



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G03G 15/10 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017135440, 27.05.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.05.2016

Дата регистрации:
10.09.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
27.05.2015 JP 2015-107895;
27.05.2015 JP 2015-107896;
02.05.2016 JP 2016-092779

(45) Опубликовано: 10.09.2018 Бюл. № 25

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 05.10.2017

(86) Заявка РСТ:
JP 2016/066515 (27.05.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/190449 (01.12.2016)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

НАГАТА Теппей (JP),
ТОРИКАТА Котаро (JP)

(73) Патентообладатель(и):

КЭНОН КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: JP 5055147 B2, 24.10.2012. JP
2012230187 A, 22.11.2012. JP 3875577 B2,
31.01.2007. RU 2488869 C1, 27.07.2013.

(54) РАЗДЕЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

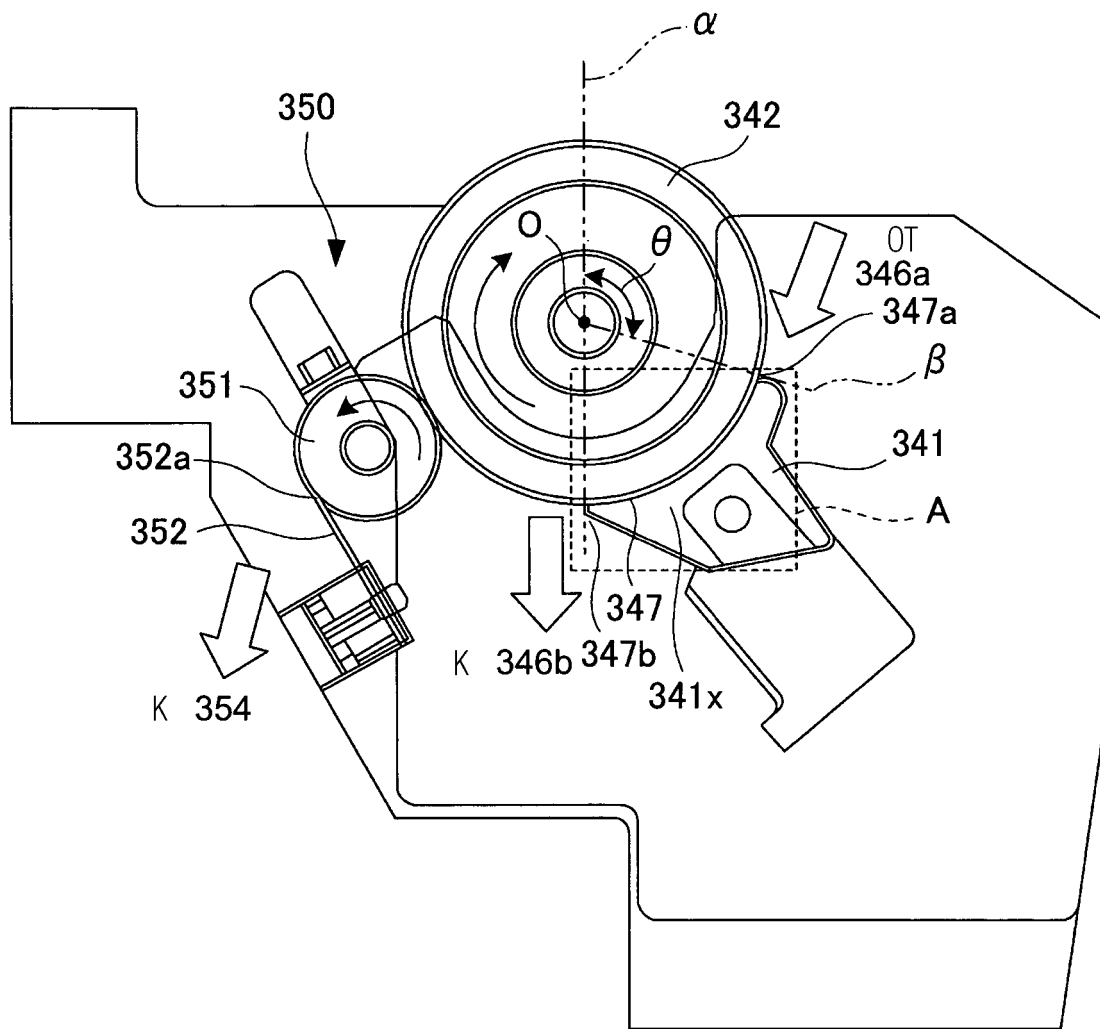
(57) Реферат:

Изобретение относится к разделяющему устройству для разделения тонера и жидкостеносителя из жидкого проявителя и к устройству формирования изображений. Разделяющее устройство для разделения тонера и жидкостеносителя из жидкого проявителя содержит: электропроводящий валик-электрод, электродный элемент, снабженный зазором между ним и внешней периферийной поверхностью упомянутого валика-электрода, причем упомянутый электродный элемент способен подавать напряжение для создания

электрического поля для перемещения тонера к упомянутому валику-электроду между упомянутым валиком-электродом и упомянутым электродным элементом, причем оконечная часть зазора, расположенная выше по ходу движения относительно направления вращения упомянутого валика-электрода, обеспечена относительно направления силы тяжести выше оконечной части зазора, расположенной ниже по ходу движения относительно направления вращения, участок подачи, выполненный с возможностью подавать жидкий проявитель в

зазор от расположенной выше по ходу движения оконечной части зазора, участок сбора, обеспеченный ниже оконечной части зазора, расположенной выше по ходу движения относительно направления силы тяжести, и выполненный с возможностью собирать жидкость-носитель с упомянутого валика-электрода на стороне, расположенной ниже по ходу движения от упомянутого электродного элемента относительно направления вращения, собирающий валик, обеспеченный ниже по ходу движения от упомянутого электродного элемента относительно направления вращения и способный вращаться в том же направлении периферийного движения, как упомянутый валик-электрод, находясь в контакте с упомянутым валиком-электродом в позиции напротив упомянутого валика-электрода, причем упомянутый собирающий валик способен подавать напряжение для создания электрического поля для перемещения тонера к упомянутому собирающему валику между упомянутым собирающим валиком и упомянутым валиком-электродом, и ракель, выполненный с возможностью собирать тонер с упомянутого собирающего валика, находясь в контакте с упомянутым собирающим валиком во встречном направлении относительно направления

вращения упомянутого собирающего валика, причем, когда линия, проходящая через центр упомянутого валика-электрода и вершину упомянутого валика-электрода, составляет 0° относительно направления силы тяжести, расположенная выше по ходу движения оконечная часть зазора позиционирована в диапазоне от 0° или более до менее чем 180° относительно направления вращения упомянутого валика-электрода и причем, когда линия, проходящая через центр упомянутого собирающего валика и вершину упомянутого собирающего валика, составляет 0° относительно направления силы тяжести, позиция контакта упомянутого ракеля с упомянутым собирающим валиком находится в диапазоне 35° или более на стороне, расположенной выше по ходу движения от позиции контакта между упомянутым собирающим валиком и упомянутым валиком-электродом относительно направления вращения упомянутого собирающего валика. Технический результат заключается в повышении эффективности способности к разделению между жидкостью-носителем и тонером, а также в повышении эффективности повторного использования жидкости-носителя. 6 з.п. ф-лы, 15 ил.



ФИГ. 7



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G03G 15/10 (2006.01)

(21)(22) Application: **2017135440, 27.05.2016**

(24) Effective date for property rights:
27.05.2016

Registration date:
10.09.2018

Priority:

(30) Convention priority:
27.05.2015 JP 2015-107895;
27.05.2015 JP 2015-107896;
02.05.2016 JP 2016-092779

(45) Date of publication: **10.09.2018** Bull. № 25

(85) Commencement of national phase: **05.10.2017**

(86) PCT application:
JP 2016/066515 (27.05.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/190449 (01.12.2016)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

NAGATA, Teppei (JP),
TORIKATA, Kotaro (JP)

(73) Proprietor(s):

CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)

(54) **SEPARATING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: images forming devices.

SUBSTANCE: invention relates to a separating apparatus for separating a toner and a carrier liquid from a liquid developer and to an image forming apparatus. Separating device for separating the toner and the carrier liquid from the liquid developer comprises: an electrically conductive electrode roller, an electrode element provided with a gap between it and an outer peripheral surface of said electrode roller, said electrode member being capable of applying voltage to create an electric field for moving the toner to said roller electrode between said roller electrode and said electrode member, wherein the end portion of the gap located upstream of the direction of rotation of said roller

electrode, is provided with respect to the direction of the gravity above the end portion of the gap located downstream in relation to the direction of rotation, a feeding station configured to supply the liquid developer to the gap from an upstream end portion of the gap, collection portion provided below the end portion of the gap located upstream of the direction of gravity, and configured to collect a carrier fluid from said roller electrode at a side downstream of said electrode member relative to the direction of rotation, an offset roller provided lower downstream of said electrode member relative to the direction of rotation and capable of rotating in the same direction of the peripheral motion, as said roller-electrode, being in contact with said roller-

RU 2 6 6 5 2 4 C 1

RU 2666524 C1

7 cl, 15 dwg



ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Настоящее изобретение относится к разделяющему устройству для разделения тонера и жидкости-носителя из жидкого проявителя и к устройству формирования изображений, включающему в себя разделяющее устройство, для формирования

5 изображений с помощью жидкого проявителя.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Традиционно было известно устройство формирования изображений для формирования изображения с помощью жидкого проявителя, содержащего тонер, и жидкий проявитель. В устройстве формирования изображений жидкий проявитель,

10 который не используется на этапе формирования изображения, собирают и используют повторно. В таком процессе повторного использования жидкого проявителя разделяются частицы тонера, которые являются дисперсными частицами (дисперсоидами) в жидком проявителе (жидком материале), и жидкость-носитель, которая является дисперсной средой в жидком проявителе, и затем жидкость-носитель используют снова.

15 [0003] Например, была предложена конструкция, в которой обеспечены валик-электрод, заградительный валик, ракель и контейнер для размещения жидкости (выложенная заявка на патент Японии (JP-A) 2008-242436). В конструкции, описанной в JP-A 2008-242436, как показано на фигуре 15(a), жидкий проявитель подается между валиком-электродом 942 и контейнером 941 для размещения жидкости. Затем валик-

20 электрод 942 вращается, подавая напряжение между валиком-электродом 942 и контейнером 941 для размещения жидкости с тем, чтобы тонер притягивался к валику-электроду 942. При этом впускной канал 946a, через который подается жидкий проявитель, расположен по существу в горизонтальном направлении, и жидкий проявитель, проходящий между валиком-электродом 942 и контейнером 941 для

25 размещения жидкости, выпускается через выпускной канал 946b, расположенный выше впускного канала 946a относительно направления силы тяжести, и затем отправляется в резервуар носителя (не показан).

[0004] На стороне валика-электрода 942, расположенной ниже по ходу движения от выпускного канала 946b относительно направления вращения валика-электрода 942,

30 заградительный валик 943 размещен в контакте с валиком-электродом 942 так, чтобы задерживать жидкий проявитель, подаваемый (перемещаемый) валиком-электродом 942, с помощью заградительного валика 943. В позиции, расположенной еще ниже по ходу движения от заградительного валика 943, размещен ракель 944 в контакте с валиком-электродом 942, и твердые компоненты жидкого проявителя, подаваемого с

35 помощью вращения валика-электрода 942, не задержанного заградительного валика 943, счищаются с поверхности валика-электрода 942.

[0005] В связи с этим между впускным каналом 946a и выпускным каналом 946b обеспечен другой выпускной канал 946c для циркуляции жидкого проявителя между ним и впускным каналом 946a. Жидкий проявитель циркулирует между другим

40 выпускным каналом 946c и впускным каналом 946a, пока содержание (концентрация) тонера в жидкости-носителе не станет больше заданного значения, и затем выпускается через выпускной канал 946b.

[0006] В случае конструкции, описанной в JP-A 2008-242436, как показано на фигуре 15(b), во время прохождения жидкого проявителя между контейнером 941 для

45 размещения жидкости и валиком-электродом 942 на поверхности валика-электрода 942 формируется прижатый слой тонера Т и слой жидкости-носителя С вне слоя тонера Т. Слой тонера Т и слой жидкости-носителя С, которые подаются с помощью вращения валика-электрода 942, проходят между валиком-электродом 942 и заградительным

валиком 943. При этом слой жидкости-носителя С разделяется на часть на стороне заградительного валика 943 и часть на стороне валика-электрода 942 в заданной пропорции.

[0007] При этом слой жидкости-носителя С, разделенный и поданный на сторону заградительного валика 943, переносится на заградительном валике 943, а слой тонера Т, проходящий между валиком-электродом 942 и заградительным валиком 943, собирается ракелем 944.

[0008] Чтобы улучшить эффективность повторного использования жидкости-носителя, следовало бы учесть, что позиция, в которой проявитель подается к заградительному валику 943, расположена в области (от позиции "0 часов" до позиции "6 часов"), в которой поверхность валика-электрода перемещается сверху вниз. В этом случае, когда используется конструкция, в которой тонер на валике-электроде счищается непосредственно, позиция контакта ракеля находится в позиции "6 часов" или позже. В общем случае ракель обеспечен в контакте с валиком-электродом в направлении, обратном к направлению вращения валика-электрода, чтобы улучшить способность к сбору. Поэтому в некоторых случаях тонер, собранный ракелем, течет обратно на валик-электрод вдоль ракеля. Дополнительно, позиция контакта ракеля ограничена, и, таким образом, угол наклона ракеля относительно горизонтального направления становится небольшим. В результате тонер застаивается на ракеле, так что имеется предрасположенность к ухудшению способности к сбору тонера.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0009] Настоящее изобретение было выполнено с учетом описанных выше обстоятельств, и принципиальная задача настоящего изобретения состоит в улучшении способности к разделению между жидкостью-носителем и тонером.

[0010] В соответствии с аспектом настоящего изобретения, обеспечено разделяющее устройство для разделения тонера и жидкости-носителя из жидкого проявителя, включающего в себя тонер и жидкость-носитель, с использованием электрического поля, при этом разделяющее устройство содержит: электропроводящий валик-электрод, способный вращаться в заданном направлении; электродный элемент, снабженный зазором между ним и внешней периферийной поверхностью валика-электрода, причем электродный элемент способен подавать напряжение для создания электрического поля для перемещения тонера к валику-электроду между валиком-электродом и электродным элементом, причем оконечная часть зазора, расположенная выше по ходу движения относительно направления вращения валика-электрода, обеспечена выше относительно направления силы тяжести оконечной части зазора, расположенной ниже по ходу движения относительно направления вращения; участок подачи, выполненный с возможностью подавать жидкий проявитель в зазор от расположенной выше по ходу движения оконечной части зазора; участок сбора, обеспеченный ниже оконечной части зазора, расположенной выше по ходу движения относительно направления силы тяжести, и выполненный с возможностью собирать жидкость-носитель с валика-электрода на стороне, расположенной ниже по ходу движения от электродного элемента относительно направления вращения; собирающий валик, обеспеченный ниже по ходу движения от электродного элемента относительно направления вращения и способный вращаться в том же направлении периферийного движения, как и валик-электрод, находясь в контакте с валиком-электродом в позиции напротив валика-электрода, причем собирающий валик способен подавать напряжение для создания электрического поля для перемещения тонера к собирающему валику между собирающим валиком и валиком-электродом; и ракель, выполненный с возможностью собирать тонер с собирающего

валика, находясь в контакте с собирающим валиком в противоположном направлении относительно направления вращения собирающего валика, причем, когда линия, проходящая через центр валика-электрода и вершину валика-электрода, составляет 0° относительно направления силы тяжести, расположенная выше по ходу движения

5 оконечная часть зазора позиционирована в диапазоне от 0° или более до менее чем 180° относительно направления вращения валика-электрода, и причем, когда линия, проходящая через центр собирающего валика и вершину собирающего валика составляет 0° относительно направления силы тяжести, позиция контакта ракеля с собирающим валиком находится в диапазоне 35° или более на стороне, находящейся выше по ходу

10 движения от позиции контакта между собирающим валиком и валиком-электродом относительно направления вращения собирающего валика.

[0011] Дополнительные признаки настоящего изобретения станут очевидны из последующего описания иллюстративных вариантов осуществления со ссылкой на приложенные чертежи.

15 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0012] Фигура 1 - схематическая иллюстрация устройства формирования изображений в варианте осуществления настоящего изобретения.

[0013] Фигура 2 - схематическая иллюстрация, показывающая путь подачи жидкого проявителя в устройстве формирования изображений в варианте осуществления.

20 [0014] Фигура 3 - схема блока управления операцией подачи жидкого проявителя в устройстве формирования изображений в варианте осуществления.

[0015] Фигура 4 - блок-схема последовательности этапов, показывающая управление операцией подачи жидкого проявителя в устройстве формирования изображений в варианте осуществления.

25 [0016] Фигура 5 - вид в перспективе устройства разделения и извлечения в варианте осуществления.

[0017] Фигура 6 - частично обрезанный вид в перспективе, показывающий устройство разделения и извлечения в варианте осуществления.

[0018] Фигура 7 - вид в сечении, показывающий часть устройства разделения и

30 извлечения в варианте осуществления.

[0019] Фигура 8 - увеличенный вид участка А на фигуре 7.

[0020] Фигура 9 - вид в перспективе, показывающий часть устройства разделения и извлечения в варианте осуществления.

35 [0021] Фигура 10 - вид в перспективе, показывающий часть устройства разделения и извлечения в варианте осуществления, если смотреть под углом, отличающимся от угла на фигуре 9.

[0022] Фигура 11 - блок-схема последовательности этапов, показывающая управление операцией разделения и извлечения жидкого проявителя в варианте осуществления.

40 [0023] Фигура 12 - вид в сечении, показывающий часть устройства разделения и извлечения в варианте осуществления для иллюстрации потока тонера.

[0024] Фигура 13 - вид в сечении, показывающий другой пример устройства разделения и извлечения в варианте осуществления, в котором показан периферийный участок собирающего валика.

45 [0025] Фигуры 14(а)-14(с) - виды в сечении, показывающие примеры с первого по третий, соответственно, устройства разделения и извлечения в варианте осуществления, на которых периферийный участок собирающего валика показан в каждом из примеров с первого по третий.

[0026] Фигура 15(а) - вид в сечении устройства разделения и извлечения в

традиционном примере, и фигуры 15(b) и 15(c) - увеличенные виды участка В и участка С, соответственно, по фигуре 15(a), каждый из которых показывает отношение между тоном и жидкостью-носителем.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

5 [0027] Вариант осуществления настоящего изобретения будет описан с использованием фигур 1-14. Сначала будет описана общая конструкция устройства формирования изображений в этом варианте осуществления с использованием фигуры 1.

Устройство формирования изображений

10 [0028] Устройство 100 формирования изображений в этом варианте осуществления представляет собой цифровой принтер электрофотографического типа, в котором тонерное (порошковое) изображение формируется на материале для записи (листе, листовом материале, таком как лист диапроектора (ОНР), и так далее). Устройство 100 формирования изображений управляется на основе сигнала изображения, и тонерное
15 изображение, сформированное участком 12 формирования изображения, переносится на лист в виде материала для записи, последовательно подаваемый из каждой из кассет 11a, 11b, и затем закрепляется на листе S, так что получается изображение. Сигнал изображения отправляют из внешнего терминала, такого как непоказанный сканер или непоказанный персональный компьютер.

20 [0029] Участок 12 формирования изображения включает в себя светочувствительный барабан в качестве несущего изображение элемента, зарядное устройство 14, лазерное устройство 15 экспонирования, устройство 16 проявления и очиститель 19 барабана. Поверхность светочувствительного барабана 13, электрически заряженная зарядным устройством 14, облучается лазерным светом E от лазерного устройства 15
25 экспонирования в зависимости от первого сигнала таким образом, что на светочувствительном барабане 13 формируется скрытое электростатическое изображение. Это скрытое электростатическое изображение проявляется в виде тонерного изображения устройством 16 проявления. В этом варианте осуществления в устройстве 16 проявления в виде жидкого материала размещен жидкий проявитель
30 D, в котором порошкообразный тонер, представляющий собой дисперсные частицы, диспергирован в жидкости-носителе, которая является дисперсной средой, и проявление осуществляется с использованием этого жидкого проявителя D.

[0030] Жидкий проявитель D образуется смешиванием и диспергированием тонера T в жидкости-носителе С в заданном отношении в смесителе 31 в качестве смешивающего
35 устройства и затем подается в устройство 16 проявления. Жидкость-носитель С размещается в резервуаре 32 жидкости-носителя в качестве контейнера для жидкости-носителя (контейнера для сбора), и тонер Т размещается в резервуаре 33 тонера в качестве контейнера для тонера. Затем в зависимости от состояния смешения жидкости-носителя С и тонера Т в смесителе 31 жидкость-носитель С или тонер Т подается из
40 соответствующего резервуара. В смесителе 31 размещена перемешивающая пластина, приводимая в движение непоказанным двигателем, и жидкий проявитель D смешивается с жидкостью-носителем С или тоном Т при размешивании, так что тонер диспергируется в жидкости-носителе.

[0031] Жидкий проявитель, поданный из смесителя 31 в устройство 16 проявления, покрывает слоем (наносится на) проявляющий валик 18 в качестве элемента переноса проявителя и используется для проявления. Проявляющий валик 18 несет и поддерживает жидкий проявитель D на своей поверхности, и проявляет с помощью тонера скрытое электростатическое изображение, сформированное на светочувствительном барабане

13 (первом элементе переноса). Жидкость-носитель С и тонер Т, которые остаются на проявляющем валике 18 после проявления, собираются в секции 16b сбора устройства 16 проявления. При этом каждое нанесение покрытия из жидкого проявителя с наносящего покрытие валика 17 на проявляющий валик 18 и проявление скрытого электростатического изображения на светочувствительном барабане 13 проявляющим валиком 18 выполняется с использованием электрического поля.

[0032] Тонерное изображение, сформированное на светочувствительном барабане 13, переносится на валик 20 промежуточного переноса с использованием электрического поля и затем подается в участок зажима, образованный валиком 20 промежуточного переноса и валиком 21 переноса. Тонер Т и жидкость-носитель С, которые остаются на светочувствительном барабане 13 после переноса тонерного изображения на валик 20 промежуточного переноса, собираются очистителем 19 барабана. В связи с этим по меньшей мере один из валика 20 промежуточного переноса и валика 21 переноса также может представлять собой бесконечную ленту.

[0033] Лист S, размещенный в каждой из кассет 11a, 11b, подается в участок 23 подачи на запись с помощью соответствующего участка 22a или 22b подачи, образованного подающими валиками. Участок 23 подачи на запись подает лист S в участок зажима между валиком 20 промежуточного переноса и валиком 21 переноса синхронизировано с тонерным изображением, перенесенным на валик 20 промежуточного переноса.

[0034] В участке зажима между валиком 20 промежуточного переноса и валиком 21 переноса тонерное изображение переносится на лист S, проходящий через участок зажима, и лист S, на который перенесено тонерное изображение, подается в устройство 25 проявления лентой 24 подачи, так что тонерное изображение, перенесенное на лист S, закрепляется. Лист S, на котором закреплено тонерное изображение, выгружается за пределы устройства формирования изображений, так что этапа формирования изображения завершается.

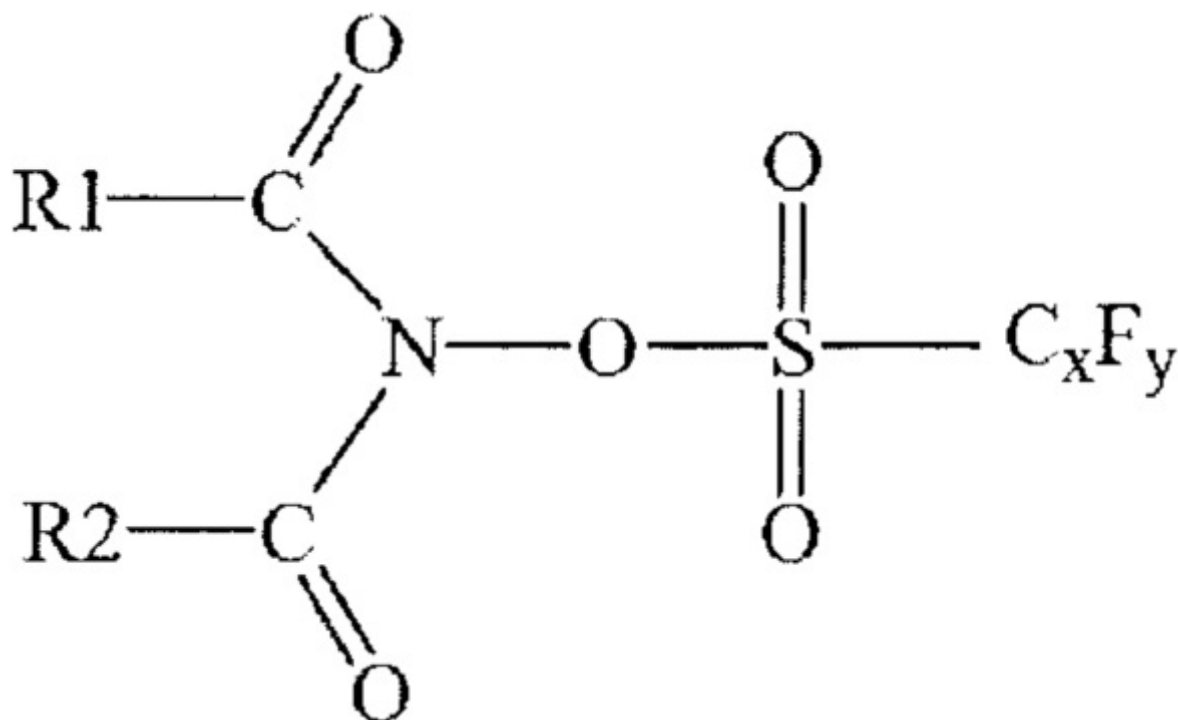
[0035] Валик 20 промежуточного переноса и валик 21 переноса снабжены очистителем 26 валика промежуточного переноса и очистителем 27 валика переноса, соответственно, для сбора тонера Т и жидкости-носителя С, которые остаются на соответствующем валике.

Жидкий проявитель

[0036] Далее будет описан жидкий проявитель. В качестве жидкого проявителя D также может использоваться традиционно используемый жидкий проявитель, но в этом варианте осуществления используется и будет описан ниже отверждаемый ультрафиолетовым светом жидкий проявитель D.

[0037] Жидкий проявитель D представляет собой отверждаемый ультрафиолетовым светом жидкий проявитель, который содержит катионно-полимеризируемый жидкий мономер, инициатор фотополимеризации и частицы тонера, нерастворимые в катионно-полимеризируемом жидком мономере. Катионно-полимеризируемый жидкий мономер представляет собой соединение винилового эфира, а инициатор фотополимеризации представляет собой соединение, представленное следующей формулой (1).

[0038]



...формула (1)

[0039] Более конкретно, в первую очередь частицы тонера включают в себя красящее вещество и смолу тонера, в которую внедрено это красящее вещество. Вместе со смолой тонера и красящим веществом также может содержаться другой материал, такой как агент управления зарядом. В качестве способа изготовления частиц тонера также может использоваться общеизвестная методика, такая как коацервация, при которой красящее вещество рассеивается, а смола постепенно полимеризуется, так что красящее вещество внедряется в полимер, или способ внутреннего распыления, при котором смола и т.п. расплавляется, а красящее вещество внедряется в расплавленную смолу. В качестве смолы тонера используется эпоксидная смола, стирол-акриловая смола и т.п. Красящее вещество может представлять собой органическое или неорганическое красящее вещество общего назначения. В способе изготовления, чтобы улучшить способность к дисперсии тонера, используется диспергатор, но также может использоваться синергист.

[0040] Затем с помощью агента управления зарядом для придания электрических зарядов поверхности тонера, агента фотополимеризации (инициатора) для образования кислоты посредством ультрафиолетового (УФ) облучения и связываемого кислотой мономера, образуется отверждаемая жидкость, которая является жидкостью-носителем. Мономер представляет собой соединение винилового эфира, которое является полимеризуемым при реакции катионной полимеризации. Отдельно от инициатора фотополимеризации, также может содержаться сенсibilизатор. При фотополимеризации снижается стойкость при хранении, и, таким образом, в количестве $10\text{-}5000 \text{ млн}^{-1}$ также может быть добавлен ингибитор катионной полимеризации. Кроме того, в некоторых случаях также может использоваться добавка для управления зарядом, другая добавка и т.п.

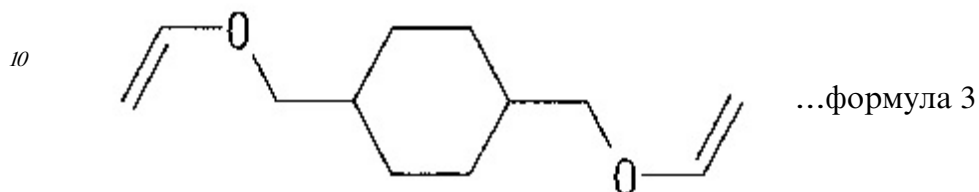
[0041] Отверждаемый ультрафиолетовым светом агент (мономер) проявителя представляет собой смесь из примерно 10% (массовых %) монофункционального мономера с одной группой винилового эфира (формула 2 ниже) и примерно 90%

(массовых %) бифункционального мономера с двумя группами винилового эфира (формула 3 ниже).

[0042]

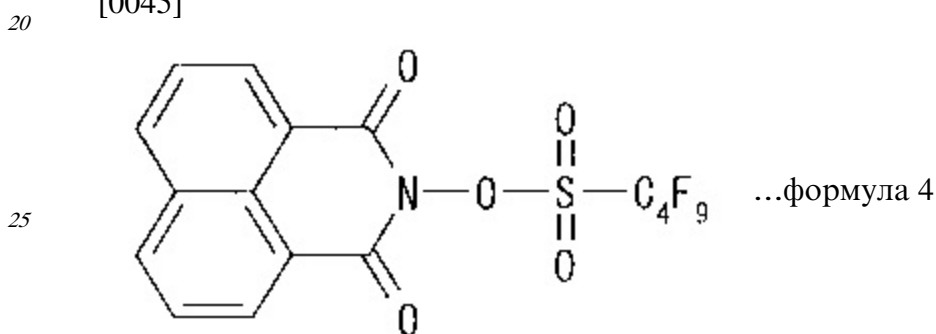


[0043]



15 [0044] В качестве инициатора фотополимеризации подмешивается 0,1% соединения, представленного формулой 4 ниже. При помощи этого инициатора фотополимеризации, в отличие от случая, в котором используется ионный фотокислотный генератор, получают высокостойкий жидкий проявитель, обеспечивающий возможность

[0045]



25 [0046] В связи с этим катионно-полимеризируемый жидкий мономер может по желанию представлять собой соединение, выбранное из группы, состоящей из дихлорпентадиен винилового эфира, циклогександиметанол дивинилового эфира, трициклодекан винилового эфира, триметилпропан тривинилового эфира, 2-этил-1,3-гександиол дивинилового эфира, 2,4-диэтил-1,5-пентандиол дивинилового эфира, 2-бутила-2-этил-1,3-пропандиол дивинилового эфира, неопентилгликоль дивинилового
35 эфира, пентаэритрит тетравинилового эфира и 1,2-декандиол дивинилового эфира.

[0047] В качестве агента управления зарядом может использоваться общеизвестное соединение. В качестве конкретного примера возможно использовать жиры и масла, такие как льняное масло и соевое масло; алкидную смолу; галогеновый полимер; окислительные конденсаты, такие как ароматическая многоосновная карбоновая
40 кислота, содержащий кислотную группу водорастворимый краситель и ароматический полиамин; металлические мыла, такие как нафтенат кобальта, нафтенат никеля, нафтенат железа, нафтенат цинка, октилат кобальта, октилат никеля, октилат цинка, додецилат кобальта, додецилат никеля, додецилат цинка, стеарат алюминия и 2-этилгексилат кобальта; соли металлов сульфоновой кислоты, такие как соль металла нафтеновой кислоты и соль металла сульфоянтарной кислоты; фосфолипид, такой как
45 лектицин; соль металла салициловой кислоты, такая как металлический комплекс трет-бутилсалициловой кислоты; поливинилпирролидоновую смолу; полиамидную смолу; смолу, содержащую сульфоновую кислоту; и производную гидроксibenзойной кислоты.

Подача жидкого проявителя

[0048] Далее с использованием фигур 2-4 будет описана подача жидкого проявителя D в этом варианте осуществления. Прежде всего, как описано выше, проявитель, собранный в участке 12 формирования изображения, включающем в себя очиститель 19 барабана, очиститель 26 валика промежуточного переноса и очиститель 27 валика переноса, подвергается разделению на тонер и жидкость-носитель с тем, чтобы снова использовать жидкость-носитель. В связи с этим проявитель, который остается на проявляющем валике 18 после проявления и который собирается в секции 16b сбора устройства проявления, возвращается в смеситель 31, но также может быть подан в устройство 34 разделения и извлечения.

[0049] Хотя подробности будут описаны позже, устройство 34 разделения и извлечения разделяет пригодную для повторного использования жидкость-носитель и отработанную жидкость W, содержащую тонер и примесь, такую как бумажный порошок, когда жидкость-носитель и тонер отделяются друг от друга, с тем, чтобы отделенная отработанная жидкость W собиралась в контейнере 35 для сбора отработанной жидкости.

[0050] Более конкретно, транспортный трубопровод от резервуара 32 жидкости-носителя к смесителю 31 и транспортный трубопровод от резервуара 33 тонера к смесителю 31 снабжены электромагнитными клапанами 41 и 42, соответственно, а подаваемое количество жидкости-носителя C в смеситель 31 и подаваемое количество тонера T в смеситель 31 корректируются. Из смесителя 31 жидкий проявитель D, необходимый для проявления, подается с использованием насоса 44.

[0051] Проявитель, собранный в контейнере 16b для сбора устройства 16 проявления, возвращается в смеситель 31 насосом 43. Это вызвано тем, что проявитель, собранный в контейнере 16b для сбора, почти не использован для проявления и т.п., и, таким образом, почти не ухудшен.

[0052] Остаточная жидкость-носитель и остаточный тонер, которые собраны очистителем 19 барабана, очистителем 26 валика промежуточного переноса и очистителем 27 валика переноса, подаются в устройство 34 разделения и извлечения насосами 48, 49 и 50, соответственно.

[0053] Пригодная для повторного использования жидкость-носитель, отделенная устройством 34 разделения и извлечения, подается в резервуар 32 жидкости-носителя 32 через электромагнитный клапан 45. С другой стороны, отработанная жидкость, отделенная устройством 34 разделения и извлечения, должным образом подается в контейнер 35 для сбора отработанной жидкости через электромагнитный клапан 47, предусмотренный в транспортном трубопроводе, посредством падения под силой собственного веса.

[0054] Транспортировка жидкого проявителя и т.п. также может выполняться, за исключением использования насоса, с помощью типа подачи с использованием собственного веса жидкого проявителя и т.п., например, в случае, когда жидкий проявитель и т.п. может подаваться при падении под силой собственного веса.

[0055] Как показано на фигуре 3, вышеописанными насосами 43, 44, 48, 49, 50 и электромагнитными клапанами 41, 42, 45, 47 управляет центральный процессор (ЦП) 200 в качестве контроллера через приводной механизм 201 насоса и электромагнитный приводной механизм 202 клапана, соответственно. ЦП 200 управляет соответствующими насосами и т.п. на основе детектированных значений устройства 160 детектирования количества проявителя, устройства 310 детектирования содержания твердого компонента и устройства 34а детектирования содержания жидкости-носителя.

[0056] Операция подачи жидкого проявителя будет описана с использованием фигуры 4 со ссылкой на фигуры 2 и 3. Прежде всего, как показано на фигурах 2 и 3, устройство 16 проявления снабжено устройством 160 детектирования количества проявителя с тем, чтобы устройством 160 детектирования количества проявителя детектировалось количество жидкого проявителя в устройстве 16 проявления. Кроме того, смеситель 31 снабжен устройством 310 детектирования содержания твердого компонента с тем, чтобы в смесителе 31 детектировалось содержание твердого компонента, такого как тонер. Устройство 310 детектирования содержания твердого компонента, например, снабжено светоизлучающим участком и светопринимающим участком, и участок, где проходит жидкость в смесителе 31, облучается светом от светоизлучающего участка, а затем свет, проходящий через этот участок, принимается светопринимающим участком. В зависимости от количества твердого компонента на этом участке, изменяется количество света, принятого светопринимающим участком, и, таким образом, в зависимости от изменения количества света может быть детектировано содержание твердого компонента в смесителе 31.

[0057] Как показано на фигуре 4, количество проявителя в устройстве 16 проявления детектируется устройством 160 детектирования количества проявителя (S1). Затем в случае, когда количество проявителя в устройстве 16 проявления не превышает заданного количества (например, $200 \pm 10 \text{ см}^3$), ЦП 200 приводит в действие насос 44 (S2), чтобы выполнить корректировку количества жидкого проявителя в устройстве 16 проявления. После корректировки приводной механизм насоса 44 останавливается (S3).

[0058] Затем содержание твердого компонента в смесителе 31 детектируется устройством 310 детектирования содержания твердого компонента (S4). В случае когда содержание твердого компонента в смесителе 31 находится вне заданного диапазона (например, $10 \pm 0,5\%$), ЦП 200 определяет, составляет ли содержание твердого компонента $10,5\%$ или более (S5). В случае когда содержание твердого компонента составляет $10,5\%$ или более, электромагнитный клапан 41 открывается, так что жидкость-носитель подается из резервуара 32 жидкости-носителя в смеситель 31 (S6). С другой стороны, в случае когда содержание твердого компонента не составляет $10,5\%$ или более, т.е. в случае когда содержание твердого компонента составляет $9,5\%$ или менее, открывается электромагнитный клапан 42, так что тонер подается из резервуара 33 тонера в смеситель 31 (S7). В результате выполняется корректировка содержания жидкого проявителя в смесителе 31.

[0059] Таким образом, в случае когда содержание тонера (содержание твердого компонента) высокое, жидкость-носитель подается из резервуара 32 жидкости-носителя в смеситель 31 через электромагнитный клапан 41. Дополнительно, в случае когда содержание тонера низкое, жидкий проявитель с более высоким содержанием тонера, чем у жидкого проявителя, используемого в смесителе 31, подается из резервуара 33 тонера в смеситель 31 через электромагнитный клапан 42.

[0060] Когда содержание твердого компонента в смесителе 31 попадает в пределы заданного диапазона, насос 44 приводится в действие по желанию, и затем жидкий проявитель, подвергнутый корректировке содержания, подается из смесителя 31 в устройство 16 проявления (S8). Затем начинается формирование изображения (S9), и одновременно также запускается приводной механизм насосов 43, 48, 49, 50 (S10), а также запускается приводной механизм устройства 34 разделения и извлечения (S11).

Устройство разделения и извлечения

[0061] Далее в качестве разделяющего устройства с использованием фигур 5-11 будет

более конкретно описано устройство 34 разделения и извлечения. Устройство 34 разделения и извлечения представляет собой устройство для разделения жидкого проявителя на тонер и жидкость-носитель с использованием электрического поля и для извлечения по отдельности жидкости-носителя и тонера.

5 [0062] Как описано выше, жидкий проявитель, собранный на участке 12 формирования изображения, таком как очиститель 19 барабана, подается от впуска 34b устройства 34 разделения и извлечения в контейнер 346 для размещения жидкости, как показано стрелками на фигурах 5 и 6. Затем жидкий проявитель подается в буферный контейнер 348 в контейнере 346 для размещения жидкости. В этом варианте осуществления
10 буферный контейнер 348 обеспечен в устройстве 34 разделения и извлечения, но также может быть обеспечен отдельно в виде одиночного элемента. Жидкий проявитель, подаваемый в буферный контейнер 348, подается насосом 34c и проходит через фильтр 34d.

[0063] Жидкий проявитель, прошедший через фильтр 34d, выливается в лоток 346a
15 подачи в виде участка подачи, как показано на фигуре 6. Как описано позже более конкретно, жидкий проявитель, вылитый в лоток 346a подачи, разделяется на тонер и жидкость-носитель устройством 34 разделения и извлечения. Затем извлеченный тонер отправляют в контейнер 35 для сбора отработанной жидкости, а извлеченная жидкость-носитель подают в резервуар 32 жидкости-носителя.

20 [0064] Далее будет описана конструкция разделения и извлечения тонера и жидкости-носителя в устройстве 34 разделения и извлечения. Как показано на фигурах 6 и 7, в контейнере 346 для размещения жидкости обеспечены покрывающий электродный элемент 341 в качестве внешнего электродного элемента, валик-электрод 342 в качестве электропроводящего валика, устройство 350 сбора и т.п. Контейнер 346 для размещения
25 жидкости представляет собой контейнер, способный размещать жидкий проявитель, и включает в себя вышеописанный лоток 346a подачи, участок 346b выпуска, через который пригодная для повторного использования жидкость-носитель должна быть выпущена, как описано позже, и участок 354 сбора для сбора проявителя, который представляет собой отработанную жидкость.

30 [0065] Валик-электрод 342 представляет собой электропроводящий валик, который, например, образован при формовании в виде единого целого металлической сердцевины, сформированной с помощью твердого материала из нержавеющей стали с внешним диаметром 40 мм, с упругим слоем из уретановой резины, сформированным на поверхности этой металлической сердцевины. Как показано на фигуре 3, движущая
35 сила подается извне в валик-электрод 342 приводным двигателем 205 так, что валик-электрод 342 вращается в заданном направлении (направления стрелки на фигурах 6 и 7). В этом варианте осуществления скорость вращения приводного двигателя 205 составляет 2000 об/мин. Затем валик-электрод 342 вращается со скоростью вращения, например, 400 об/мин при уменьшении скорости вращения приводного двигателя 205 редуктором скорости. В связи с этим устройством 345 подачи напряжения управляет ЦП 200 через высоковольтное приводное устройство 204, а приводным двигателем 205
40 управляет ЦП 200 через приводной механизм 203 двигателя.

[0066] Покрывающий электродный элемент 341 расположен с зазором 347 с частью валика-электрода 342, как показано на фигурах 7 и 8. Лоток 346a подачи соединен с
45 оконечной частью 347a зазора 347, расположенной выше по ходу движения относительно направления вращения валика-электрода 342. Дополнительно, жидкий проявитель, налитый в лоток 346a подачи, как описано выше, подается в зазор 347 через расположенную выше по ходу движения оконечную часть 347a. Зазор 347

герметизирован на обеих своих оконечных частях относительно направления оси вращения валика-электрода 342 так, что жидкий проявитель, поданный в зазор 347, подается через зазор 347 к стороне зазора 347, расположенной ниже по ходу движения относительно направления вращения валика-электрода 342, при вращении оконечной части 342. Участок 346b выпуска соединен с оконечной частью 347a зазора 347, расположенной ниже по ходу движения относительно направления вращения валика-электрода 342 (фигура 6). Дополнительно, жидкий проявитель, прошедший через зазор 347, отправляется в резервуар 32 жидкости-носителя через участок 346b выпуска через транспортный трубопровод 346с (фигуры 2 и 6).

[0067] В связи с этим транспортный трубопровод 346с соединен также с путем, через который выпущенный жидкий проявитель снова возвращается в устройство 34 разделения и извлечения. Участок 346b выпуска снабжен устройством 34а детектирования содержания жидкости-носителя для детектирования содержания тонера в жидкости-носителе жидкого проявителя, отправленного в участок 346b выпуска. Конструкция устройства 34а детектирования содержания жидкости-носителя является такой же, как структура вышеописанного устройства 310 детектирования содержания твердого компонента. Дополнительно, в случае когда содержание тонера в жидком проявителе, отправленном в участок 346b выпуска, больше заданного значения (например, 0,02%), жидкий проявитель снова возвращается в устройство 34 разделения и извлечения с тем, чтобы было выполнено разделение жидкого проявителя на тонер и жидкость-носитель.

[0068] Это вызвано, например, случаем, в котором предполагается такая аномальная ситуация, что источник питания выключается во время работы устройства 34 разделения и извлечения, и, таким образом, жидкость-носитель и тонер не могут быть достаточным образом отделены друг от друга устройством 34 разделения и извлечения. В таком случае содержание тонера в жидком проявителе, отправленного в участок 346b выпуска, больше заданного значения, и, таким образом, в этом случае жидкий проявитель возвращается в устройство 34 разделения и извлечения. Обычно, как описано позже, жидкий проявитель проходит через зазор 347 для того, чтобы тонер и жидкость-носитель были отделены друг от друга, а затем извлеченная жидкость-носитель была отправлена в участок 346b выпуска. Соответственно, содержание тонера в жидком проявителе, отправленном в участок 346b выпуска, не больше заданного значения, так что жидкость-носитель отправляется в резервуар 32 жидкости-носителя без возврата в устройство 34 разделения и извлечения. В связи с этим такой путь для возврата жидкости-носителя в устройство 34 разделения и извлечения также может быть опущен.

[0069] Как описано выше, покрывающий электродный элемент 341, расположенный напротив валика-электрода 342 с зазором 347, сформирован из электропроводящего материала по меньшей мере на поверхности участка 341х, по которому жидкость проходит через этот зазор 347. Покрывающий электродный элемент 341 сформирован, например, из твердого материала из нержавеющей стали с шириной 400 мм. Участок 341х, по которому проходит жидкость, имеет форму размещения части валика-электрода 342, и поверхность участка 341х напротив валика-электрода 342 имеет такую искривленную форму, что между противоположной поверхностью и поверхностью валика-электрода 342 сохраняется заданное расстояние (т.е. зазор 347). Это заданное расстояние составляет, например, 0,2 мм.

[0070] Как показано на фигуре 3, с покрывающим электродным элементом 341 и валиком-электродом 342 соединено устройство 345 подачи напряжения в качестве средства подачи напряжения. Дополнительно, между покрывающим электродным

элементом 341 и валиком-электродом 342 с помощью устройства 345 подачи напряжения подается напряжение, так что создается электрическое поле для перемещения тонера по направлению к стороне валика-электрода 342. Таким образом, на зазор 347 подается такое напряжение, что создается электрическое поле для притягивания тонера к валику-электроду 342.

[0071] В этом варианте осуществления тонер отрицательно заряжается агентом управления зарядом, и, таким образом, например, на валик-электрод 342 подается напряжение -300 В, а на покрывающий электродный элемент 341 подается напряжение -1000 В. Таким образом, тонер в жидком проявителе, проходящем через зазор 347, перемещается от покрывающего электродного элемента 341 к валику-электроду 342. В результате во время прохождения жидкого проявителя через зазор 347 тонер переносится на валик-электрод 342, так что тонер и жидкость-носитель отделяются друг от друга. Отделенная жидкость-носитель выпускается в участок 346b выпуска, соединенный с расположенной ниже по ходу движения оконечной частью 347b зазора 347, и затем отправляется в резервуар 32 жидкости-носителя в качестве контейнера для сбора, как описано выше.

[0072] Устройство 350 сбора тонера расположено ниже по ходу движения от покрывающего электродного элемента 341 относительно направления вращения валика-электрода 342 и собирает тонер, переносимый на валике-электроде 342. Устройство 350 сбора тонера включает в себя собирающий валик 351, устройство 345 подачи напряжения в качестве средства подачи напряжения для сбора и ракель 352 в качестве элемента очистки.

[0073] Собирающий валик 351 представляет собой электропроводящий валик, образованный, например, из твердого материала из нержавеющей стали с внешним диаметром 20 мм, и обеспечен в контакте с валиком-электродом 342. Дополнительно, собирающий валик 351 контактирует с валиком-электродом 342 и вращается валиком-электродом 342 в направлениях стрелок по фигурам 6 и 7. В связи с этим скорость вращения собирающего валика 351 составляет, например, 800 об/мин.

[0074] Как показано на фигурах 9 и 10, валик-электрод 342 и собирающий валик 351 расположены по существу параллельно друг другу, и обе оконечных части этих валиков 342 и 351 относительно направления оси вращения поддерживаются с возможностью вращения рамками 346e, образующими контейнер 346 для размещения жидкости. В обеих оконечных частях собирающего валика 351 обеспечены прижимающие механизмы 353, такие как пружины. Собирающий валик 351 прижимается к валику-электроду 342 прижимающими механизмами 353 таким образом, что валик-электрод 342 упруго деформируется. Прижимающая сила для прижатия собирающего валика 351 к валику-электроду 342 прижимающими механизмами 353 составляет, например, 3 кгс (29,4 Н).

[0075] Покрывающий электродный элемент 341 и собирающий валик 351 располагаются на основе валика-электрода 342, так что валик-электрод 342 является позиционным основанием для этих элементов 341 и 351.

[0076] Устройство 345 подачи напряжения соединено с валиком-электродом 342 и собирающим валиком 351, как показано на фигуре 3, и подает напряжение между собирающим валиком 351 и валиком-электродом 342, так что создается электрическое поле для перемещения тонера к собирающему валику 351. В этом варианте осуществления устройство подачи напряжения, соединенное с валиком-электродом 342 и собирающим валиком 351, и устройство подачи напряжения, соединенное с валиком-электродом 342 и покрывающим электродным элементом 341, используются вместе, но также могут быть обеспечены отдельно. В этом варианте осуществления,

например, на валик-электрод 342 подается напряжение -300 В, и на собирающий валик 351 подается напряжение -200 В. Таким образом, тонер, который переносится на валике-электроде 342 и который подается на собирающий валик 351, перемещается от валика-электрода 342 к собирающему валику 351.

5 [0077] Ракель 352 счищает твердые компоненты тонера на собирающем валике 351, находясь в контакте с собирающим валиком 351. Ракель 352 расположен в позиции, находящейся ниже по ходу движения от позиции контакта между валиком-электродом 342 и собирающим валиком 351 относительно направления вращения собирающего валика 351, так что ракель 352 контактирует с собирающим валиком 351 относительно
10 направления, встречного направлению вращения собирающего валика 351. Ракель 352 прижат таким образом, что его свободная оконечная часть 351a контактирует с поверхностью собирающего валика 351. В связи с этим встречное направление является таким направлением, что направление, в котором простирается свободная оконечная часть 352a, контактирующая с поверхностью собирающего валика 351, является
15 противоположным тангенциальному направлению вдоль направления вращения собирающего валика 351. Дополнительно, ракель 352 представляет собой пластину или подобный пластине элемент, простирающийся вдоль продольного направления (направления оси вращения) собирающего валика 351 и, например, в качестве материала собирающего валика 351 используется нержавеющей сталь.

20 [0078] Как описано выше, тонер, перемещенный от валика-электрода 342 к собирающему валику 351, счищается ракелем 352 и затем отправляется на участок 354 сбора в качестве участка сбора тонера. Тонер, собранный в участке 354 сбора, отправляется в контейнер 35 для сбора отработанной жидкости, как описано выше. В связи с этим элемент очистки для систики тонера с собирающего валика 351 не ограничен
25 ракелем. Например, ракель также может быть сформирован в форме щетки, а не в форме лопатки.

Позиционное отношение между оконечными частями зазора

[0079] В случае этого варианта осуществления, как описано выше, жидкий проявитель, который собран в участке 12 формирования изображения и который подается из лотка
30 346a подачи в зазор 347, проходит через зазор 347 таким образом, что жидкий проявитель разделяется на тонер и жидкость-носитель. Здесь жидкость течет сверху вниз вдоль направления силы тяжести. Поэтому нежелательно, чтобы расположенная ниже по ходу движения оконечная часть 347b (выпуск), через которую должен выпускаться жидкий проявитель, прошедший через зазор 347, находилась выше расположенной
35 выше по ходу движения оконечной части 347a (впуска), через которую жидкий проявитель должен подаваться в зазор 347, относительно направления силы тяжести. По аналогичной причине нежелательно, чтобы участок 346b выпуска находился выше расположенной выше по ходу движения оконечной части 347a (впуска) относительно направления силы тяжести.

40 [0080] В частности, чтобы улучшить фактор повторного использования жидкости-носителя, предпочтительно, чтобы отношение T/D (смесевое отношение между тонером и жидкостью-носителем) проявителя в участке систики тонера (позиции контакта ракеля 352) было увеличено до возможной степени. Однако жидкий проявитель, имеющий высокое отношение T/D, имеет более высокую вязкость, так что снижается способность
45 к подаче проявителя, и, таким образом, когда выпуск зазора 347 расположен выше впуска зазора 347, эффективность повторного использования понижается.

[0081] Таким образом, в этом варианте осуществления, как показано на фигуре 7, в случае когда линия α , проходящая через центр O валика-электрода 342 и вершину

валика-электрода 342, относительно направления силы тяжести составляет 0° , расположенная выше по ходу движения оконечная часть 347а зазора 347 расположена в диапазоне от 0° или более и менее 180° относительно направления вращения валика-электрода 342. Другими словами, угол, образованный между линией α и линией β , проходящей через расположенную выше по ходу движения оконечную часть 347а зазора 347 и центр О, составляет θ , расположенная выше по ходу движения оконечная часть 347а позиционирована таким образом, что угол θ составляет от 0° или более и менее чем 180° . В предпочтительном примере расположенная выше по ходу движения оконечная часть 347а зазора 347 позиционирована в диапазоне от 60° или более до 120° или менее относительно направления вращения валика-электрода 342. В этом варианте осуществления расположенная выше по ходу движения оконечная часть 347а позиционирована в диапазоне от 90° до 120° относительно направления вращения валика-электрода 342.

[0082] Расположенная ниже по ходу движения оконечная часть 347b зазора 347 позиционирована ниже расположенной выше по ходу движения оконечной частью 347а относительно направления силы тяжести. В предпочтительном примере расположенная ниже по ходу движения оконечная часть 347b зазора 347 позиционирована в диапазоне 180° или менее относительно направления вращения валика-электрода 342. Таким образом, предпочтительно, чтобы расположенная ниже по ходу движения оконечная часть 347b была позиционирована в диапазоне, который включает позицию 180° и в котором расположенная ниже по ходу движения оконечная часть 347b находится выше по ходу движения от позиции 180° относительно направления вращения валика-электрода 342. В результате предотвращается подача жидкого проявителя, проходящего через зазор 347, против силы тяжести, так что эффективность повторного использования может быть дополнительно улучшена. В этом варианте осуществления расположенная ниже по ходу движения оконечная часть 347b находится в позиции 180° относительно направления вращения валика-электрода 342.

[0083] В связи с этим длина зазора 347, т.е. длина от расположенной выше по ходу движения оконечной части 347а до расположенной ниже по ходу движения оконечной части 347b вдоль валика-электрода 342 предпочтительно может составлять не менее $1/5$ длины периферии внешней периферийной поверхности валика-электрода 342. Эта длина зазора 347 также может быть задана в зависимости от скорости вращения валика-электрода 342. Например, в случае когда скорость вращения валика-электрода 342 мала, длина зазора 347 может быть сокращена. Таким образом, требуется только, чтобы во время прохождения жидкого проявителя через зазор 347 была обеспечена длина, на которой тонер и жидкость-носитель отделяются друг от друга.

Последовательность управляющих команд операции разделения и извлечения жидкого проявителя

[0084] Далее с использованием фигур 11 и 12 будет описана последовательность управляющих команд операции разделения и извлечения жидкого проявителя в этом варианте осуществления, образованном, как описано выше. Прежде всего, приводятся в действие соответствующие насосы 48, 49, 50, так что проявители, собранные очистителем барабана 19, очистителем валика 26 промежуточного переноса и очистителем 27 валика переноса, подаются в устройство 34 разделения и извлечения. Затем, после того как проявители в заданном количестве отправлены в устройство 34 разделения и извлечения, приводной механизм насосов 48, 49, 50 останавливается (S21).

[0085] Затем запускается приводной механизм приводного двигателя 205, так что валик-электрод 342 вращается (S22). В результате жидкий проявитель подается с

помощью вращения валика-электрода 342. При этом собирающий валик 351 вращается валиком-электродом 342. Дополнительно, включается устройство 345 подачи напряжения (S23). В результате между покрывающим электродным элементом 341 и валиком-электродом 342 подается напряжение, так что создается электрическое поле для перемещения тонера к валику-электроду 342, и между собирающим валиком 351 и валиком-электродом 342 подается напряжение, так что создается электрическое поле для перемещения тонера к собирающему валику 351. Поэтому тонер в жидком проявителе сначала перемещается к валику-электроду 342 и затем перемещается к собирающему валику 351. Жидкость-носитель, не имеющая электрического заряда, остается на стороне покрывающего электродного элемента 341.

[0086] Таким образом, как показано на фигуре 12, тонер Т (жирная линия на фигуре 12) в жидком проявителе, проходящем через зазор 347, не только электрически притягивается к валику-электроду 342, но также принимает электрическую отталкивающую силу от покрывающего электродного элемента 341. В результате тонер Т электрически прижимается к валику-электроду 342. При этом, аналогично описанному выше случаю, показанному на фигуре 15(b), слой тонера Т позиционируется на стороне валика-электрода 342, а слой жидкости-носителя С находится на слое тонера Т. При вращении валика-электрода 342 жидкость, включающая в себя слой тонера Т и слой жидкости-носителя С, подается в позицию напротив собирающего валика 351, и затем слой тонера Т перемещается на собирающий валик 351 электрическим полем.

[0087] Тонер Т, который прошел через зазор 347 и который затем был подан на собирающий валик 351 валиком-электродом 342, не только электрически притягивается к собирающему валику 351, но также принимает электрическую отталкивающую силу от валика-электрода 342. В результате тонер электрически прижимается в направлении, разнесенном от валика-электрода 342, т.е. к собирающему валику 351. При этом жидкость-носитель С разделяется на часть на стороне валика-электрода 342 и часть на стороне собирающего валика 351 с заданной пропорцией таким образом, что разделенный слой жидкости-носителя С (прерывистая линия по фигуре 12) на стороне валика-электрода 342 подается к расположенной выше по ходу движения оконечной части 347а зазора 347 при вращении валика-электрода 342. Таким образом, разделенная жидкость-носитель С на стороне валика-электрода 342 между валиком-электродом 342 и собирающим валиком 351 возвращается к впуску. Затем жидкость-носитель С сливается с жидким проявителем, поданным из лотка 346а подачи, и затем снова подается в зазор 347.

[0088] Тонер, электрически нанесенный на собирающий валик 351, счищается ракелем 352. При этом электромагнитный клапан 47 открыт (S24). В результате тонер, счищенный ракелем 352, падает под своим собственным весом и затем собирается в контейнер 35 для сбора отработанной жидкости через участок 354 сбора. В связи с этим тонер может быть удален или повторно использован.

[0089] Дополнительно, жидкость-носитель, выпущенная к участку 346b выпуска через расположенную ниже по ходу движения оконечную часть 347b зазора 347, подвергается детектированию содержания тонера с помощью устройства 34а детектирования содержания жидкости-носителя, и при этом определяется, равно ли или более детектированное содержание тонера заданного значения (например, 0,02%) (S25). Когда содержание тонера равно или меньше заданного значения, электромагнитный клапан 45 открывается, так что жидкость-носитель отправляется в резервуар 32 жидкости-носителя (S26).

[0090] Затем, когда разделение и извлечение жидкости-носителя устройства 34

разделения и извлечения завершены (S27), электромагнитные клапаны 45 и 47 закрываются (S28), и устройство 345 подачи напряжения и приводной двигатель 205 последовательно останавливаются (S29, S30).

[0091] Затем остаточные проявители в заданном количестве снова подаются в устройство 34 разделения и извлечения насосами 48, 49, 50, и выполняется последующий процесс разделения. После этого такая операция повторяется.

[0092] В устройстве 34 разделения и извлечения в этом варианте осуществления из 100,0 см³ жидкого проявителя (содержащего 90,0 см³ жидкости-носителя и 10,0 см³ тонера) может быть извлечено 88,0 см³ жидкости-носителя. Требуемое время в одном процессе разделения составляет, например, 30 секунд, и в этом случае возможно достигнуть скорости процесса до 800 мм/с.

Размещение ракеля

[0093] Размещение ракеля 352 будет описано с использованием фигур 12-14. Как описано выше, раке́ль 352 счищает тонер, перемещенный на собирающий валик 351. Раке́ль 352 выполнен таким образом, что раке́ль 352 простирается во встречном направлении против собирающего валика 351, и таким образом, что раке́ль 352 контактирует с собирающим валиком 351 вдоль тангенциального направления собирающего валика 351. В случае когда свободная оконечная часть 352а ракеля 352, контактирующая с собирающим валиком 351, находится на верхней половине поверхности (участка) собирающего валика 351 относительно направления силы тяжести, раке́ль 352 расположен следующим образом. Т.е. для того чтобы переместить тонер Т на раке́ль 352 с помощью силы тяжести, раке́ль 352 расположен так, что его свободная оконечная часть 352а, где раке́ль 352 поддерживается, позиционируется на верхней стороне, а его базовая оконечная часть позиционируется на нижней стороне относительно направления силы тяжести. Другими словами, раке́ль 352 расположен так, что свободная оконечная часть 352а позиционирована выше базовой оконечной части относительно направления силы тяжести.

[0094] При этом есть вероятность, что слой тонера Т застаивается на ракеле 352 в зависимости от угла, под которым раке́ль 352 контактирует с собирающим валиком 351. Например, как показано на фигуре 13, в случае когда раке́ль 352 находится в такой позиции, что угол θ_1 ракеля 352 относительно горизонтального направления составляет приблизительно 35° или менее ($\theta_1 \leq 35^\circ$), тонер с трудом проходит на раке́ль 352. Дополнительно, на собирающем валике 351, вращающемся в направлении стрелки (направление против часовой стрелки) по фигуре 13, на участке выше по ходу движения от свободной оконечной части 352а ракеля 352 тонер Т предрасположен к застою, формируя скопление Т-t.

[0095] Чтобы подавить вышеописанный застой тонера Т, когда свободная оконечная часть 352а ракеля 352 находится на верхней (половине) поверхности собирающего валика 351 относительно направления силы тяжести, предпочтительно, чтобы раке́ль 352 был расположен так, чтобы его угол относительно горизонтального направления был больше 35°. Другими словами, позиция ракеля 352 предпочтительно может находиться на стороне, которая ближе к вертикальной стороне относительно направления силы тяжести, чем угол приблизительно 35° относительно горизонтального направления (т.е. $\theta_1 > 35^\circ$).

[0096] При этом в случае, когда позиция контакта свободной оконечной части 352а ракеля 352 с собирающим валиком 351 представляет собой позицию, показанную на фигуре 14(а), положение ракеля 352 представляет примерно 35° относительно горизонтального направления. Позиция, показанная на фигуре 14(а), в случае, когда

линия $\alpha 1$ (фигура 12), проходящая через центр $O1$ и вершину собирающего валика 351, относительно направления силы тяжести составляет 0° , такова, что позиция свободной оконечной части 352а, контактирующей с собирающим валиком 351, представляет собой позицию 35° вдоль направления вращения собирающего валика 351. Другими словами, в случае когда угол, образованный между линией $\alpha 1$ и линией $\beta 1$, проходящей через позицию контакта свободной оконечной части 352а с собирающим валиком 351 и центром, $O1$, составляет $\theta 2$ (фигура 12), когда $\theta 2$ составляет 35° , положение ракеля 352 представляет примерно 35° относительно горизонтального направления. В соответствии с этим, рапель 352 предпочтительно может быть расположен так, что позиция свободной оконечной части 352а, контактирующей с собирающим валиком 351, представляет собой позицию 35° или более вдоль направления вращения собирающего валика 351.

[0097] Дополнительно, как показано на фигуре 14(b), в случае когда позиция свободной оконечной части 352а, контактирующей с собирающим валиком 351, представляет собой позицию 90° вдоль направления вращения собирающего валика 351, положение ракеля 352 представляет собой примерно 90° (вертикально) относительно горизонтального направления. В соответствии с этим, в случае когда свободная оконечная часть 352а ракеля 352 находится на верхней половине поверхности собирающего валика 351 относительно направления силы тяжести, позиция свободной оконечной части 352а предпочтительно может представлять собой позицию 35° или более и 90° или менее вдоль направления вращения собирающего валика 351. В этом случае рапель 352 расположен так, что его угол относительно горизонтального направления больше, чем примерно 35° , и, таким образом, возможно подавить застой тонера Т на собирающем валике 351 в районе свободной оконечной части 352а ракеля 352. В результате счистка тонера ракелем 352 может быть выполнена удовлетворительно.

[0098] С другой стороны, как показано на фигуре 14(c), в случае когда свободная оконечная часть 352а ракеля 352, контактирующая с собирающим валиком 351, находится на нижней половине поверхности собирающего валика 351 относительно направления силы тяжести, рапель 352 расположен следующим образом. Таким образом, в случае когда свободная оконечная часть 352а контактирует с собирающим валиком 351 в нижней половине участка собирающего валика 351, позиция свободной оконечной части 352а может представлять собой любую позицию, если позиция свободной оконечной части 352а находится в диапазоне позиции контакта между собирающим валиком 351 и валиком-электродом 342. В этом случае, даже в любой позиции свободной оконечной части 352а, тонер Т, счищенный ракелем 352, падает вниз под действием силы тяжести. В соответствии с этим, когда свободная оконечная часть 352а, контактирующая с собирающим валиком 351, находится в диапазоне от позиции свободной оконечной части 352а, представляющей собой 90° или более вдоль направления вращения собирающего валика 351, до позиции контакта между собирающим валиком 351 и валиком-электродом 342, счистка тонера ракелем 352 может быть выполнена удовлетворительно.

[0099] Из вышеописанного, чтобы удовлетворительно выполнить счистку тонера Т ракелем 352, сначала рапель 352 располагается вдоль встречного направления против собирающего валика 351 и вдоль тангенциального направления собирающего валика 351. Дополнительно, свободная оконечная часть 352а, контактирующая с собирающим валиком 351, предпочтительно может позиционироваться в диапазоне от позиции 35° или более вдоль направления вращения собирающего валика 351 до позиции контакта между собирающим валиком 351 и валиком-электродом 342. В дополнительном

предпочтительном примере положение ракеля 352 находится в позиции примерно 90° (вертикально) относительно горизонтального направления, т.е. в позиции свободной оконечной части 352а, контактирующей с собирающим валиком 351, представляющей собой примерно 90° вдоль направления вращения валика 351 сбора.

5 [0100] Дополнительно, собирающий валик 351 в случае, когда линия α , проходящая через центр О валика-электрода 342 и вершину валика-электрода 342 относительно направления силы тяжести, составляет 0° (фигура 7), позиционирован в диапазоне от 180° (предпочтительно 270°) или более до 360° или менее вдоль направления вращения валика-электрода 342.

10 Участок сбора тонера

[0101] Далее с использованием фигуры 12 будет описан участок 354 сбора для сбора тонера, счищенного ракелем 352, как описано выше. Участок 354 сбора включает в себя участок 354а стенки, к которому прикреплена базовая оконечная часть ракеля 352, для направления тонера, счищенного ракелем 352, вниз относительно направления
15 силы тяжести. В случае когда угол ракеля 352 относительно направления силы тяжести является заданным углом, участок 354а стенки расположен под углом, который является заданным углом или меньше относительно направления силы тяжести. Например, в случае когда ракедь 352 наклонен под углом 30° (заданный угол) относительно направления силы тяжести, участок 354а стенки расположен под углом 30° или менее
20 (т.е. от 0° до 30°) относительно направления силы тяжести. В предпочтительном примере участок 354а стенки расположен под углом по существу 0° (вертикально) относительно направления силы тяжести.

[0102] В результате тонер, который счищен ракелем 352 и который перемещен вдоль поверхности ракеля 352, направляется беспрепятственно вдоль участка 354а стенки.
25 Таким образом, в случае когда участок 354а стенки наклонен относительно направления силы тяжести в большей степени, чем наклонен ракедь 352, есть вероятность, что тонер, перемещенный вдоль поверхности ракеля 352, застаивается на соединительном участке между ракелем 352 и участком 354а стенки. С другой стороны, как в этом варианте осуществления, участок 354а стенки приближают к вертикальному направлению
30 (направлению силы тяжести) больше, чем приближен ракедь 352, поэтому такой застой тонера может быть подавлен, и, таким образом, счищенный тонер может быть беспрепятственно собран. В связи с этим, чтобы подавить застой тонера, предпочтительно, чтобы направляющая тонер поверхность участка 354а стенки приближался к вертикальному направлению по мере того как направляющая тонер
35 поверхность простирается от позиции счистки тонера ракелем 352 к расположенной ниже по ходу движения стороне относительно направления сбора тонера (круговое направление), и в такой комплектации также может использоваться конструкция, отличающейся от описанной выше конструкции. Например, участок 354а стенки также может быть изогнут таким образом, что участок 354а стенки постепенно приближается
40 к вертикальному направлению от расположенной ниже по ходу движения оконечной части относительно направления сбора тонера ракелем 352.

[0103] В случае этого вышеописанного варианта осуществления может быть улучшен коэффициент (отношение) сбора жидкости-носителя. Таким образом, как показано на фигуре 12, тонер Т в жидком проявителе, поданном в зазор 347 между валиком-
45 электродом 342 и покрывающим электродным элементом 351, сначала перемещается на сторону валика-электрода электрическим полем. При этом часть жидкости-носителя С движется вместе с тонером Т на сторону валика-электрода 342, а оставшаяся жидкость-носитель С выпускается в участок 346b выпуска.

[0104] Тонер Т и часть жидкости-носителя С, которые перемещены к валику-электроду 342, подаются в позицию напротив собирающего валика 351, и затем слой тонера Т перемещается на собирающий валик 351 электрическим полем. При этом жидкость-носитель С разделяется на часть на стороне валика-электрода 342 и часть на стороне собирающего валика 351 с заданной пропорцией, и затем разделенная жидкость-носитель С на стороне валика-электрода 342 подается к расположенной выше по ходу движения оконечной части 347а зазора 347 при вращении валика-электрода 342. Таким образом, разделенная жидкость-носитель С на стороне валика-электрода 342 между валиком-электродом 342 и собирающим валиком 351 возвращается к впуску зазора 347. Затем жидкость-носитель С сливается с жидким проявителем, поданным из лотка 346а подачи, и затем снова проходит через зазор 347. При этом, как описано выше, часть жидкости-носителя С движется вместе с тонером Т на сторону валика-электрода 342, а оставшаяся жидкость-носитель С выпускается в участок 346b выпуска.

[0105] В соответствии с этим, в случае этого варианта осуществления количество жидкости-носителя С, поданной между собирающим валиком 351 и валиком-электродом 342, немного увеличивается. Таким образом, жидкость-носитель, поданная в позицию напротив собирающего валика 351, а затем остающаяся на стороне валика-электрода 342, снова подается в зазор 347. Поэтому количество жидкости-носителя С, которая проходит через зазор 347 и которая затем подается при вращении валика-электрода 346 в позицию напротив собирающего валика 351, немного увеличивается. Поэтому также возможно подавить рост количества жидкости-носителя, счищенной вместе с тонером, так что коэффициент сбора жидкости-носителя может быть увеличен.

[0106] Дополнительно, тонер, перемещенный на собирающий валик 351, счищается ракелем 352, но ракель 352 расположен так, как описано выше, и, таким образом, счистка тонера может быть выполнена удовлетворительно. Дополнительно, угол участка 354а стенки относительно направления силы тяжести участка 354 сбора, к которому прикреплена базовая оконечная часть ракеля 352, установлен, как описано выше, и, таким образом, сбор счищенного тонера может быть выполнен беспрепятственно.

Другой вариант осуществления

[0107] В вышеописанном варианте осуществления описывался пример, в котором тонер используется в качестве дисперсных частиц и жидкость-носитель используется в качестве дисперсной среды, но настоящее изобретение применимо, если дисперсные частицы и дисперсная среда могут разделяться электрическим полем. Например, также может использоваться структура, в которой дисперсные частицы представляют собой агент управления зарядом, а дисперсная среда является жидкостью-носителем.

[0108] Хотя настоящее изобретение было описано со ссылкой на иллюстративные варианты осуществления, следует понимать, что изобретение не ограничено раскрытыми иллюстративными вариантами осуществления. Объем следующей формулы изобретения должен получить самую широкую интерпретацию для охвата всех таких модификаций и эквивалентных структур и функций.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

[0109] В соответствии с настоящим изобретением, может быть улучшена способность к разделению между жидкостью-носителем и тонером.

(57) Формула изобретения

1. Разделяющее устройство для разделения тонера и жидкости-носителя из жидкого проявителя, включающего в себя тонер и жидкость-носитель, с использованием

электрического поля, при этом упомянутое разделяющее устройство содержит:

электропроводящий валик-электрод, способный вращаться в заданном направлении;

электродный элемент, снабженный зазором между ним и внешней периферийной поверхностью упомянутого валика-электрода,

5 причем упомянутый электродный элемент способен подавать напряжение для создания электрического поля для перемещения тонера к упомянутому валику-электроду между упомянутым валиком-электродом и упомянутым электродным элементом,

причем оконечная часть зазора, расположенная выше по ходу движения относительно направления вращения упомянутого валика-электрода, обеспечена относительно
10 направления силы тяжести выше оконечной части зазора, расположенной ниже по ходу движения относительно направления вращения;

участок подачи, выполненный с возможностью подавать жидкий проявитель в зазор от расположенной выше по ходу движения оконечной части зазора;

участок сбора, обеспеченный ниже оконечной части зазора, расположенной выше
15 по ходу движения относительно направления силы тяжести, и выполненный с возможностью собирать жидкость-носитель с упомянутого валика-электрода на стороне, расположенной ниже по ходу движения от упомянутого электродного элемента относительно направления вращения;

собирающий валик, обеспеченный ниже по ходу движения от упомянутого
20 электродного элемента относительно направления вращения и способный вращаться в том же направлении периферийного движения, как упомянутый валик-электрод, находясь в контакте с упомянутым валиком-электродом в позиции напротив упомянутого валика-электрода,

причем упомянутый собирающий валик способен подавать напряжение для создания
25 электрического поля для перемещения тонера к упомянутому собирающему валику между упомянутым собирающим валиком и упомянутым валиком-электродом; и

ракель, выполненный с возможностью собирать тонер с упомянутого собирающего валика, находясь в контакте с упомянутым собирающим валиком во встречном направлении относительно направления вращения упомянутого собирающего валика,

30 причем, когда линия, проходящая через центр упомянутого валика-электрода и вершину упомянутого валика-электрода, составляет 0° относительно направления силы тяжести, расположенная выше по ходу движения оконечная часть зазора позиционирована в диапазоне от 0° или более до менее чем 180° относительно направления вращения упомянутого валика-электрода, и

35 причем, когда линия, проходящая через центр упомянутого собирающего валика и вершину упомянутого собирающего валика, составляет 0° относительно направления силы тяжести, позиция контакта упомянутого ракеля с упомянутым собирающим валиком находится в диапазоне 35° или более на стороне, расположенной выше по ходу движения от позиции контакта между упомянутым собирающим валиком и
40 упомянутым валиком-электродом относительно направления вращения упомянутого собирающего валика.

2. Разделяющее устройство по п. 1, в котором упомянутый собирающий валик позиционирован в диапазоне от 180° или более до менее чем 360° .

3. Разделяющее устройство по п. 1, в котором упомянутый ракель обеспечен таким
45 образом, чтобы он имел угол больше 35° относительно горизонтального направления.

4. Разделяющее устройство по п. 1, в котором расположенная ниже по ходу движения оконечная часть зазора позиционирована в диапазоне от 0° или более до 180° или менее относительно направления вращения упомянутого валика-электрода.

5. Разделяющее устройство по п. 1, в котором свободная оконечная часть упомянутого ракеля позиционирована выше базовой оконечной части упомянутого ракеля относительно направления силы тяжести.

5 6. Разделяющее устройство по п. 1, дополнительно содержащее участок сбора тонера, выполненный с возможностью собирать тонер, счищенный упомянутым ракелем, причем упомянутый участок сбора тонера включает в себя участок стенки, выполненный с возможностью направлять тонер, счищенный упомянутым ракелем, вниз относительно направления силы тяжести, причем базовая оконечная часть упомянутого ракеля прикреплена к упомянутому участку стенки, и когда угол
10 упомянутого ракеля относительно направления силы тяжести представляет собой заданный угол, упомянутый участок стенки снабжен углом, который не больше заданного угла.

7. Разделяющее устройство по п. 1, в котором расположенная выше по ходу движения оконечная часть зазора позиционирована в диапазоне от 60° или более до менее чем
15 120° относительно направления вращения упомянутого валика-электрода.

20

25

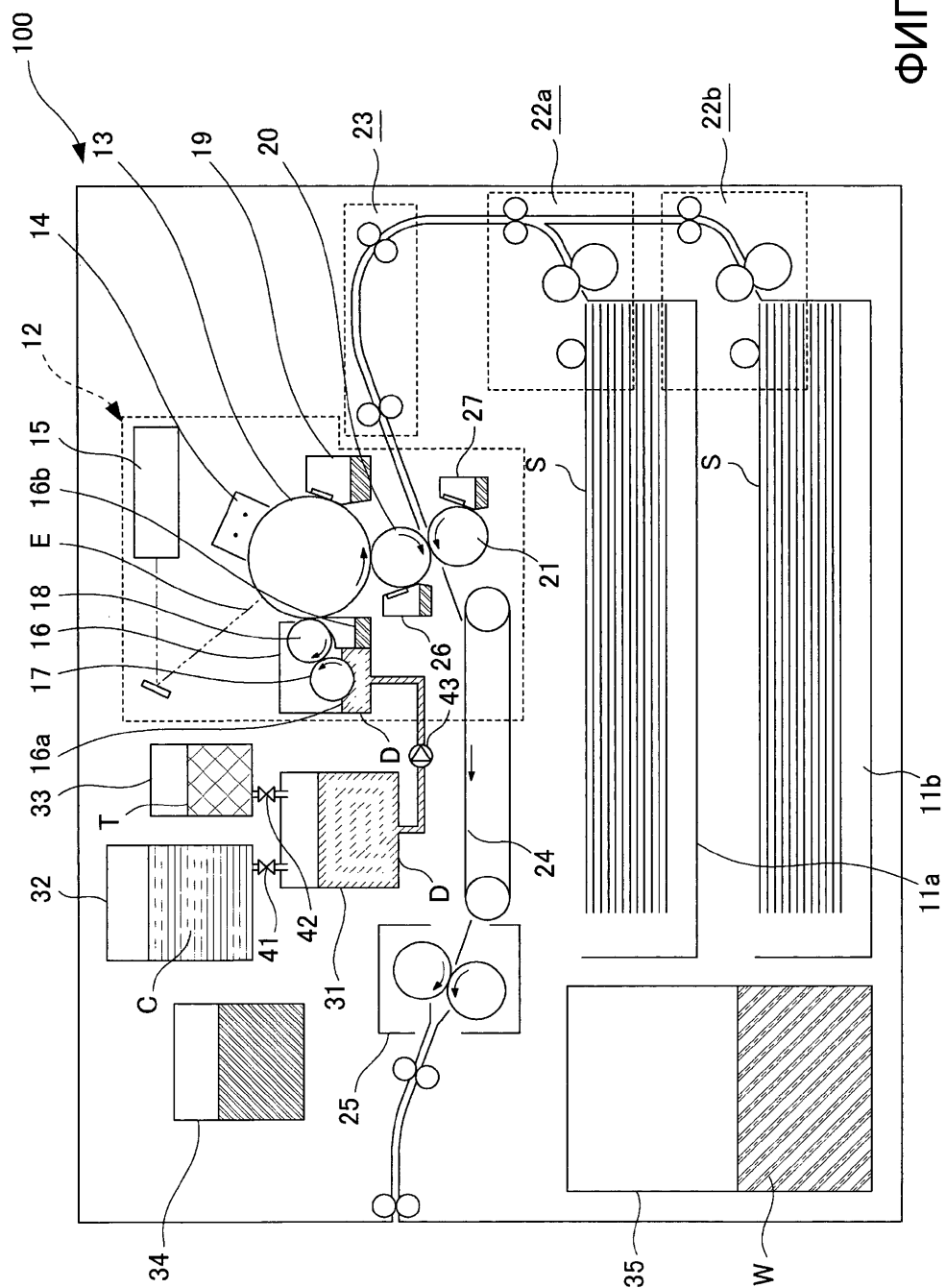
30

35

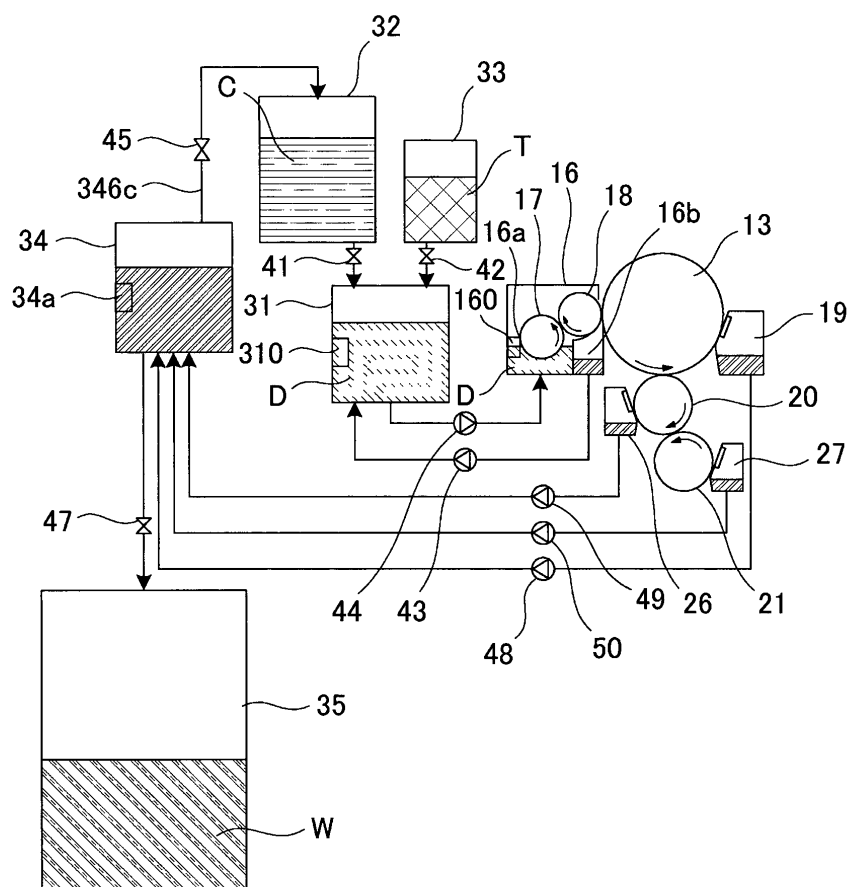
40

45

Φιν. 1

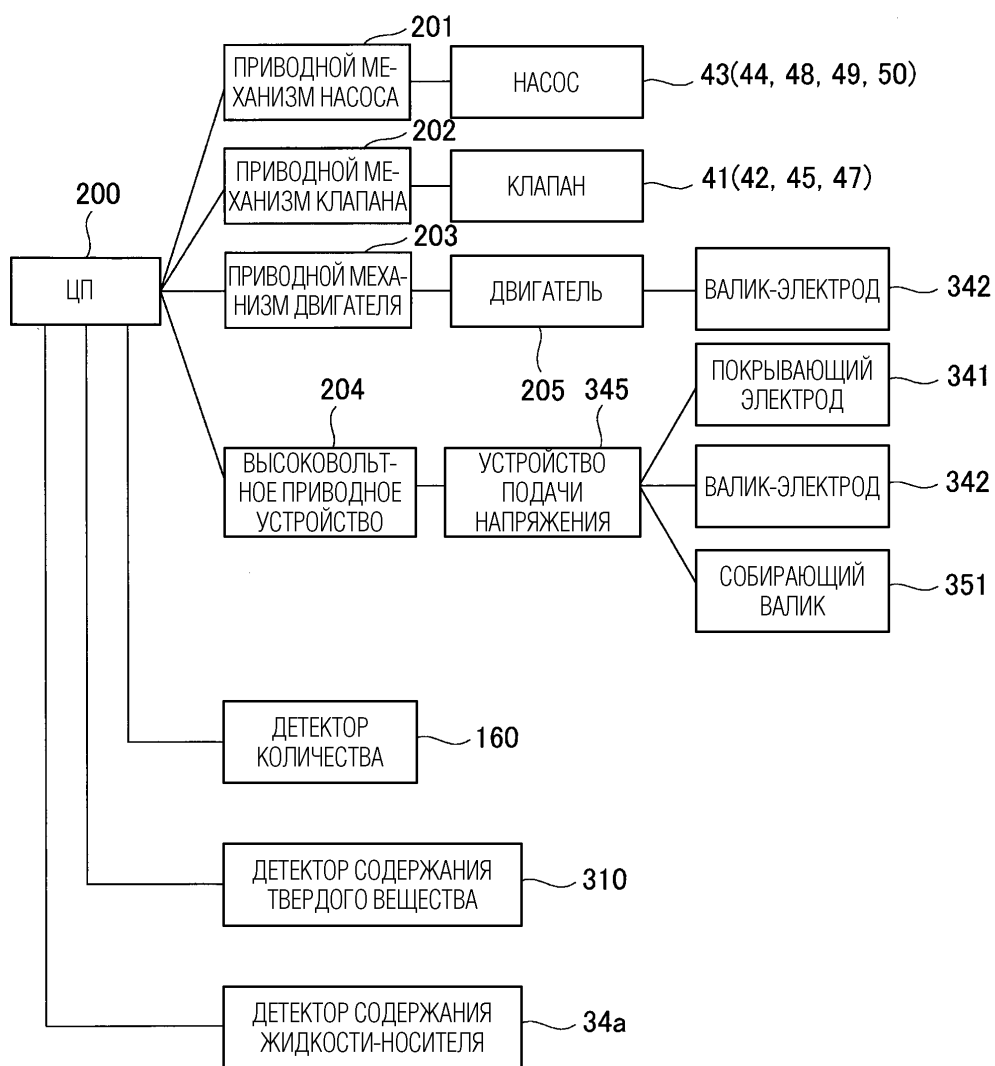


2/13



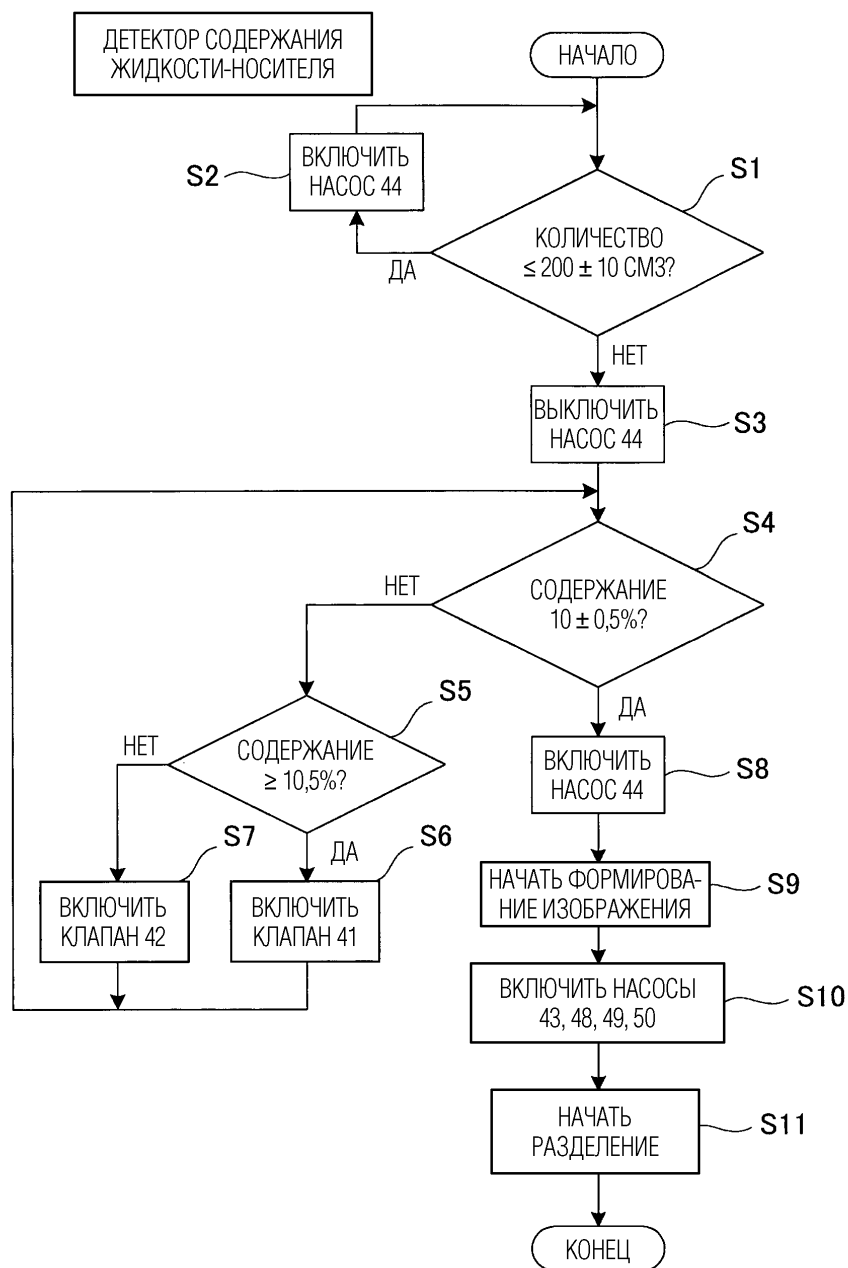
ФИГ. 2

3/13



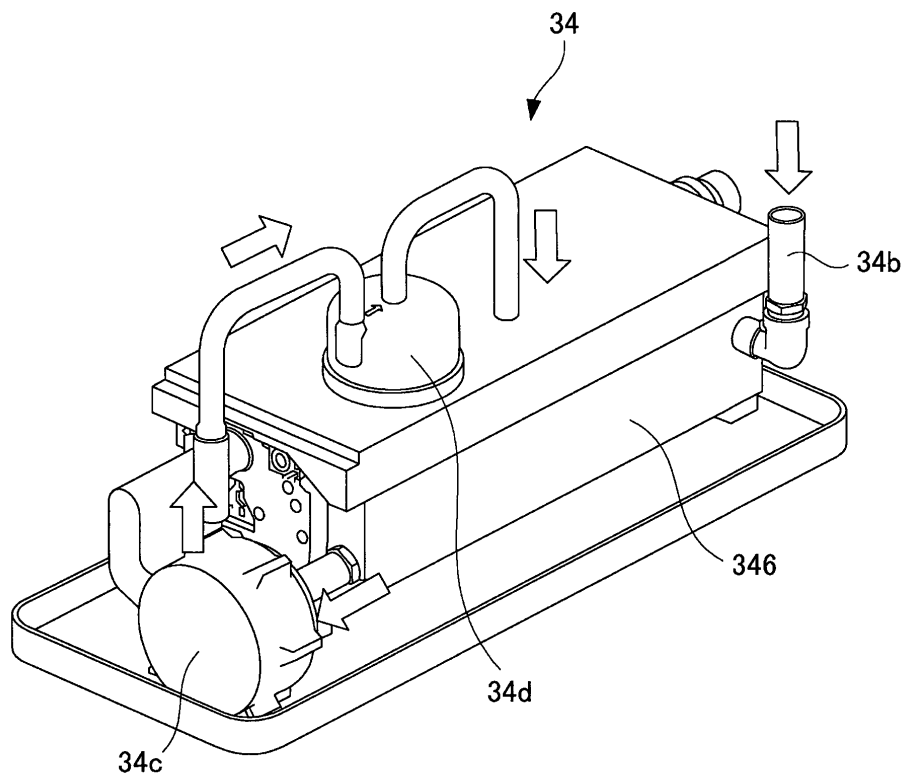
ФИГ. 3

4/13



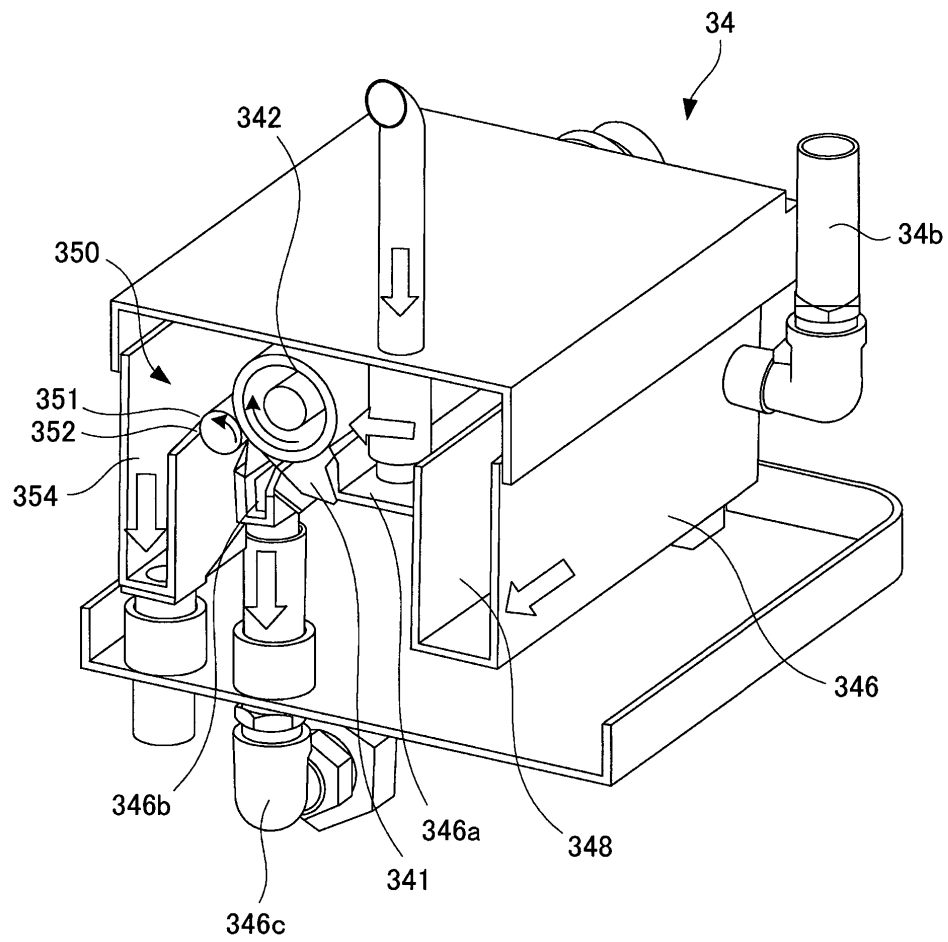
ФИГ. 4

5/13



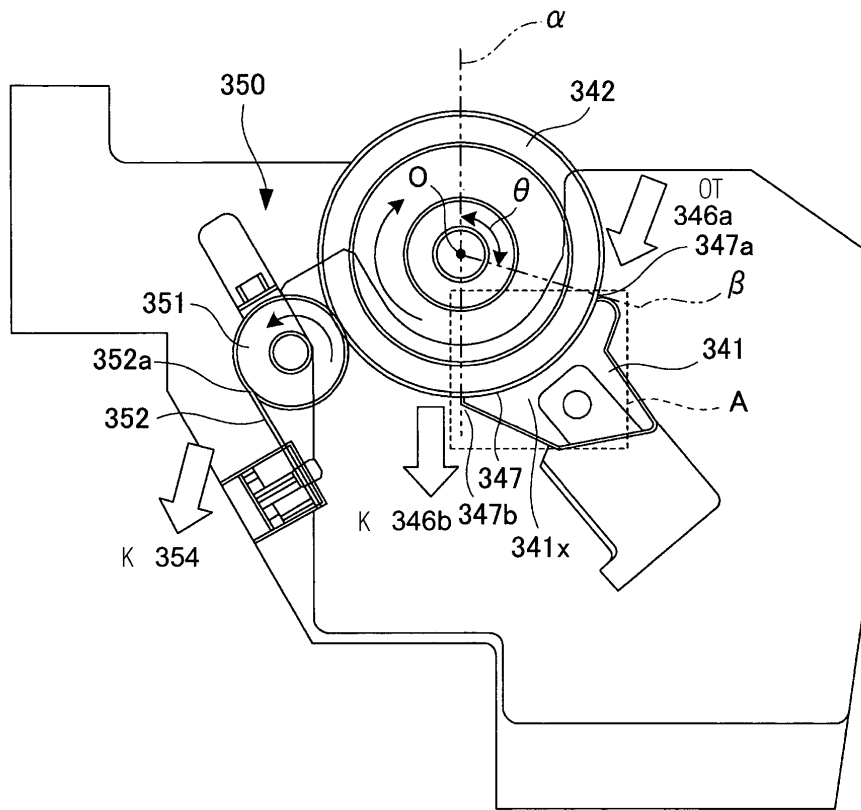
ФИГ. 5

6/13



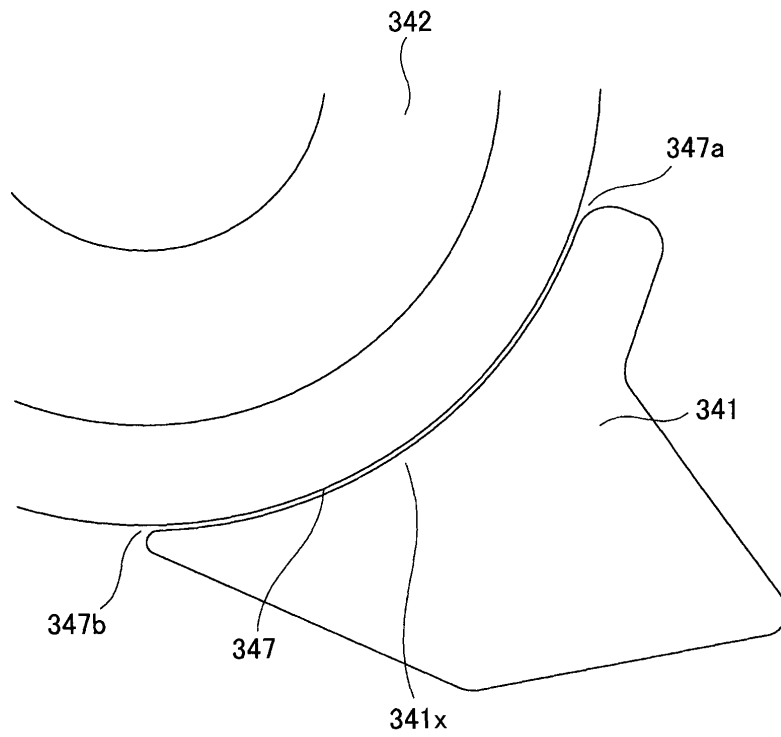
ФИГ. 6

7/13



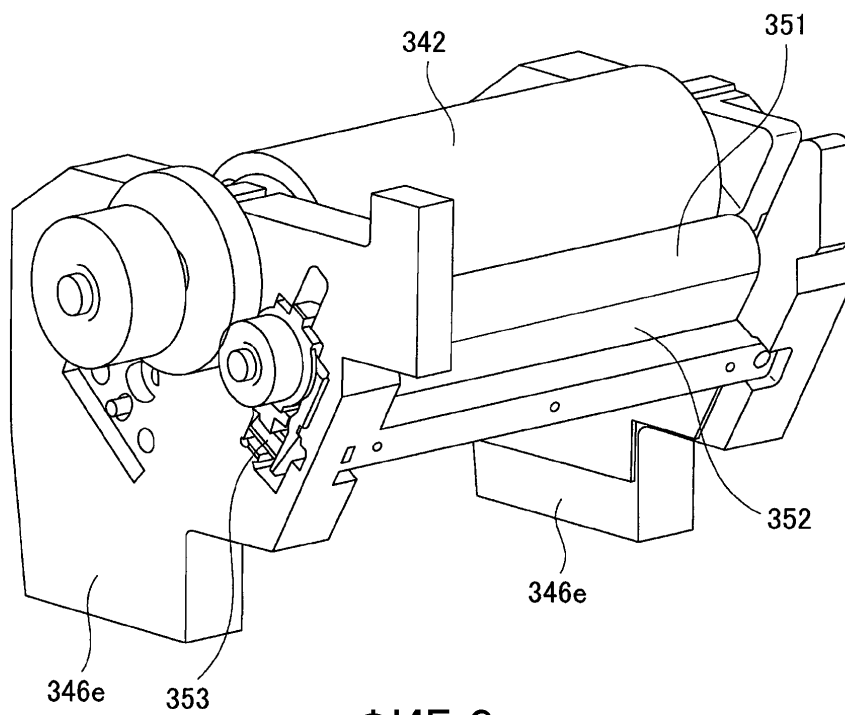
ФИГ. 7

8/13

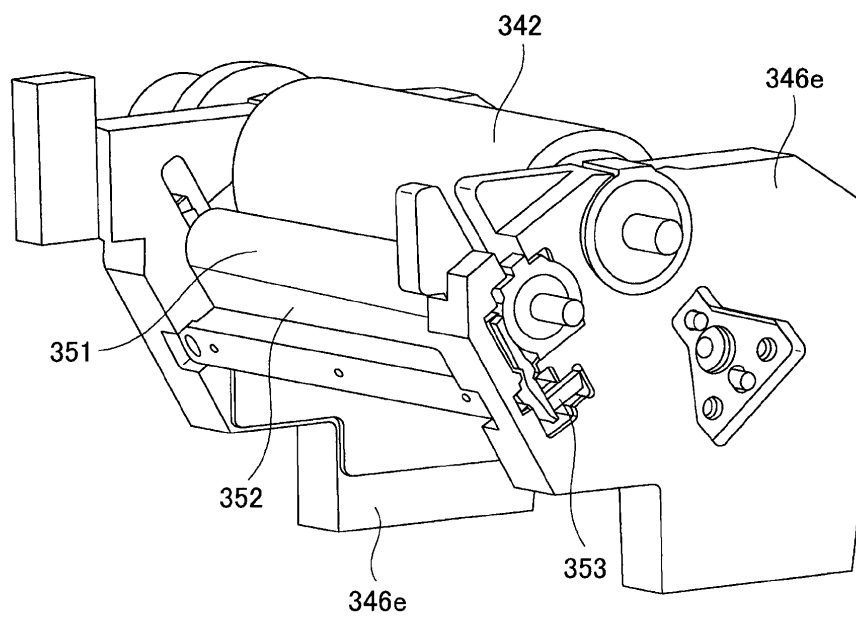


ФИГ. 8

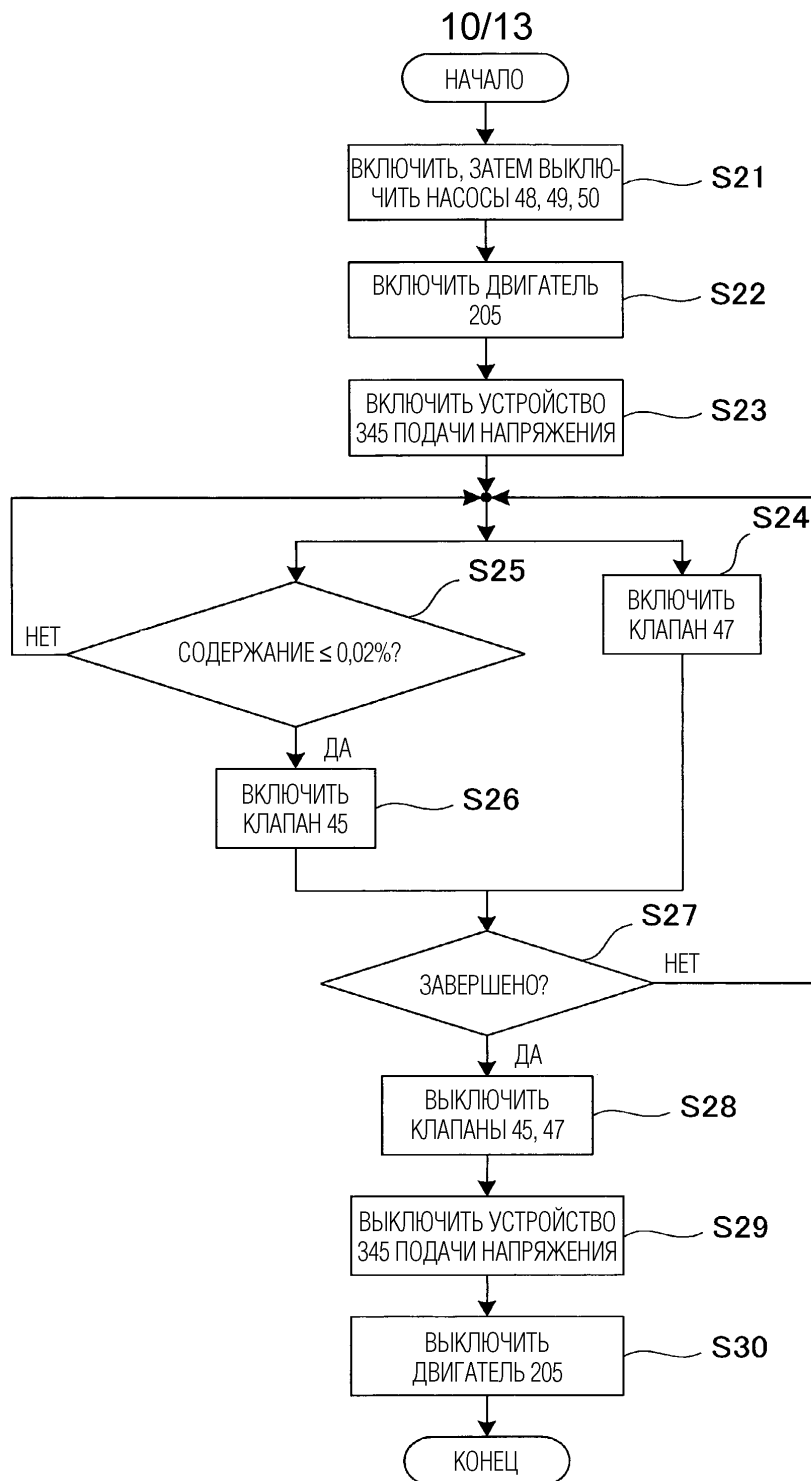
9/13



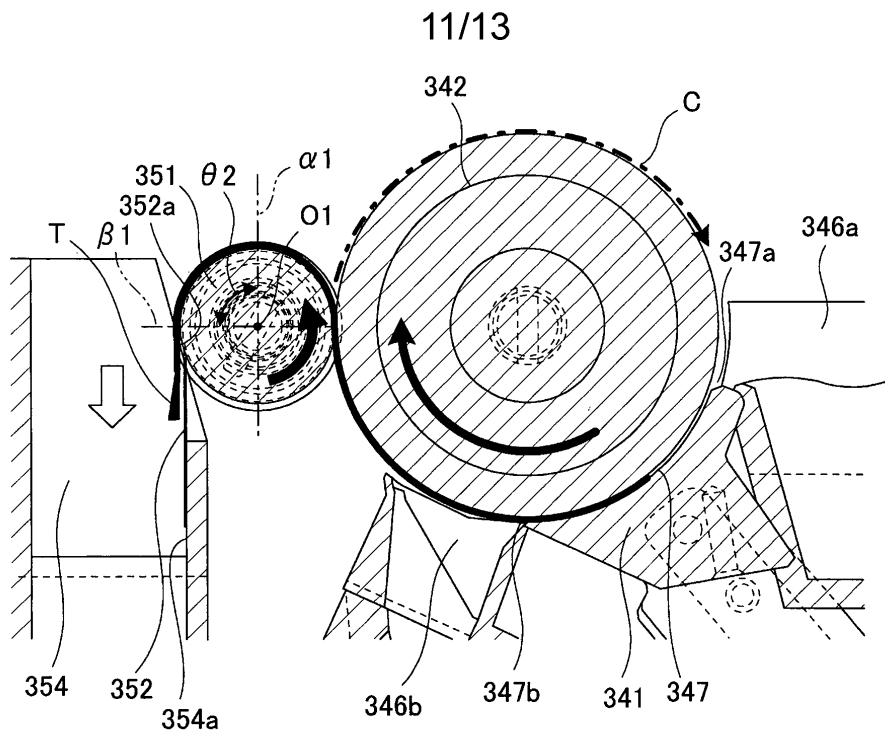
ФИГ. 9



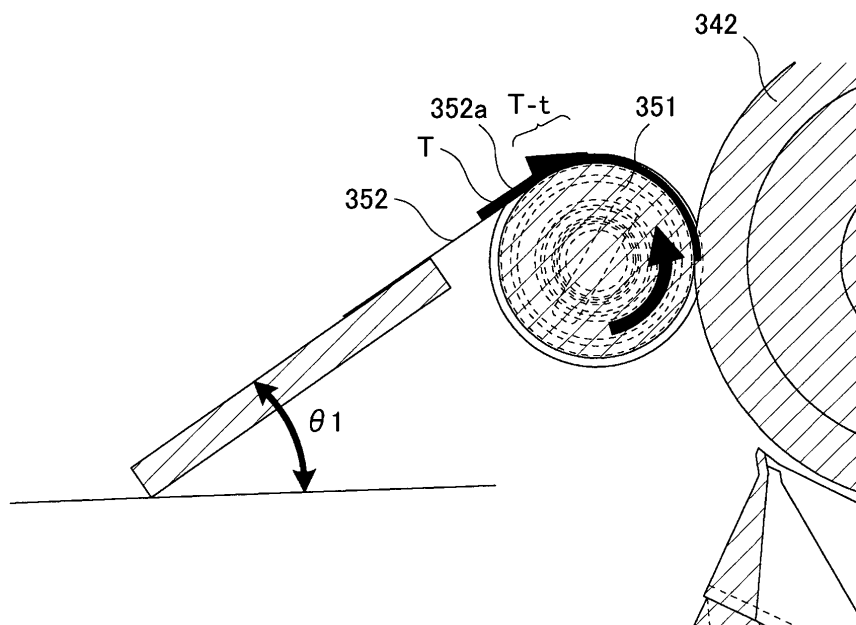
ФИГ. 10



ФИГ. 11

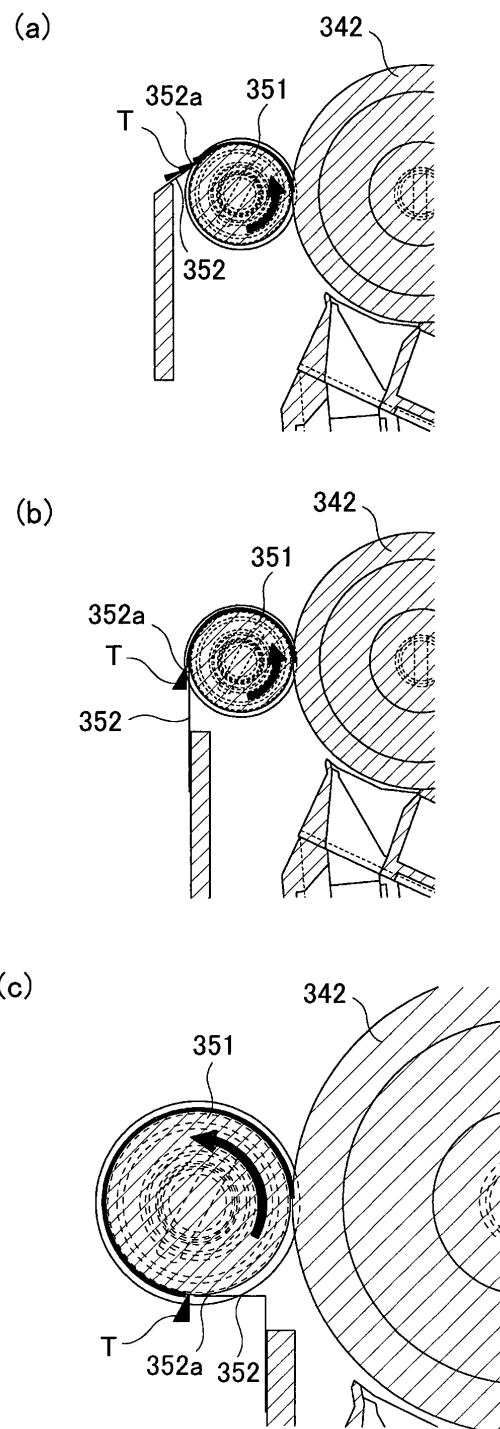


ФИГ. 12



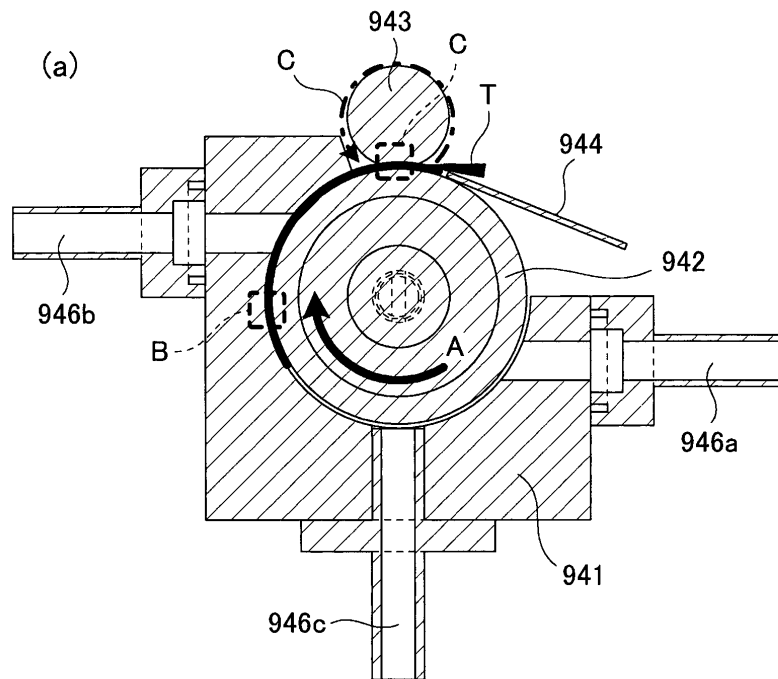
ФИГ. 13

12/13

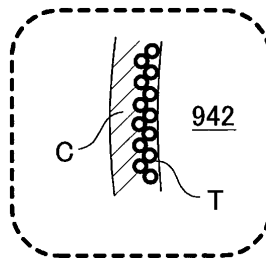


ФИГ. 14

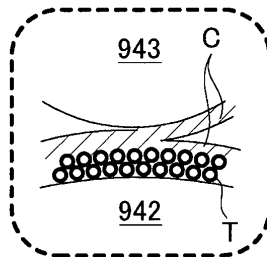
13/13



(b)



(c)



ФИГ. 15