,5$. Затем можно использовать различные способы для исправления обнаруженного несоответствия, такие как регулировка раздаточных устройств с проточным каналом с цифровым управлением, либо изменение частоты впрыска распределяемой жидкости, либо использование потока воздуха для отклонения распределяемой жидкости и компенсации обнаруженной несогласованности.

Цифровое управление изменением частоты струи раздаточных устройств для жидкости, приложенной энергии и / или подаваемого воздушного потока обеспечивает универсальный и мгновенный механизм для выполнения исправления дефектов при окрашивании текстильного материала на одной технологической линии.

Наличие механизма обратной связи и коррекции на одной и той же технологической линии также снижает сложность всего процесса окрашивания и время, необходимое для получения готового продукта, благодаря устранению необходимости в дополнительных проверках качества и в устройстве коррекции после окрашивания.

На Фиг.2 проиллюстрирован пример рабочего процесса для одного цикла окрашивания текстильного материала.

Текстильный материал разматывается и подается на технологическую линию, затем,

на стадии 16 предварительной обработки параметры текстильного материала измеряются и отправляются в процессор 50. В этом случае определяемый параметр представляет собой плотность текстильного материала. Затем текстильный материал предварительно обрабатывают паром при 120 °С, чтобы гарантировать, что поверхность текстильного материала находится в состоянии, при котором краситель может впитаться.

Следующая стадия, которая представляет собой стадию 18 нанесения красителя, начинается с необязательной промывочной ванны, за которой следует второе определение плотности для расчета количества пара и воды, которые были поглощены текстильным материалом. На основании второго определения плотности осуществляется контролируемая сушка текстильного материала до тех пор, пока текстильный материал не будет содержать заданное содержание воды. Сушка выполняется по меньшей мере одним из следующих способов: инфракрасный (IR) нагрев, ближний инфракрасный (NIR) нагрев, средний инфракрасный (MIR) нагрев, микроволновый нагрев.

Когда определено, что текстильный материал имеет правильное содержание воды, краситель наносится с помощью группы раздаточных устройств с проточным каналом с цифровым управлением. Необязательно, на этом этапе может быть применено линейное распознавание цвета и корректировки, чтобы гарантировать равномерное нанесение красителя на текстильную поверхность. Затем выполняется дальнейшая сушка, за которой следует заключительный этап измерения для определения содержания воды и поглощения красителя. Сушка выполняется по меньшей мере одним из следующих способов: нагрев в инфракрасной области (IR), нагрев в ближней инфракрасной области (NIR), нагрев в средней инфракрасной области (MIR), микроволновый нагрев. Заключительный этап измерения может включать дополнительное измерение плотности.

Завершающей стадией процесса нанесения красителя является встроенная стадия 20 закрепления. Закрепление красителя осуществляется посредством воздействия пара или сухого тепла при повышенных температурах приблизительно 150-250 °С на окрашенный текстильный материал. Практически мгновенное пространственное закрепление красителя, когда текстильный материал находится на одной технологической линии, имеет то преимущество, что предотвращает миграцию красителя после его нанесения, что является проблемой при использовании традиционных способов.

В некоторых вариантах выполнения поточный процесс закрепления также может включать применение по меньшей мере одного из: нагрева в инфракрасной области (IR), нагрева в ближней инфракрасной области (NIR), нагрева в средней инфракрасной области (MIR) и микроволнового нагрева.

На Фиг.3 изображено иллюстративное текстильное волокно на различных стадиях процесса окрашивания.

На первой стадии процесса немодифицированное волокно 22 измеряют, например, для определения плотности текстильного материала. На второй стадии процесса текстильный материал предварительно гидратируют и, необязательно, погружают в воду, что приводит к волокну со слоем повышенного содержания воды на поверхности 24. На третьей стадии процесса осуществляют нанесение красителя с цифровым управлением на текстильный материал. Точность дозировки и нанесения приводит к тому, что краситель формирует однородное распределение по поверхности предварительно гидратированных волокон 26. Наконец, на четвертой стадии процесса краситель прикрепляют к текстилю, цементируя связь между красителем и волокном 28 и вынуждая накопившийся слой с высоким содержанием воды рассеиваться и испаряться. На Фиг.4 изображено иллюстративное устройство 29 технологической линии для выполнения раскрытого способа.

Проиллюстрированное устройство содержит модуль 30 разматывания для разматывания рулона текстильного материала перед загрузкой на конвейерную ленту, содержащуюся в корпусе 32 для предварительной обработки, окрашивания и закрепления. Группа раздаточных устройств 38 с проточным каналом с цифровым управлением содержится в корпусе 32, и в них подается жидкий краситель для распределения на перемещаемый текстильный материал с помощью ряда резервуаров 34 для подачи красителя. Наконец, в конце технологической линии расположен модуль 36 повторного наматывания, предназначенный для повторного наматывания окрашенного и закрепленного текстильного материала после завершения процесса.

Раздаточные устройства 38 выполнены в виде группы независимо управляемых цифровых элементов для обеспечения возможности изменения дозы поперек полотна перемещаемого текстильного материала и вдоль полотна текстильного материала. Раздаточные устройства могут подавать жидкий краситель с высокой скоростью, чтобы тот полностью проникал в объем текстильного материала.

Группа раздаточных устройств 38, расположенная внутри корпуса 32, может быть выполнена как единая группа или как две подгруппы, обращенные к противоположным сторонам перемещаемого текстильного материала. Раздаточные устройства с проточным каналом, выполненные в виде двух подгрупп, имеют то преимущество, что они могут распределять краситель на противоположные поверхности перемещаемого текстильного материала одновременно или по очереди, не требуя двух отдельных процессов

перемещения текстильного материала. Это обеспечивает более эффективный процесс окрашивания, требующий меньше времени на выполнение каждого прохода.

Раздаточные устройства 38, используемые для осуществления раскрытого способа, могут быть выбраны из ряда типов. Например, раздаточные устройства с проточным каналом могут быть включены в конструкцию печатающей головки, как раскрыто в международной публикации WO 2017/187153, содержание которой включено в настоящий документ посредством ссылки. В других вариантах выполнения используется распылительная установка для нанесения покрытий с цифровым контроллером массового расхода или щелевидная установка для нанесения покрытий с цифровым контроллером массового расхода цифровой струйной печатающей головки.

Группа раздаточных устройств 38, раскрытая в настоящем документе, основанная на устройствах, выполненных в печатающей головке, раскрытой в международной публикации WO 2017/187153, в особенности подходит для настоящего способа. Группа обладает функциями цифрового управления потоком красителя как в направлении перемещения, так и в поперечном направлении, высокоточным нанесением, высокой однородностью поперечного полотна, возможностью мгновенной смены цвета благодаря цифровому управлению элементами и высокой скоростью капель более 5 мс^{-1} для обеспечения проникновения в текстильный материал и с добавлением параллельного воздушного потока, но без дополнительных этапов, способствующих адсорбции.

На Фиг.5 изображено иллюстративное раздаточное устройство 38 группы, которое раздает распыленные капли 42 красителя на предварительно гидратированные волокна текстильной основы 44.

Также проиллюстрирован воздушный поток 40, направленный против раздаточного наконечника раздаточного устройства 38. Поток воздуха 40 идет в направлении, по существу перпендикулярном длине раздаточного устройства 38 и по существу параллельно направлению движения раздаваемой текучей среды.

Как было упомянуто выше, в некоторых вариантах выполнения раскрытого устройства поток воздуха 40 отклоняет капли текучей среды, выдаваемой из раздаточного устройства 38, и, таким образом, способен управлять профилем распределения распыленных капель 42 розданной текучей среды на текстильной основе 44.

Преимуществом является то, что управление профилем и распределением капель обеспечивает возможность раздавать жидкость с более высоким разрешением и устранять обнаруженные несоответствия в текстильной основе 44 на линии. Скорость воздушного потока может регулироваться процессором 50.

Кроме того, направление потока воздуха 40 на кончики раздаточных устройств 38 снижает риск известной проблемы в печатающих головках для раздачи других типов жидкости, например, чернил, при которой раздаваемая жидкость скапливается на кончиках сопел раздаточных элементов и блокирует сопла или снижает однородность раздаваемой жидкости.

Способность отклонять раздаваемую жидкость потоком воздуха 40 и, таким образом, управлять площадью распределения жидкости на текстильной основе 44 также обеспечивает возможность в реальном времени гибко и оперативно управлять нанесением красителя на текстильный материал.

В некоторых вариантах выполнения воздушный поток 40 периодически подается на раздаваемые распыленные капли 42. Например, процессор 50 может вызывать подачу потока воздуха с частотой в диапазоне от 1 до 1000 Гц.

Периодическое отклонение струи может использоваться для увеличения усреднения между соседними соплами и увеличения однородности раздаваемой жидкости по множеству раздаточных устройств с проточным каналом или для исправления обнаруженных несоответствий в текстильной основе 44 на линии.

В некоторых вариантах выполнения воздушный поток приводится в действие при давлении в диапазоне от 2 до 10 фунтов на квадратный дюйм или от 14 до 69 кПа и с расходом от 1 до 100 кубических футов в минуту или от 0,00047 до 0,047 м³ / с.

Как описано выше, группа раздаточных устройств с проточным каналом индивидуально и независимо управляется процессором. Точно так же, поток воздуха 40 регулируется контроллером воздушного потока (не показан), который, в свою очередь, управляется цифровым образом процессором 50.

Датчики для определения одного или нескольких параметров текстильного материала и для обнаружения несоответствий в текстильном материале также обмениваются данными с процессором 50. В качестве альтернативы, датчики могут обмениваться данными с другим процессором 50.

В иллюстративном варианте выполнения процессор 50 соответствует микроконтроллеру, системе на микросхеме или одноплатному компьютеру. Процессор 50 содержит энергозависимую память, энергонезависимую память и интерфейс. В некоторых других вариантах выполнения процессор 50 может содержать множество энергозависимых запоминающих устройств, энергонезависимых запоминающих устройств и / или интерфейсов. Энергозависимая память, энергонезависимая память и интерфейс обмениваются данными друг с другом через шину или соединение другой формы.

Процессор 50 выполняет машиночитаемые инструкции, например, одну или несколько компьютерных программ для управления определенными аспектами описанной здесь системы. Машиночитаемые инструкции хранятся в энергонезависимой памяти. Процессор 50 получает питание от источника питания, который может содержать аккумуляторную батарею.

1. Нанесение красителя

Подача жидкости (впрыскивание [сопло 500 мкм], вакуум)

На Фиг.6 показан пример технологической линии 100, содержащей первый проход и второй проход. Первый проход определяется первым нанесением красителя с помощью первой группы раздаточных устройств 138 с проточным каналом, а второй проход определяется вторым нанесением красителя с помощью второй группы раздаточных устройств 139 с проточным каналом. Может быть использовано любое количество проходов и / или групп раздаточных устройств с проточным каналом, такое как 3, 4, 5, 6, 8, 10 или более 10 проходов и / или групп раздаточных устройств с проточным каналом.

В примере технологической линии, показанной на Фиг.6, траектория текстильной основы 44 определяется множеством роликов 110. Ролики 110 определяют точки поворота текстильной основы 44, так что общая длина линии значительно меньше, чем расстояние по горизонтали от входа до выхода, поскольку технологическая линия 100 извита многочисленными складками на текстильной основе, образованной роликами 110. Ролики 110 содержат гидрофобную внешнюю поверхность и / или покрытие, такое как тефлон, для того, чтобы предотвращать перенос водного красителя между текстильной основой и валиком 110, широко известного как «перетискивание».

Линия 100 обработки, показанная на Фиг.6, содержит первую 138 и вторую 139 группы раздаточных устройств, которые образуют двухпроходный процесс. За первой группой раздаточных устройств 138 следует первая ступень 140 сушки, а за второй группой раздаточных устройств 139 следует вторая ступень 141 сушки. Как первая, так и вторая ступень сушки содержит по меньшей мере одно из следующего: инфракрасный (IR) нагрев, ближний инфракрасный (NIR) нагрев, средний инфракрасный (MIR) нагрев, микроволновый нагрев, ультрафиолетовый (UV) нагрев и плазменный нагрев. Линия 100 обработки также содержит первую вакуумную камеру 145 под текстильной основой 44 под первой группой раздаточных устройств 138 и вторую вакуумную камеру 146 под текстильной основой 44 под второй группой раздаточных устройств 139. Первая вакуумная камера 145 соединена с первым вакуумным насосом 171, а вторая вакуумная камера 146

соединена со вторым вакуумным насосом 172, при этом первый и второй вакуумные насосы выполнены с возможностью управления через процессор 50 потоком воздуха, создаваемым каждой вакуумной камерой.

Фиг.7 изображает иллюстративную конфигурацию раздаточного устройства 200 с проточным каналом в первой группе раздаточных устройств 138, раздающих краситель на текстильную основу 44, с добавлением по меньшей мере одной вакуумной камеры 145. Направление движения текстильной основы 44 относительно раздаточного устройства 200 и вакуумной камеры 145 обозначено стрелкой D_s . Текстильная основа может перемещаться со скоростью до 25 метров в минуту относительно раздаточных элементов 138 и / или вакуумной камеры 145. Текстильная основа может перемещаться со скоростью до 100, 75, 50, 30, 25, 20, 15, 12, 10, 8, 5, 3, 2 или 1 метр в минуту относительно раздаточных элементов 138 и / или вакуумной камеры 145. В качестве альтернативы, линия 100 может быть выполнена так, что текстильная основа 44 перемещается менее чем 1, 0,8, 0,5, 0,3 или 0,1 метра в минуту по отношению к раздаточным элементам 138 и / или вакуумной камере 145. Скорость текстильной основы можно регулировать либо для каждого прохода, либо в режиме реального времени, либо почти в реальном времени во время окрашивания. Например, текстильная основа 44 может перемещаться со скоростью до 35 метров в минуту относительно раздаточных элементов 138 и / или вакуумной камеры 145. В частности, текстильная основа 44 может перемещаться со скоростью приблизительно 25 метров в минуту относительно раздаточных элементов 138 и / или вакуумной камеры 145.

Вакуумная камера 145 выполнена с возможностью создания потока воздуха в вакуумную камеру, обозначенного стрелками D_A , так что капли 42 красителя притягиваются к текстильной основе 44. Добавление вакуумной камеры увеличивает объем распыляемого красителя, который достигает текстильной основы 44 и значительно снижает разбрызгивание. В некоторых вариантах выполнения практически весь розданный краситель достигает текстильной основы 44. Это снижает потребность в обслуживании внутри группы раздаточных элементов, поскольку количество красителя, которое покрывает внутренние элементы и элементы системы с течением времени, значительно уменьшается или устраняется. Накопление красителя на раздаточном наконечнике и / или вокруг него также может быть устранено или значительно уменьшено.

Раздаточный элемент 200 может иметь диаметр приблизительно 500 мкм. В некоторых вариантах выполнения раздаточный элемент 200 может иметь диаметр до 1000 мкм, 800 мкм, 600 мкм, 500 мкм, 400 мкм, 200 мкм или 100 мкм.

Раздаточный элемент 200 может содержать наконечник 201, из которого можно

раздавать краситель. Наконечник раздаточного элемента может находиться приблизительно на 15 мм выше текстильной основы. В некоторых вариантах выполнения раздаточный элемент может быть расположен на 30 мм, 25 мм, 20 мм, 17 мм, 15 мм, 13 мм, 10 мм, 5 мм или 1 мм выше текстильной основы.

Фиг.8 изображает группу раздаточных устройств с проточным каналом, содержащую первый блок А раздаточных устройств и второй блок В раздаточных устройств. Каждый блок раздаточных устройств может иметь до 500 раздаточных элементов на метр. Каждый блок раздаточных устройств может содержать раздаточные элементы, расположенные с интервалами приблизительно от 0,5 мм до 10 мм. В некоторых вариантах выполнения интервалы составляют приблизительно от 1 мм до 5 мм или от 2 мм до 3 мм. В некоторых вариантах выполнения каждая группа раздаточных устройств может содержать по меньшей мере два блока раздаточных устройств с проточным каналом, выполненных с возможностью содержать раздаточные элементы, расположенные с интервалами приблизительно от 1 мм до 2 мм.

В некоторых вариантах выполнения каждая группа и / или блок раздаточных устройств может содержать отдельный резервуар для подачи красителя. Каждый резервуар для подачи красителя может иметь различающийся цвет, тон, оттенок, отделку поверхности и / или функциональность.

В качестве альтернативы, группы и / или блоки раздаточных устройств могут содержать один общий резервуар для подачи красителя.

Каждая группа раздаточных устройств может быть выполнена с возможностью раздачи до $200 \text{ г} / \text{м}^2$ жидкого красителя на текстильную основу. В некоторых вариантах выполнения каждая группа раздаточных устройств с проточным каналом может быть выполнена с возможностью раздачи до $150 \text{ г} / \text{м}^2$, $120 \text{ г} / \text{м}^2$, $100 \text{ г} / \text{м}^2$, $80 \text{ г} / \text{м}^2$, $60 \text{ г} / \text{м}^2$, или $50 \text{ г} / \text{м}^2$ жидкого красителя на текстильную основу. В некоторых вариантах выполнения каждая группа раздаточных устройств может быть выполнена с возможностью раздачи от $0 \text{ г} / \text{м}^2$ до $200 \text{ г} / \text{м}^2$, от $5 \text{ г} / \text{м}^2$ до $1500 \text{ г} / \text{м}^2$ или от $10 \text{ г} / \text{м}^2$ до $80 \text{ г} / \text{м}^2$ красителя на текстильную основу.

В качестве альтернативы или в дополнение, технологическая линия может быть выполнена с возможностью раздачи от 3 до 5 литров красителя в минуту. В некоторых вариантах выполнения технологическая линия выполнена с возможностью раздачи от 2 до 8, от 1 до 10 и / или от 0 до 15 литров красителя в минуту.

Каждый раздаточный элемент может быть выполнен с возможностью раздачи красителя со скоростью от 0 до 10 м / с. В некоторых вариантах выполнения раздаточные

элементы могут быть выполнены с возможностью раздачи красителя со скоростью до 1 м / с, 2 м / с, 5 м / с, 8 м / с, 10 м / с, 12 м / с, 15 м / с, 20 м / с, 25 м / с. с и / или 30 м / с.

Расход каждого раздаточного элемента может быть точным в пределах 1% от требуемого расхода. В некоторых вариантах выполнения расход может иметь точность в пределах 0,3%, 0,5%, 0,8%, 1%, 1,5%, 2, 5% и / или 10% от требуемого расхода.

Двустороннее (однородное цветное / двухцветное / покрытие [две функции, цвет, отделка])

Фиг.8 изображает пример текстильной основы 44 во время нанесения красителя при первом проходе во время двухпроходной технологической линии. Текстильная основа может содержать первую поверхность 45 и вторую поверхность 46, причем первый проход предназначен для нанесения красителя на первую поверхность, а второй проход предназначен для нанесения красителя на вторую поверхность 46. Направление движения текстильной основы 44 относительно раздаточных устройств 200, 201, 202, 203 с проточным каналом и вакуумной камеры 145 обозначено стрелкой DS. Капли 42 красителя распыляются по направлению к первой поверхности 45 текстильной основы 44. Вакуумная камера 145 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают через текстильную основу менее чем на 100%, как показано пунктирной линией 150.

В некоторых вариантах выполнения вакуумная камера 145 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают до 95%, 90%, 85%, 80%, 75%, 70%, 65%, 60% или 55% пути через текстильную основу. Вакуумная камера 145 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают, по меньшей мере, на 50% пути через текстильную основу. Предпочтительно, вакуумная камера 145 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают через текстильную основу на 50-95%. Наиболее предпочтительно, вакуумная камера 145 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают через текстильную основу на 55-75% пути.

Идея состоит в том, что предотвращается проникновение красителя на 100% через текстильный материал и, таким образом, появление его из второй поверхности 46 текстильной основы 44 и попадания в вакуумную камеру. Кроме того, это также может предотвратить попадание красителя на вторую поверхность 46, который может быть перенесен на расположенные ниже по потоку ролики 110, таким образом предотвращая

«перетискивание».

Сила воздушного потока, создаваемого вакуумной камерой, регулируется для оптимизации проникновения красителя в различные текстильные основы. В зависимости от текстильного материала и красителя оптимизация проникновения может быть установлена соответствующим образом, чтобы краситель полностью не проникал через текстильную основу.

Во время второго прохода, как показано на Фиг.6, краситель может быть нанесен на вторую поверхность 46 текстильной основы 44. Капли 42 красителя могут быть распылены по направлению ко второй поверхности 46 текстильной основы 44, и вакуумная камера 146 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают через текстильную основу менее чем на 100% пути.

В некоторых вариантах выполнения вакуумная камера 146 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают до 95%, 90%, 85%, 80%, 75%, 70%, 65%, 60% или 55% пути через текстильную основу. Вакуумная камера 146 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают по меньшей мере на 50% пути через текстильную основу. Предпочтительно вакуумная камера 146 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают через текстильную основу на 50-95%. Наиболее предпочтительно вакуумная камера 146 может быть выполнена с возможностью создания потока воздуха, так что капли 42 красителя проникают через текстильную основу на 55-75% пути.

Следовательно, двухпроходный процесс обеспечивает возможность наносить краситель на всю толщину текстильной основы. Время между первым и вторым проходами может позволить красителю высохнуть и / или закрепиться (когда молекулы красителя диффундируют в текстильную основу), так что не происходит «перетискивания» между текстильной основой и роликами 110.

Кроме того, следует понимать, что концентрация красителя, нанесенного на заданную глубину в пределах толщины текстильной основы во время первого прохода, будет меньше, чем концентрация красителя, нанесенного на первую поверхность 45. Однако во время второго прохода краситель может снова проникнуть по меньшей мере на 50% всей толщины текстильной основы, и, следовательно, по меньшей мере часть толщины текстильной основы может быть повторно покрыта. Глубина проникновения красителя во время первого и второго прохода может быть оптимизирована таким образом, чтобы часть текстильной основы, на которую наносят краситель во время как первого, так и второго

прохода, также была оптимизирована. В некоторых вариантах выполнения ни одна из текстильных основ не получает красителя как во время первого, так и во время второго прохода.

В некоторых вариантах выполнения краситель, наносимый во время каждого прохода, может быть другим. Количество, то есть оттенок, цвет, отделка и / или функция красителя может варьироваться между каждым проходом.

Первое количество красителя, нанесенного во время первого прохода, может включать первый цвет, первую отделку и первую функцию. Второе количество красителя, нанесенного во время второго прохода, может включать по меньшей мере одно из второго цвета, второй отделки и / или второй функции. Может использоваться любое количество проходов и любое количество и / или комбинация цветов, отделки и функций. Первое и второе количества нанесенного красителя могут быть одинаковыми и / или могут быть разными количествами. Применение разного количества красителя во время первого и второго прохода можно использовать для управления, изменения и / или корректировки оттенка окрашенной текстильной основы на первой 45 и второй 46 поверхностях.

Например, цвет, тона и / или оттенки красителя могут или не могут варьироваться между группами раздаточных элементов. Покрытие красителя, наносимого каждой группой раздаточных элементов, может быть по меньшей мере одним из, например, матового, блестящего, глянцевого и / или текстурированного. В качестве альтернативы или в дополнение, краситель, раздаваемый каждой группой раздаточных элементов, может обеспечивать, например, по меньшей мере одно из водостойкости, огнезащиты и / или флуоресцентной метки.

В некоторых вариантах выполнения каждая группа раздаточных элементов может распределять один и тот же краситель, имеющий одинаковый цвет, покрытие и функциональность.

Формы / ширина

В некоторых вариантах выполнения текстильная основа может подаваться на технологическую линию несколько раз. Это позволяет нанести на текстильную основу любое количество различных цветов, отделок и функций. Для каждого раздаточного элемента с проточным каналом может быть установлена различная доза во время каждой последующей обработки текстильной основы, и комбинация цветов, рисунков, отделки, оттенков и / или изображений может быть перенесена на текстильную основу.

В некоторых вариантах выполнения количество красителя, раздаваемого из одной

группы раздаточных элементов, может варьироваться по ширине и / или по длине текстильной основы. Например, некоторые раздаточные элементы в группе могут регулироваться процессором таким образом, чтобы они подавали другое количество красителя по сравнению с соседним раздаточным элементом. В некоторых вариантах выполнения раздаточные элементы могут быть выполнены с возможностью останавливать, временно или постоянно, полную раздачу. Это может быть использовано для изготовления текстильного материала с рисунком, например, с горизонтальными и / или вертикальными полосами.

В качестве альтернативы или в дополнение, каждое раздаточное устройство может быть выполнено таким образом, чтобы его можно было чередовать между выключенным и включенным положениями, так что форма, узоры, дискретная длина и / или изменяющаяся ширина текстильной основы могут подвергаться воздействию красителя при непрерывной подаче текстильной основы по технологической линии.

В некоторых вариантах выполнения группа раздаточных устройств с проточным каналом имеет ширину приблизительно 1,8 м. В некоторых вариантах выполнения группа раздаточных устройств с проточным каналом может иметь ширину до 0,1 м, 0,3 м, 0,5 м, 1 м, 1,5 м, 1,8 м, 2 м, 2,5 м, 3 м, 5 м, 10 м или более 10 м. Каждая группа раздаточных устройств с проточным каналом может быть выполнен таким образом, что ширина раздаточных элементов, которые распределяют краситель при использовании, может составлять до 100%, 80%, 60%, 50%, 30%, 20%, 10% или менее 10% от общей ширины группы раздаточных устройств с проточным каналом.

В некоторых вариантах выполнения технологическая линия выполнена с возможностью синхронизации формы и / или рисунка, который раздается второй группой раздаточных элементов с проточным каналом, с формой и / или рисунком, который был роздан первой группой раздаточных элементов с проточным каналом. Например, как показано на Фиг.6 и 8, первая форма футболки может наноситься на первую поверхность 45 текстильной основы с помощью первой группы раздаточных элементов 138. Таким образом, вторая группа раздаточных элементов 139 может быть выполнена так, чтобы наносить краситель во второй форме футболки на вторую поверхность 46 текстильной основы таким образом, чтобы вторая форма футболки распределялась по существу на ту же площадь, что и первая форма футболки, но на другую поверхность текстильной основы.

Сушка и закрепление в линии (излучение / энергия [IR / NIR / UV / плазма])

Фиг.9 иллюстрирует пример стадии сушки технологической линии. Стадия 140

сушки содержит сушильный блок 142, расположенный над текстильной основой 44 и выполненный с возможностью разряда энергии в виде электромагнитных волн 143. Сушильный блок может излучать от 20 до 200 кВт энергии. Например, сушильный блок выполнен с возможностью передачи приблизительно 50 кВт энергии текстильной основе. Следовательно, можно использовать сушильный блок мощностью 90-150 кВт. Излучение энергии может быть в форме инфракрасной (IR), ближней инфракрасной (NIR), средней инфракрасной (MIR), микроволновой и / или ультрафиолетовой (UV) энергии. В качестве альтернативы или в дополнение, также может использоваться плазменный нагрев.

Сушильный блок 142 дополнительно содержит воздушный поток, выполненный с возможностью удаления любого пара и / или влажности от мест вблизи текстильной основы 44. Воздушный поток может быть выполнен так, чтобы удалять до 5 литров водяного пара в минуту от мест вблизи текстильной основы. В некоторых вариантах выполнения воздушный поток выполнен с возможностью удаления до 4, 3, 2, 1,5, 1, 0,5 и / или 0 литров водяного пара в минуту от мест вблизи текстильной основы. В некоторых вариантах выполнения удаленный водяной пар утилизируется как отходы. В некоторых вариантах выполнения сточные воды и / или тепло улавливаются и рециркулируются или повторно используются.

Текстильная основа может перейти на стадию сушки с содержанием воды приблизительно 25%. В некоторых вариантах выполнения текстильная основа выходит из стадии сушки с содержанием воды от 0% до 5%. В некоторых вариантах выполнения содержание воды в текстильной основе, выходящей из стадии сушки, составляет от 2% до 10%.

Стадия сушки содержит отражатель 147, расположенный под текстильной основой и выполненный для оптимизации количества выделяемой энергии, которая передается текстильной основе 44.

Стадия сушки содержит по меньшей мере один датчик 160 температуры, выполненный с возможностью измерения температуры текстильной основы 44, когда она покидает стадию сушки. Текстильная основа вступает в стадию сушки приблизительно при комнатной температуре, которая может составлять от 5 до 45 градусов Цельсия, но более предпочтительно может составлять от 10 до 35 градусов Цельсия и наиболее предпочтительно может составлять от 15 до 30 градусов Цельсия. Во время стадии сушки температура текстильной основы может повыситься на 5–60 °C, а точнее, от 20 °C до 40 °C. Например, текстильная основа может входить в стадию сушки при температуре приблизительно 25° C и выходить из стадии сушки при температуре приблизительно 60° C.

Закрепление при нанесении

Фиг.10 изображает иллюстративную текстильную основу 44 во время стадии 140 сушки. Стадия сушки первоначально снижает содержание воды 149 в каплях 142 красителя. Удаление воды из текстильной основы и капель красителя предотвращает значительное повышение температуры из-за скрытой теплоты испарения, необходимой для испарения воды, как показано на Фиг.11. Как только содержание воды в текстильной основе снижается приблизительно до менее 10%, начинается закрепление красителя на / внутри текстильной основы.

В некоторых вариантах выполнения стадия сушки может быть выполнена с возможностью по меньшей мере частично закреплять краситель на текстильной основе. Энергия, подаваемая сушильным блоком 142, может подаваться так, чтобы локально возбуждать по меньшей мере часть красителя, который может обладать достаточной энергией, чтобы реагировать с текстильным волокном или диффундировать в него. Это может инициировать химический или физический процесс закрепления. Следовательно, в некоторых вариантах выполнения можно использовать инфракрасное излучение (IR), чтобы инициировать процесс закрепления между красителем и текстильной основой. Более конкретно, в некоторых вариантах выполнения можно использовать инфракрасное излучение (IR) для снижения содержания воды в текстильной основе, содержащей краситель, при одновременном инициировании процесса закрепления между красителем и текстильной основой.

В некоторых вариантах выполнения энергией, выделяемой сушильным блоком, можно управлять или ее можно регулировать и / или оптимизировать. Кроме того, в некоторых вариантах выполнения энергия, подаваемая сушильным блоком, может быть неоднородной по длине сушильного блока. Количество, тип и / или длина волны энергии могут изменяться по длине сушильного блока. Это может позволить оптимизировать впитывание красителя, удаление воды и / или процесс закрепления между красителем и текстильной основой. Например, сушильный блок может первоначально излучать волны среднего инфракрасного диапазона на текстильную основу для эффективного удаления воды из текстильной основы и красителя. Затем сушильный блок может изменяться в ходе дальнейшего процесса, чтобы излучать в ближнем инфракрасном диапазоне (NIR), чтобы эффективно инициировать процесс закрепления между красителем и текстильной основой, такой как полиэстер или нейлон.

Запуск и, в некоторых вариантах выполнения, завершение процесса закрепления во время стадии сушки можно использовать для полного устранения необходимости в

отдельной стадии закрепления в конце технологической линии. Это может значительно сократить время, необходимое для обработки текстильной основы, поскольку включение закрепления на стадии сушки с использованием электромагнитных волн, таких как IR, может занять приблизительно 0,5-10 секунд.

Завершение закрепления красителя на текстильной основе на стадии сушки может привести к тому, что текстильная основа достигнет температуры до 200°C или выше. В качестве альтернативы или в дополнение, время, которое текстильная основа проводит на стадии сушки, может быть увеличено до 10 секунд, чтобы обеспечить завершение закрепления.

Температура (150 °C - 240 °C)

На Фиг.11 проиллюстрирован пример того, как содержание воды в красителе на текстильной основе изменяется во времени, когда применяется изменение температуры. Линия А показывает, как во время процесса сушки содержание воды уменьшается с течением времени. Линия В показывает, как температура текстильной основы изменяется со временем в процессе сушки. Линия С указывает точку, в которой начинается закрепление красителя на текстильной основе. По существу, горизонтальный участок линии В, то есть минимальное изменение температуры текстильной основы во времени, происходит в результате энергии, необходимой для преодоления скрытой теплоты испарения воды внутри текстильной основы и / или красителя.

Химия

В некоторых вариантах выполнения технологическая линия может раздавать краситель, содержащий менее 10, 7, 5 или 3 компонентов. По меньшей мере один из компонентов может быть по меньшей мере одним из пигмента и воды. Краситель может быть диспергированным красителем, который физически заключен в гидрофобные волокна, такие как полиэфиры. Краситель может быть прикреплен к волокнам с помощью связующего, которое термически сплавляется с волокнами. Краситель может быть прикреплен к волокнам с помощью химической реакции, такой как кислотнo-щелочное электростатическое взаимодействие. Краситель может быть закреплен посредством реакции осаждения, включающей два жидких компонента. Весь или практически весь распределенный краситель в конечном итоге попадет на текстильную основу, и поэтому требуется упрощенный химический состав. Это контрастирует с современными системами, в которых используется несколько стадий промывки для удаления определенных составных частей красителя из окрашенного текстильного материала. Упрощенный химический

состав может привести к более дешевому красителю и может оказать значительно меньшее воздействие на окружающую среду из-за меньшего количества требуемых добавок. Кроме того, краситель может содержать частицы красителя со средним размером (D_{50}) от 0,1 мкм до 20 мкм, от 0,5 мкм до 10 мкм или от 1 мкм до 5 мкм.

Краситель, в соответствии с настоящим изобретением, можно использовать с любой текстильной основой, включая, например, полиэстер, хлопок, нейлон, поликоттон, эластан и вискозу. Краситель, в соответствии с настоящим изобретением, можно использовать с любыми средствами раздачи, включая, например, распыление и струйную печать.

В некоторых вариантах выполнения краситель непрерывно рециркулирует в резервуаре для подачи красителя. Постоянная рециркуляция красителя в резервуаре подачи красителя удерживает частицы красителя во взвешенном состоянии, и поэтому требуется меньше вспомогательных агентов, таких как выравнивающие агенты. В некоторых вариантах выполнения краситель может представлять собой суспензию с мягким осаждением, то есть дисперсию, которую можно повторно суспендировать с потоком жидкости.

2. Завершение закрепления

На Фиг.12 показан пример стадии 20 закрепления в некоторых вариантах выполнения технологической линии 100. Текстильная основа 44 входит в закрепляющий кожух 33, содержащий ролики 210-216, выполненные для задания пути текстильной основы через закрепляющий кожух. В закрепляющем кожухе можно использовать любое количество роликов. После выхода из закрепляющего кожуха текстильная основа 44 наматывается на модуль 36 повторного наматывания.

Закрепляющий кожух выполнен таким образом, чтобы краситель мог диффундировать дальше в текстильную основу, химически реагировать с основой, термически сплавляться с основой. Процесс закрепления может включать по меньшей мере одно из следующего: диффузию в твердом состоянии, сублимацию в газовой фазе, плавление, химическая реакция, осаждение. Например, краситель может подвергаться сублимации. В некоторых вариантах выполнения сублимация красителя увеличивает эффективность диффузии красителя в текстильный материал. В качестве альтернативы, в некоторых вариантах выполнения предотвращается сублимация красителя. Предотвращение сублимации красителя может быть достигнуто благодаря уменьшению температуры закрепляющего кожуха и / или сокращения времени, затрачиваемого основой в закрепляющем кожухе.

Управление (время)

Указанные ролики 210-216 выполнены с возможностью перемещения относительно друг друга, чтобы увеличивать или уменьшать длину пути, по которой основа должна пройти внутри закрепляющего кожуха 33. Например, ролики 211, 213 и 215 перемещаются вниз по направлению к роликам 210, 212, 214 и 216, и / или ролики 212 и 214 перемещаются вверх по направлению к роликам 211, 213 и 215. Это уменьшает длину пути текстильной основы 44 и, следовательно, уменьшает время нахождения текстильной основы внутри закрепляющего кожуха 33.

Текстильная основа 44 может находиться в закрепляющем кожухе 33 приблизительно 60 секунд. В некоторых вариантах выполнения текстильная основа может находиться в закрепляющем кожухе до 60, 90, 120 или 180 секунд. В некоторых вариантах выполнения текстильная основа может провести в закрепляющем кожухе менее 60, 50, 40, 30, 20, 10, 8, 6, 5, 3 или 1 секунды. Сокращение времени нахождения в закрепляющем кожухе может предотвратить усадку текстильной основы 44, такой как полиэстер, и обеспечить хорошее ощущение рукой или «на ощупь».

Текстильная основа перемещается вдоль технологической линии со скоростью примерно 25 метров в минуту. Таким образом, Текстильная основа может перемещаться через закрепляющий кожух со скоростью приблизительно 25 метров в минуту.

Механическое управление (параметры нагрева / ширильная машина (стентер))

Закрепляющий кожух 33 для объемного закрепления может быть выполнен с возможностью иметь температуру от 100 °С до 300 °С. В некоторых вариантах выполнения закрепляющий кожух имеет температуру от 140 °С до 220 °С, а в некоторых вариантах выполнения закрепляющий кожух имеет температуру от 180 °С до 200 °С. Температурой закрепляющего кожуха 33 можно управлять и / или ее регулировать, и, следовательно, можно достичь любой температуры от комнатной до 300 °С.

В некоторых вариантах выполнения закрепляющий кожух 33 может быть заполнен инертным газом. Инертный газ может быть азотом и / или паром.

В некоторых вариантах выполнения стадия закрепления дополнительно содержит механическое ограничение, такое как стентер, выполненный с возможностью предотвращения усадки текстильной основы во время процесса закрепления. Механическое ограничение может захватывать и / или растягивать текстильную основу на время процесса закрепления, чтобы предотвратить ее усадку.

Инфракрасная энергия (IR)

В некоторых вариантах выполнения закрепляющий кожух может создавать электромагнитные волны инфракрасного (IR) или ближнего инфракрасного (NIR) диапазона. Это может значительно сократить время нахождения в закрепляющем кожухе. Например, время нахождения текстильной основы в закрепляющем кожухе может составлять менее 20 секунд. В некоторых вариантах выполнения время, проведенное текстильной основой в закрепляющем кожухе, может составлять менее 15, 10, 8, 6, 5, 4, 3, 2 или 1 секунды.

В некоторых вариантах выполнения закрепляющий кожух 33 полностью отсутствует. В таких вариантах выполнения процесс закрепления может полностью происходить на стадии сушки.

3. Цифровое окрашивание

На Фиг.13 показана блок-схема иллюстративного способа, выполняемого процессором 50. В процессор 50 вводят входные данные 300. Процессор содержит интеллектуальный модуль 320, выполненный с возможностью определения по меньшей мере одной настройки 340 процессора на основе входных данных 300. Затем процессор 50 выдает выходной сигнал 360 на основе настроек 340 процесса.

Интеллект (нанесение жидкости / ИК / закрепление жидкости)

Входные данные 300 могут содержать по меньшей мере одно из следующего: плотность текстильной основы (г/м^2); содержание воды в текстильной основе (%); толщину текстильной основы (мм); газопроницаемость текстильной основы (Н/м); температуру текстильной основы ($^{\circ}\text{C}$) до, во время и / или после процесса сушки; цвет текстильной основы (НУ) до, во время и / или после процесса окрашивания; цвет текстильной основы (НУ) до, во время и / или после процесса закрепления; температуру текстильной основы ($^{\circ}\text{C}$) до, во время и / или после процесса закрепления; скорость текстильной основы (м/с) по технологической линии; тип красителя; концентрацию красителя (моль); и расход красителя. В некоторых вариантах выполнения входные данные могут вычисляться или измеряться на технологической линии.

Интеллектуальный модуль 320 может содержать базу данных 380, выполненную с возможностью хранения данных. База данных может хранить данные, выполненные так, чтобы входные данные 300 соответствовали по меньшей мере одной из настроек 340 процессора и выходу 360 процессора. Например, для заданных входных данных или комбинации входных данных может потребоваться определенная комбинация настроек процессора, чтобы создать требуемый и / или оптимальный выходной сигнал. Эта

комбинация данных может храниться в базе данных, так что оптимальный выходной сигнал может быть достигнут быстро и эффективно. Это уменьшает количество неоптимальной текстильной основы и, следовательно, сокращает время и стоимость производства готовой текстильной основы.

Управление

Параметры 340 процессора могут включать по меньшей мере одно из следующего: расход (л/мин) подаваемого красителя; количество энергии (Дж), подаваемое на стадии сушки и / или закрепления; и температуру (°C) внутри закрепляющего кожуха. Каждая из этих настроек при использовании может регулироваться процессором.

Измерение

Фиг.14 изображает иллюстративную технологическую линию 100, содержащую по меньшей мере один датчик. Указанный по меньшей мере один датчик может быть выполнен с возможностью определения входных данных 300. Входные данные могут быть определены до, во время или после процесса окрашивания. Технологическая линия содержит: первый датчик 400, выполненный с возможностью определения плотности текстильной основы; второй датчик 404, выполненный с возможностью определения содержания воды в текстильной основе; третий датчик 408, выполненный с возможностью определения расхода красителя, распределяемого первой группой раздаточных устройств 138; четвертый датчик 412, выполненный с возможностью определения температуры текстильной основы после первой стадии 140 сушки; пятый датчик 416, выполненный с возможностью определения цвета текстильной основы после первой стадии 140 сушки; шестой датчик 420, выполненный с возможностью определения расхода красителя, раздаваемого второй группой раздаточных устройств 139; седьмой датчик 424, выполненный с возможностью определения температуры текстильной основы после второй стадии 141 сушки; восьмой датчик 428, выполненный с возможностью определения цвета текстильной основы после второй стадии 141 сушки; девятый датчик 432, выполненный с возможностью определения расхода первой вакуумной камеры 145; десятый датчик 436, выполненный с возможностью определения расхода второй вакуумной камеры 146; и одиннадцатый датчик 440, выполненный с возможностью определения цвета текстильной основы после стадии 20 закрепления.

Фиг.15а изображает технологическую линию 100, на которой краситель наносится на первую и вторую по существу горизонтальные поверхности текстильной основы. Технологическая линия содержит первую стадию 180 окрашивания и сушки / закрепления,

выполненную с возможностью окрашивания первой по существу горизонтальной поверхности 185 текстильной основы, и вторую стадию 181 окрашивания и сушки / закрепления, выполненную с возможностью окрашивания второй по существу горизонтальной поверхности 186 текстильной основы. Между первой и второй стадиями 180, 181 окрашивания и сушки / закрепления текстильную основу переворачивают с помощью роликов 110.

Фиг.15b изображает иллюстративную технологическую линию, на которой краситель наносится по существу на вертикальную поверхность текстильной основы. Технологическая линия содержит первую стадию 180 окрашивания и сушки / закрепления, выполненную с возможностью окрашивания первой поверхности 187 текстильной основы, и вторую стадию 181 окрашивания и сушки / закрепления, выполненную с возможностью окрашивания второй поверхности 188 текстильной основы. Первую 180 и вторую 181 стадии выполняют на одном и том же участке текстильной основы, то есть без роликов 110, изменяющих направление текстильного материала между первой 180 и второй 181 стадиями. Ролики 110 выполнены так, что текстильная основа перемещается приблизительно под 45° к горизонтали, так что ни первая стадия 180, ни вторая стадия 181 не находятся слишком близко к вертикали. Это потому, что красителю легче, по меньшей мере частично, подавать самотеком. Хотя проиллюстрированный пример показывает смещение друг относительно друга первой и второй стадий 180, 181, их также можно совместить так, чтобы текстильный материал окрашивался одновременно с обеих сторон.

Фиг.15c изображает технологическую линию 110, содержащую барабаны 111, выполненные с возможностью определения траектории текстильной основы 44. Использование барабанов 111 вместо роликов 110 увеличивает площадь контакта с основой и уменьшает общее количество движущихся компонентов на технологической линии.

Замена (жидкостей)

Фиг.16 изображает иллюстративную систему подачи, циркуляции и отвода красителя для раздаточного элемента, выполненного в соответствии с настоящим изобретением. Раздаточное устройство 200 проточно сообщается с резервуаром 500 для красителя, выполненным с возможностью содержания жидкого красителя. Первоначально резервуар 500 для содержания красителя может быть пустым от красителя. Резервуар 500 проточно сообщается с питающим резервуаром 34 через питающее впускное отверстие 510 и возвратное выпускное отверстие 520. Питающее впускное отверстие 510 содержит впускной насос 512, функционально соединенный с датчиком 514 уровня резервуара

проводом 516. Датчик 514 уровня резервуар выполнен с возможностью контроля уровня и, следовательно, объема красителя в резервуаре 500 для содержания красителя. Впускной насос 512 включается, чтобы перекачивать краситель из питающего резервуара 34 в резервуар 500. Когда уровень в резервуаре 500 достигает заданного уровня, насос 512 затем выключается. После этого система готова к использованию.

Когда уровень и / или объем красителя в резервуаре для содержания красителя опускается ниже заданного уровня и / или объема, датчик 514 уровня выдает предупреждение, которое обеспечивает включение насоса 512 и перекачку красителя из питающего резервуара 34 в резервуар 500 через впускное отверстие 510. Как только уровень и / или объем красителя в резервуаре для содержания красителя достигает заданного уровня и / или объема, датчик 514 уровня отправляет предупреждение на насос 512, чтобы он выключился, тем самым предотвращая переизбыток подачи красителя. Этот процесс может осуществляться непрерывно, так что, когда краситель выходит из раздаточного элемента 200, уровень и / или объем красителя в резервуаре для содержания красителя остаются по существу постоянными.

Резервуар для содержания красителя дополнительно содержит возвратное выпускное отверстие 520, содержащее выпускной насос 522, выполненный с возможностью перекачивания красителя из резервуара 500 для содержания красителя в питающий резервуар 34.

Питающее впускное отверстие 510 и впускной насос 512 могут быть выключены / закрыты. Возвратное выпускное отверстие 520 и выпускной насос 522 тогда обеспечивают слив практически всего красителя из резервуара 500. Это обеспечивает возможность очищения, обслуживания и / или поддержания цвета красителя, качества поверхности питающего резервуара 500 и раздаточного элемента 200, функциональность и / или любое другое свойство, которое необходимо изменить. Например, питающий резервуар 34 можно заменить новым питающим резервуаром.

В некоторых вариантах выполнения питающее впускное отверстие 510 и возвратное выпускное отверстие 520 работают одновременно. Это обеспечивает непрерывную рециркуляцию красителя из питающего резервуара 34 в резервуар 500 и обратно. Когда раздаточный элемент используется, питающее впускное отверстие 510 может иметь больший расход, чем возвратное выпускное отверстие 520, так что уровень и / или объем красителя в резервуаре для содержания красителя остаются по существу постоянными. Расход в возвратном выпускном отверстии 520 может составлять приблизительно 50 мл/мин. В качестве альтернативы или в дополнение, расход в возвратном выпускном

отверстия 520 может составлять приблизительно 10% от расхода в питающем впускном отверстии 510. Рециркуляция красителя с использованием питающего впускного отверстия 510 и возвратного выпускного отверстия 520 может использоваться для удержания частиц внутри красителя в суспензии, тем самым уменьшая количество добавок или агентов, требуемых в красителе.

В некоторых вариантах выполнения уровень и / или объем красителя в резервуаре 500 может изменяться. В некоторых вариантах выполнения датчик уровня выполнен таким образом, что он предупреждает впускной насос 516, когда уровень красителя в резервуаре 500 достигает уровня ниже заранее заданного порога. Заданный пороговый уровень может быть расположен на уровне верха раздаточного элемента 200.

В некоторых вариантах выполнения резервуар 500 содержит вакуумное впускное отверстие 530. Вакуумное впускное отверстие 530 соединено с вакуумным насосом 535, выполненным с возможностью создания отрицательного давления в накопительном резервуаре 500. Отрицательное давление в накопительном резервуаре может обеспечивать предотвращение раздачи красителя из раздаточного элемента 200. Например, когда накопительный резервуар 500 заполняется красителем, раздаточный элемент 200 также начнет заполняться красителем. В определенный момент, когда накопительный резервуар частично заполнен, раздаточный элемент 200 будет заполнен. Однако благодаря тщательному управлению отрицательным давлением, создаваемым вакуумным впускным отверстием 530 в накопительном резервуаре 500, можно предотвратить капание красителя и / или его выдачу из раздаточного элемента, что обеспечивает возможность заполнения накопительного резервуара 500 до требуемого уровня.

В некоторых вариантах выполнения, как только накопительный резервуар 500 и / или раздаточный элемент 200 вместит требуемое количество красителя, отрицательное давление в накопительном резервуаре может быть уменьшено, так что раздаточный элемент раздает заранее заданное количество красителя. Это можно использовать для обеспечения эффективной и действенной работы системы в дополнение к подтверждению наличия в системе правильного красителя.

В некоторых вариантах выполнения вакуумное впускное отверстие 530 выполнено с возможностью создания отрицательного давления в резервуаре 500, так что краситель полностью не попадает в раздаточный элемент 200.

Фиг.17 изображает иллюстративную систему подачи красителя, циркуляции и слива для раздаточного элемента, содержащую накопительный резервуар 500. Накопительный резервуар 500 содержит напорный резервуар 550, проточно сообщающийся с

накопительным резервуаром 510 через трубопровод 555. Вакуумное впускное отверстие 530 и питающее впускное отверстие 514 могут быть соединены с напорным резервуаром 550.

Вакуумное впускное отверстие 530 проточно сообщается с резервуаром 560 для улавливания жидкости, выполненным с возможностью сбора любого красителя, который непреднамеренно всасывается в вакуумное впускное отверстие 530. Резервуар 560 выполнен с возможностью предотвращения попадания красителя в вакуумный насос 535.

По меньшей мере одно из следующего: питающее впускное отверстие 510, питающий насос 512, накопительный резервуар 500, трубопровод 555, напорный резервуар 550, возвратное выпускное отверстие 520 и выпускной насос 522, покрыто гидрофобным материалом, таким как Teflon®. Покрытие нанесено на любую поверхность, которая должна находиться в жидкостном контакте с красителем.

Применяемый способ замены может варьироваться в зависимости от требований к конкретным красителям и текстильным материалам. Однако процесс в целом включает выключение питающего насоса 512 и выпускного насоса 522, запускаемых для удаления всего оставшегося красителя из напорного резервуара 550. Затем может быть инициирован цикл промывки, в котором вода и моющее средство вводятся и затем смываются из напорного резервуара 550. В зависимости от природы красителя и, в частности, цвета красителя может выполняться один или несколько циклов промывки. Дозирование моющего средства в каждом цикле промывки может быть изменено с помощью максимального количества моющего средства, используемого в первом цикле промывки, и наименьшего количества моющего средства, используемого в последнем цикле промывки. Действительно, окончательный цикл промывки может быть осуществлен вообще без моющего средства. После завершения последнего цикла промывки напорный резервуар 550 может быть повторно заполнен новым красителем. Что касается выбора количества циклов промывки, можно принимать во внимание цвет двух красителей до и после смены. Например, переход от желтого красителя к черному может быть осуществлен за один цикл промывки, тогда как для перехода от черного красителя к желтому может потребоваться три цикла промывки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ нанесения и закрепления красителя на текстильный материал с цифровым управлением на технологической линии, включающий:

определение одного или нескольких параметров текстильного материала (10);

определение процессором (50) по меньшей мере одной настройки дозы для группы раздаточных устройств (38) с проточным каналом технологической линии (32), при этом определение по меньшей мере одной настройки дозы основано на указанном одном или нескольких параметрах (12);

раздачу красителя с помощью указанной группы раздаточных устройств на текстильный материал в соответствии с указанной по меньшей мере одной настройкой (14) дозы;

передачу энергии основе для закрепления красителя в текстильном материале.

2. Способ по п.1, в котором указанный один или несколько параметров содержат параметры окрашиваемого текстильного материала.

3. Способ по п.1 или 2, в котором указанный один или несколько параметров содержат параметры окрашенного текстильного материала.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором указанный один или несколько параметров определяют в реальном времени или почти в реальном времени.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором указанный один или несколько параметров определяют непрерывно.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором каждым из раздаточных устройств с проточным каналом управляют независимо.

7. Способ по п.1, в котором количество красителя, которое должно быть нанесено на текстильный материал, равно или ниже абсорбционной способности текстильного материала в насыщенном состоянии, причем абсорбционную способность в насыщенном состоянии определяют, по меньшей мере частично, на основании указанного одного или нескольких параметров.

8. Способ по п.1, в котором количество красителя, которое должно быть нанесено на текстильный материал, превышает абсорбционную способность текстильного материала в насыщенном состоянии, при этом абсорбционную способность в насыщенном состоянии определяют, по меньшей мере частично, на основании указанного одного или нескольких параметров.

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором настройку дозы определяют, по меньшей мере частично, на основании целевого оттенка.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором этап раздачи дополнительно, в качестве обратной связи, включает этап, в ответ на обнаружение по меньшей мере одним датчиком участка текстильной поверхности, содержащего несоответствие цвета, исправления обнаруженного несоответствия.

11. Способ по п.10, в котором при исправлении обнаруженного несоответствия с помощью процессора управляют потоком воздуха (40) для отклонения розданного красителя, чтобы компенсировать участки с недостаточным покрытием на текстильной поверхности (44).

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором указанная группа раздаточных устройств выполнена так, что их раздаточные наконечники расположены в непосредственной близости от текстильной основы для обеспечения по существу однородного нанесения красителя на текстильный материал.

13. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором раздаточные устройства с проточным каналом выполнены так, что их раздаточные наконечники расположены на расстоянии от 5 мм до 50 мм от текстильной поверхности.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором указанная группа раздаточных устройств содержит две подгруппы раздаточных устройств с проточным каналом, которые раздают краситель на противоположные поверхности текстильного материала.

15. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий этапы обнаружения несоответствия в указанной группе раздаточных устройств и управления процессором по меньшей мере одним или несколькими раздаточными устройствами с проточным каналом и / или потоком воздуха, подаваемым к раздаваемому красителю, для регулировки расхода или траектории потока раздаваемого красителя, чтобы компенсировать обнаруженные несоответствия.

16. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий этапы обнаружения несоответствия в указанной группе раздаточных устройств и приостановки процессором всей технологической линии.

17. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором процессор независимо управляет каждым из раздаточных устройств с проточным каналом.

18. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором раздаточные наконечники с проточным каналом представляют собой сопла ультразвукового распылителя.

19. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором аппликатор

жидкости представляет собой струйную печатающую головку.

20. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором аппликатор жидкости представляет собой распылительную систему.

21. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором расход раздаваемого красителя регулируют с использованием по меньшей мере одного из следующего: давление, ультразвуковая энергия и откачка нагнетательным насосом, которыми управляют процессором.

22. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий этап раздачи красителя, посредством указанной группы раздаточных устройств, на по меньшей мере один дискретный участок текстильного материала.

23. Способ по п.22, дополнительно включающий этап определения процессором оптимальной или почти оптимальной схемы расположения дискретных участков, выполненной с возможностью максимизации площади поверхности окрашиваемого текстильного материала, при этом схема расположения содержит по меньшей мере один дискретный участок окрашиваемого текстильного материала.

24. Способ по п.22 или 23, дополнительно включающий этапы определения процессором по меньшей мере одной непрерывной границы между участком окрашенного текстильного материала и участком неокрашенного текстильного материала, при этом непрерывная граница охватывает участок окрашенного текстильного материала, и отсоединения отсоединяющим модулем части окрашенного текстильного материала, заключенного внутри границы.

25. Способ по любому из пп.22-24, дополнительно включающий этапы определения процессором по меньшей мере одной непрерывной границы между участком окрашенного текстильного материала и участком неокрашенного текстильного материала и отсоединения отсоединяющим модулем части текстильного материала, содержащей всю указанную по меньшей мере одну непрерывную границу.

26. Способ по п.24 или 25, в котором отделенная часть, содержащая непрерывную границу, также содержит полосу текстильного материала, окружающую границу, при этом полоса имеет заданную ширину.

27. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий этапы:

обнаружения несоответствия в текстильном материале и

управления процессором по меньшей мере одним из следующего: частотой впрыскивания одним или несколькими раздаточными устройствами с проточным каналом

и потоком воздуха, подаваемого к раздаваемому красителю, для регулировки расхода или траектории потока раздаваемого красителя, чтобы компенсировать обнаруженное несоответствие.

28. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором при определении указанного одного или нескольких параметров выполняют по меньшей мере одно из следующего: прием входных данных, содержащих указанный один или несколько параметров, и обнаружение указанного одного или нескольких параметров с использованием одного или нескольких датчиков.

29. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором указанный один или несколько параметров включает по меньшей мере одно из следующего: плотность, скорость, концентрацию красителя, толщину основы, диаметр, код партии текстильного материала, абсорбционную способность, содержание воды, цвет, оттенок, пантон и отражательную способность.

30. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором краситель, раздаваемый из раздаточных устройств с проточным каналом, находится в форме распыленных капель со скоростью более 5 м / с.

31. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий этап закрепления нанесенного красителя на текстильном материале.

32. Способ по п.17, в котором этап закрепления выполняют путем подачи пара с температурой в диапазоне от 150 °С до 250 °С.

33. Способ по п.17, в котором этап закрепления выполняют путем подачи сухого тепла.

34. Способ по п.17, в котором этап закрепления выполняют путем подачи излучения, включая по меньшей мере одно из следующего: инфракрасное, микроволновое и радиочастотное излучение.

35. Устройство (29), выполненное для осуществления способа по любому из предшествующих пунктов, содержащее:

технологическую линию (32) для перемещения текстильного материала,

процессор (50) и

группу раздаточных устройств (38) с проточным каналом, каждое из которых независимо управляется процессором и выполнено с возможностью раздачи красителя на поверхность перемещаемого текстильного материала (44).

36. Устройство по п.35, дополнительно содержащее средство измерения для измерения одного или нескольких параметров и / или одного или нескольких

несоответствий перемещаемого текстильного материала.

37. Устройство по п.35 или 36, дополнительно содержащее закрепляющие средства для закрепления нанесенного красителя на перемещаемом текстильном материале.

38. Устройство по любому из пп.35 - 37, дополнительно содержащее модуль (30) разматывания текстильного материала, расположенный в начале технологической линии, и модуль (36) повторного наматывания текстильного материала, расположенный в конце технологической линии.

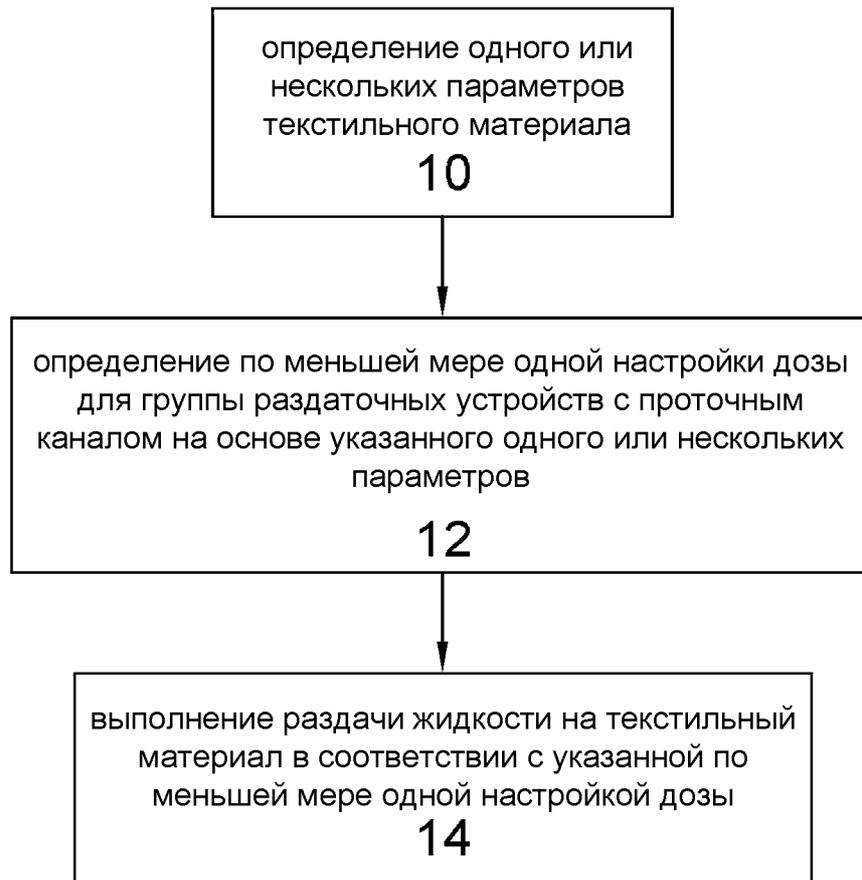
39. Способ по любому из пп.1-34, в котором воздушный поток используют для направления капли жидкости во внутреннюю структуру текстильной основы.

40. Способ по любому из пп.1-34, в котором поверхностное натяжение жидкого красителя регулируют, чтобы повлиять на растекание жидкости после нанесения на текстильную основу.

41. Способ по любому из пп.1-34, в котором подачу инфракрасной энергии для сушки используют для контроля миграции жидкого красителя в основе.

Способ и устройство для цифрового печатания на текстильном материале

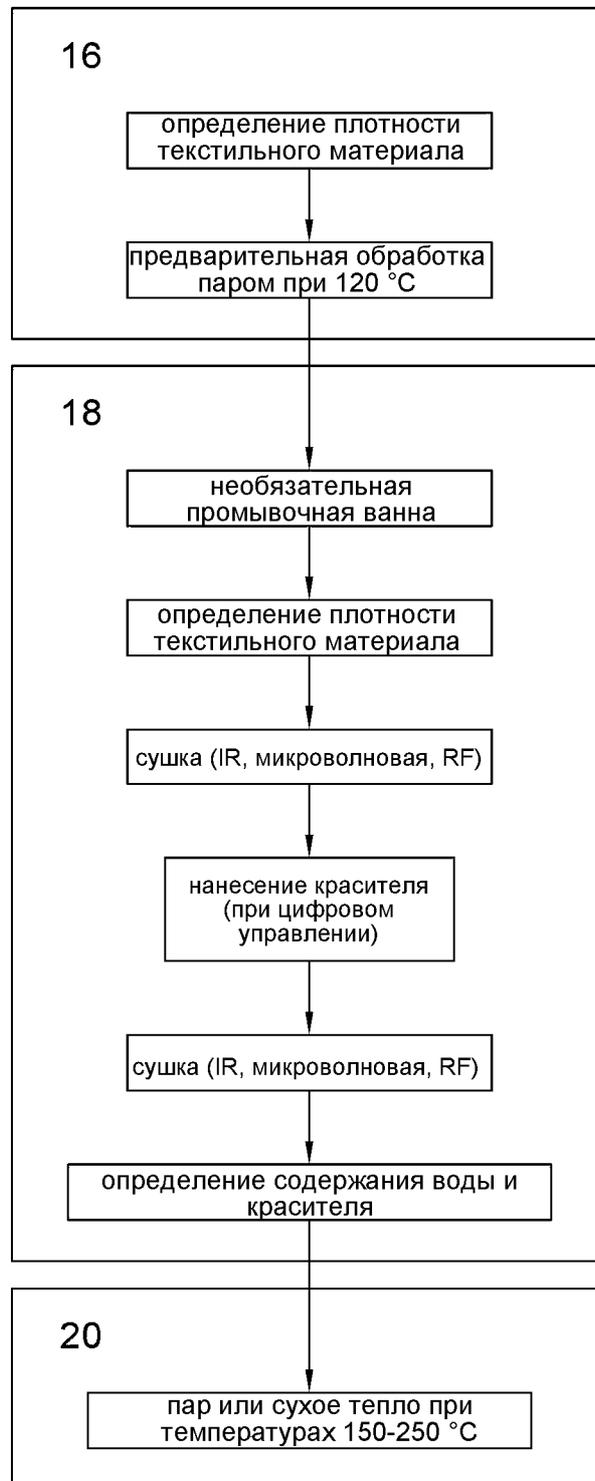
1/11



ФИГ. 1

Способ и устройство для цифрового
печатания на текстильном материале

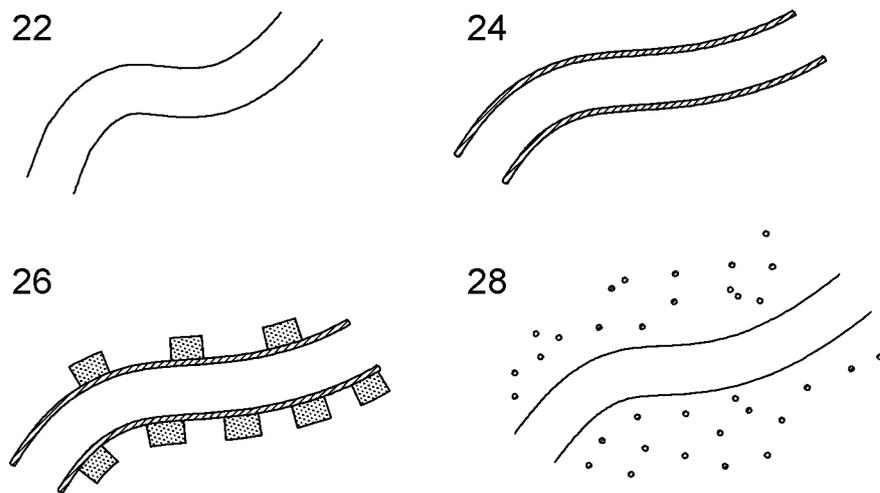
2/11



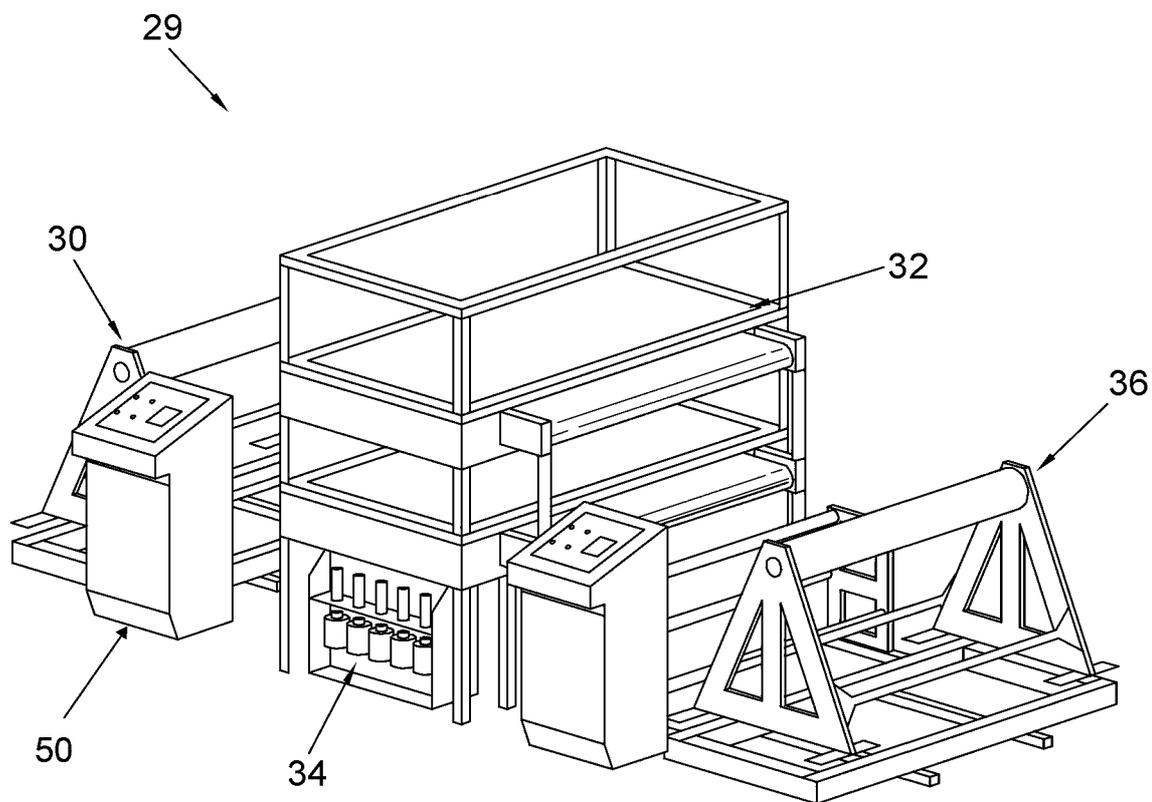
ФИГ. 2

Способ и устройство для цифрового
печатания на текстильном материале

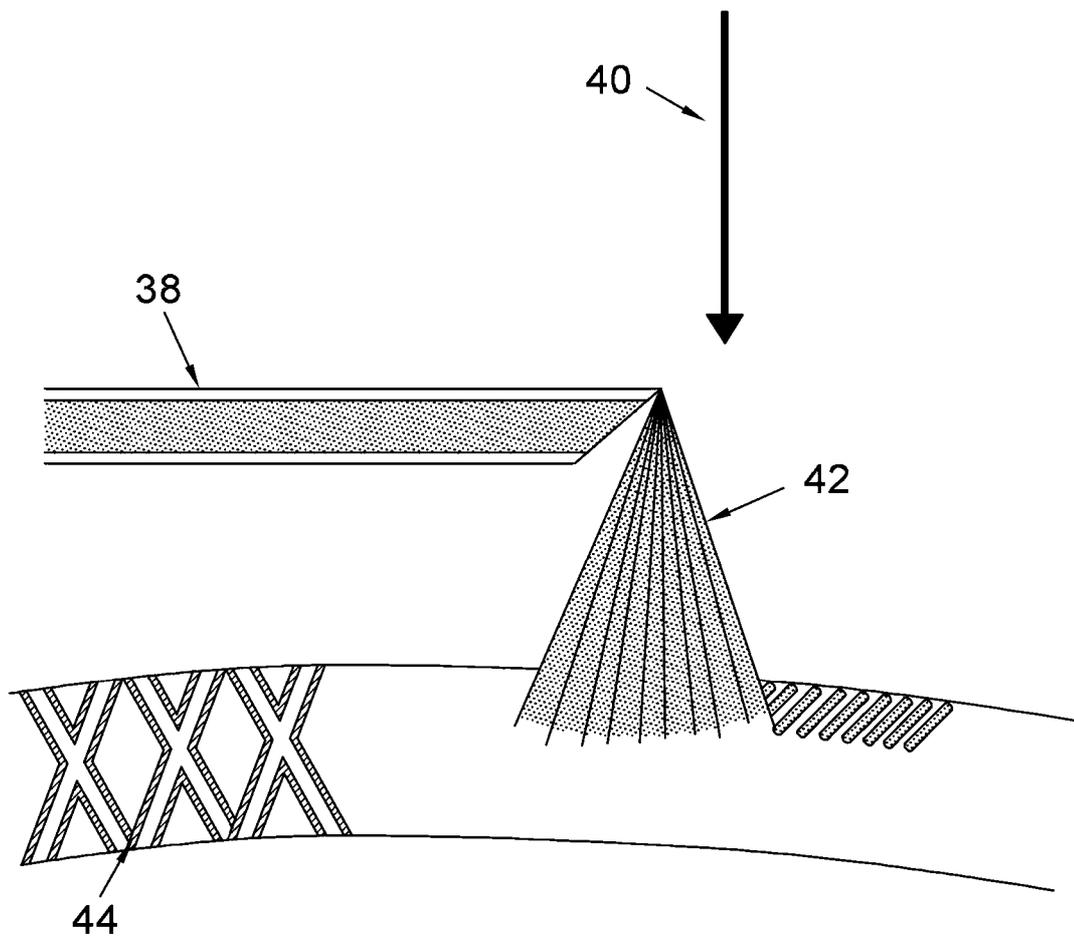
3/11



ФИГ. 3



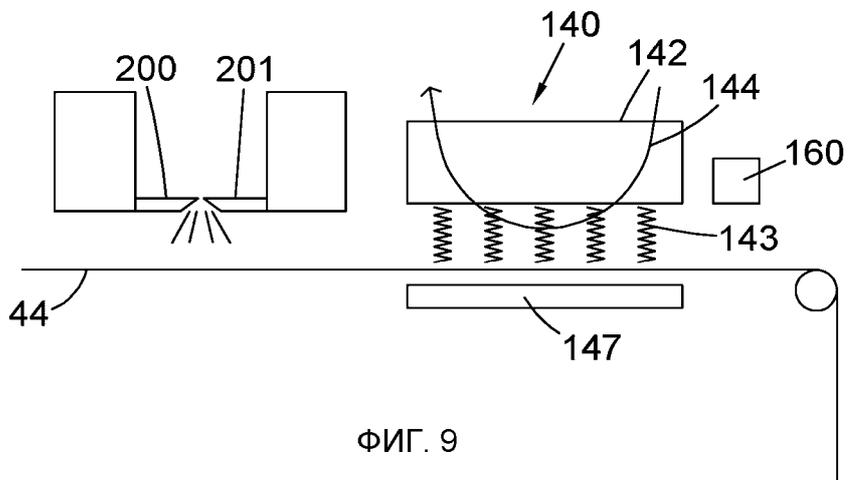
ФИГ. 4



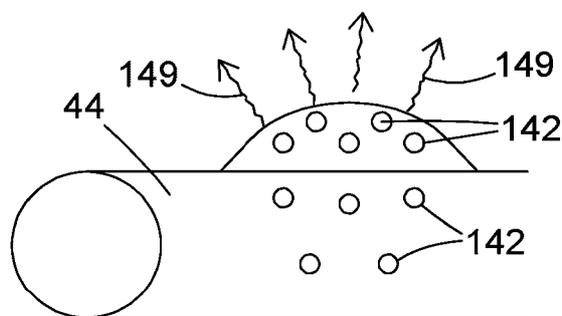
ФИГ. 5

Способ и устройство для цифрового
печатания на текстильном материале

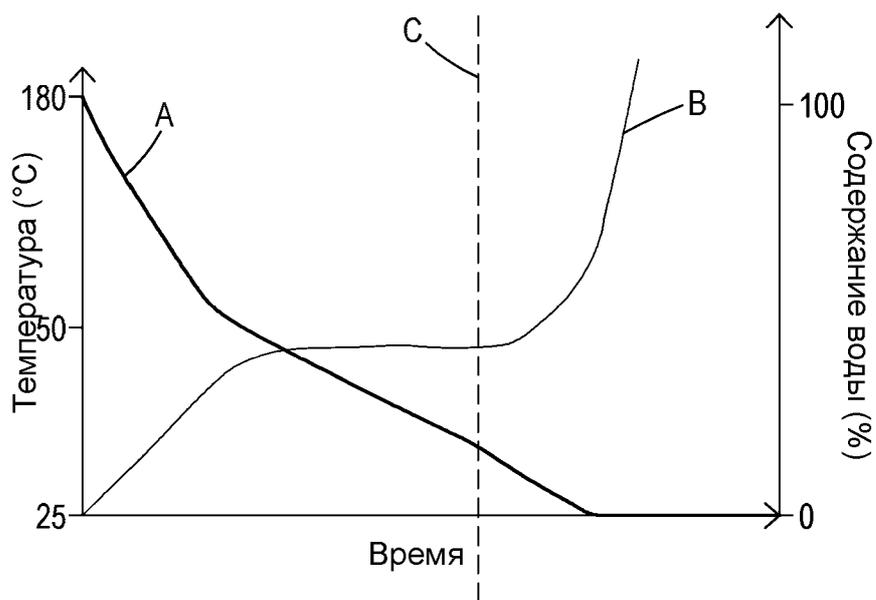
6/11



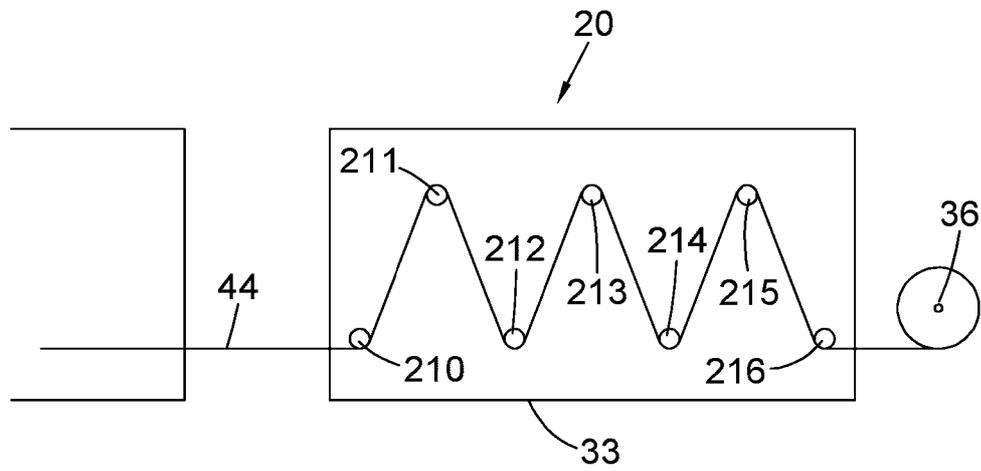
ФИГ. 9



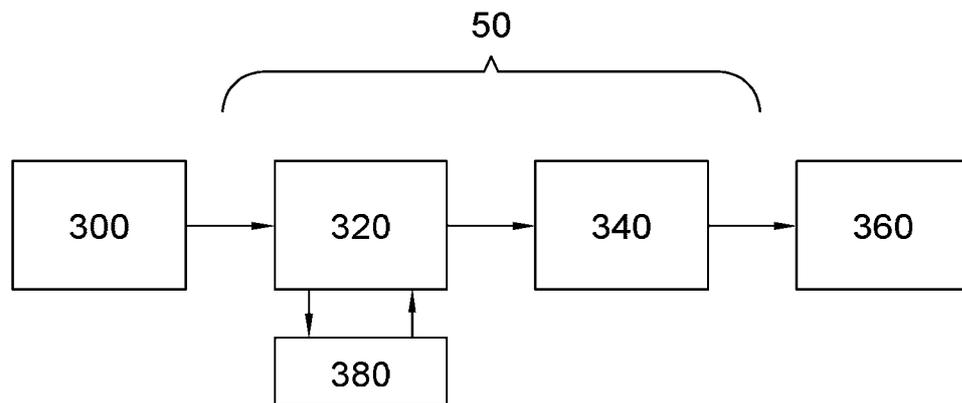
ФИГ. 10



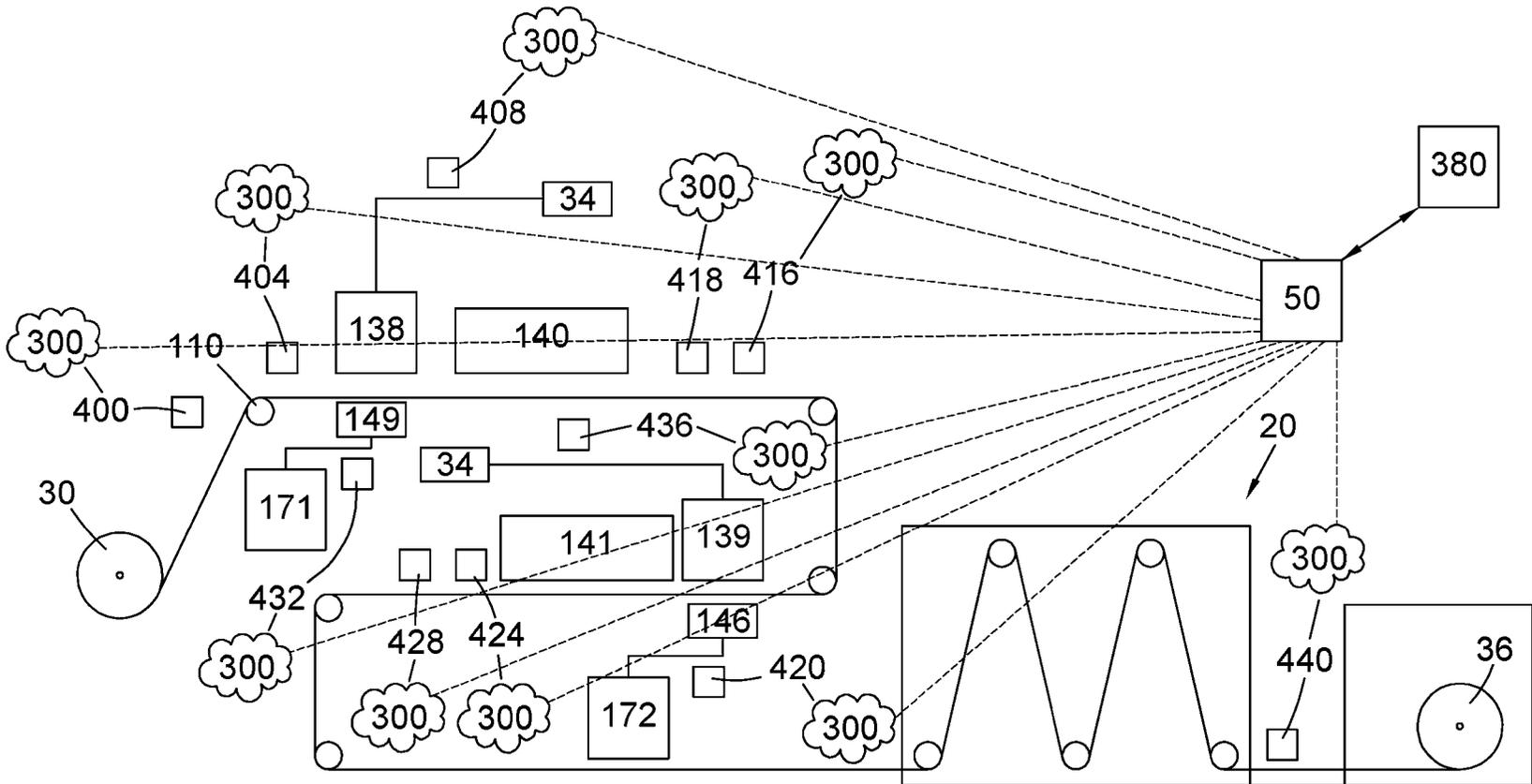
ФИГ. 11



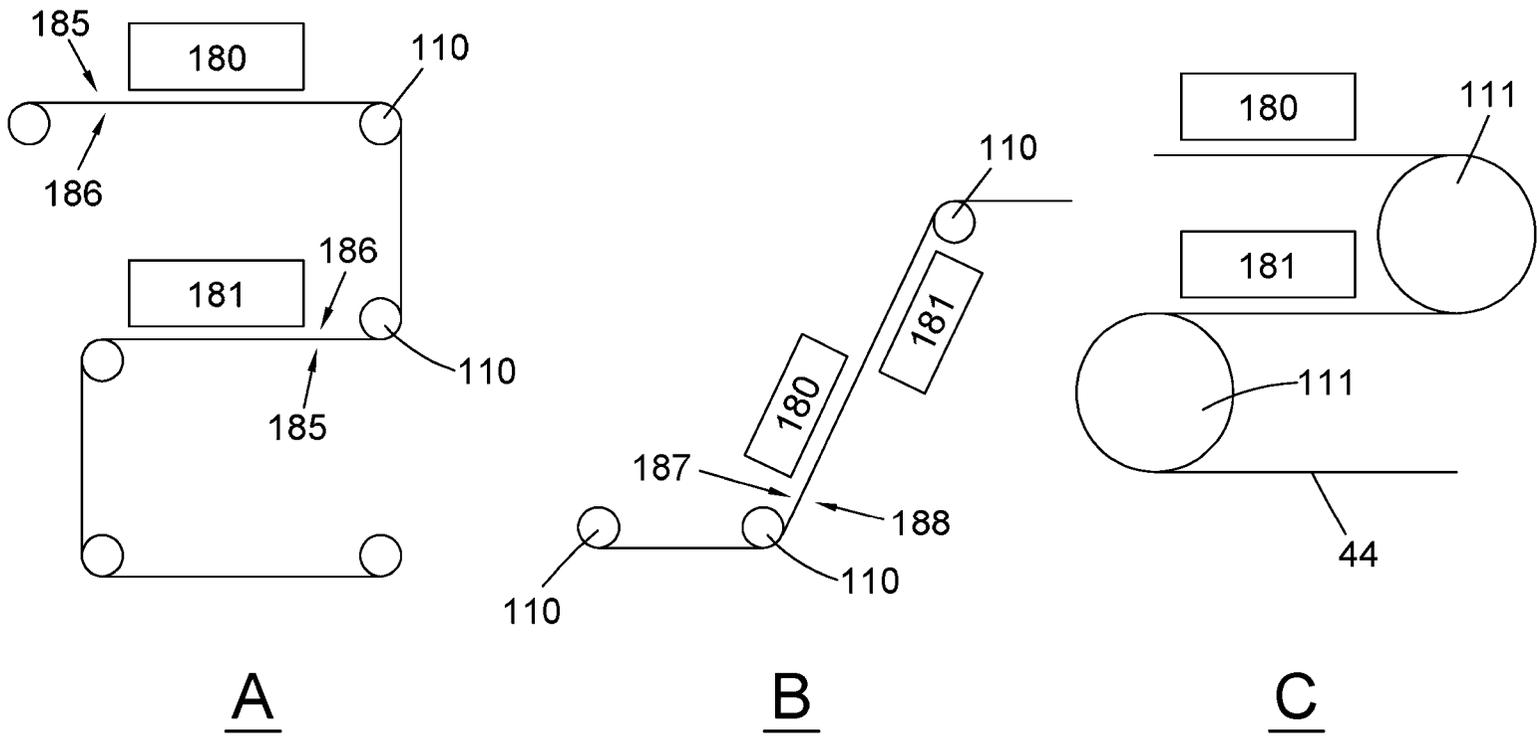
ФИГ. 12



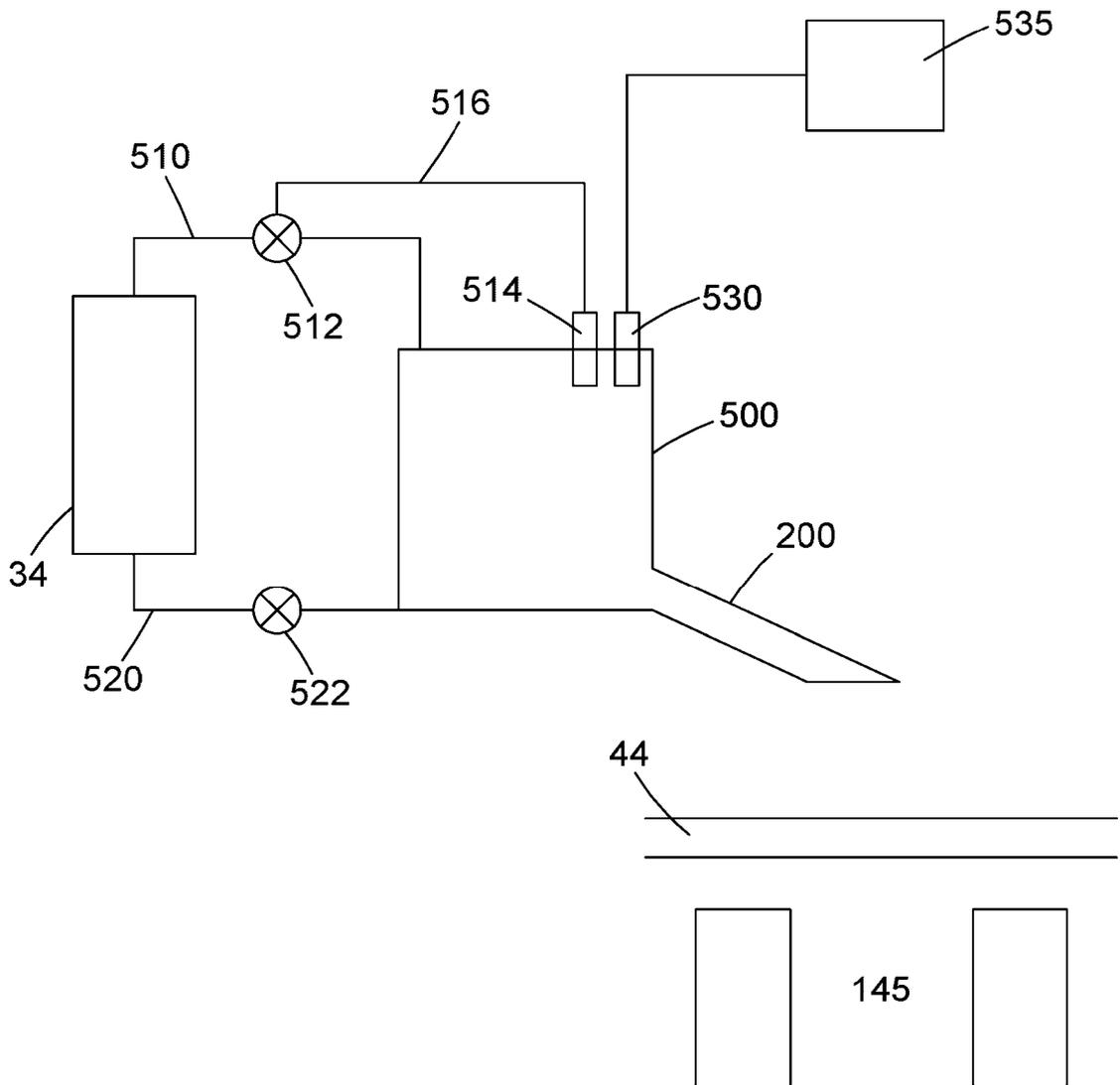
ФИГ. 13



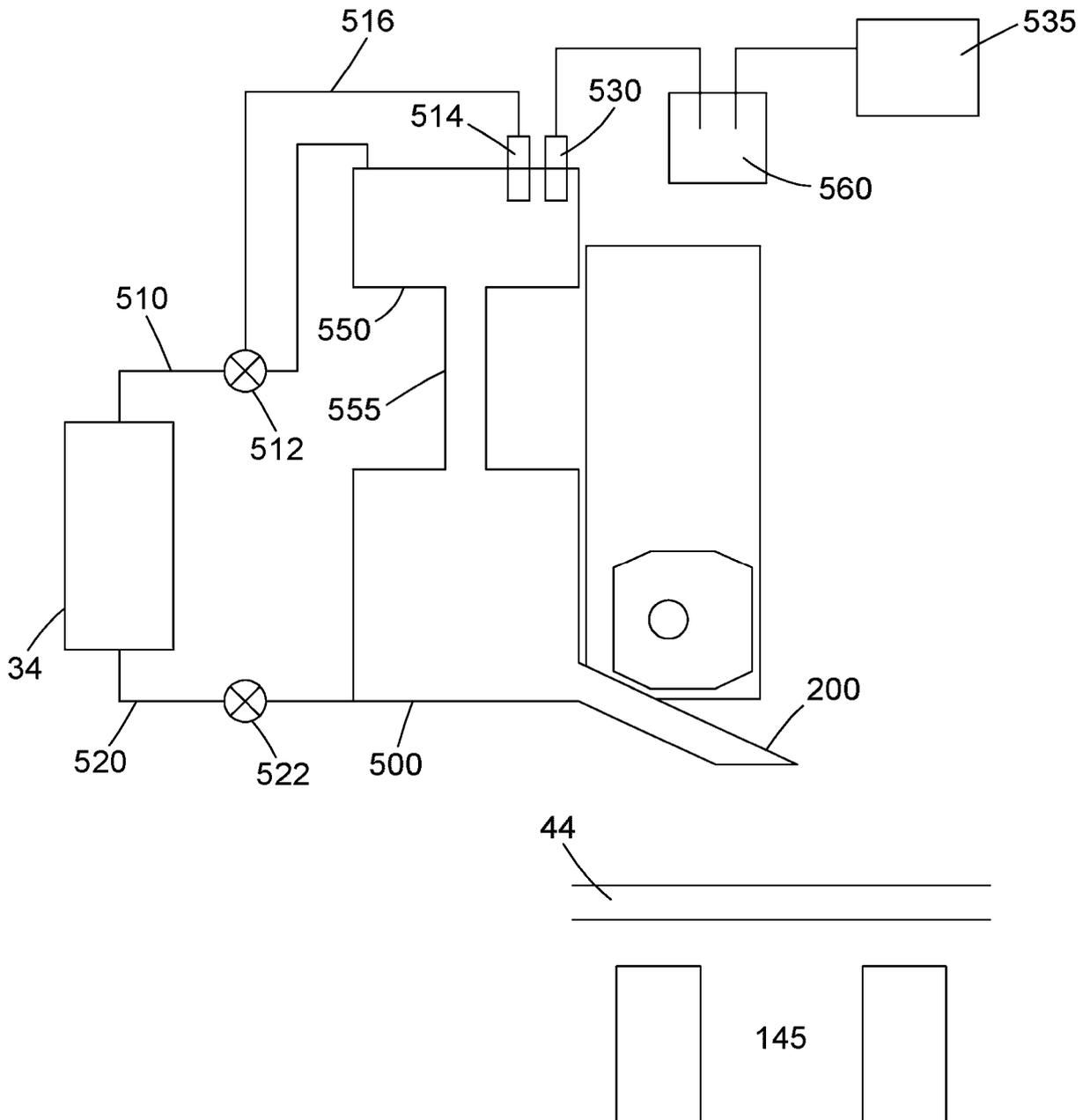
ФИГ. 14



ФИГ. 15



ФИГ. 16



ФИГ. 17