



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 142 632** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **G 01 N 33/15, 33/48, B 01 D 35/06, B 03 C 1/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

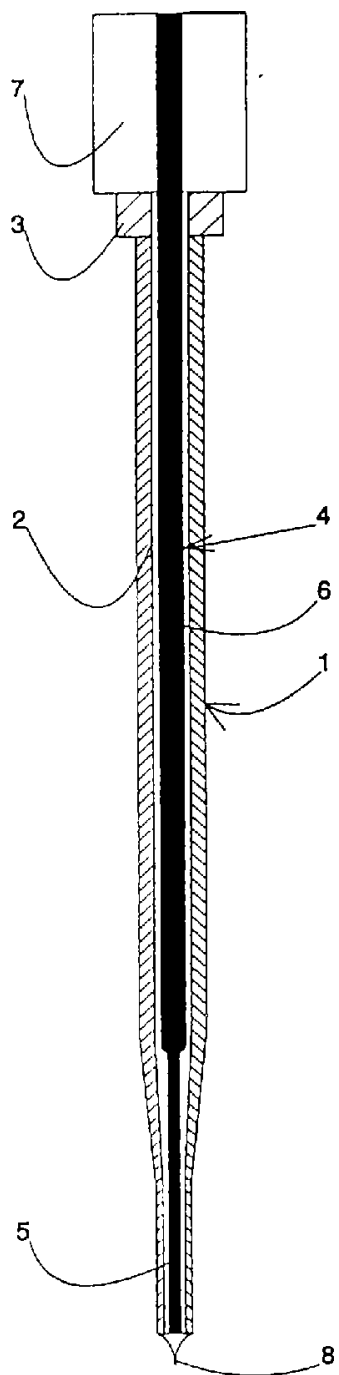
(21), (22) Заявка: 97106753/12, 20.10.1995
(24) Дата начала действия патента: 20.10.1995
(30) Приоритет: 20.10.1994 FI 944940
(46) Дата публикации: 10.12.1999
(56) Ссылки: WO 87/05536 A1, 24.09.87. US 5318914 A, 07.06.94. RU 2006256 C1, 30.01.92. SU 1555298 A1, 07.04.90. US 4649116 A, 10.03.87.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 16.04.97
(86) Заявка РСТ: FI 95/00580 (20.10.95)
(87) Публикация РСТ: WO 96/12961 (02.05.96)
(98) Адрес для переписки: 191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", Рыбакову Владимиру Моисеевичу

(71) Заявитель: Лабсистемз Ой (FI)
(72) Изобретатель: Корпела Матти (FI), Туунанен Юкка (FI)
(73) Патентообладатель: Лабсистемз Ой (FI)

(54) **ДВУХСТАДИЙНЫЙ СПОСОБ ОТДЕЛЕНИЯ ЧАСТИЦ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:
Изобретение предназначено для отделения магнитных частиц от содержащей их смеси. В сосуд со смесью вводят компонент для отделения частиц, формируют внутри сосуда магнитное поле для вытягивания частиц на отделяющую поверхность компонента, осуществляют сбор частиц с отделяющего компонента на оконечность собирающего компонента,

которая имеет форму острия, путем приложения второго магнитного поля с максимальной напряженностью на острие, а затем осуществляют перенос частиц во второй сосуд и вводят в контакт с отделяющей поверхностью. Изобретение решает задачу эффективного переноса частиц из большого объема в малый. 2 с. и 11 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 142 632** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **G 01 N 33/15, 33/48, B 01 D**
35/06, B 03 C 1/00

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97106753/12, 20.10.1995

(24) Effective date for property rights: 20.10.1995

(30) Priority: 20.10.1994 FI 944940

(46) Date of publication: 10.12.1999

(85) Commencement of national phase: 16.04.97

(86) PCT application:
FI 95/00580 (20.10.95)

(87) PCT publication:
WO 96/12961 (02.05.96)

(98) Mail address:
191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230,
"ARS-PATENT", Rybakovu Vladimiru Moiseevichu

(71) Applicant:
Labsistemz Oj (FI)

(72) Inventor: Korpela Matti (FI),
Tuunanen Jukka (FI)

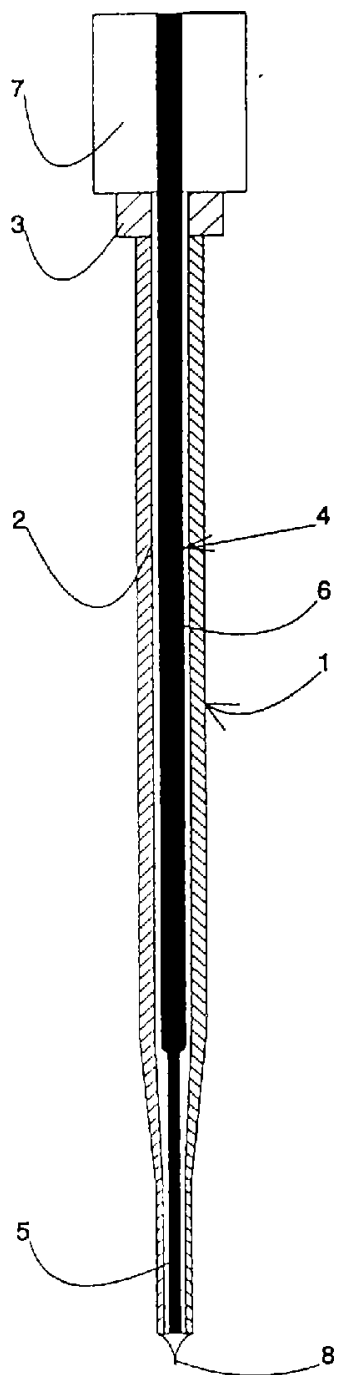
(73) Proprietor:
Labsistemz Oj (FI)

(54) **TWO-STAGE PROCESS OF SEPARATION OF PARTICLES AND GEAR FOR ITS REALIZATION**

(57) Abstract:

FIELD: separation of magnetic particles out of mixture carrying them. SUBSTANCE: component for separation of magnetic particles is injected into vessel containing mixture, magnetic field to draw particles to separating surface of component is formed inside vessel, particles are collected from

separating component to extremity of collecting component that has shape of point by application of second magnetic field with maximum intensity to point. Then particles are transferred into second vessel and are brought in contact with separating surface. EFFECT: effective transfer of particles from large volume to smaller one. 13 cl, 5 dwg



Фиг.1

Область техники

Изобретение относится к отделению магнитных частиц от содержащей их смеси, находящейся в первом сосуде, с переносом частиц во второй сосуд существенно меньших размеров. Изобретение может иметь различные применения, особенно в области биотехнологии, биохимии и биомедицины.

Уровень техники

Магнитные микрочастицы широко используются для связывания биоматериала. Одно из преимуществ микрочастиц - эта большая площадь поверхности твердой фазы и малые длины диффузии. Размеры частиц обычно составляют 0,05 - 10 мкм, они могут изготавливаться из различных материалов и уже нашли различные применения. Магнитные частицы можно перемещать с помощью магнита.

Обычно используемые способы отделения магнитных частиц предусматривают помещение сосуда-реактора в магнитное поле, так что частицы аккумулируются в так называемую таблетку на дне сосуда. После этого жидкость, которая освобождена от частиц, сцеживается или отсасывается. При этом, однако, удаление жидкости из сосуда должно производиться очень осторожно, чтобы одновременно не удалить и частицы.

В европейской заявке EP-140787 (соответствующей патенту США 4649116) предлагается способ, согласно которому магнитные микрочастицы отделяются от жидкости с помощью вводимого в него магнитного стержня. Частицы отделяются от стержня с использованием более сильного магнита.

В международной заявке WO-86/06493 предлагается способ, предназначенный для использования в иммунологическом анализе, согласно которому магнитные частицы и связанный с ним маркируемый комплекс отделяются от жидкости с помощью магнитного стержня и затем отбираются для измерений. На конце стержня расположены закрепленный магнит и съемный защитный корпус, на наружной поверхности которого удерживаются частицы. По завершении отделения частиц и до начала измерений желательно закрывать защитный корпус еще одним корпусом. После окончания измерений оба корпуса удаляются вместе с частицами, выбрасываются и заменяются новыми корпусами для следующего отделения частиц. Согласно заявке, в качестве магнита может служить электромагнит, так что магнитное поле может сниматься, когда это требуется.

В международной заявке WO-87/05536 предлагаются устройство и двухстадийный способ отделения магнитных частиц от смеси, находящейся в сосуде. Устройство, описанное в этой заявке, представляет собой компонент для отделения магнитных частиц, выполненный с возможностью его ввода в сосуд. Для формирования внутри сосуда магнитного поля для вытягивания частиц из смеси на отделяющую поверхность указанного компонента, выполненную в форме короткого кругового цилиндра, и для снятия воздействия этого поля по завершении процесса вытягивания, данный компонент снабжен стержнем, подвижным в вертикальном отверстии корпуса, и магнитом у его нижнего конца. Согласно способу,

раскрытому в данной заявке, компонент вводят в жидкость, содержащую частицы, когда магнит находится в нижнем положении, в результате чего частицы аккумулируются в отделяющей поверхности, расположенной на нижнем конце стержня. Когда магнит переводится в верхнее положение, обеспечивается возможность отделения частиц от стержня. Благодаря этому можно собрать частицы и перенести их из одного сосуда в другой.

Однако описанные устройства и способы отделения магнитных частиц обеспечивают возможность переноса отделенных частиц в другой сосуд, они не могут эффективно использоваться в случаях, когда необходимо собрать частицы из довольно большого объема и перенести в сосуде большого объема поверхность для отделения должна иметь размеры, соизмеримые с внутренним диаметром сосуда. Однако такую поверхность нельзя ввести внутрь очень малых сосудов, например, типа ячеек в так называемой HLA-плате (плате для исследований человеческого лейкоцитарного антигена).

Дополнительным недостатком известного устройства по указанной заявке является то, что форма выполнения стержня с поверхностью для отделения в форме кругового цилиндра делает его весьма неудобным для сбора частиц с поверхности для отделения с помощью какого-либо другого магнитного средства, пригодного для ввода в сосуд малых размеров.

Сущность изобретения

Изобретение направлено на решение задачи удобного и эффективного сбора магнитных частиц, содержащихся внутри довольно большого сосуда, с обеспечением возможности переноса частиц в сосуд очень малого объема.

Для решения данной задачи предлагаются новый двухстадийный способ отделения магнитных частиц от смеси путем их концентрирования на отделяющей поверхности за счет вытягивания частиц из смеси под действием магнитного поля с последующим сбором с данной поверхности и переносом во второй сосуд, а также новое устройство для осуществления этого способа. Способ по настоящему изобретению включает следующие операции:

ввода в смесь в первом сосуде компонента для отделения частиц, содержащего отделяющую поверхность;

воздействия на смесь магнитным полем, формируемым компонентом для отделения частиц, для вытягивания частиц из смеси с аккумулярованием их на отделяющей поверхности,

переноса отделенных от смеси частиц, удерживаемых магнитным полем, во второй сосуд;

освобождения частиц во второй сосуд при снятии воздействующего на них магнитного поля.

При этом главной отличительной особенностью данного способа является то, что после завершения вытягивания частиц,

т.е. на второй стадии реализации способа, воздействие на них магнитного поля, формируемого компонентом для отделения частиц, снимают, и осуществляют сбор частиц с отделяющей поверхности на оконечность собирающего компонента, выполненную в форме острия, путем приложения второго магнитного поля с максимальной напряженностью на указанном острие, формируемого собирающим компонентом и сконцентрированного на указанной оконечности, и приведения острия, диаметр которого выбран меньшим внутреннего диаметра второго сосуда, в контакт с отделяющей поверхностью, при этом перенос частиц во второй сосуд осуществляют с удерживанием их на указанной оконечности под воздействием второго магнитного поля.

Благодаря тому, что компонент для отделения частиц не используется для их переноса во второй сосуд, размеры отделяющей поверхности этого компонента могут быть оптимальным образом согласованы с размерами первого сосуда. Как следствие, частицы могут быть эффективно собраны даже из большого объема. Кроме того, частицы могут быть легко перенесены в другой, малый объем, поскольку для этого используется отдельный компонент, оптимизированный применительно именно к функции переноса.

Предлагаются также предпочтительные варианты осуществления изобретения как в части способа, так и устройства.

Так, компонент для отделения частиц, предпочтительно, снабжен магнитным стержнем с магнитом в его нижней части. В процессе отделения частиц от смеси магнитный компонент находится внутри полости, образованной отделяющей поверхностью, в положении, в котором частицы притягиваются к поверхности средства для отделения. Когда частицы собирают с отделяющей поверхности, этот магнитный стержень перемещают в положение, в котором он больше не воздействует на частицы.

На отделяющей поверхности могут быть выполнены одна или несколько канавок или аналогичных компонентов, в которых частицы будут собираться в форме удлинённых полосок.

Компонент для отделения частиц предпочтительно имеет удлинённую форму. Следовательно, магнитное поле внутри него ориентировано преимущественно в поперечном направлении относительно этого компонента и имеет большую протяжённость в направлении его длины. Предпочтительно, чтобы выполненные на поверхности указанного компонента канавки для накопления частиц были ориентированы по направлению его длины, т.е. перпендикулярно ориентации магнитного поля.

Сбор и удаление частиц с поверхности компонента для отделения осуществляется путем использования собирающего компонента, который формирует второе, продольное магнитное поле, напряжённость и градиент которого достигают максимума на оконечности собирающего компонента. Благодаря этому обеспечивается концентрирование собранных частиц на этой оконечности собирающего компонента, с

которой они могут быть переведены даже в малый объем. При этом применение подобного компонента облегчает процесс сбора и концентрирования частиц. Сбор частиц из жидкости может быть проведен в любой удобный момент.

Формирование магнитного поля с максимальной напряженностью у конца собирающего компонента предпочтительно достигается применением длинного магнитного стержня. Отношение длины магнитного стержня к его толщине составляет не менее 2:1, предпочтительно не менее 3:1 и наиболее предпочтительно не менее 12:1.

Магнитный стержень, предпочтительно, состоит из постоянного магнита, расположенного на его нижнем конце, и ферромагнитного штока, являющегося его продолжением. Благодаря этому магнит и намагниченный шток вместе действуют как длинный магнитный стержень. Шток уменьшает градиент у верхнего полюса магнита, так что верхний полюс не собирает частицы. Этим способом можно получить длинный магнитный стержень при низкой себестоимости. Однако даже при наличии ферромагнитного штока предпочтительно использовать относительно длинный постоянный магнит (длина которого в 2-10 раз превышает его диаметр). Длина магнита предпочтительно выбирается таким образом, чтобы обеспечить для данного магнита наибольшую возможную напряжённость постоянного внутреннего магнитного поля. Сток между магнитом и его штоком предпочтительно выполнить таким образом, чтобы на коротком отрезке шток и магнит входили друг в друга. В результате устраняется образование сильных градиентов в зоне стыка, которые могли бы привести к сбору частиц в этой зоне.

Поперечное сечение магнитного стержня может быть, например, круглым или прямоугольным. Круглая форма является наилучшей с точки зрения изготовления и применения. Действительно, в этом случае вращение магнита вокруг своей оси не создает никаких дополнительных эффектов. В принципе, для упрощения приводных механизмов стержень может быть сделан криволинейным.

Частицы могут быть отделены от стержня, когда это необходимо, путем снятия воздействия магнитного поля, формируемого собирающим компонентом.

Предпочтительно, чтобы собирающий компонент содержал защитный корпус, а стержень с магнитом был выполнен подвижным по отношению к корпусу.

Оконечность защитного корпуса (соответствующая оконечности собирающего компонента в целом) предпочтительно снабжена направленным вниз острием. Это минимизирует количество жидкости, остающейся на оконечности корпуса. Типичной формой оконечности является конус. При переносе частиц в очень маленькие сосуды оконечность предпочтительно выполнить как конус с вогнутой поверхностью.

Форма защитного корпуса на стержне собирающего компонента зависит от конкретного применения. Как правило, с точки зрения изготовления и применения, наиболее удобна круглая форма. Для увеличения

прочности, корпус можно выполнить сужающимся, что также упростит изготовление корпуса методом инъекционного литья.

Способ согласно изобретению может применяться как с простыми ручными приспособлениями, так и в автоматических многоканальных системах.

Изобретение наиболее выгодно использовать для частиц размерами 1-10 мкм.

Перечень фигур чертежей

Далее, в качестве примеров, будут описаны некоторые предпочтительные варианты выполнения изобретения. На прилагаемых чертежах изображены:

на фиг. 1 - собирающий компонент устройства согласно изобретению;

на фиг. 2 - компонент для отделения частиц от смеси, вид сбоку;

на фиг. 3 - вид сверху на компонент по фиг. 2;

на фиг. 4 - отделение частиц от смеси;

на фиг. 5 - сбор и удаление частиц с компонента для отделения.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Как показано на фиг. 1, собирающий компонент содержит удлиненный защитный корпус 1, в котором имеется канал 2. Нижние концы корпуса 1 и канала 2 выполнены слегка сужающимися. Чтобы его было удобнее держать, на верхнем конце корпуса 2 имеется фланец 3.

В канале 2 свободно размещается магнитный стержень 4. Он состоит из вертикального стержневого магнита 5 в нижней его части и расположенного над ним ферромагнитного штока 6, выполненного как продолжение стержневого магнита. На конце штока 6 имеется рукоятка 7.

Нижний конец защитного корпуса снабжен оконечностью в форме конического острия 8 с вогнутой поверхностью. Длина этого острия примерно соответствует ширине нижнего конца корпуса.

Отношение длины магнита 5 к его диаметру составляет примерно 10:1, а отношение длины штока к длине магнита - примерно 5:1. Шток несколько толще, чем магнит, и верхний конец магнита входит внутрь нижнего конца штока на длину, примерно вдвое превышающую диаметр магнита.

На фиг. 2 и 3 представлен один из вариантов компонента 9 для отделения частиц согласно изобретению, который введен в довольно высокий первый сосуд 10. Сосуд 10 содержит магнитные частицы в смеси, представляющей собой суспензию в жидкости. Компонент 9 для отделения частиц содержит цилиндрический корпус 11, высота которого несколько превышает высоту первого сосуда 10. Наружная поверхность корпуса 11 в своей части, входящей внутрь сосуда 10, образует отделяющую поверхность, формирующую полость 12 с прямоугольным поперечным сечением, проходящую от верхнего торца корпуса почти до его нижнего конца. В полости 12, на ее продольной (вертикальной) оси свободно установлен магнитный стержень 13, на нижнем конце которого имеется удлиненный магнит 14. Поле магнита ориентировано в поперечном направлении относительно полости (т.е. перпендикулярно плоскости

изображения на фиг. 2).

Основной вариант выполнения поперечного сечения корпуса 11 - это сильно сплюснутый эллипс, каждая из сторон которого имеет вогнутость в средней части, так что отделяющая поверхность представляет собой эллипсоид, на противоположных сторонах которого образуются две продольные собирающие канавки 15, подходящие к концам магнита. Поперечный размер и профиль канавок согласован с размерами острия, образующего оконечность 8 защитного корпуса собирающего компонента. Корпус 11 имеет заостренный кончик в нижней своей части.

Когда стержень 13 находится в полости 12, магнитные частицы под воздействием формируемого стрижнем 13 магнитного поля вытягиваются из смеси в сосуде 10 и аккумулируются в продольных канавках 15 отделяющей поверхности, образуя удлинённые вертикальные полоски 16 (фиг. 4).

Когда нужно собрать частицы из полосок 16 для переноса их во второй сосуд, компонент для отделения частиц извлекают из сосуда 10. При этом, благодаря концентрированию отделяемых магнитных частиц в форме удлинённых полосок в узких канавках 15 на отделяющей поверхности, количество жидкости и, следовательно, примесей, извлекаемых вместе с частицами, оказывается очень малым. Тем не менее, частицы настолько увлажнены, что их легко собрать с отделяющей поверхности после того, как воздействие на них магнитного поля, формируемого магнитным стержнем 13 компонента 9, снимают путем отведения этого стержня от отделяющей поверхности этого компонента.

Собирают частицы из канавок 15 с помощью собирающего компонента 1 (фиг. 5), путем приведения острия 8 этого компонента в контакт с отделяющей поверхностью компонента для отделения в зоне канавок 15. Выполнение нижней оконечности корпуса 1 собирающего компонента в виде острия 8, в зоне которого обеспечиваются максимальная напряженность и максимальный градиент магнитного поля, формируемого собирающим компонентом с помощью магнитного стержня 4, позволяет оптимизировать механический контакт между отделяющей поверхностью и собирающим компонентом и создать оптимальные условия для сбора частиц.

Собранные на острие 8 частицы переносят во второй сосуд (не изображен) очень малого объема, например типа ячеек в HLA-плате.

Оконечность корпуса 1 особенно хорошо приспособлена для переноса частиц именно в очень маленькие сосуды. Длина острия в этом случае слегка превышает высоту ячейки. Когда острие 8 вводят в ячейку, поверхность жидкости, вследствие действия поверхностного натяжения, поднимается по поверхности острия. Поскольку при вводе острия в ячейку воздействие второго магнитного поля снимается (за счет отвода ферромагнитного штока 6 с магнитом 5, входящих в состав магнитного стержня 4, от нижнего конца защитного корпуса 1), край движущейся поверхности жидкости смывает частицы с острия в жидкость. Отделение частиц от острия 8 может быть усилено за счет взбалтывающих движений собирающего

компонента. Когда же острие после освобождения магнитных частиц извлекается из ячейки, жидкость движется в направлении кончика острия как единая пленка. Благодаря этому жидкость с частицами в ней полностью отделяется от острия.

Помимо описанных, возможны и другие варианты осуществления настоящего изобретения. Например, на отклоняющей поверхности вместо двух может быть выполнена одна канавка 15 для концентрирования магнитных частиц. При использовании второго сосуда специальной формы профиль поперечного сечения острия, выполненного на оконечности собирающего компонента, может быть некруглым. Поэтому в контексте настоящего описания выражения "внутренний диаметр второго сосуда" и "диаметр острия" следует трактовать как их минимальные размеры в поперечном направлении. Очевидно также, что частицы, выделенные на поверхность компонента для отделения частиц из смеси, находившейся в сосуде относительно большого объема, могут быть перенесены с помощью собирающего компонента не в один, а в несколько сосудов малого диаметра.

Формула изобретения:

1. Двухстадийный способ отделения магнитных частиц от смеси, находящейся в первом сосуде, с переносом частиц во второй сосуд с внутренним диаметром, существенно меньшим внутреннего диаметра первого сосуда, путем ввода в смесь в первом сосуде компонента для отделения частиц, содержащего отделяющую поверхность; воздействия на смесь магнитным полем, формируемым компонентом для отделения частиц, для вытягивания частиц из смеси с аккумулярованием их на отделяющей поверхности; переноса отделенных от смеси частиц, удерживаемых магнитным полем, во второй сосуд; освобождения частиц во второй сосуд при снятии воздействующего на них магнитного поля, отличающийся тем, что после завершения вытягивания частиц снимают воздействие на них магнитного поля, формируемого компонентом для отделения частиц, и осуществляют сбор частиц с отделяющей поверхности на оконечность собирающего компонента, выполненную в форме острия, путем приложения второго магнитного поля с максимальной напряженностью на указанном острие, формируемого собирающим компонентом, и приведения острия, диаметр которого выбран меньшим внутреннего диаметра второго сосуда, в контакт с отделяющей поверхностью, при этом перенос частиц во второй сосуд осуществляют с удерживанием их на острие под воздействием второго магнитного поля.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что частицы вытягивают из смеси на отделяющую поверхность с образованием удлиненной полоски.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что частицы вытягивают с образованием вертикальной полоски.

4. Способ по п.2 или 3, отличающийся тем, что частицы вытягивают с образованием двух полосок с противоположных сторон компонента для отделения частиц.

5. Способ по любому из пп.2 - 4, отличающийся тем, что частицы вытягивают с

использованием магнитного поля, ориентированного перпендикулярно ориентации полоски.

6. Способ по любому из пп.2 - 5, отличающийся тем, что частицы вытягивают в канавку, выполненную на отделяющей поверхности в зоне формирования полоски.

7. Способ по п.6, отличающийся тем, что второе магнитное поле формируют посредством магнитного стержня, подвижно установленного у нижнего конца собирающего компонента, а воздействие этого поля на частицы снимают отводом магнитного стержня от нижнего конца собирающего компонента.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что магнитный стержень собирающего компонента ориентирован вдоль удлиненного тела, при этом отношение длины стержня к его толщине выбрано не меньшим 2 : 1, предпочтительно 3 : 1 и особенно предпочтительно 12 : 1.

9. Способ по п.7, отличающийся тем, что отвод магнитного стержня осуществляют продольным перемещением входящего в его состав ферромагнитного штока, к нижнему концу которого прикреплен магнит.

10. Устройство для отделения магнитных частиц из смеси, находящейся в первом сосуде, с переносом частиц во второй сосуд с внутренним диаметром, существенно меньшим внутреннего диаметра первого сосуда, содержащее компонент для отделения частиц, выполненный с возможностью его ввода в первый сосуд, формирования внутри сосуда магнитного поля для вытягивания частиц из смеси на отделяющую поверхность указанного компонента и снятия воздействия магнитного поля по завершении вытягивания частиц, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит собирающий компонент, выполненный с возможностью сбора частиц с отделяющей поверхности компонента для отделения частиц на свою оконечность после снятия воздействия магнитного поля, формируемого компонентом для отделения частиц, при этом острие, диаметр которого выбран меньшим внутреннего диаметра второго сосуда, выполнено с возможностью контактирования с отделяющей поверхностью и собирающий компонент выполнен с возможностью формирования второго магнитного поля с максимальной напряженностью в зоне оконечности и снятия воздействия этого поля.

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что собирающий компонент содержит защитный корпус с нижней оконечностью в форме острия, предпочтительно в форме конуса с вогнутой поверхностью, и магнитный стержень, установленный внутри защитного корпуса с возможностью перемещения относительно этого корпуса в направлении его продольной оси.

12. Устройство по п. 10 или 11, отличающееся тем, что поверхность для отделения выполнена в виде наружной цилиндрической поверхности компонента для отделения частиц, предпочтительно в форме втянутого эллипсоида, продольная ось которой совмещена с продольной осью указанного компонента, и удлиненный магнит, предназначенный для формирования магнитного поля, установлен на указанной оси

выполнены одна или две продольные канавки с поперечным размером, согласованным с размерами острия собирающего компонента.

размерами острия собирающего компонента.

RU ? 1 4 2 6 3 2 C1

15

25

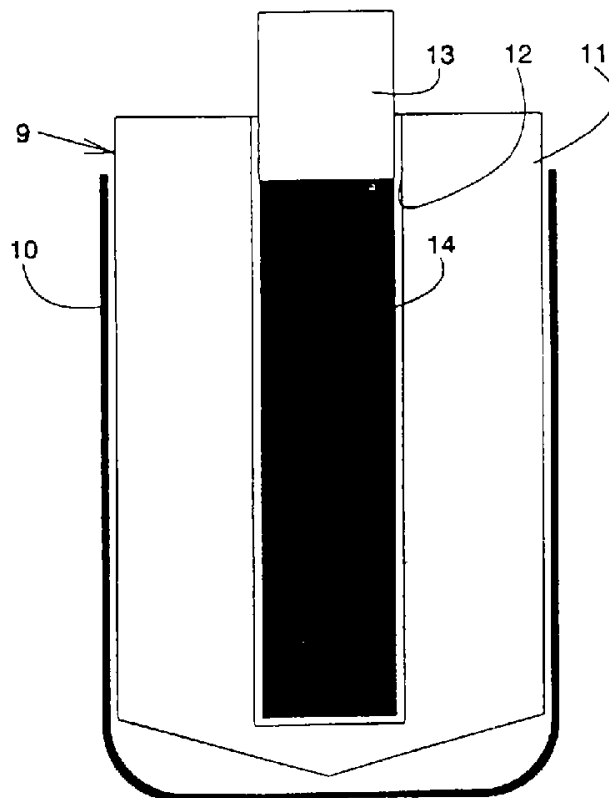
35

45

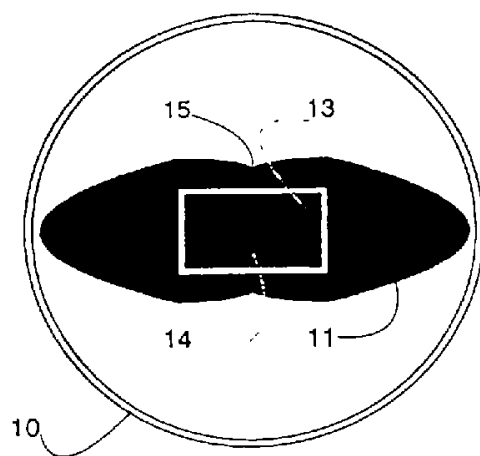
55

60

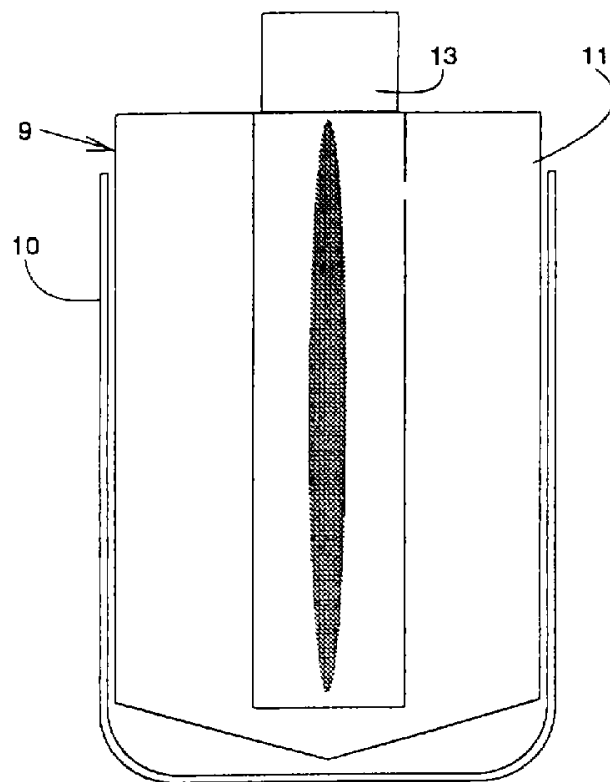
RU 2142632 C1



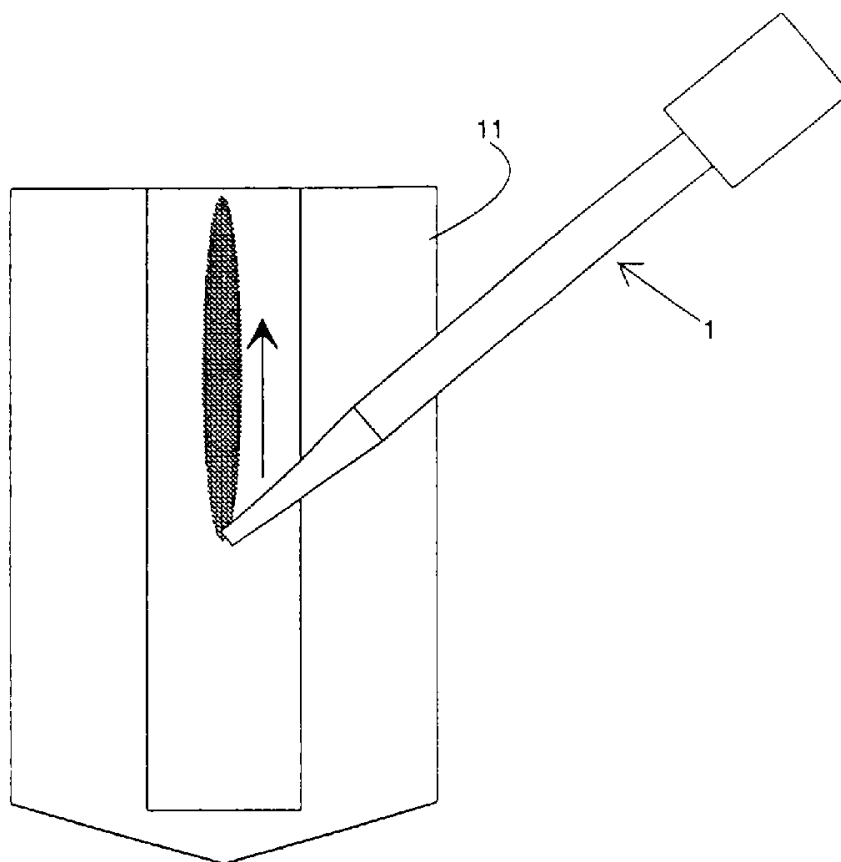
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



фиг.5