



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2007149236/12, 09.05.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.05.2006(30) Конвенционный приоритет:  
27.05.2005 GB 0510863.4

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2009

(45) Опубликовано: 20.06.2010 Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 6818033 B2, 16.11.2004. SU 102896 A,  
01.01.1956. DE 973255 A, 31.12.1959. RU  
2022657 C1, 15.11.1994. SU 362644 A,  
15.02.1973.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную  
фазу: 27.12.2007(86) Заявка РСТ:  
GB 2006/001673 (09.05.2006)(87) Публикация РСТ:  
WO 2006/125945 (30.11.2006)

Адрес для переписки:  
103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент", пат.пов. С.Б.Фелицыной, рег.  
№ 303

(72) Автор(ы):

**КОРТНИ Стивен Бенджамин (GB),  
ДАЙСОН Джеймс (GB),  
ГОМИСЬЯГА-ПЕРЕДА Рикардо (GB)**

(73) Патентообладатель(и):

**ДАЙСОН ТЕКНОЛОДЖИ  
ЛИМИТЕД (GB)**

**(54) УСТРОЙСТВО ЦИКЛОННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Устройство циклонного разделения предназначено для пылесоса и содержит первый модуль циклонного разделения с, по меньшей мере, одним первым циклоном, имеющим ось, установленный ниже по потоку относительно первого модуля циклонного разделения второй модуль циклонного разделения с несколькими вторыми циклонами, расположенными с возможностью параллельного функционирования, и третий модуль циклонного разделения с несколькими третьими циклонами, расположенными с

возможностью параллельного функционирования. Количество вторых циклонов превышает количество первых циклонов, и количество третьих циклонов превышает количество вторых циклонов. Каждый третий циклон имеет ось, наклоненную вниз по направлению к оси первого циклона. Вторые циклоны выполнены идентичными друг другу, и третьи циклоны выполнены идентичными друг другу. Устройство может содержать дополнительные модули циклонного разделения, расположенные после третьего модуля

разделения. Один или каждый дополнительный модуль циклонного разделения включает в себя множество дополнительных циклонов, установленных параллельно. Количество дополнительных циклонов больше, чем количество циклонов,

включенных в модуль циклонного разделения, расположенный непосредственно перед ним. Технический результат состоит в повышении эффективности отделения от воздушного потока грязи и пыли. 2 н. и 11 з.п. ф-лы, 9 ил.

R U 2 3 9 1 8 9 0 C 2

R U 2 3 9 1 8 9 0 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007149236/12, 09.05.2006**(24) Effective date for property rights:  
**09.05.2006**(30) Priority:  
**27.05.2005 GB 0510863.4**(43) Application published: **10.07.2009**(45) Date of publication: **20.06.2010 Bull. 17**(85) Commencement of national phase: **27.12.2007**(86) PCT application:  
**GB 2006/001673 (09.05.2006)**(87) PCT publication:  
**WO 2006/125945 (30.11.2006)**Mail address:  
**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO  
"Sojuzpatent", pat.pov. S.B.Felitsynoj, reg. № 303**

(72) Inventor(s):

**KORTNI Stiven Bendzhamin (GB),  
DAJSON Dzhejms (GB),  
GOMIS'JaGA-PEREDA Rikardo (GB)**

(73) Proprietor(s):

**DAJSON TEKNOLODZHI LIMITED (GB)****(54) DEVICE OF CYCLONIC DIVISION**

(57) Abstract:

FIELD: personal use articles.

SUBSTANCE: device of cyclonic division is intended for a vacuum cleaner and contains the first module of cyclonic division with at least one first cyclone having an axis, placed lower on a stream concerning the first module of cyclonic division the second module of cyclonic division with the several second cyclones located with parallel functioning possibility, and the third module of cyclonic division with the several third cyclones located with parallel functioning possibility. The number of the second cyclones exceeds number of the first cyclones, and the number of the third cyclones exceeds number of the second cyclones. Every third cyclone has an

axis inclined downwards in a direction to an axis of the first cyclone. The second cyclones are executed identically to each other and the third cyclones also are executed identically to each other. The device can contain the additional modules of cyclonic division located after the third module of division. One or each additional module of cyclonic division includes many additional cyclones established in parallel. The number of additional cyclones more than number of the cyclones included in the module of cyclonic division, located directly ahead of it.

EFFECT: increase of branch efficiency from a dirt and dust air stream.

12 cl, 9 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к устройству циклонного разделения. В частности, но не исключительно, изобретение относится к устройству циклонного разделения, пригодному для использования в пылесосах.

Уровень техники

Пылесосы, в которых используется устройство циклонного разделения, хорошо известны. Примеры таких пылесосов представлены в EP 0042473, US 4,373,228, US 3,425,192, US 6,607,572 и EP 1268076. В каждой из этих компоновок в первом и втором модулях циклонного разделения предусмотрена подача входного воздуха, который проходит последовательно через каждый разделительный модуль. В некоторых случаях второй модуль циклонного разделения включает в себя множество циклонов, функционирующих параллельно.

Ни в одной из компоновок предшествующего уровня техники не обеспечивается 100%-ная эффективность разделения (то есть не обеспечивается возможность надежного отделения захваченной воздухом грязи и пыли из воздушного потока), в частности, в контексте использования в пылесосе. Поэтому цель настоящего изобретения состоит в создании устройства циклонного разделения, в котором обеспечивается более высокая эффективность разделения, чем в предшествующем уровне техники.

Раскрытие изобретения

Изобретение направлено на устройство циклонного разделения, содержащее первый модуль циклонного разделения, включающий в себя, по меньшей мере, один первый циклон; второй модуль циклонного разделения, расположенный после первого модуля циклонного разделения и включающий в себя множество вторых циклонов, функционирующих параллельно; и третий модуль циклонного разделения, расположенный после второго модуля циклонного разделения и включающий в себя множество третьих циклонов, функционирующих параллельно; отличающееся тем, что количество вторых циклонов больше, чем количество первых циклонов, и количество третьих циклонов больше, чем количество вторых циклонов.

Устройство циклонного разделения в соответствии с изобретением имеет преимущество, состоящее в том, что когда устройство рассматривается как единое целое, оно обладает улучшенной эффективностью разделения по сравнению с отдельными значениями эффективности разделения отдельных модулей циклонного разделения. Использование, по меньшей мере, трех модулей циклонного разделения, установленных последовательно, повышает надежность системы, поскольку любые вариации воздушного потока, подаваемого в следующие по потоку модули, оказывает незначительное влияние или не оказывает влияния на способность этих модулей поддержания эффективности разделения. Эффективность разделения поэтому также обеспечивается более надежно по сравнению с известными устройствами циклонного разделения.

Следует понимать, что под термином "эффективность разделения" мы понимаем способность модуля циклонного разделения отделять захваченные воздушным потоком частицы и что с целью сравнения соответствующие модули циклонного разделения сравнивают в условиях идентичного потока воздуха. Таким образом, для того чтобы первый модуль циклонного разделения обладал более высокой эффективностью разделения, чем второй модуль циклонного разделения, первый модуль должен обеспечить возможность отделения большего процентного соотношения захваченных частиц из воздушного потока, чем второй модуль, в случае,

когда они оба работают в идентичных условиях. Факторы, которые могут влиять на эффективность разделения модуля циклонного разделения, включают в себя размер входного отверстия и выходного отверстия, угол сужения и длину циклона, диаметр циклона и глубину цилиндрического участка входного отверстия на верхнем торце циклона.

Увеличение количества циклонов в каждом последующем модуле циклонного разделения обеспечивает возможность уменьшить размер каждого отдельного циклона в направлении воздушного потока. Тот факт, что воздушный поток прошел через множество расположенных выше по потоку циклонов, означает, что более крупные частицы грязи и пыли были удалены из потока, что обеспечивает возможность эффективной работы каждого циклона с меньшими размерами и без риска засорения.

Предпочтительно первый модуль циклонного разделения содержит один первый циклон, и более предпочтительно один или каждый первый циклон выполнен, по существу, цилиндрическим. Такая компоновка обеспечивает возможность надежного сбора и накопления крупных частиц грязи и мусора с относительно малым риском повторного их захвата потоком.

Краткое описание чертежей

Варианты выполнения изобретения будут описаны ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

на фиг.1 и 2 показан цилиндрический и вертикальный пылесосы, в которых соответственно используется устройство циклонного разделения;

на фиг.3 показано сечение на виде с боку устройства циклонного разделения, являющегося частью одного из пылесосов, показанных на фиг.1 и 2;

на фиг.4 показано сечение на виде сверху устройства циклонного разделения по фиг.3, представляющее компоновку сепарирующих модулей циклонного разделения;

на фиг.5 показано сечение на виде сбоку устройства циклонного разделения в соответствии с изобретением;

на фиг.6 показано сечение на виде сверху устройства циклонного разделения по фиг.5, представляющее компоновку сепарирующих модулей циклонного разделения;

на фиг.7 показана схема первого альтернативного устройства циклонного разделения в соответствии с изобретением, предназначенного для формирования части любого из пылесосов, представленных на фиг.1 и 2;

на фиг.8 и 9 показаны схемы второго и третьего альтернативных устройств циклонного разделения в соответствии с изобретением, предназначенных для формирования части любого из пылесосов, показанных на фиг.1 и 2.

Осуществление изобретения

На фиг.1 показан цилиндрический пылесос 10, имеющий корпус 12, колеса 14, установленные на корпусе 12 для передвижения пылесоса 10 по очищаемой поверхности, и устройство 100 циклонного разделения, также установленное в корпусе 12. Шланг 16 соединен с устройством 100 циклонного разделения, а двигатель и модуль вентилятора (не показаны) также установлены в корпусе 12 для всасывания потока грязного воздуха в устройство 100 циклонного разделения посредством шланга 16. Обычно контактирующая с полом очищающая головка (не показана) соединена с дальним концом шланга 16 жестким переходником для облегчения манипуляции отверстием для грязного входного воздуха над очищаемой поверхностью.

При использовании воздух, подаваемый в устройство 100 циклонного разделения

через шланг 16, содержит захваченную грязь и пыль, отделяемые от него в устройстве 100 циклонного разделения. Грязь и пыль собираются в устройстве 100 циклонного разделения, в то время как очищенный воздух для охлаждения двигателя пропускают через двигатель перед выпуском из пылесоса 10 через выходное отверстие корпуса 12.

Вертикальный пылесос 20, показанный на фиг.2, также имеет корпус 22, в котором установлены двигатель и модуль вентилятора (не показаны) и в котором колеса 24 установлены так, что обеспечивают возможность маневрирования пылесосом 20 по очищаемой поверхности. Очищающая головка 26 шарнирно установлена на нижнем торце корпуса 22, и входное отверстие 28 для грязного воздуха выполнено на нижней стороне очищающей головки 26, обращенной к полу. В устройстве 100 циклонного разделения имеется корпус 22, и труба 30 обеспечивает сообщение между входным отверстием 28 для грязного воздуха и устройством 100 циклонного разделения.

Ручка 32 установлена с возможностью съема на корпусе 22 позади устройства 100 циклонного разделения таким образом, что ручка 32 может использоваться либо как ручка, либо как жесткий переходник. Такая компоновка хорошо известна и не будет здесь дополнительно описана.

При использовании двигатель и модуль вентилятора всасывают грязный воздух в пылесос 20 либо через входное отверстие 28 для грязного воздуха, либо через ручку 32 (если ручка 32 установлена для использования ее в качестве жесткого переходника). Грязный воздух подается в устройство 100 циклонного разделения через трубу 30, и захваченная грязь и пыль отделяются от потока воздуха и задерживаются в устройстве 100 циклонного разделения. Очищенный воздух пропускается через двигатель с целью его охлаждения, и затем он выходит из пылесоса 20 через множество выходных отверстий 34.

Настоящее изобретение относится исключительно к устройству 100 циклонного разделения, как будет описано ниже, и, таким образом, подробное описание остальных функций пылесосов 10,20 является сравнительно несущественным.

Устройство 100 циклонного разделения, являющееся составной частью пылесосов 10, 20, показано на фиг.3 и 4. Специфическая общая форма устройства 100 циклонного разделения может изменяться в соответствии с типом пылесоса, в котором предполагается использовать устройство 100. Например, общая длина устройства может быть увеличена или уменьшена относительно диаметра устройства, или форма основания может быть изменена так, чтобы она имела, например, форму усеченного конуса.

Устройство 100 циклонного разделения, показанное на фиг.3 и 4, содержит внешний сборник 102 мусора, который имеет внешнюю стенку 104, выполненную, по существу, цилиндрической формы. Нижний торец внешнего сборника 102 мусора закрыт основанием 106, которое шарнирно присоединено к внешней стенке с помощью шарнира 108 и удерживается в закрытом положении (как показано на фиг.3) с помощью зажима 110. В закрытом положении основание герметизировано на нижнем торце внешней стенки 104. При освобождении зажима 110 основание 106 можно поворачивать вокруг шарнира, отводя его от внешней стенки 104, с целью, которая поясняется ниже. Вторая цилиндрическая стенка 112 расположена радиально внутри внешней стенки 104 с промежутком между ними так, что между ними образуется кольцевая камера 114. Вторая цилиндрическая стенка 112 продолжается до основания 106 (когда основание находится в закрытом положении) и выполнена с уплотнением относительно основания. Кольцевая камера 114, по существу,

ограничена внешней стенкой 104, второй цилиндрической стенкой 112, основанием 106 и верхней стенкой 116, расположенной на верхнем торце внешнего сборника 102 мусора.

5 Входное отверстие 118 для грязного воздуха предусмотрено на верхнем торце внешнего сборника 102 мусора ниже верхней стенки 116. Входное отверстие 118 для грязного воздуха установлено по касательной к внешнему сборнику 102 мусора (см. фиг.4), чтобы обеспечить принудительное движение по спирали поступающего грязного воздуха вокруг кольцевой камеры 114. Выходное отверстие для текучей  
10 среды выполнено во внешнем сборнике 102 мусора в форме направляющей насадки 120. Направляющая насадка 120 содержит цилиндрическую стенку 122, в которой сформировано большое количество отверстий 124. Единственное выходное отверстие для текучей среды из внешнего сборника 102 мусора сформировано  
15 отверстиями 124 в направляющей насадке. Проход 126 сформирован между направляющей насадкой 120 и второй цилиндрической стенкой 112, и этот проход 126 сообщается с кольцевой камерой 128.

Кольцевая камера 128 размещена радиально снаружи верхнего торца сужающегося циклона 130, который расположен коаксиально с внешним сборником 102 мусора. У  
20 циклона 130 есть верхний участок 132 входного отверстия, который обычно выполнен цилиндрическим по форме и в котором выполнены два отверстия 134 для впуска воздуха. Входные отверстия 134 расположены через промежутки вдоль окружности верхнего участка 132 входного отверстия. Входные отверстия 134 имеют форму пазов и  
25 непосредственно сообщаются с кольцевой камерой 128. Циклон 130 имеет сужающийся участок 136, направленный вниз от верхнего участка 132 входного отверстия. Сужающийся участок 136 выполнен в форме усеченного конуса и заканчивается на его нижнем торце отверстием 138.

Третья цилиндрическая стенка 140 продолжается между основанием 106 и участком  
30 внешней стенки сужающегося участка 136 циклона 130 выше отверстия конуса 138. Когда основание 106 находится в закрытом положении, третья цилиндрическая стенка 140 уплотнена относительно него. Отверстие конуса 138, таким образом, обращено к закрытой в остальных частях цилиндрической камере 142. Выпускная насадка 144, через которую осуществляется выпуск воздуха из циклона 130,  
35 выполнена на верхнем торце циклона 130.

Выпускная насадка 144 сообщается с нагнетательной камерой 146, расположенной выше циклона 130. Вокруг нагнетательной камеры 146 по окружности расположено множество циклонов 148, функционирующих параллельно. Каждый циклон 148 имеет  
40 установленное по касательной входное отверстие 150, которое сообщается с нагнетательной камерой 146. Каждый циклон 148 выполнен идентично другим циклонам 148 и состоит из цилиндрического верхнего участка 152 и сужающегося участка 154, продолжающегося от него вниз. Сужающийся участок 154 каждого циклона 148 направлен внутрь и сообщается с кольцевой камерой 156, которая  
45 образована между второй и третьей цилиндрическими стенками 112, 140. Выпускная насадка 158 выполнена на верхнем торце каждого циклона 148, и каждая выпускная насадка 158 сообщается с выходной камерой 160 через выходное отверстие 162 для вывода очищенного воздуха из устройства 100.

50 Как было упомянуто выше, циклон 130 установлен коаксиально с внешним сборником 102 мусора. Восемь циклонов 148 расположены вдоль окружности с центром по оси 164 внешнего сборника 102 мусора. Каждый циклон 148 имеет ось 166, наклоненную вниз по направлению к оси 164. Все оси 166 наклонены к оси 164 под

одним углом. Кроме того, угол сужения циклона 130 больше, чем угол сужения циклонов 148, и диаметр верхнего участка 132 входного отверстия циклона 130 больше, чем диаметр цилиндрического верхнего участка 152 каждого из циклонов 148.

5 Во время работы воздух, содержащий грязь, поступает в устройство 100 через входное отверстие 118 для грязного воздуха, и благодаря установке по касательной входного отверстия 118 поток воздуха следует по спиральному пути вокруг внешней стенки 104. Крупные частицы грязи и пыли оседают под действием циклона в кольцевой камере 114 и собираются в ней. Частично очищенный поток воздуха  
10 выходит из кольцевой камеры 114 через отверстия 124 в направляющей насадке 122 и поступает в канал 126. Поток воздуха затем проходит в кольцевую камеру 128 и оттуда во входные отверстия 134 циклона 130. Циклонное разделение осуществляется внутри циклона 130 таким образом, что в нем происходит отделение некоторой части  
15 грязи и пыли, которая все еще остается в воздухе. Грязь и пыль, отделенные от потока воздуха в циклоне 130, оседают в цилиндрической камере 142, в то время как дополнительно очищенный поток воздуха выходит из циклона 130 через выпускную насадку 144. Воздух затем попадает в нагнетательную камеру 146 и оттуда в один из  
20 восьми циклонов 148, в которых в результате дополнительного циклонного отделения удаляют некоторую часть грязи и пыли, оставшуюся в воздухе. Эта грязь и пыль оседает в кольцевой камере 156, в то время как очищенный воздух выпускают из циклонов 148 через выпускную насадку 158 и подают в выходную камеру 160. Очищенный воздух затем выпускают из устройства 100 через выходное отверстие 162.

25 Грязь и пыль, отделенные от потока воздуха, собираются во всех трех камерах 114, 142 и 156. Для обеспечения возможности опорожнения этих камер зажим 110 освобождают, обеспечивая возможность наклона основания 106 вокруг фланца 108, в результате чего обеспечивается возможность отсоединения основания от нижнего торца цилиндрических стенок 104, 112 и 140. Грязь и пыль, собранные в камерах 114,  
30 142, 156, могут затем легко быть удалены из устройства 100.

Из приведенного выше описания следует, что в устройстве 100 реализуются три различные стадии циклонного разделения. Внешний сборник 102 мусора является первым модулем циклонного разделения, состоящим из одного первого циклона, который, по существу, имеет цилиндрическую форму. В этом первом модуле  
35 циклонного разделения относительно большой диаметр внешней стенки 104 означает, что, прежде всего, сравнительно крупные частицы грязи и мусора будут отделяться от воздушного потока, поскольку центробежные силы, воздействующие на грязь и мусор, относительно малы. Некоторая часть мелкой пыли также будет отделяться. Большая часть более крупного мусора надежно оседает в кольцевой камере 114.  
40

Циклон 130 образует второй модуль циклонного разделения. В этом втором модуле циклонного разделения радиус второго циклона 130 намного меньше, чем радиус внешней стенки 104, в результате чего центробежные силы, воздействующие на оставшуюся грязь и пыль, намного больше, чем в первом модуле циклонного  
45 разделения. Следовательно, эффективность второго модуля циклонного разделения выше, чем у первого модуля циклонного разделения. Характеристики второго модуля циклонного разделения также улучшены, поскольку он работает с потоком воздуха, несущим захваченные частицы с намного меньшим диапазоном, при этом более  
50 крупные частицы уже были удалены в результате циклонного разделения, проведенного в первом циклоне в первом модуле циклонного разделения.

Третий модуль циклонного разделения сформирован из восьми циклонов 148 меньшего размера. В этом третьем модуле циклонного разделения каждый третий



циклон 148 имеет еще меньший диаметр, чем у второго циклона 130 второго модуля циклонного разделения, и выполнен с возможностью отделения более мелкой пыли и частиц грязи, чем во втором модуле циклонного разделения. Эти циклоны также имеют дополнительное преимущество, поскольку работают с потоком воздуха, уже очищенным первым и вторым модулями циклонного разделения, в результате чего количество и средний размер захваченных потоком частиц здесь меньше, чем могли бы наблюдаться в другом случае. Это также уменьшает риск засорения входных отверстий и выходных отверстий циклонов 148.

Эффективность разделения первого модуля циклонного разделения, таким образом, ниже, чем эффективность разделения второго модуля циклонного разделения, и эффективность разделения второго модуля циклонного разделения ниже, чем эффективность разделения третьего модуля циклонного разделения. Под этим мы подразумеваем, что эффективность разделения первого циклона ниже, чем эффективность разделения второго циклона, и эффективность разделения второго циклона ниже, чем эффективность разделения всех восьми третьих циклонов, вместе взятых. Следовательно, эффективность разделения каждого последующего модуля циклонного разделения повышается.

Устройство 200 циклонного разделения в соответствии с изобретением показано на фиг.5 и 6. Устройство 200 аналогично по своей конструкции варианту выполнения, показанному на фиг.3 и 4 и подробно описанному выше, пригодно для использования в любом из пылесосов 10, 20, показанных на фиг.1 и 2, и содержит три последовательных модуля циклонного разделения.

Как описано выше, первый модуль циклонного разделения состоит из одного цилиндрического первого циклона 202, который разграничен внешней цилиндрической стенкой 204, основанием 206 и второй цилиндрической стенкой 212. Входное отверстие 218 для грязного воздуха расположено по касательной к внешней стенке 204, что обеспечивает циклонное разделение в первом циклоне 202, и более крупные частицы грязи и мусора собираются в кольцевой камере 214 на нижнем торце циклона 202. Как и раньше, единственный выход из первого циклона 202 осуществляется через отверстия 224 направляющей насадки 222 в канал 226, расположенный между направляющей насадкой 222 и второй цилиндрической стенкой 212.

В этом варианте выполнения второй модуль циклонного разделения состоит из двух сужающихся вторых циклонов 230, функционирующих параллельно. Вторые циклоны 230 расположены рядом друг с другом внутри внешней стенки устройства 200, как можно видеть на фиг.6. Каждый второй циклон 230 имеет верхний участок 232 входного отверстия, в котором выполнено, по меньшей мере, одно входное отверстие 234. Каждое входное отверстие 234 ориентировано для ввода воздуха по касательной в верхний участок 232 входного отверстия и сообщается с камерой 228, которая в свою очередь сообщается с каналом 226. Каждый второй циклон 230 имеет участок 236 в форме усеченного конуса, направленный вниз от верхнего участка 232 входного отверстия и заканчивающийся отверстием 238. Вторые циклоны 230 направлены в закрытую камеру 242. Каждый второй циклон 230 имеет выпускную насадку 244, расположенную на верхнем его торце и сообщаемую с камерой 246.

Третий модуль циклонного разделения состоит из четырех третьих циклонов 248, функционирующих параллельно. Каждый третий циклон 248 имеет верхний входной участок 252, который включает в себя входное отверстие 250, соединяющееся с

камерой 246. Каждый третий циклон 248 также имеет участок 254 в форме усеченного конуса, направленный вниз от участка 252 входного отверстия и сообщающийся с закрытой камерой 256 через коническое отверстие. Камера 256 закрыта относительно камеры 242 с помощью пары стенок 270 (см. фиг.6). Каждый третий циклон 248 имеет выпускную насадку 258, расположенную на верхнем его торце и сообщающуюся с выходной камерой 260, имеющей выходное отверстие 262.

Первый циклон 202 имеет ось 264, каждый второй циклон 230 имеет ось 265, и каждый третий циклон имеет ось 266. В этом варианте выполнения оси 264, 265 и 266 расположены параллельно друг другу. Однако диаметры первого, второго и третьего циклонов 202, 230, 248 уменьшаются для повышения эффективности разделения в последовательных модулях циклонного разделения.

Устройство 200 работает аналогично устройству 100, показанному на фиг.3 и 4. Воздух, несущий грязь, поступает в первый циклон 202 из первого устройства циклонного разделения через входное отверстие 218 и циркулирует вокруг камеры 214, в результате чего более крупные частицы грязи и мусора отделяются вследствие циклонного воздействия. Грязь и пыль собираются на нижнем участке камеры 214, в то время как очищенный воздух выходит из камеры 214 через отверстия 224 в направляющей насадке 222. Воздух проходит через канал 226 в камеру 228 и затем во входные отверстия 234 из вторых циклонов 230. Дополнительное циклонное разделение происходит во вторых циклонах 230, которые работают параллельно. Грязь и пыль, отделенные от потока воздуха, оседают в камере 242, в то время как дополнительно очищенный воздух выходит из вторых циклонов 230 через выпускные насадки 244. Воздух затем поступает в третьи циклоны 248 через входные отверстия 250, и дополнительное циклонное разделение происходит в них с отделением грязи и пыли, которые оседают в камере 256. Очищенный поток воздуха выходит из устройства 200 через камеру 260 и выходное отверстие 262.

Каждый модуль циклонного разделения имеет большую эффективность разделения, чем у предыдущего модуля циклонного разделения. Это обеспечивает возможность более эффективной работы второго и третьего модулей циклонного разделения, поскольку они работают с воздушным потоком, в котором захвачены частицы с намного меньшими размерами.

Каждый из модулей циклонного разделения может состоять из разного количества циклонов разной формы. На фиг.7-9 схематично иллюстрируются три дополнительных альтернативных конфигурации в объеме данного изобретения. На этих чертежах все детали исключены, кроме количества и общей формы циклонов, которые составляют каждый модуль циклонного разделения.

Прежде всего, как показано на фиг.7, устройство 300 содержит первый модуль циклонного разделения, второй модуль циклонного разделения и третий модуль циклонного разделения. Первый модуль 310 циклонного разделения содержит один первый циклон 312, который выполнен цилиндрическим по форме. Второй модуль 320 циклонного разделения содержит два вторых циклона 322, выполненных в форме усеченного конуса, функционирующих параллельно, и третий модуль 330 циклонного разделения содержит восемь третьих циклонов 332 в форме усеченного конуса, также функционирующих параллельно. В этом варианте выполнения размеры третьих циклонов 332 намного меньше, чем размеры вторых циклонов 322, и эффективность разделения третьего модуля 330 циклонного разделения выше, чем у второго модуля 320 циклонного разделения.

В компоновке, показанной на фиг.8, устройство 400 содержит первый модуль 410

циклонного разделения, второй модуль 420 циклонного разделения и третий модуль 430 циклонного разделения. Первый модуль 410 циклонного разделения содержит один первый циклон 412, который имеет цилиндрическую форму. Вторым модуль 420 циклонного разделения содержит три вторых циклона 422 цилиндрической формы, функционирующих параллельно и имеющих диаметры, которые значительно меньше, чем диаметр первого циклона 410. Третий модуль 430 циклонного разделения содержит двадцать один третий циклон 432 в форме усеченного конуса, которые также функционируют параллельно. Размеры третьих циклонов 432 значительно меньше, чем размеры вторых циклонов 422, и поэтому эффективность разделения третьего модуля 430 циклонного разделения выше, чем у второго модуля 420 циклонного разделения.

В компоновке, показанной на фиг.9, устройство 500 содержит первый модуль 510 циклонного разделения, второй модуль 520 циклонного разделения и третий модуль 530 циклонного разделения. Первый модуль 510 циклонного разделения содержит два относительно больших первых циклона 512 в форме усеченного конуса. Вторым модуль 520 циклонного разделения содержит три вторых циклона 522 в форме усеченного конуса, функционирующих параллельно, но имеющих значительно меньшие диаметры, чем диаметр первых циклонов 510. Третий модуль 530 циклонного разделения содержит четыре третьих циклона 532 в форме усеченного конуса, также функционирующих параллельно. Размеры третьих циклонов 532 снова меньше, чем размеры вторых циклонов 522, и поэтому эффективность разделения третьего модуля 530 циклонного разделения выше, чем у второго модуля 520 циклонного разделения.

Компоновки, показанные на фиг.7-9, предназначены для иллюстрации того, что количество и форма циклонов, образующих каждый модуль циклонного разделения, могут изменяться. Следует понимать, что также возможны другие компоновки.

Например, другая соответствующая компоновка состоит в использовании первого модуля циклонного разделения, который содержит один циклон, второго модуля циклонного разделения, который содержит два циклона, функционирующих параллельно, и третий модуль циклонного разделения, содержащий восемнадцать циклонов, функционирующих параллельно.

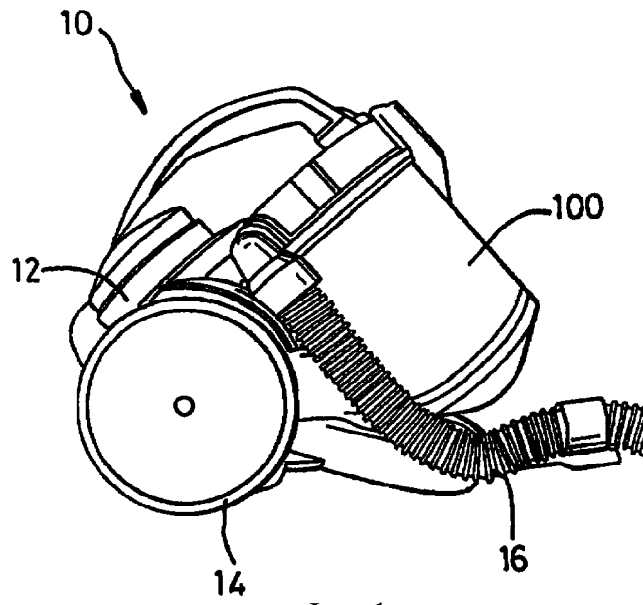
Следует понимать, что дополнительные модули циклонного разделения могут быть добавлены после третьего модуля циклонного разделения, если это требуется. При этом один или каждый дополнительный модуль циклонного разделения может включать в себя множество дополнительных циклонов, установленных параллельно, и количество дополнительных циклонов больше, чем количество циклонов, включенных в модуль циклонного разделения, расположенный непосредственно перед ним. Также следует понимать, что модули циклонного разделения могут быть физически расположены так, чтобы они соответствовали соответствующему варианту применения.

Например, второй и/или третий модули циклонного разделения могут быть физически установлены снаружи от первого модуля циклонного разделения, если позволяет пространство. В равной степени, если любой один из модулей циклонного разделения включает в себя большое количество циклонов, эти циклоны могут быть установлены в две или больше групп или могут включать в себя циклоны разных размеров. Кроме того, циклоны, включенные в модуль разделения с множеством циклонов, могут быть расположены таким образом, что их оси будут располагаться под разными углами наклона к центральной оси устройства. Это позволит обеспечить

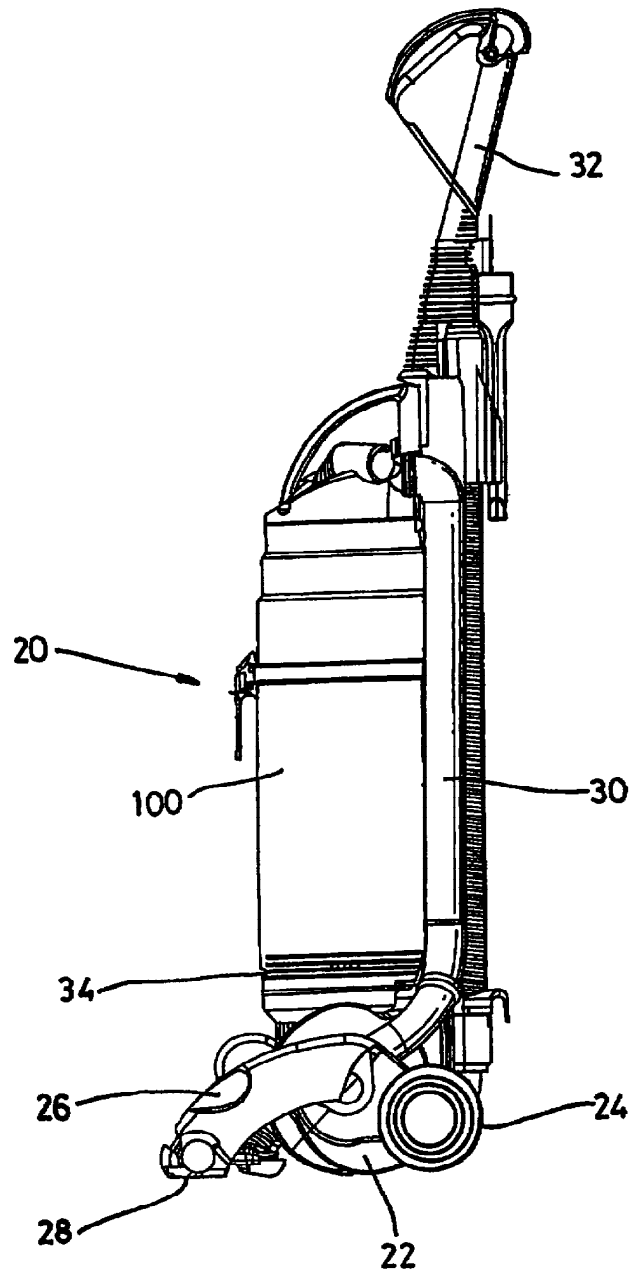
более компактную компоновку.

#### Формула изобретения

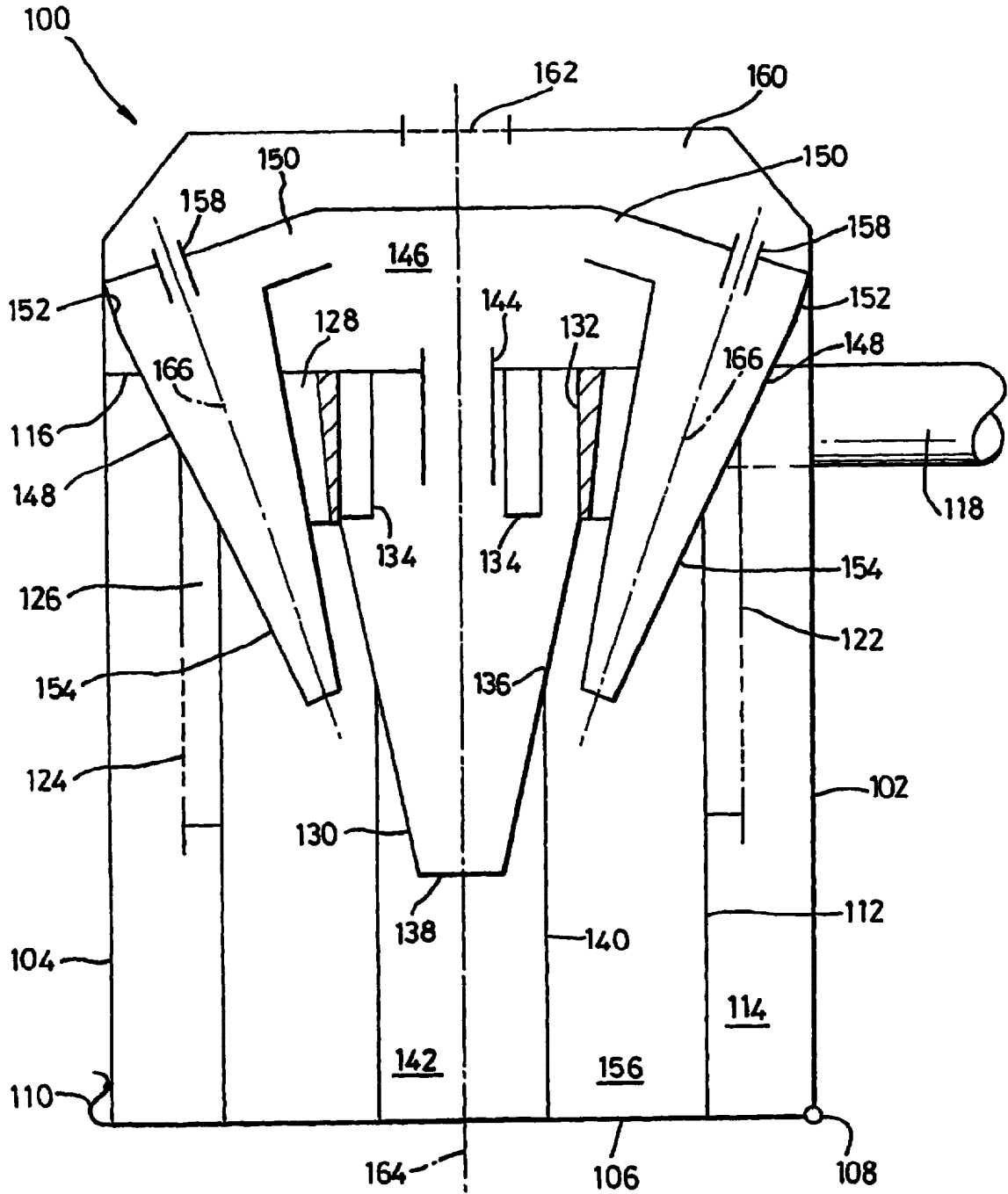
- 5 1. Устройство циклонного разделения для пылесоса, содержащее первый модуль циклонного разделения с, по меньшей мере, одним первым циклоном, имеющим ось, второй модуль циклонного разделения с несколькими вторыми циклонами, расположенными с возможностью параллельного функционирования, установленный ниже по потоку относительно первого модуля циклонного разделения, и третий
- 10 модуль циклонного разделения с несколькими третьими циклонами, расположенными с возможностью параллельного функционирования, отличающееся тем, что количество вторых циклонов больше, чем количество первых циклонов, и количество третьих циклонов больше, чем количество вторых циклонов, при этом каждый третий циклон имеет ось, наклоненную вниз по направлению к оси первого циклона.
- 15 2. Устройство циклонного разделения по п.1, в котором первый модуль циклонного разделения содержит один первый циклон.
3. Устройство циклонного разделения по п.1, в котором один или каждый первый циклон выполнен, по существу, цилиндрическим.
- 20 4. Устройство циклонного разделения по п.1, в котором вторые циклоны выполнены, по существу, идентичными друг другу, и третьи циклоны выполнены, по существу, идентичными друг другу.
5. Устройство циклонного разделения по любому из предыдущих пунктов, в котором каждый второй и третий циклоны имеют сужающуюся форму.
- 25 6. Устройство циклонного разделения по п.5, в котором каждый второй и третий циклоны выполнены в форме усеченного конуса.
7. Устройство циклонного разделения по п.6, в котором угол сужения каждого второго циклона больше, чем угол сужения каждого третьего циклона.
- 30 8. Устройство циклонного разделения по п.1, в котором каждый второй циклон имеет, по меньшей мере, два входных отверстия, которые сообщаются с первым модулем циклонного разделения.
9. Устройство циклонного разделения по п.8, в котором входные отверстия в каждый второй циклон расположены вдоль одной окружности через некоторый
- 35 промежуток друг от друга вокруг оси соответствующего второго циклона.
10. Устройство циклонного разделения по п.1, в котором каждый модуль циклонного разделения имеет сборник, который можно опорожнять одновременно с другими сборниками.
- 40 11. Устройство циклонного разделения по п.1, дополнительно содержащее дополнительные модули циклонного разделения, расположенные после третьего модуля разделения, при этом один или каждый дополнительный модуль циклонного разделения включает в себя множество дополнительных циклонов, установленных параллельно, и количество дополнительных циклонов больше, чем количество
- 45 циклонов, включенных в модуль циклонного разделения, расположенный непосредственно перед ним.
12. Устройство циклонного разделения по пп.1-4, 6-11, в котором оси третьих циклонов наклонены к оси первого циклона под равными углами.
- 50 13. Пылесос, включающий в себя устройство циклонного разделения по пп.1-12.



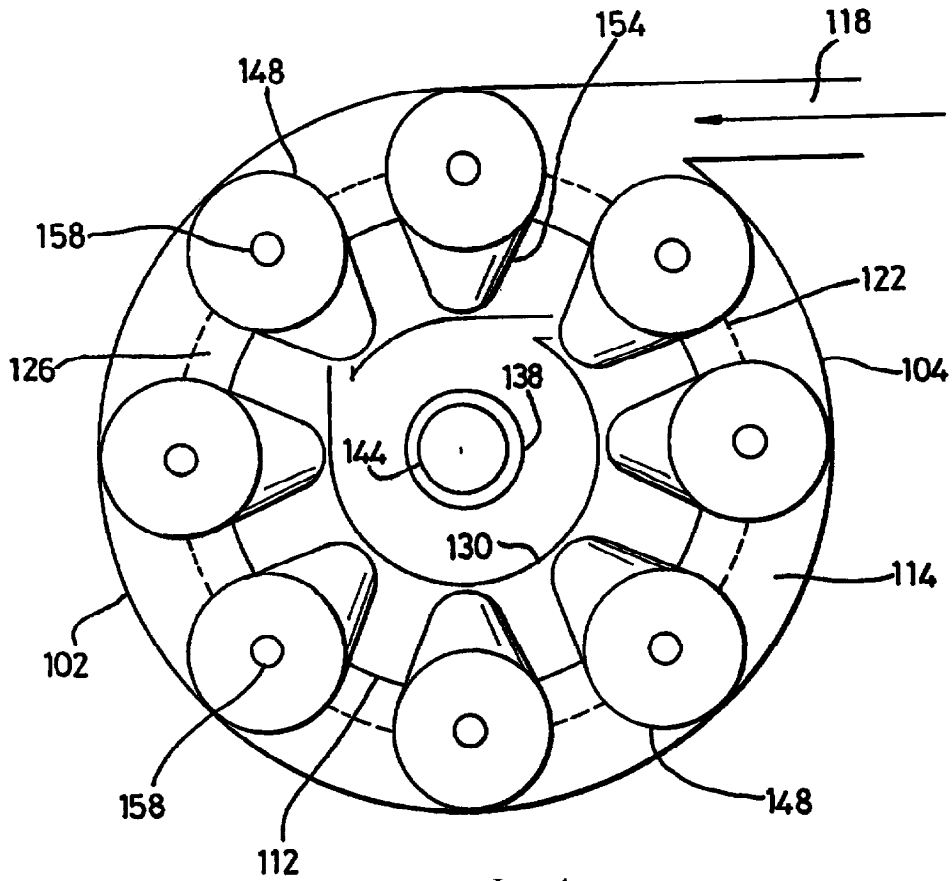
Фиг. 1



Фиг.2

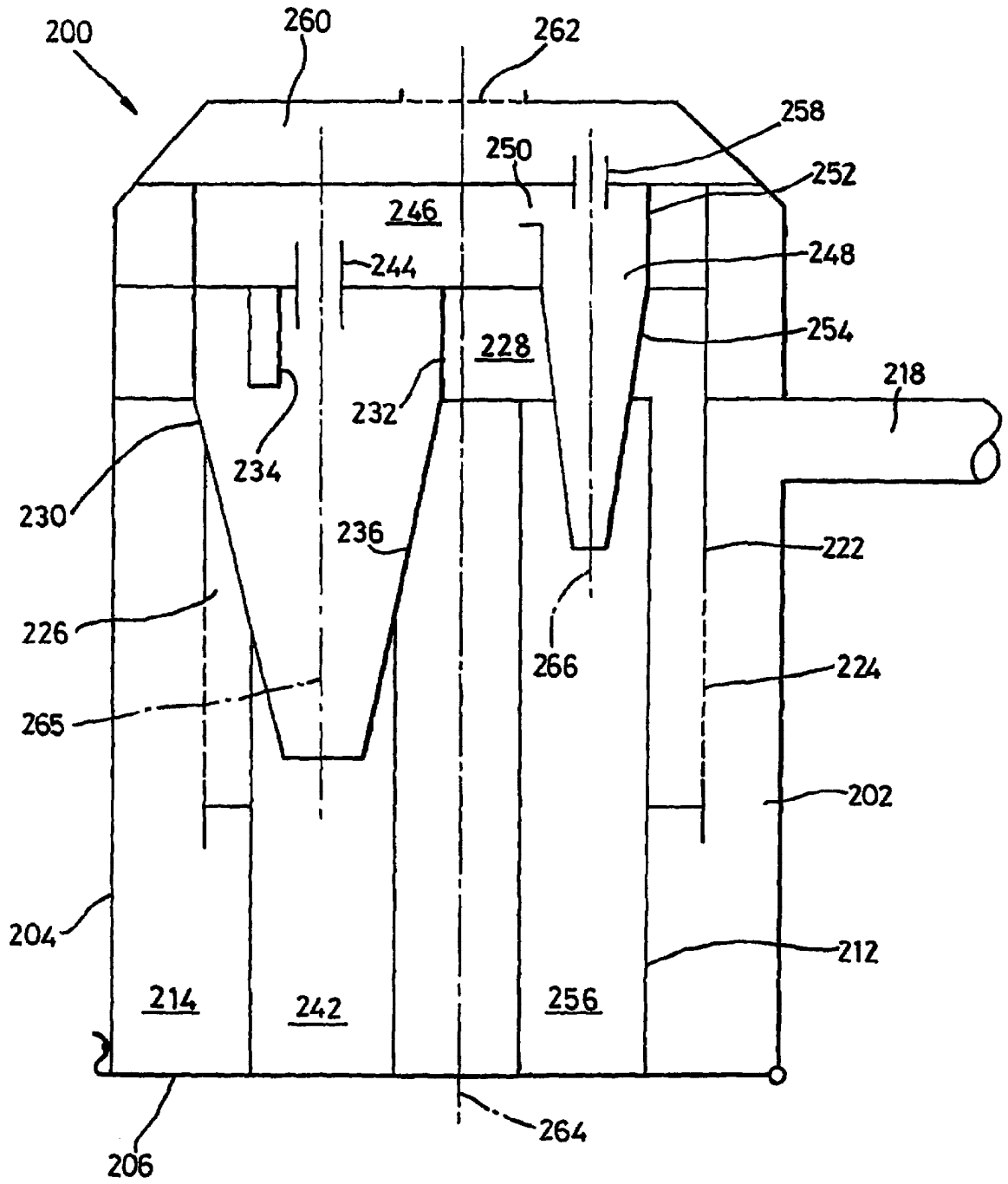


Фиг.3

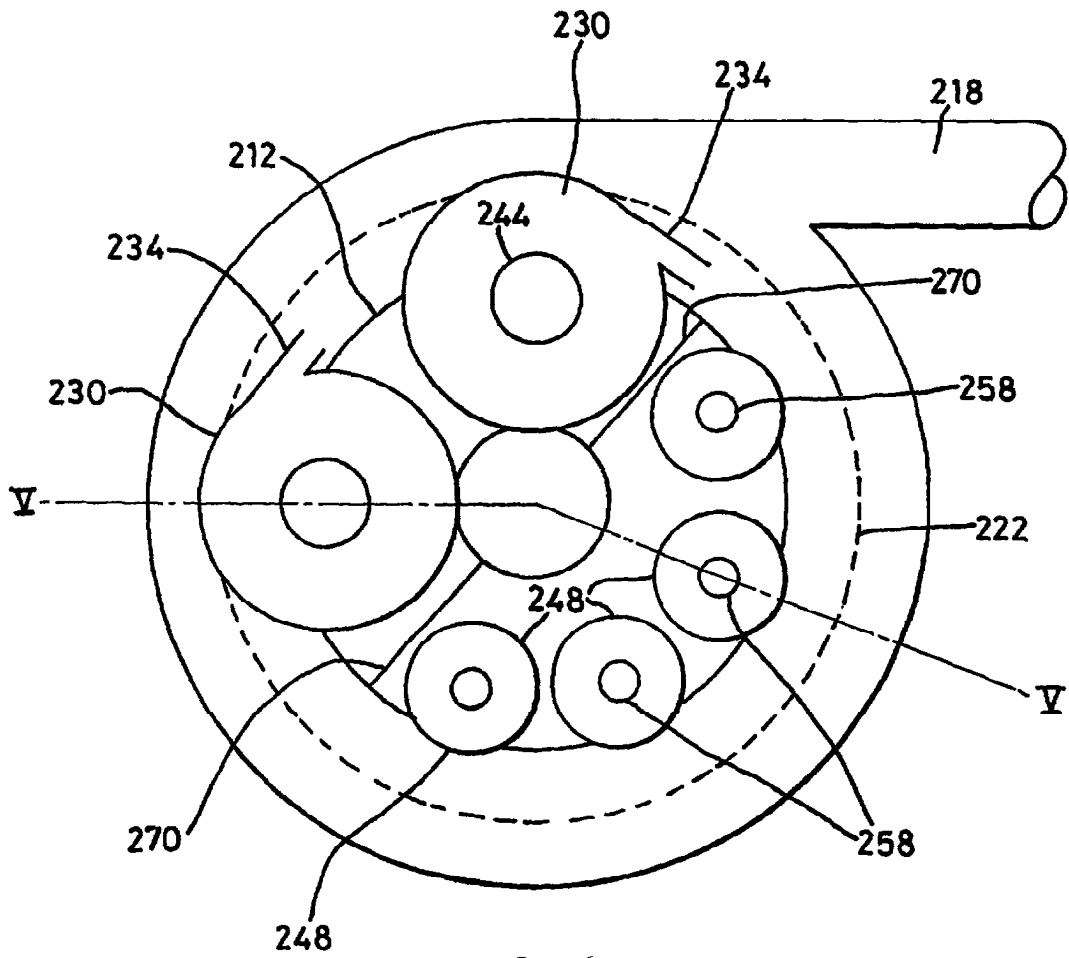


Фиг. 4

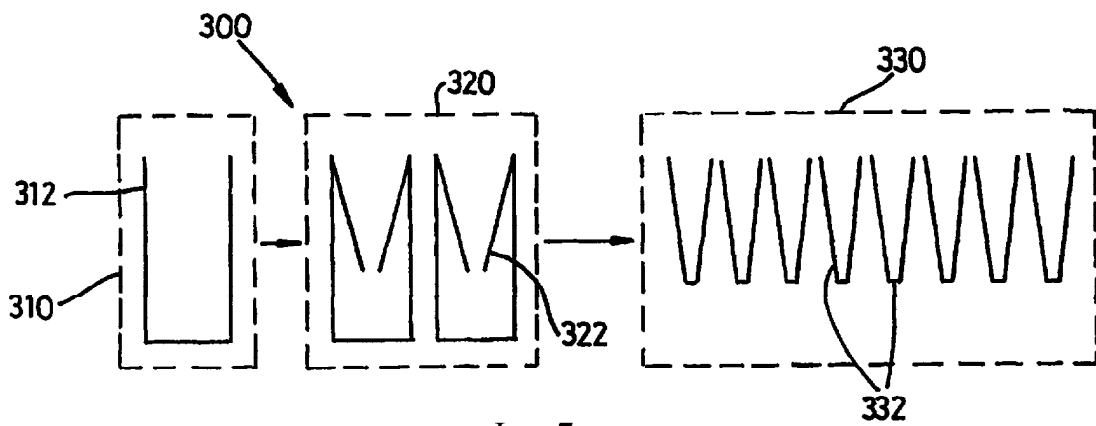




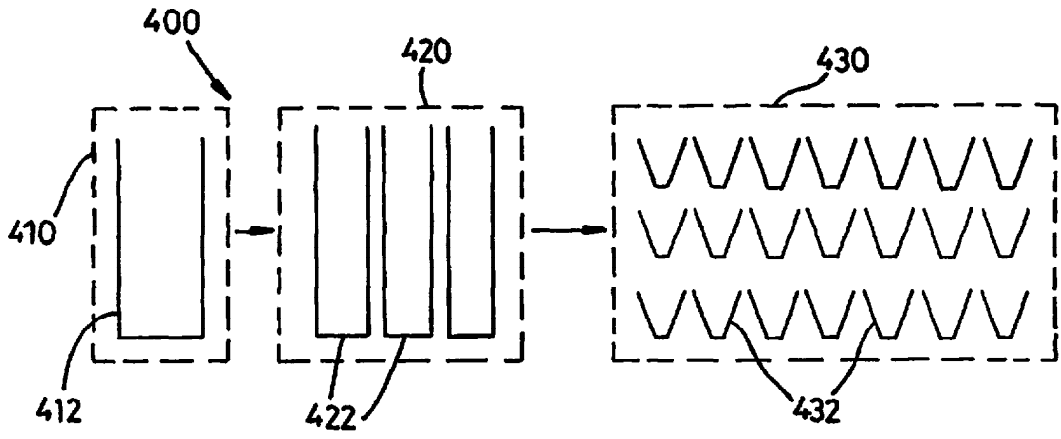
Фиг.5



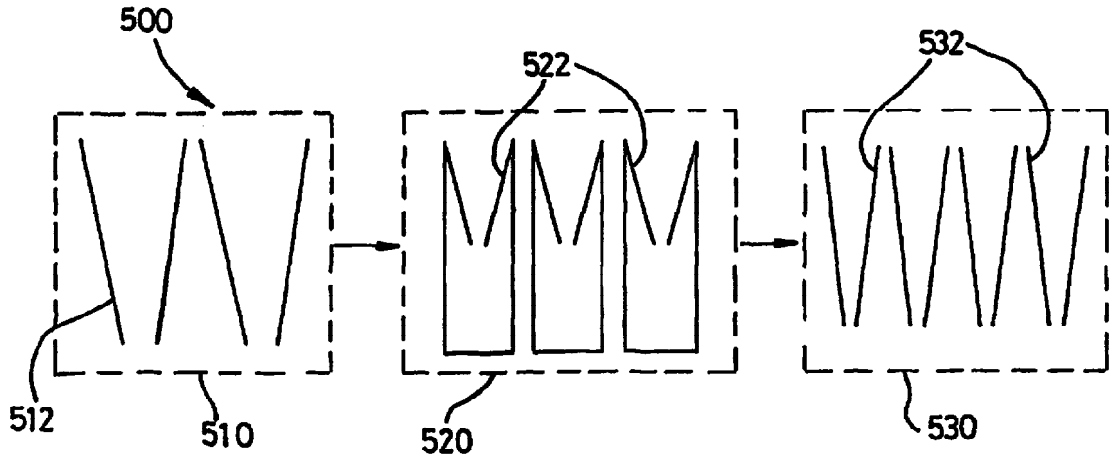
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг.8



Фиг.9