



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013150825/12, 16.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.04.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
15.04.2011 GB 1106454.0;
15.04.2011 GB 1106455.7

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2015 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 27.08.2015 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2010089014 A1, 15.04.2010. EP
1676517 A2, 05.07.2006. US 2002116907 A1,
29.08.2002. US 7556662 B2, 07.07.2009.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 15.11.2013(86) Заявка РСТ:
GB 2012/050839 (16.04.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/140452 (18.10.2012)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**РОБЕРТСОН Джеймс (GB),
ЭШБИ Джайлз (GB),
ГАММАК Питер (GB)**

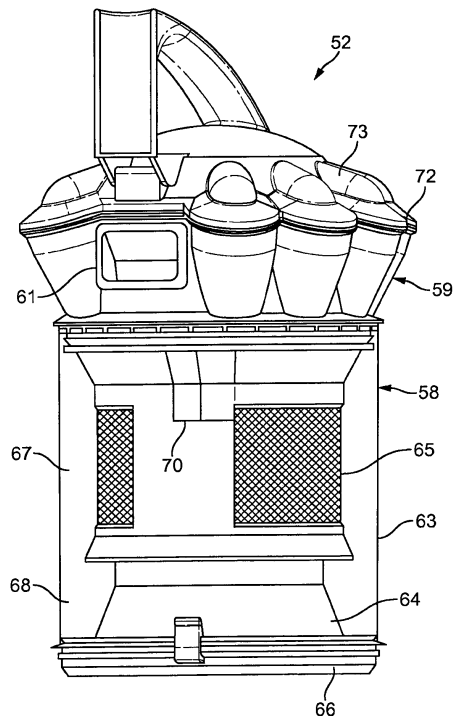
(73) Патентообладатель(и):

**ДАЙСОН ТЕКНОЛОДЖИ ЛИМИТЕД
(GB)****(54) ЦИКЛОННЫЙ СЕПАРАТОР, СОДЕРЖАЩИЙ ВЫХОДНОЙ КЛАПАН, ПРОХОДЯЩИЙ
МЕЖДУ ДВУМЯ СМЕЖНЫМИ ЦИКЛОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ**

(57) Реферат:

Циклонный сепаратор, содержащий кольцо из циклонных элементов и выходной канал, по которому очищенная текучая среда удаляется из циклонного сепаратора, при этом выходной канал проходит между двумя смежными циклонными

элементами. Изобретение направлено на уменьшение размера циклонного сепаратора без потери производительности сепаратора. 2 н. и 28 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг. 9



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

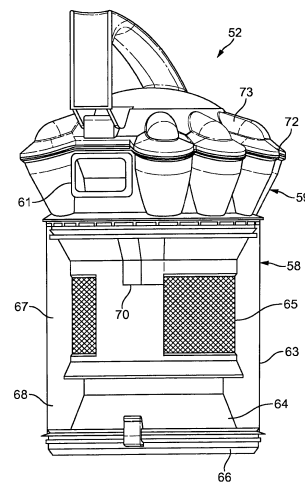
(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013150825/12, 16.04.2012**
 (24) Effective date for property rights:
16.04.2012
 Priority:
 (30) Convention priority:
15.04.2011 GB 1106454.0;
15.04.2011 GB 1106455.7
 (43) Application published: **20.05.2015** Bull. № 14
 (45) Date of publication: **27.08.2015** Bull. № 24
 (85) Commencement of national phase: **15.11.2013**
 (86) PCT application:
GB 2012/050839 (16.04.2012)
 (87) PCT publication:
WO 2012/140452 (18.10.2012)
 Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):
ROBERTSON Dzhajms (GB),
EhShBI Dzhajlz (GB),
GAMMAK Piter (GB)
 (73) Proprietor(s):
DAJSON TEKNOLODZHI LIMITED (GB)

(54) **CYCLONE SEPARATOR CONTAINING OUTLET VALVE PASSING BETWEEN TWO ADJACENT CYCLONE ELEMENTS**

(57) Abstract:
 FIELD: machine building.
 SUBSTANCE: cyclone separator containing a ring of cyclone elements and an outlet channel along which the purified fluid medium is removed from the cyclone separator; the outlet channel passes between two adjacent cyclone elements.
 EFFECT: invention is aimed at reduction of the cyclone separator size without loss of separator capacity.
 30 cl, 11 dwg



Фиг. 9

RU 2 561 331 C 2

RU 2 561 331 C 2

Настоящее изобретение относится к циклонному сепаратору и к пылесосу, составной частью которого является такой циклонный сепаратор.

Пылесосы с циклонным сепаратором уже хорошо известны. Тем не менее, непрерывно предпринимаются усилия, направленные на уменьшение размера циклонного сепаратора без потери производительности сепаратора.

Первым объектом настоящего изобретения является циклонный сепаратор, содержащий кольцо из циклонных элементов и выходной канал, по которому очищенная текучая среда удаляется из циклонного сепаратора, при этом выходной канал проходит между двумя смежными циклонными элементами.

В традиционном циклонном сепараторе с имеющимся у него кольцом из циклонных элементов очищенная текучая среда из циклонных элементов обычно удаляется в коллектор, расположенный над циклонными элементами. В этом случае выпускное отверстие циклонного сепаратора расположено в стенке коллектора. Между тем, выпускное отверстие циклонного сепаратора по настоящему изобретению расположено между двумя циклонными элементами. За счет этого можно отказаться от использования коллектора, получив вертикально более компактный циклонный сепаратор.

Текучая среда из каждого циклонного элемента может удаляться в выходной канал, а выходной канала может иметь первую секцию и вторую секцию. В этом случае первая секция проходит вдоль оси, вокруг которой расположены циклонные элементы, а вторая секция проходит от первой секции до области между двумя смежными циклонными элементами. У традиционного циклонного сепаратора с кольцом из циклонных элементов центральное пространство, вокруг которого расположены циклонные элементы, часто не задействовано. В свою очередь, по настоящему изобретению данное пространство используется для размещения первой секции выходного канала. В этом случае вторая секция ответвляется от первой секции и проходит между двумя циклонными элементами. Использование пространства, которое в остальных случаях не задействовано, позволяет получить более компактный сепаратор без потери производительности.

Циклонный сепаратор может содержать удлиненный фильтр, расположенный в выходном канале. В этом случае загрязнения, которые не были отделены циклонными элементами от текучей среды, могут задерживаться фильтром. Использование удлиненного фильтра позволяет получить относительно большую площадь фильтрующей поверхности.

Фильтр может содержать полую трубку, которая открыта с одного конца и закрыта с противоположного конца, при этом текучая среда из циклонных элементов поступает внутрь фильтра через открытый конец и проходит через фильтр в выходной канал. В результате под действием текучей среды фильтр раздувается, что предотвращает сжатие фильтра. Поэтому для сохранения формы фильтра не нужно встраивать в фильтр каркас или иную опорную конструкцию.

Циклонный сепаратор может содержать грязенакопительную камеру, в которой накапливаются загрязнения, сепарируемые циклонными элементами. В этом случае грязенакопительная камера окружает по меньшей мере часть выходного канала. Если выходной канал содержит первую секцию, проходящую вдоль оси, вокруг которой расположены циклонные элементы, грязенакопительная камера окружает по меньшей мере часть первой секции. Поскольку грязенакопительная камера окружает по меньшей мере часть выходного канала, циклонный сепаратор можно сделать относительно компактным.

Грязенакопительная камера и выходной канал могут иметь общую боковую стенку.

Это позволяет уменьшить количество материала, необходимого для изготовления циклонного сепаратора, снизив тем самым себестоимость и/или вес циклонного сепаратора.

Циклонный сепаратор может содержать первую циклонную ступень и вторую циклонную ступень, расположенную по потоку после первой циклонной ступени. В этом случае первая циклонная ступень содержит циклонную камеру, имеющую продольную ось, а вторая циклонная ступень содержит кольцо из циклонных элементов, расположенных вокруг продольной оси. Первая циклонная ступень предназначена для удаления относительно крупных частиц загрязнений из текучей среды, поступающей в циклонный сепаратор. В свою очередь, вторая циклонная ступень, которая расположена по потоку после первой циклонной ступени, предназначена для удаления из текучей среды более мелких загрязнений. В результате этого может быть обеспечена относительно высокая эффективность сепарации циклонного сепаратора.

Циклонные элементы могут быть расположены над циклонной камерой и выступать вниз в пространство, окруженное циклонной камерой. Преимущество, получаемое в данном случае, будет заключаться в том, что можно будет уменьшить высоту циклонного сепаратора.

Циклонная камера может окружать по меньшей мере часть выходного канала. В результате можно получить более компактный циклонный сепаратор. Каждый из циклонных элементов может удалять текучую среду в выходной канал, а у выходного канала может быть первая секция, которая проходит вдоль продольной оси циклонной камеры, и вторая секция, которая проходит от первой секции до области между двумя смежными циклонными элементами. В этом случае циклонная камера окружает по меньшей мере часть первой секции выходного канала.

Циклонный сепаратор может содержать входной канал для перемещения текучей среды в циклонную камеру, при этом входной канал может проходить между двумя смежными циклонными элементами. В результате можно получить более компактный циклонный сепаратор. В частности, если циклонные элементы расположены над циклонной камерой, циклонные элементы могут опускаться вниз в пространство, окруженное циклонной камерой для того, чтобы уменьшить высоту циклонного сепаратора. В этом случае входной канал может проходить между двумя смежными циклонными элементами таким образом, чтобы текучая среда могла поступать в верхнюю часть циклонной камеры без увеличения высоты циклонного сепаратора.

Входной канал может содержать первую секцию для перемещения текучей среды в направлении вдоль продольной оси циклонной камеры и вторую секцию для поворота текучей среды в циклонную камеру. В этом случае вторая секция проходит между двумя смежными циклонными элементами. Текучая среда в этом случае может перемещаться через циклонную камеру таким образом, что негативное воздействие, оказываемое впускным каналом на текучую среду, закручивающуюся по спирали внутри циклонной камеры, будет сведено к минимуму или полностью исключено.

Входной канал может проходить от отверстия в основании циклонного сепаратора. За счет наличия отверстия в основании циклонного сепаратора, текучая среда, перемещаемая в циклонный сепаратор, может следовать по менее извилистой траектории. Например, когда циклонный сепаратор используется в пылесосе вертикального типа, чистящая насадка обычно находится снизу циклонного сепаратора. Соответственно, воздуховод, отвечающий за перемещение текучей среды от чистящей насадки в циклонный сепаратор, может иметь менее извилистую траекторию, тем самым, способствуя повышению производительности. Как вариант, когда циклонный сепаратор

используется в цилиндрическом пылесосе, циклонный сепаратор может быть расположен таким образом, чтобы основание циклонного сепаратора было направлено в сторону

5 передней части пылесоса. В этом случае воздуховод, отвечающий за доставку текучей среды в циклонный сепаратор, можно использовать для маневрирования пылесосом. Например, воздуховод можно вытягивать для перемещения пылесоса вперед. Помимо этого, воздуховод может иметь менее извилистую траекторию, тем самым, повышая

производительность. В частности, воздуховод не нужно сгибать вокруг основания

10 циклонного сепаратора. Входной канал может перемещать текучую среду в верхнюю часть циклонной камеры. После этого текучая среда закручивается по спирали в направлении, которое, в целом, спускается вниз внутри циклонной камеры. После этого, загрязненные, отделяемые от текучей среды, могут накапливаться в грязенакопительной камере, расположенной

снизу циклонной камеры. Циклонная камера может окружать по меньшей мере часть входного канала. В этом

15 случае становится возможным получить относительно компактный и простой циклонный сепаратор. В частности, можно отказаться от использования входного канала, который проходит снаружи циклонной камеры. Часть входного канала может быть выполнена за одно целое с выходным каналом. Это позволяет уменьшить количество материала, необходимого для изготовления

20 циклонного сепаратора, тем самым, снизив себестоимость и/или вес циклонного сепаратора. Вторым объектом настоящего изобретения является пылесос, содержащий циклонный сепаратор по одному из любых предыдущих абзацев.

Для того чтобы настоящее изобретение стало более понятно, далее варианты

25 осуществления изобретения будут рассмотрены, в качестве примера, со ссылкой на прилагаемые чертежи. На фиг.1 показан вид в перспективе вертикального пылесоса по настоящему изобретению;

на фиг.2 - вид в сечении сбоку вертикального пылесоса;

30 на фиг.3 - вид в сечении спереди вертикального пылесоса;

на фиг.4 - вид в перспективе циклонного сепаратора вертикального пылесоса;

на фиг.5 - вид в сечении сбоку циклонного сепаратора вертикального пылесоса;

на фиг.6 - вид в сечении в плане циклонного сепаратора вертикального пылесоса;

на фиг.7 - вид сбоку цилиндрического пылесоса по настоящему изобретению;

35 на фиг.8 - вид в сечении сбоку цилиндрического пылесоса;

на фиг.9 - вид сбоку циклонного сепаратора цилиндрического пылесоса;

на фиг.10 - вид в сечении сбоку циклонного сепаратора цилиндрического пылесоса;

и

на фиг.11 - вид в сечении в плане циклонного сепаратора цилиндрического пылесоса.

40 Вертикальный пылесос 1 по фиг.1-3 содержит основной корпус 2, с которым соединены чистящая насадка 3 и циклонный сепаратор 4. Циклонный сепаратор 4 может отсоединяться от основного корпуса 2 для того, чтобы сепаратор 4 можно было опорожнить. Основной корпус 2 содержит источник 7 всасывания, входной воздуховод 8, который проходит от чистящей насадки 3 к впускному отверстию 5 циклонного сепаратора 4, и выходной воздуховод 9, который проходит от выпускного отверстия 6 циклонного сепаратора 4 к источнику 7 всасывания. Источник 7 всасывания, таким

45 образом, расположен по потоку после циклонного сепаратора 4, который в свою очередь расположен по потоку после чистящей насадки 3.

Источник 7 всасывания установлен внутри основного корпуса 2 ниже циклонного сепаратора 4. Поскольку источник 7 всасывания часто является достаточно тяжелым, расположение источника 7 всасывания ниже циклонного сепаратора 4 позволяет получить относительно низкий центр тяжести пылесоса 1. За счет этого повышается
5 устойчивость пылесоса 1. Кроме этого, упрощается управление и маневрирование пылесосом 1.

Во время использования источник 7 всасывания втягивает загрязненную текучую среду через всасывающее отверстие чистящей насадки 3, через входной воздуховод 8, во впускное отверстие 5 циклонного сепаратора 4. Затем загрязнения отделяются от
10 текучей среды и остаются внутри циклонного сепаратора 4. Очищенная текучая среда выходит из циклонного сепаратора 4 через выпускное отверстие 6, проходит через выходной воздуховод 9 в источник 7 всасывания. Из источника 7 всасывания очищенная текучая среда удаляется из пылесоса 1 через вентиляционные отверстия 10 в основном корпусе 2.

Как показано на фиг.4-6, циклонный сепаратор 4 содержит первую циклонную ступень 11, вторую циклонную ступень 12, расположенную по потоку после первой циклонной ступени 11, входной канал 13 для перемещения текучей среды от впускного
15 отверстия 5 к первой циклонной ступени 11, выходной канал 14 для перемещения текучей среды от второй циклонной ступени 12 к выпускному отверстию 6, и фильтр 15.

Первая циклонная ступень 11 содержит внешнюю боковую стенку 16, внутреннюю боковую стенку 17, кожух 18, расположенный между внешней и внутренней боковыми стенками 16, 17, и основание 19.

Внешняя боковая стенка 16 имеет цилиндрическую форму и расположена вокруг внутренней боковой стенки 17 и кожуха 18. Внутренняя боковая стенка 17 имеет, в
25 целом, цилиндрическую форму и расположена концентрично внешней боковой стенке 16. Верхняя часть внутренней боковой стенки 17 имеет желобки, как это показано на фиг.6. Как будет рассмотрено ниже, желобки выступают в качестве проходов, по которым загрязнения, отделяемые циклонными элементами 28 второй циклонной ступени 12, направляются в грязеотделительную камеру 37.

Кожух 18 содержит окружную стенку 20, сетку 21 и скобу 22. У стенки 20 имеется расширяющаяся верхняя секция, цилиндрическая центральная секция и расширяющаяся
30 нижняя секция. Стенка 20 включает в себя первый проем, который образует впускное отверстие 23, и второй более крупный проем, который закрыт сеткой 21. Кожух 18 прикреплен к внутренней боковой стенке 17 при помощи скобы 22, которая проходит
35 между нижним торцом центральной секции и внутренней боковой стенкой 17.

Верхний торец внешней боковой стенки 16 герметично соединен с верхней секцией кожуха 18. Нижний торец внешней боковой стенки 16 и нижний торец внутренней боковой стенки 17 герметично соединены с основанием 19 и закрыты им. Внешняя боковая стенка 16, внутренняя боковая стенка 17, кожух 18 и основание 19, таким
40 образом, совместно образуют камеру. Верхняя часть такой камеры (т.е. часть, в целом, образуемая между внешней боковой стенкой 16 и кожухом 18) образует циклонную камеру 25, тогда как нижняя часть камеры (т.е. часть, в целом, образуемая между внешней боковой стенкой 16 и внутренней боковой стенкой 17) образует грязеотделительную камеру 26. Первая циклонная ступень 11, следовательно, содержит
45 циклонную камеру 25 и грязеотделительную камеру 26, расположенную снизу циклонной камеры 25.

Текучая среда поступает в циклонную камеру 25 через впускное отверстие 23 в кожухе 18. Сетка 21 кожуха 18 содержит множество перфорированных отверстий, через которые

текучая среда выходит из циклонной камеры 25. Кожух 18, следовательно, обеспечивает одновременно впускное и выпускное отверстия циклонной камеры 25. Благодаря такому расположению впускного отверстия 23 текучая среда поступает в верхнюю часть циклонной камеры 25. Во время использования загрязнения могут накапливаться на поверхности сетки 21, тем самым, ограничивая поток текучей среды через циклонный сепаратор 4. За счет подачи текучей среды в верхнюю часть циклонной камеры 25, текучая среда закручивается внутри циклонной камеры 25 по спирали вниз, способствуя удалению загрязнений с сетки 21 и их поступлению в грязенакопительную камеру 26.

Пространство между кожухом 18 и внутренней боковой стенкой 17 определяет проход 27 для текучей среды, который закрыт на нижнем торце скобой 22. Проход 27 для текучей среды открыт на верхнем торце и образует выпускное отверстие первой циклонной ступени 11.

Вторая циклонная ступень 12 содержит множество циклонных элементов 28, множество направляющих каналов 29, крышку 30 коллектора и основание 31.

Циклонные элементы 28 расположены в два ряда, при этом каждый ряд образует кольцо из циклонных элементов 28. Циклонные элементы 28 расположены над первой циклонной ступенью 11, при этом нижний ряд циклонных элементов 28 выступает ниже верхней части первой циклонной ступени 11.

Каждый циклонный элемент 28, в целом, имеет усеченно-коническую форму и имеет тангенциальное впускное отверстие 32, вихревую насадку 33 и конусное отверстие 34. Внутренняя часть каждого циклонного элемента 28 определяет циклонную камеру 35. Содержащая загрязнения текучая среда входит в циклонную камеру 35 через тангенциальное отверстие 32. Затем загрязнения, отделяемые внутри циклонной камеры 35, удаляются через конусное отверстие 34, тогда как очищенная текучая среда выходит через вихревую насадку 33. Конусное отверстие 34, таким образом, выступает в качестве выпускного отверстия для загрязнений в циклонной камере 35, тогда как вихревая насадка 33 используется в качестве выпускного отверстия для очищенной текучей среды.

Впускное отверстие 32 каждого циклонного элемента 28 сообщено по текучей среде с выпускным отверстием первой циклонной ступени 11, т.е. проходом 27 для текучей среды, образуемым между кожухом 18 и внутренней боковой стенкой 17. Например, вторая циклонная ступень 12 может содержать полость, в которую сбрасывается текучая среда из первой циклонной ступени 11. Затем содержимое полости поступает на впускные отверстия 32 циклонных элементов 28. Как вариант, вторая циклонная ступень 12 может содержать множество отдельных проходов, по которым текучая среда направляется от выпускного отверстия первой циклонной ступени 11 на впускные отверстия 32 циклонных элементов 28.

Крышка 30 коллектора имеет купольную форму и расположена в центре над циклонными элементами 28. Внутреннее пространство, ограниченное крышкой 30, образует коллектор 36, который выступает в качестве выпускного отверстия второй циклонной ступени 12. Каждый направляющий канал 29 проходит между соответствующей вихревой насадкой 33 и коллектором 36.

Внутреннее пространство, ограниченное внутренней боковой стенкой 17 первой циклонной ступени 11, образует грязенакопительную камеру 37 для второй циклонной ступени 12. Грязенакопительные камеры 26, 37 двух циклонных ступеней I, 12, следовательно, расположены смежно и имеют общую стенку, в частности внутреннюю боковую стенку 17. С целью различения двух грязенакопительных камер 26, 37, грязенакопительная камера 26 первой циклонной ступени 11 далее будет именоваться

первой грязеотделительной камерой 26, а грязеотделительная камера 37 второй циклонной ступени 12 далее будет именоваться второй грязеотделительной камерой 37.

5 Вторая грязеотделительная камера 37 закрыта на нижнем торце основанием 31 второй циклонной ступени 12. Как будет рассмотрено ниже, входной канал 13 и выходной канал 14, оба, проходят через внутреннее пространство, ограниченное внутренней боковой стенкой 17. Соответственно, вторая грязеотделительная камера 37 разграничена внутренней боковой стенкой 17, входным каналом 13 и выходным каналом 14.

10 Конусное отверстие 34 каждого циклонного элемента 28 заходит во вторую грязеотделительную камеру 37 таким образом, чтобы загрязнения, отделяемые циклонными элементами 28, спадали во вторую грязеотделительную камеру 37. Как отмечалось выше, на верхней части внутренней боковой стенки 17 имеются желобки. Желобки выступают в качестве проходов, по которым загрязнения, отделяемые нижним
15 рядом циклонных элементов 28, направляются во вторую грязеотделительную камеру 37, вероятно, наиболее наглядно это изображено на фиг.5. Без использования желобков диаметр внутренней боковой стенки 17 пришлось бы увеличивать для того, чтобы конусные отверстия 34 циклонных элементов 28 заходили во вторую грязеотделительную камеру 37.

20 Основание 31 второй циклонной ступени 12 выполнено за одно целое с основанием 19 первой циклонной ступени 11. Помимо этого, общее основание 19, 31 установлено с возможностью поворота на внешней боковой стенке 16 и удерживается в закрытом положении защелкой 38. После расцепления защелки 38, общее основание 19, 31, поворачиваясь, открывается таким образом, чтобы опорожнение грязеотделительных
25 камер 26, 37 двух циклонных ступеней 11, 12 происходило одновременно.

Входной канал 13 проходит вверх от впускного отверстия 5 в основании циклонного сепаратора 4, через внутреннее пространство, ограниченное внутренней боковой стенкой 17. На высоте верхней части первой циклонной ступени 11 входной канал 13 поворачивает и проходит через внутреннюю боковую стенку 17, через проход 27 для
30 текучей среды и оканчивается у впускного отверстия 23 кожуха 18. Следовательно, входной канал 13 перемещает текучую среду от впускного отверстия 5 в основании циклонного сепаратора 4 к впускному отверстию 23 кожуха 18.

Можно считать, что у входного канала 13 имеется нижняя, первая секция 39 и верхняя, вторая секция 40. Первая секция 39, в целом, является прямой и проходит аксиально
35 (т.е. в направлении, параллельном продольной оси циклонной камеры 25) через внутреннее пространство, ограниченное внутренней боковой стенкой 17. Вторая секция 40 имеет пару изгибов. На первом изгибе входной канал 13 меняет направление с аксиального на, в целом, радиальное (т.е. на направление, проходящее, в целом, перпендикулярно продольной оси циклонной камеры 25). На втором изгибе входной
40 канал 13 поворачивает вокруг продольной оси циклонной камеры 25. Следовательно, первая секция 39 перемещает текучую среду через циклонный сепаратор 4, тогда как вторая секция 40 поворачивает и подает текучую среду в циклонную камеру 25.

Поскольку входной канал 13 оканчивается у впускного отверстия 23 кожуха 18, входной канал 13 может подавать текучую среду в циклонную камеру 25 по касательной.
45 Тем не менее, выходной конец входного канала 13 заворачивает текучую среду достаточно для создания циклонного потока внутри циклонной камеры 25. Может наблюдаться некоторая потеря скорости текучей среды вследствие того, что при входе в циклонную камеру 25 текучая среда ударяется во внешнюю боковую стенку 16. Для

компенсации такой потери скорости текучей среды площадь сечения входного конца входного канала 13 может уменьшаться в направлении впускного отверстия 23. В результате, текучая среда, входящая в циклонную камеру 25, ускоряется входным каналом 13.

5 Текучая среда внутри циклонной камеры 25 может беспрепятственно закручиваться по спирали вокруг кожуха 18 и поверх впускного отверстия 23. Можно считать, что стык между входным каналом 13 и кожухом 18 определяет переднюю кромку 41 и заднюю кромку 42 относительно направления потока текучей среды внутри циклонной
10 камеры 25. Другими словами, текучая среда, закручиваемая по спирали внутри циклонной камеры 25, вначале проходит переднюю кромку 41, а затем заднюю кромку 42. Как отмечалось выше, выходной конец входного канала 13 загибается вокруг продольной оси циклонной камеры 25 таким образом, что текучая среда поступает в циклонную камеру 25 под углом, способствующим созданию циклонного потока. Помимо этого, выходной конец входного канала 13 имеет такую форму, что передняя
15 кромка 41 является острой, а задняя кромка 42 - скругленной или плавной. В результате этого, текучая среда, поступающая в циклонную камеру 25, дополнительно заворачивается входным каналом 13. В частности, за счет наличия скругленной задней кромки 42 создается эффект Коанда, заставляющий текучую среду следовать к задней кромке.

20 Выходной канал 14 проходит от коллектора 36 второй циклонной ступени 12 к выпускному отверстию 6 в основании циклонного сепаратора 4. Выпускной канал 14 проходит через центральную область циклонного сепаратора 4 и окружен как первой циклонной ступенью 11, так и второй циклонной ступенью 12.

 Можно считать, что у выходного канала 14 имеется нижняя первая секция и верхняя
25 вторая секция. Первая секция выходного канала 14 и первая секция 39 входного канала 13 расположены смежно и имеют общую стенку. Помимо этого, каждая из первой секции выходного канала 14 и первой секции 39 входного канала 13, в целом, имеет D-образное сечение. Совместно, первые секции двух каналов 13, 14 образуют цилиндрический элемент, который проходит вверх через внутреннее пространство,
30 ограниченное внутренней боковой стенкой 17; наиболее наглядно это изображено на фиг.3 и 6. Цилиндрический элемент разнесен от внутренней боковой стенки 17 таким образом, что вторая грязенакопительная камера 37, которая разграничена внутренней боковой стенкой 17, входным каналом 13 и выходным каналом 14, в целом, имеет кольцевое сечение. Вторая секция выходного канала 14 имеет круговое сечение.

35 Фильтр 15 расположен в выходном канале 14 и имеет удлиненную форму. Более конкретно, фильтр 15 содержит полую трубку с открытым верхним концом 43 и закрытым нижним концом 44. Фильтр 15 расположен в выходном канале 14 таким образом, чтобы текучая среда из второй циклонной ступени 12 попадала в полую внутреннюю часть фильтра 15 через открытый конец 43 и проходила через фильтр 15
40 в выпускной канал 14. Следовательно, текучая среда, перед сбросом через выпускное отверстие 6 в основании циклонного сепаратора 4, проходит через фильтр 15.

 Можно считать, что у циклонного сепаратора 4 имеется центральная продольная ось, которая совпадает с продольной осью циклонной камеры 25 первой циклонной ступени 11. Соответственно, циклонные элементы 28 второй циклонной ступени 12
45 расположены вокруг центральной оси. Соответственно, выходной канал 14 и первая секция 39 входного канала 13 проходят аксиально (т.е. в направлении, параллельном центральной оси) через циклонный сепаратор 4.

 Во время эксплуатации загрязненная текучая среда затягивается в циклонный

сепаратор 4 через впускное отверстие 5 в основании циклонного сепаратора 4. Оттуда загрязненная текучая среда перемещается через входной канал 13 к впускному отверстию 23 в кожухе 18. Затем загрязненная текучая среда попадает в циклонную камеру 25 первой циклонной ступени 11 через впускное отверстие 23. Загрязненная текучая среда закручивается по спирали вокруг циклонной камеры 25, заставляя крупные частицы загрязнений отделяться от текучей среды. Крупные частицы загрязнений накапливаются в грязенакопительной камере 26, тогда как частично очищенная текучая среда затягивается через сетку 21 кожуха 18 вверх, через канал 27 для текучей среды, попадая во вторую циклонную ступень 12. Затем частично очищенная текучая среда разделяется и затягивается в циклонную камеру 35 каждого из циклонных элементов 28 через тангенциальное впускное отверстие 32. Мелкие частицы загрязнений, отделяемые внутри циклонной камеры 35, удаляются через конусное отверстие 34 во вторую грязенакопительную камеру 37. Очищенная текучая среда затягивается вверх через вихревую насадку 33 по соответствующему направляющему каналу 29 в коллектор 36. Оттуда очищенная текучая среда затягивается внутрь фильтра 15. Текучая среда проходит через фильтр 15, который используется для удаления любых остаточных загрязнений из текучей среды, попадая в выходной канал 14. Затем очищенная текучая среда затягивается по выходному каналу 14 и выходит наружу через выпускное отверстие 6 в основании циклонного сепаратора 4.

Чистящая насадка 3 пылесоса 1 расположена ниже циклонного сепаратора 4. За счет расположения впускного отверстия 5 у основания циклонного сепаратора 4 текучая среда может проходить по менее извилистой траектории между чистящей насадкой 3 и циклонным сепаратором 4. Поскольку текучая среда может проходить по менее извилистой траектории, можно добиться увеличения мощности в аэроаттах.

Аналогичным образом, источник 7 всасывания расположен ниже циклонного сепаратора 4. Соответственно, за счет расположения выпускного отверстия 6 у основания циклонного сепаратора 4 текучая среда может проходить по менее извилистой траектории между циклонным сепаратором 4 и источником 7 всасывания. В результате это обеспечивает дополнительное увеличение мощности в аэроаттах

Поскольку входной канал 13 и выходной канал 14 расположены внутри центральной области циклонного сепаратора 4, никакие внешние воздуховоды по длине циклонного сепаратора 4 не проходят. Соответственно, конструкцию пылесоса 1 можно сделать более компактной.

За счет прохождения через внутреннюю часть циклонного сепаратора 4 объем второй грязенакопительной камеры 37 фактически уменьшается входным каналом 13 и выходным каналом 14. При этом вторая циклонная ступень 12 используется для удаления мелких частиц загрязнений из текучей среды. Соответственно, появляется возможность сократить часть объема второй грязенакопительной камеры 37 без существенного уменьшения общей грязеемкости циклонного сепаратора 4.

Первая циклонная ступень 11 предназначена для удаления из текучей среды относительно крупных частиц загрязнений. За счет того, что первая грязенакопительная камера 26 окружает вторую грязенакопительную камеру 37, а также входной канал 13 и выходной канал 14, первая грязенакопительная камера 26 может иметь достаточно большой объем. Помимо этого, поскольку первая грязенакопительная камера 26 расположена снаружи и имеет наибольший диаметр, можно получить относительно большой объем при сохранении относительно компактного общего размера циклонного сепаратора 4.

За счет расположения фильтра 15 внутри выходного канала 14 обеспечивается

дополнительная фильтрация текучей среды без существенного увеличения общего размера циклонного сепаратора 4. Поскольку выходной канал 14 проходит аксиально через циклонный сепаратор 4, можно использовать удлиненный фильтр 15, имеющий относительно большую площадь поверхности.

5 Цилиндрический пылесос 50 по фиг.7 и 8 содержит основной корпус 51, на котором съемным образом установлен циклонный сепаратор 52. Основной корпус 51 содержит источник 55 всасывания, входной воздуховод 56 и выходной воздуховод 57. Один конец входного воздуховода 56 соединен с впускным отверстием 53 циклонного сепаратора 52. Другой конец входного воздуховода 56 предназначен для соединения с чистящей
10 насадкой посредством, например, узла из шланга и трубки. Один из концов выходного воздуховода 57 соединен с выпускным отверстием 54 циклонного сепаратора 52, а другой конец соединен с источником 55 всасывания. Источник 55 всасывания, следовательно, расположен по потоку после циклонного сепаратора 52, который в свою очередь расположен по потоку после чистящей насадки.

15 Следующий циклонный сепаратор 52 по фиг.9-11 по многим аспектам идентичен тому, что был рассмотрен выше и изображен на фиг.4-6. В частности, циклонный сепаратор 52 содержит первую циклонную ступень 58, вторую циклонную ступень 59, расположенную по потоку после первой циклонной ступени 58, входной канал 60 для перемещения текучей среды от впускного отверстия 53 к первой циклонной ступени
20 58, выходной канал 61 для перемещения текучей среды от второй циклонной ступени 59 к выпускному отверстию 54, и фильтр 62. Ввиду схожести между двумя циклонными сепараторами 4, 52, подробное описание циклонного сепаратора 52 будет опущено. Вместо этого, внимание в последующих абзацах будет сосредоточено на различиях, имеющимся между двумя циклонными сепараторами 4, 52.

25 Первая циклонная ступень 58, как это было рассмотрено ранее, содержит внешнюю боковую стенку 63, внутреннюю боковую стенку 64, кожух 65 и основание 66, которые совместно определяют циклонную камеру 67 и грязенакопительную камеру 68. У циклонного сепаратора 4 по фиг.4-6 основание 19 первой циклонной ступени 11 содержит уплотнение, которое герметизировано к внутренней боковой стенке 17. У циклонного
30 сепаратора 52 по фиг.9-11 нижняя часть внутренней боковой стенки 64 образована из гибкого материала, который герметизирован к кольцевому гребню 71, образованному в основании 66 первой циклонной ступени 58. В остальном, первая циклонная ступень 58, по сути, не отличается от циклонной ступени, рассмотренной выше.

Вторая циклонная ступень 59, точно также как это было рассмотрено выше, содержит
35 множество циклонных элементов 72, множество направляющих каналов 73 и основание 74. Вторая циклонная ступень 12 по фиг.4-6 содержит два ряда циклонных элементов 28. Между тем, вторая циклонная ступень 59 по фиг.9-11 содержит единственный ряд циклонных элементов 72. Непосредственно сами циклонные элементы остались неизменными.

40 Вторая циклонная ступень 12 циклонного сепаратора 4 по фиг.4-6 содержит коллектор 36, который выступает в качестве выпускного отверстия второй циклонной ступени 12. В этом случае каждый из направляющих каналов 29 второй циклонной ступени 12 проходит между вихревой насадкой 33 циклонного элемента 28 и коллектором 36. Между тем, у второй циклонной ступени 59 циклонного сепаратора 52 по фиг.9-11
45 коллектор 36 отсутствует. Вместо этого, направляющие каналы 73 второй циклонной ступени 59 соединяются в центре верхней части второй циклонной ступени 59 и совместно образуют выпускное отверстие второй циклонной ступени 59.

Входной канал 60 точно также проходит вверх от впускного отверстия 53 в основании

циклонного сепаратора 52, через внутреннее пространство, ограниченное внутренней боковой стенкой 64. Однако первая секция 76 внутреннего канала 60 (т.е. секция, которая проходит аксиально через внутреннее пространство) не разнесена от внутренней боковой стенки 64. Вместо этого первая секция 76 внутреннего канала 60 выполнена за одно
5 целое с внутренней боковой стенкой 64. Соответственно первая секция 76 внутреннего канала 60 выполнена за одно целое как с внутренней боковой стенкой 64, так и с выходным каналом 61. Можно считать, что за счет расположения входного канала 60 и выходного канала 61, вторая грязеотделительная камера 75 имеет С-образное сечение. В остальном, входной канал 60, по большому счету, не отличается от того, что был
10 рассмотрен выше и изображен на фиг.4-6.

Наиболее заметное различие между двумя циклонными сепараторами 4, 52 заключается в расположении выпускных отверстий 6, 54 и форме выходных каналов 14, 61. В отличие от циклонного сепаратора 4 по фиг.4-6, выпускное отверстие 54 циклонного сепаратора 52 по фиг.9-11 расположено не в основании циклонного
15 сепаратора 52. На самом деле, как будет рассмотрено ниже, выпускное отверстие 54 расположено в верхней части циклонного сепаратора 52.

Выходной канал 61 циклонного сепаратора 52 содержит первую секцию 78 и вторую секцию 79. Первая секция 78 проходит аксиально через циклонный сепаратор 52. Более конкретно, первая секция 78 проходит от верхней части к нижней части циклонного
20 сепаратора 52. Первая секция 78 открыта на верхнем конце и закрыта на нижнем конце. Вторая секция 79 проходит наружу от верхней части первой секции 78 между двумя смежными циклонными элементами 72. В этом случае свободный конец второй секции 79 выступает в качестве выпускного отверстия 54 циклонного сепаратора 52.

Фильтр 62, по существу, не отличается от фильтра, рассмотренного выше и
25 изображенного на фиг.4-6. В частности, фильтр 62 является удлиненным и расположен в выходном канале 61. Точно также, фильтр 62 содержит полую трубку с открытым верхним концом 80 и закрытым нижним концом 81. Текучая среда из второй циклонной ступени 59 поступает в полую внутреннюю часть фильтра 62, проходит через фильтр 62 и попадает в выходной канал 61. Хотя выпускное отверстие 54 циклонного сепаратора
30 52 расположено в верхней части циклонного сепаратора 52, наличие выходного канала 61, который проходит аксиально через циклонный сепаратор 52, создает зазор, в котором размещается фильтр 62. За счет этого можно использовать удлиненный фильтр 62, имеющий относительно большую площадь поверхности.

Входной воздуховод 56 расположен на переднем торце пылесоса 50. Помимо этого,
35 входной воздуховод 56 проходит вдоль оси, которая, в целом, перпендикулярна оси вращения колес 82 пылесоса 50. За счет этого, после крепления шланга к входному воздуховоду 56, пылесос 50 можно удобно перемещать вперед, вытягивая его за шланг. За счет расположения впускного отверстия 53 циклонного сепаратора 52 в основании текучая среда может проходить по менее извилистой траектории при перемещении от
40 шланга к циклонному сепаратору 52. В частности, не нужно изгибать входной воздуховод 56 вокруг основания и проводить вдоль боковой части циклонного сепаратора 52. В результате этого можно добиться увеличения мощности в аэроваттах.

За счет расположения впускного отверстия 53 в основании циклонного сепаратора 52, пылесос 50 можно удобно наклонять назад, вытягивая за входной воздуховод 56
45 или прикрепленный к нему шланг. При наклоне пылесоса 50 назад передняя часть пылесоса 50 поднимается от земли таким образом, что пылесос 50 опирается лишь на колеса 82. За счет этого пылесос 50 может маневрировать вокруг неровностей или препятствий на поверхности пола.

Циклонный сепаратор 52 установлен на основном корпусе 51 таким образом, что основание циклонного сепаратора 52 направлено в сторону передней части пылесоса 50, т.е. циклонный сепаратор 52 наклонен относительно вертикали в направлении, которое выталкивает основание циклонного сепаратора 52 в сторону передней части пылесоса 50. Направление основания циклонного сепаратора 52 в сторону передней части пылесоса 50 уменьшает угол, под которым текучая среда поворачивается передним воздухопроводом 56.

Источник 55 всасывания расположен не снизу циклонного сепаратора 52, то есть источник 55 всасывания не находится ниже основания циклонного сепаратора 52. Это сделано для того, чтобы выпускное отверстие 54 циклонного сепаратора 52 не находилось в основании. Вместо этого, выпускное отверстие 54 расположено в верхней части циклонного сепаратора 52. За счет этого текучая среда может проходить между циклонным сепаратором 52 и источником 55 всасывания по менее извилистой траектории.

За счет использования выходного канала 61, который проходит между двумя циклонными элементами 72, можно получить циклонный сепаратор 52 более компактной конструкции. У известных циклонных сепараторов, циклонные элементы которых расположены в виде кольца, текучая среда часто сбрасывается в коллектор, расположенный над циклонными элементами. В этом случае выпускное отверстие циклонного сепаратора находится в стенке коллектора. Однако у циклонного сепаратора 52 по фиг.9-11 текучая среда удаляется из циклонных элементов 72 в первую секцию 78 выходного канала 61, вокруг которого расположены циклонные элементы 72. В этом случае вторая секция 79 выходного канала 61 проходит наружу от первой секции 78 между двумя циклонными элементами 72. В результате этого можно отказаться от использования коллектора, уменьшив соответственно высоту циклонного сепаратора 52. В традиционных циклонных сепараторах центральное пространство, вокруг которого расположены циклонные элементы, часто не используется. Между тем, в циклонном сепараторе 52 по фиг.9-11 подобное пространство используется для размещения первой секции 78 выходного канала 61. В этом случае вторая секция 79 выходного канала 61 проходит наружу от первой секции 78 между двумя циклонными элементами 72. За счет задействования подобного неиспользуемого пространства можно уменьшить высоту циклонного сепаратора 52 без потери мощности.

Для дополнительного уменьшения высоты циклонного сепаратора 52 циклонные элементы 72 второй циклонной ступени 59 опущены ниже верхней части циклонной ступени 58. За счет этого кожух 65 и циклонная камера 67 окружают нижние концы циклонных элементов 72. В этом случае канал 60 проходит между теми же самыми двумя циклонными элементами, что и выпускной канал 61. В результате текучая среда может подаваться в верхнюю часть циклонной камеры 67 без увеличения высоты циклонного сепаратора 52.

Также как и у циклонного сепаратора 4 по фиг.4-6, входной канал 60 и выходной канал 61 проходят через внутреннюю часть циклонного сепаратора 52. Соответственно, внешние каналы по длине циклонного сепаратора не проходят, что позволяет сделать конструкцию пылесоса 50 более компактной.

В каждом из рассмотренных выше вариантов осуществления текучая среда из второй циклонной ступени 12, 59 попадает в полую внутреннюю часть фильтра 15, 62. Затем текучая среда проходит через фильтр 15, 62 в выходной канал 14, 61. При направлении текучей среды в полую внутреннюю часть фильтра 15, 62, фильтр под действием текучей среды 15, 62 раздувается, что предотвращает сжатие фильтра. Поэтому нет

необходимости использовать в фильтре 15, 62 раму или иную опорную конструкцию для сохранения формы фильтра 15, 62. Тем не менее, по желанию или при необходимости, фильтр 15, 62 может включать в себя раму или иную опорную конструкцию. При использовании рамы или опорной конструкции направление текучей среды, проходящей
5 через фильтр 15, 62, можно реверсировать.

По рассмотренным выше вариантам осуществления входной канал 13, 60 и выходной канал 14, 61 примыкают друг к другу. Между тем, допустимо, чтобы входной канал 13, 60 был вложен внутрь выходного канала 14, 61. Например, первая секция 39, 76 входного канала 13, 60 может проходить аксиально внутри выходного канала 14, 61.
10 В этом случае вторая секция 40, 77 входного канала 13, 60 будет поворачивать и проходить через стенку выходного канала 14, 61 в первую циклонную ступень 11, 58. Как вариант, нижняя часть выходного канала 14, 61 может быть вложена внутрь входного канала 13,

60. Поскольку входной канал 13, 60 меняет направление с аксиального на радиальное,
15 то выходной канал 14, 61 проходит вверх через стенку входного канала 13, 60.

Первая грязеотделительная камера 26, 68 разграничена внешней боковой стенкой 16, 63 и внутренней боковой стенкой 17, 64, а вторая грязеотделительная камера 37, 75 разграничена внутренней боковой стенкой 17, 64, входным каналом 13, 60 и выходным каналом 14, 61. Однако в варианте осуществления по фиг.9-11, выходной канал 61
20 может быть короче настолько, чтобы вторая грязеотделительная камера 75 была ограничена лишь внутренней боковой стенкой 64 и входным каналом 60. Помимо этого, в ситуации, рассмотренной в предыдущем абзаце, когда входной канал 13, 60 и выходной канал 14, 61 являются вложенными, вторая грязеотделительная камера 37, 75 ограничена внутренней боковой стенкой 17, 64 и лишь одним из следующих элементов: входным
25 каналом 13, 60 или выходным каналом 14, 61.

В каждом из рассмотренных выше вариантов осуществления выходной канал 14, 61 проходит аксиально через циклонный сепаратор 4, 52. В варианте осуществления по фиг.4-6 выходной канал 14 доходит до выпускного отверстия 6, расположенного в основании циклонного сепаратора 4. В варианте осуществления по фиг.9-11 выходной канал 61 оканчивается непосредственно перед основанием. Использование выходного канала 14, 61, который проходит аксиально через циклонный сепаратор 4, 52 позволяет получить достаточно места для относительно длинного фильтра 15, 62. Однако совершенно необязательно, чтобы выходной канал 14, 61 проходил аксиально через циклонный сепаратор 4, 52 или чтобы в циклонном сепараторе 4, 52 использовался
35 фильтр 15, 62. Независимо от того, проходит ли выходной канал 14, 61 аксиально через циклонный сепаратор 4, 52 и используется ли фильтр 15, 62, циклонный сепаратор 4, 52 продолжает обеспечивать многие из преимуществ, рассмотренных выше, например, менее извилистую траекторию между чистящей насадкой и впускным отверстием 5, 53 циклонного сепаратора 4, 52 и более компактную конструкцию циклонного сепаратора
40 4, 52 без внешних каналов, идущих к впускному отверстию 5, 53.

В целях экономии как пространства, так и материалов, часть входного канала 13, 60 выполнена за одно целое с выходным каналом 14, 61. Часть входного канала 13, 60 также может быть выполнена за одно целое с внутренней боковой стенкой 17, 64 и/или кожухом 18, 65. Сокращение количества материала, необходимого для изготовления циклонного сепаратора 4, 52 позволяет снизить себестоимость и/или вес циклонного сепаратора 4, 52. Тем не менее, при необходимости (например, для упрощения изготовления или сборки циклонного сепаратора 4, 52), входной канал 13, 60 может быть выполнен отдельно от выходного канала 14, 61, внутренней боковой стенки 17,

64 и/или кожуха 18, 65.

В рассмотренных выше вариантах осуществления первая грязеотделительная камера 26, 68 полностью окружает вторую грязеотделительную камеру 37, 75, а также входной канал 13, 60 и выходной канал 14, 61. Однако по альтернативному варианту осуществления пылесоса могут быть установлены ограничения по форме циклонного сепаратора 4, 52 и, в частности, по форме первой грязеотделительной камеры 26, 68. Например, может быть необходимо, чтобы первая грязеотделительная камера 26, 68 имела С-образную форму. В этом случае первая грязеотделительная камера 26, 68 больше не будет полностью окружать вторую грязеотделительную камеру 37, 75, входной канал 13, 60 и выходной канал 14, 61. Тем не менее, первая грязеотделительная камера 26, 68 окружает по меньшей мере частично вторую грязеотделительную камеру 37, 75, входной канал 13, 60 и выходной канал 14, 61, которые все расположены внутри первой грязеотделительной камеры 26, 68.

В каждом из рассмотренных выше вариантов осуществления текучая среда поступает в циклонную камеру 25, 67 первой циклонной ступени 11, 58 через впускное отверстие 23, 70, образованное в стенке кожуха 18, 65. Подобная компоновка позволяет повысить эффективность сепарации по сравнению с традиционной циклонной камерой, имеющей тангенциальное впускное отверстие, расположенное во внешней боковой стенке. На момент написания заявки механизмы, способствующие повышению эффективности сепарации, были не до конца понятны. В традиционной циклонной камере с имеющейся у нее тангенциальным впускным отверстием у внешней боковой стенки наблюдался повышенный абразивный износ на стороне кожуха, где текучая среда поступала в циклонную камеру. Поэтому считалось, что кожух представляет собой первую линию места цели для текучей среды, поступающей в циклонную камеру. В результате, часть текучей среды, поступающей в циклонную камеру, вначале ударялась о поверхность кожуха, а не о внешнюю боковую стенку. Подобное ударение о поверхность означает, что загрязнения, содержащиеся в текучей среде, практически лишены шансов на сепарацию в циклонной камере. Поэтому, загрязнения, размер которых был меньше размера отверстий в кожухе, сразу проходили через кожух без всякой сепарации, что в результате приводило к падению эффективности сепарации. У рассмотренных выше циклонных сепараторов 4, 52 впускное отверстие 23, 70 в циклонную камеру 25, 67 находится на поверхности кожуха 18, 65. В результате этого, текучая среда поступает в циклонную камеру 25, 67 в направлении, смещенном от кожуха 18, 65. Поэтому первой линией места цели для текучей среды является внешняя боковая стенка 16, 63. Следовательно, прямой путь через кожух 18, 65 исключается и наблюдается чистый прирост эффективности сепарации.

Это ни в коем случае не означает, что расположение впускного отверстия 23, 70 в циклонную камеру 25, 67 в кожухе 18, 65 приведет к повышению эффективности сепарации. Кожух 18, 65 содержит множество отверстий, через которые текучая среда выходит из циклонной камеры 25, 67. При расположении впускного отверстия 23, 70 в кожухе 18, 65 сокращается площадь под отверстия. Вследствие сокращения площади текучая среда будет проходить через отверстия кожуха с увеличенной скоростью. Подобное увеличение скорости текучей среды приводит к увеличению вторичного уноса загрязнений, что должно было бы приводить к падению эффективности сепарации. Однако в действительности наблюдается чистый прирост эффективности сепарации.

Хотя до настоящего момента приводились ссылки на кожух 18, 65 с имеющейся в нем сеткой 21, точно также можно использовать другие типы кожухов с отверстиями, через которые текучая среда выходит из циклонной камеры 25, 67. Например, сетку

можно не использовать, а отверстия сделать непосредственно в стенке 20 кожуха 18, 65; подобный тип кожуха можно встретить во многих пылесосах Dyson, например, в модели DC25.

В рассмотренных выше вариантах осуществления входной канал 13, 60 заканчивается у впускного отверстия 23, 70 кожуха 18, 65. Преимущество этого заключается в том, что входной канал 13, 60 не заходит в циклонную камеру 25, 67, где он может создавать нежелательное препятствие для потока текучей среды. Тем не менее, как вариант можно использовать входной канал 13, 60, который выходит за пределы кожуха 18, 65, заходя в циклонную камеру 25, 67. Выходя за пределы кожуха 18, 65, входной канал 13, 60 может затем поворачивать таким образом, чтобы текучая среда поступала в циклонную камеру 25, 67 по касательной. В зависимости от конкретной конструкции циклонного сепаратора 4, 52, преимущество от поступления текучей среды в циклонную камеру 25, 67 по касательной может перевесить недостатки, связанные с взаимодействием между входным каналом 13, 60 и закручивающейся по спирали текучей средой. Помимо этого, можно принять меры для подавления взаимодействия, создаваемого входным каналом 13, 60. Например, часть входного канала 13, 60, заходящая в циклонную камеру 25, 67, может быть профилированной (например, скошенной) с тыла таким образом, чтобы закручивающаяся по спирали текучая среда, ударяющаяся в тыльную часть входного канала 13, 60, направлялась вниз. Как вариант, первая циклонная ступень 11, 58 может содержать направляющую лопатку, которая проходит между внешней боковой стенкой 16, 63 и кожухом 18, 65 и которая закручивается по спирали по меньшей мере на один оборот вокруг кожуха 18, 65. Поэтому, текучая среда, входящая в циклонную камеру 25, 67 через входной канал 13, 60, закручивается по спирали вниз направляющей лопаткой таким образом, что после одного оборота текучая среда оказывается ниже входного канала 13, 60 и не ударяется в тыльную часть входного канала 13, 60.

Формула изобретения

1. Циклонный сепаратор, содержащий кольцо из циклонных элементов и выходной канал для удаления очищенной текучей среды из циклонного сепаратора, при этом выходной канал проходит между двумя смежными циклонными элементами.

2. Циклонный сепаратор по п.1, в котором каждый из циклонных элементов выполнен с возможностью выпуска текучей среды в выходной канал, при этом выходной канал имеет первую секцию, проходящую вдоль оси, вокруг которой расположены циклонные элементы, и вторую секцию, проходящую от первой секции до области между двумя смежными циклонными элементами.

3. Циклонный сепаратор по п.2, в котором циклонный сепаратор содержит удлиненный фильтр, расположенный в первой секции выходного канала.

4. Циклонный сепаратор по п.3, в котором фильтр содержит полую трубку, открытую с одного конца и закрытую с противоположного конца, при этом текучая среда, удаляемая циклонными элементами, имеет возможность прохода во внутреннюю часть фильтра через открытый конец и прохода через фильтр в выходной канал.

5. Циклонный сепаратор по любому из пп.1-4, в котором циклонный сепаратор содержит грязеотделительную камеру для накопления загрязнений, сепарируемых циклонными элементами, при этом грязеотделительная камера окружает по меньшей мере часть выходного канала.

6. Циклонный сепаратор по п.5, в котором грязеотделительная камера и выходной канал имеют общую стенку.

7. Циклонный сепаратор по любому из пп.1-4, 6, в котором циклонный сепаратор

содержит первую циклонную ступень и вторую циклонную ступень, расположенную по потоку после первой циклонной ступени, при этом первая циклонная ступень содержит циклонную камеру, имеющую продольную ось, а вторая циклонная ступень содержит кольцо из циклонных элементов, расположенных вокруг продольной оси.

5 8. Циклонный сепаратор по п.5, в котором циклонный сепаратор содержит первую циклонную ступень и вторую циклонную ступень, расположенную по потоку после первой циклонной ступени, при этом первая циклонная ступень содержит циклонную камеру, имеющую продольную ось, а вторая циклонная ступень содержит кольцо из циклонных элементов, расположенных вокруг продольной оси.

10 9. Циклонный сепаратор по п.7, в котором циклонная камера окружает по меньшей мере часть выходного канала.

10. Циклонный сепаратор по п.8, в котором циклонная камера окружает по меньшей мере часть выходного канала.

15 11. Циклонный сепаратор по п.9, в котором каждый из циклонных элементов выполнен с возможностью выпуска текучей среды в выходной канал, при этом выходной канал имеет первую секцию, проходящую вдоль продольной оси, и вторую секцию, проходящую от первой секции до области между двумя смежными циклонными элементами, при этом циклонная камера окружает по меньшей мере часть первой секции выходного канала.

20 12. Циклонный сепаратор по п.10, в котором каждый из циклонных элементов выполнен с возможностью выпуска текучей среды в выходной канал, при этом выходной канал имеет первую секцию, проходящую вдоль продольной оси, и вторую секцию, проходящую от первой секции до области между двумя смежными циклонными элементами, при этом циклонная камера окружает по меньшей мере часть первой секции

25 выходного канала.
13. Циклонный сепаратор по п.7, в котором циклонный сепаратор содержит входной канал для перемещения текучей среды в циклонную камеру, при этом входной канал проходит между двумя смежными циклонными элементами.

30 14. Циклонный сепаратор по любому из пп.8-12, в котором циклонный сепаратор содержит входной канал для перемещения текучей среды в циклонную камеру, при этом входной канал проходит между двумя смежными циклонными элементами.

35 15. Циклонный сепаратор по п.13, в котором входной канал содержит первую секцию для перемещения текучей среды в направлении вдоль продольной оси и вторую секцию для поворота текучей среды в циклонную камеру, при этом вторая секция проходит между двумя смежными циклонными элементами.

16. Циклонный сепаратор по п.14, в котором входной канал содержит первую секцию для перемещения текучей среды в направлении вдоль продольной оси и вторую секцию для поворота текучей среды в циклонную камеру, при этом вторая секция проходит между двумя смежными циклонными элементами.

40 17. Циклонный сепаратор по п.13, в котором входной канал проходит от отверстия в основании циклонного сепаратора.

18. Циклонный сепаратор по п.14, в котором входной канал проходит от отверстия в основании циклонного сепаратора.

45 19. Циклонный сепаратор по п.15, в котором входной канал проходит от отверстия в основании циклонного сепаратора.

20. Циклонный сепаратор по п.16, в котором входной канал проходит от отверстия в основании циклонного сепаратора.

21. Циклонный сепаратор по любому из пп.13, 15-20, в котором входной канал

выполнен с возможностью перемещения текучей среды в верхнюю часть циклонной камеры.

22. Циклонный сепаратор по п.14, в котором входной канал выполнен с возможностью перемещения текучей среды в верхнюю часть циклонной камеры.

5 23. Циклонный сепаратор по любому из пп.13, 15-20, 22, в котором циклонная камера окружает по меньшей мере часть входного канала.

24. Циклонный сепаратор по п.14, в котором циклонная камера окружает по меньшей мере часть входного канала.

10 25. Циклонный сепаратор по п.21, в котором циклонная камера окружает по меньшей мере часть входного канала.

26. Циклонный сепаратор по любому из пп.13, 15-20, 22, 24, 25, в котором часть входного канала выполнена за одно целое с выходным каналом.

27. Циклонный сепаратор по п.14, в котором часть входного канала выполнена за одно целое с выходным каналом.

15 28. Циклонный сепаратор по п.21, в котором часть входного канала выполнена за одно целое с выходным каналом.

29. Циклонный сепаратор по п.23, в котором часть входного канала выполнена за одно целое с выходным каналом.

20 30. Пылесос, содержащий циклонный сепаратор по любому из пп.1-29.

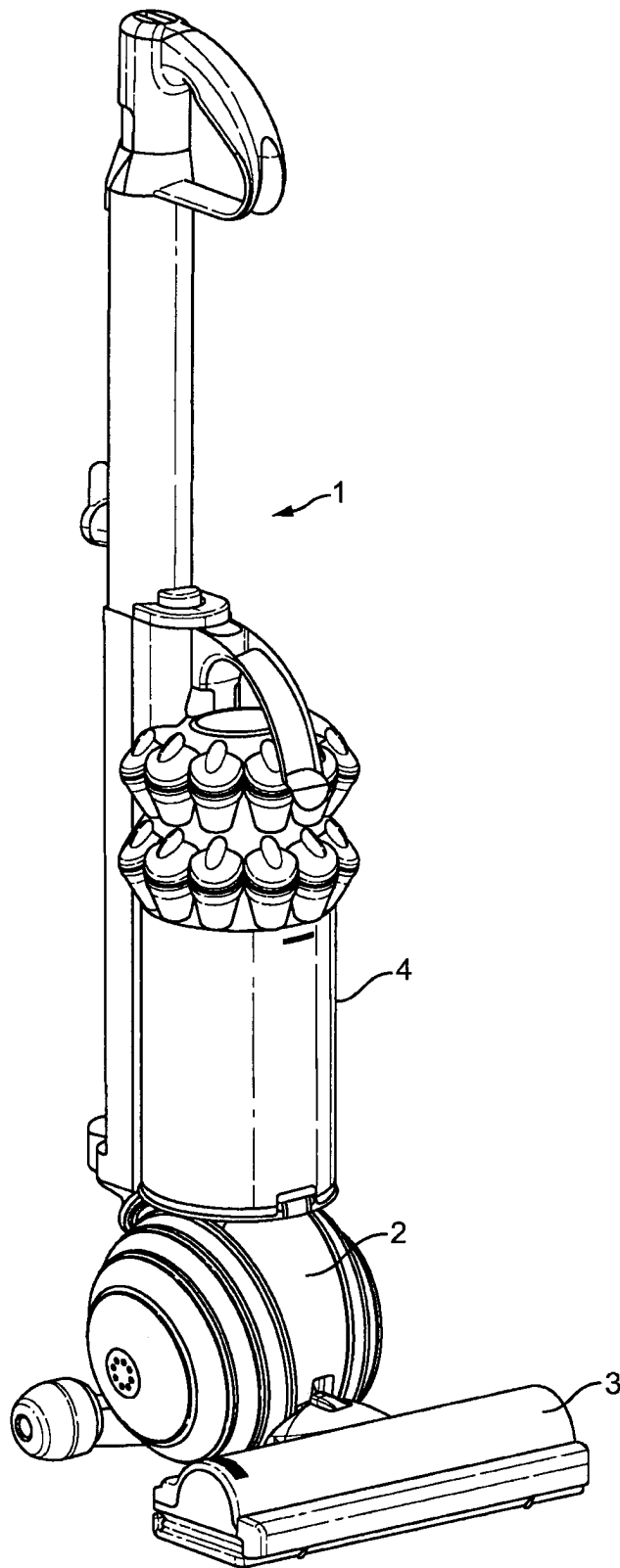
25

30

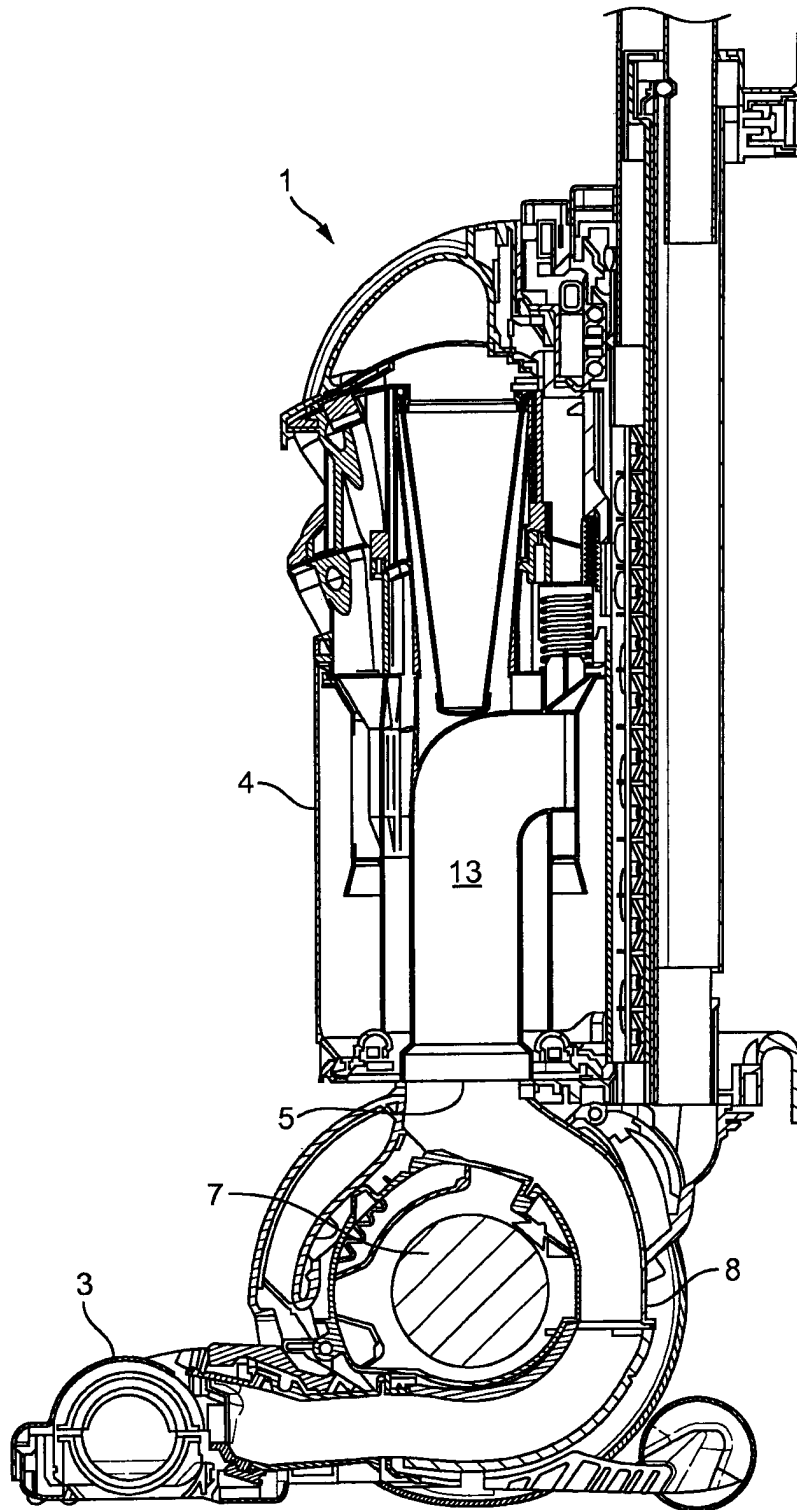
35

40

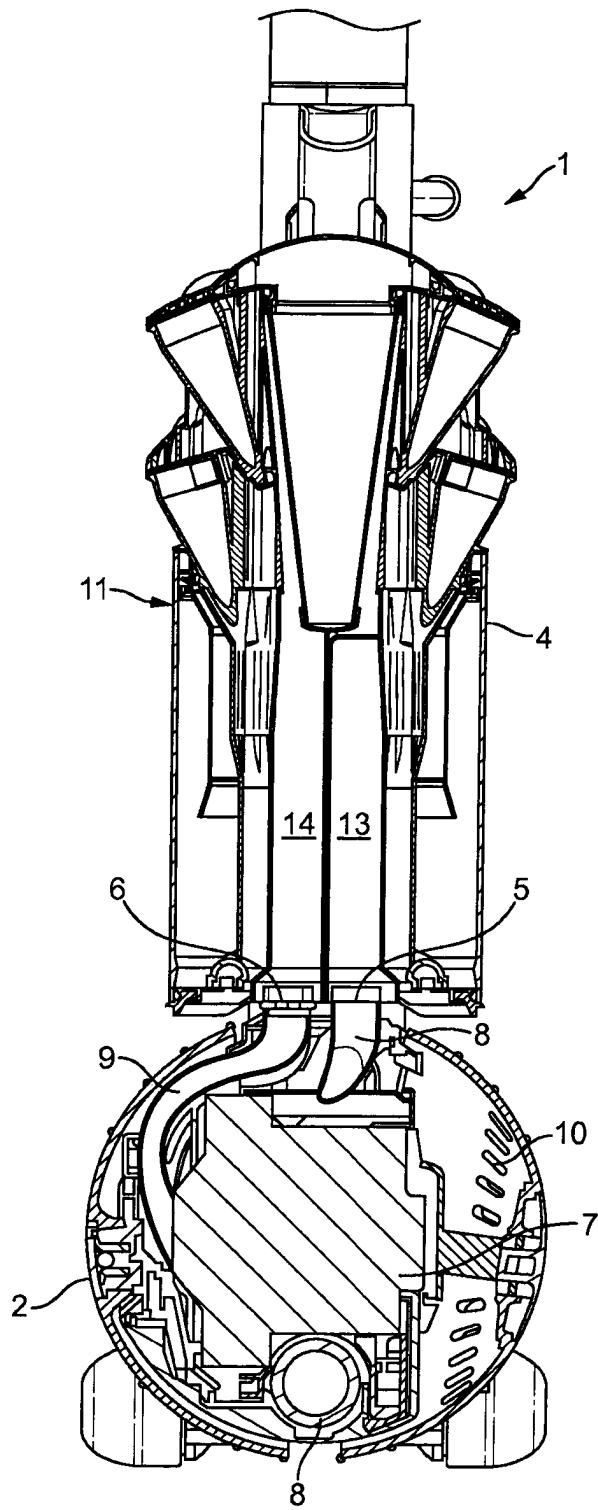
45



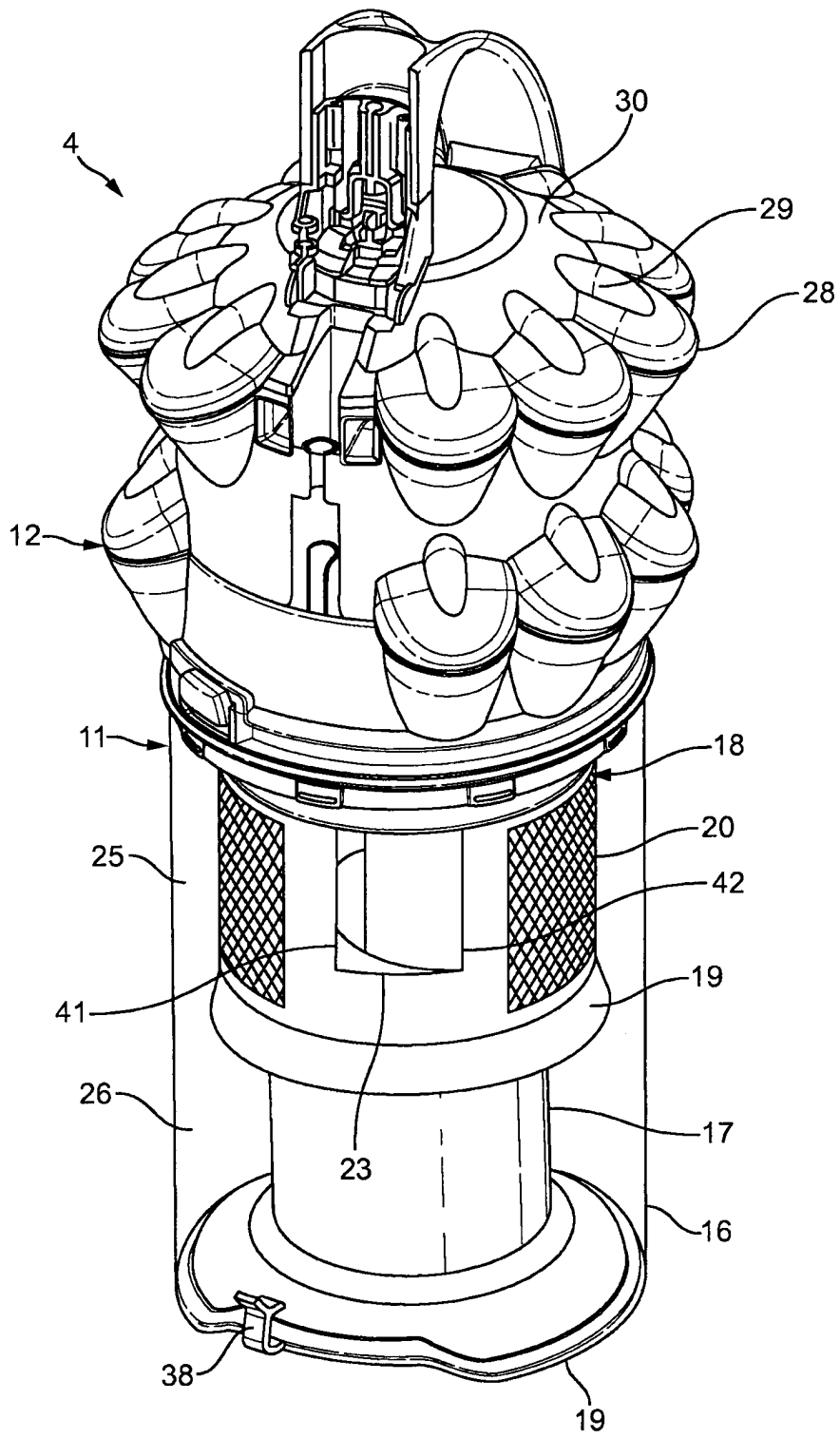
Фиг. 1



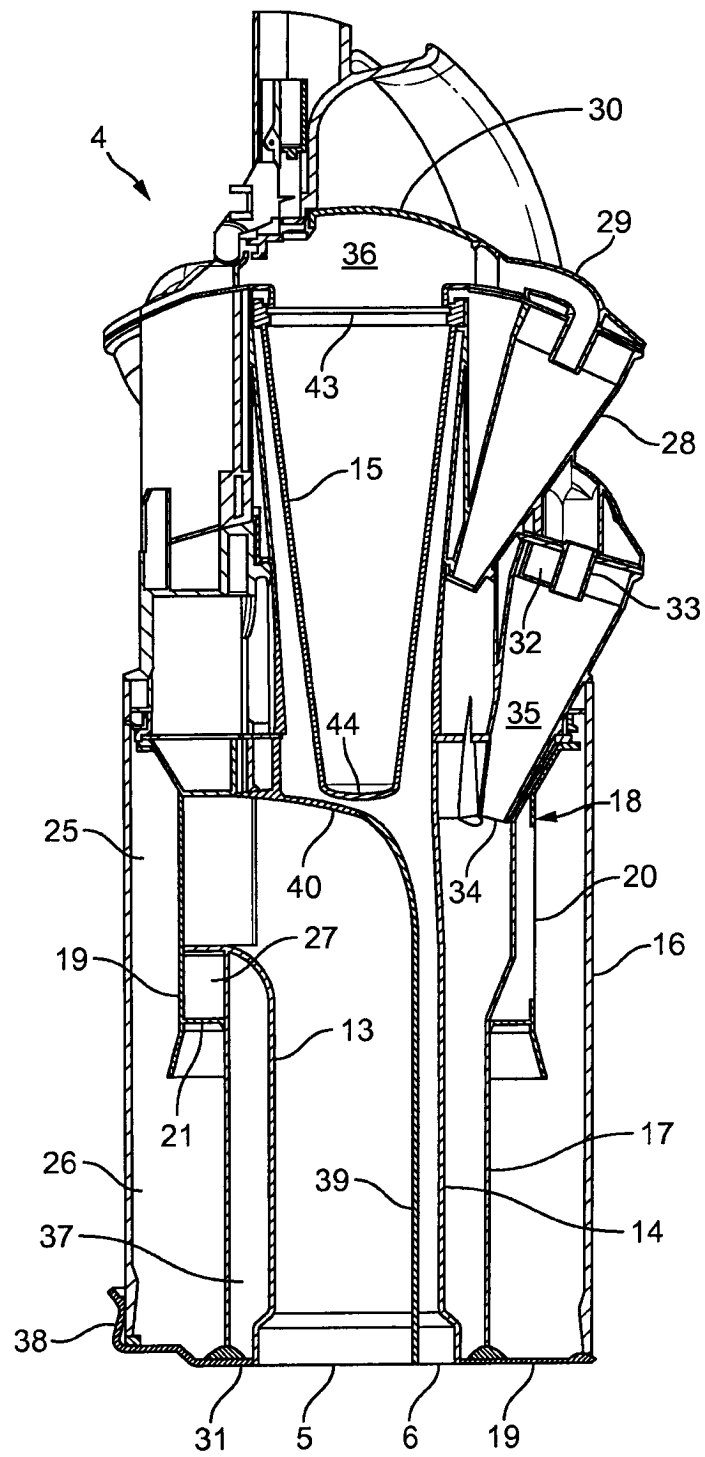
Фиг. 2



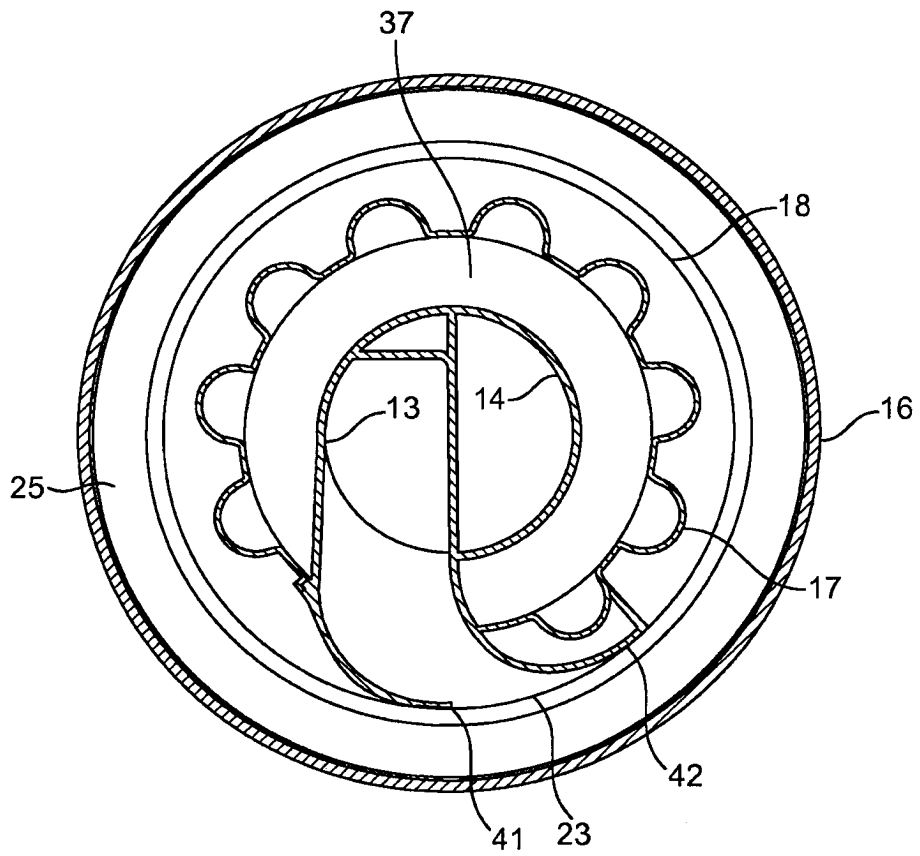
Фиг. 3



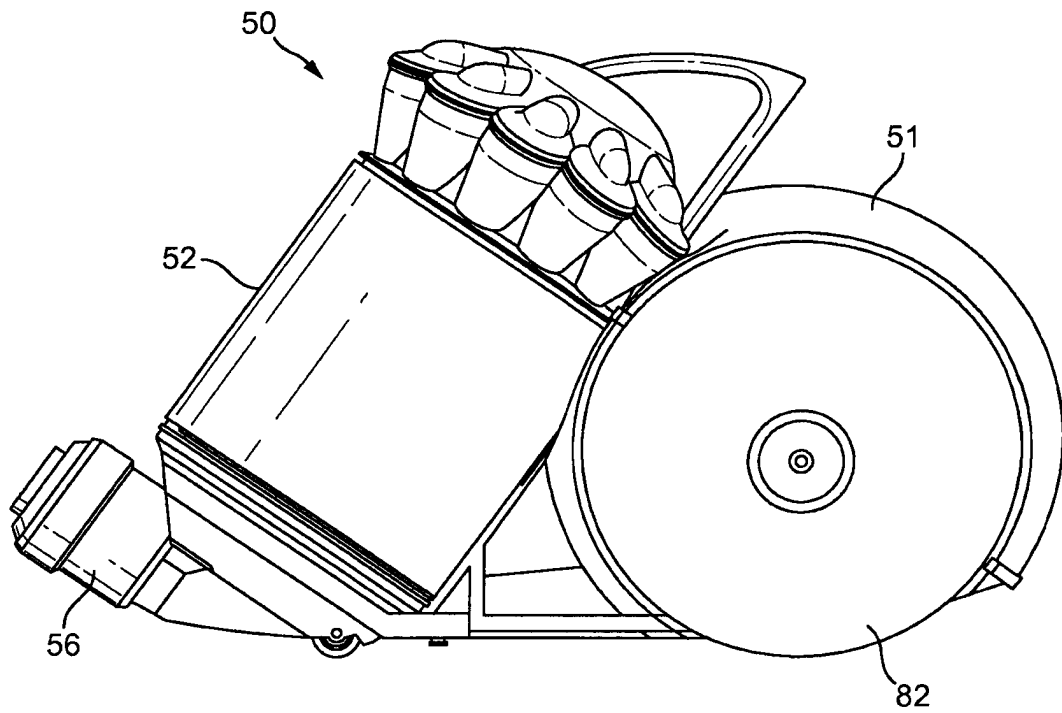
Фиг. 4



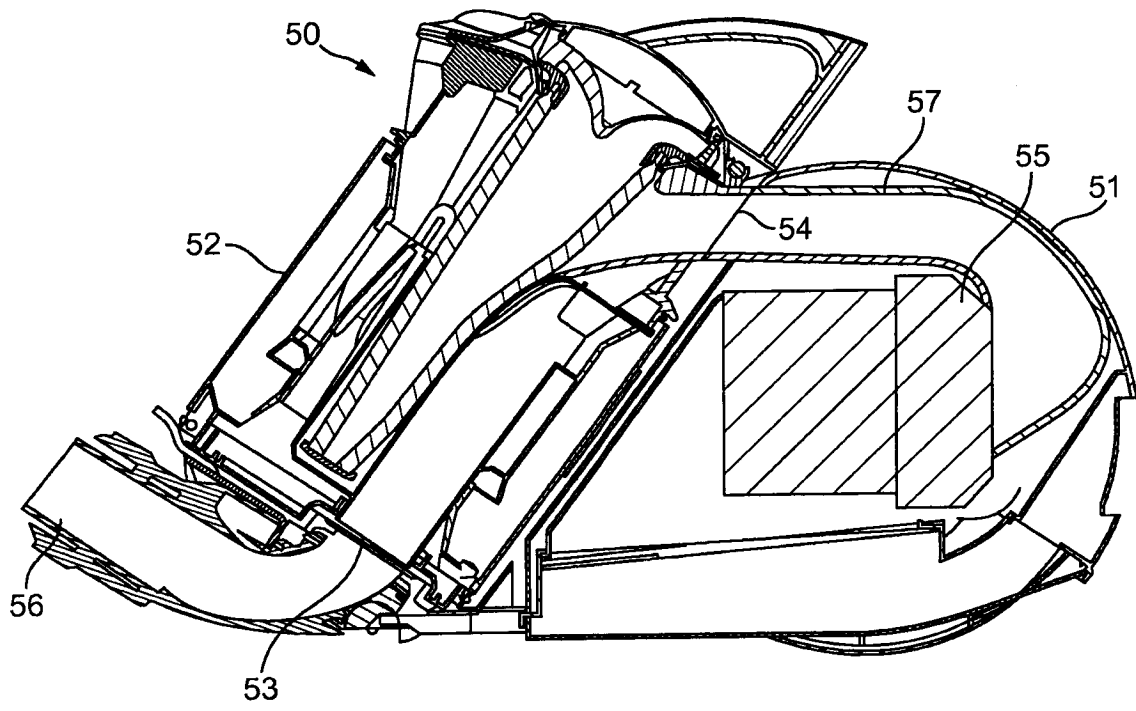
Фиг. 5



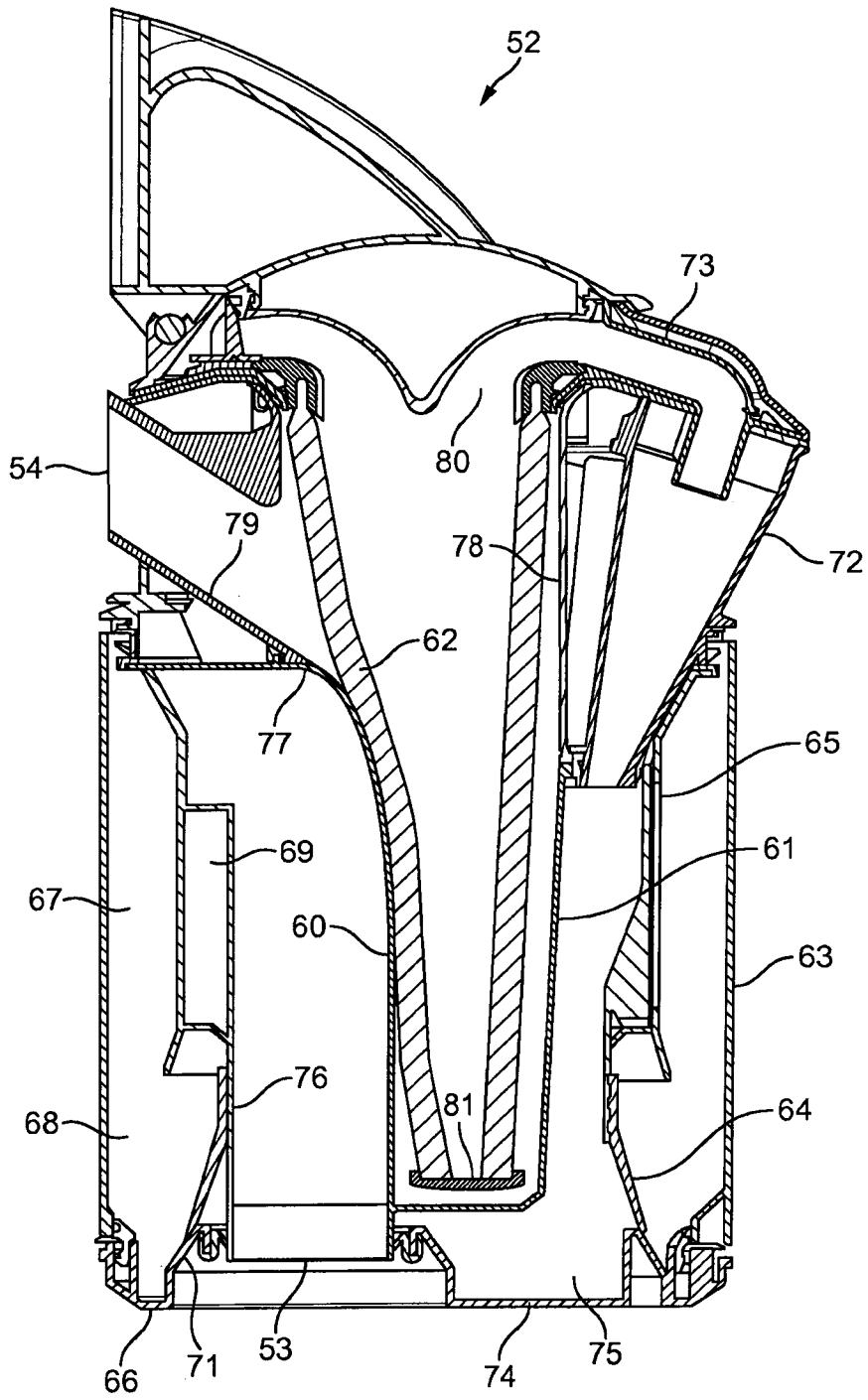
Фиг. 6



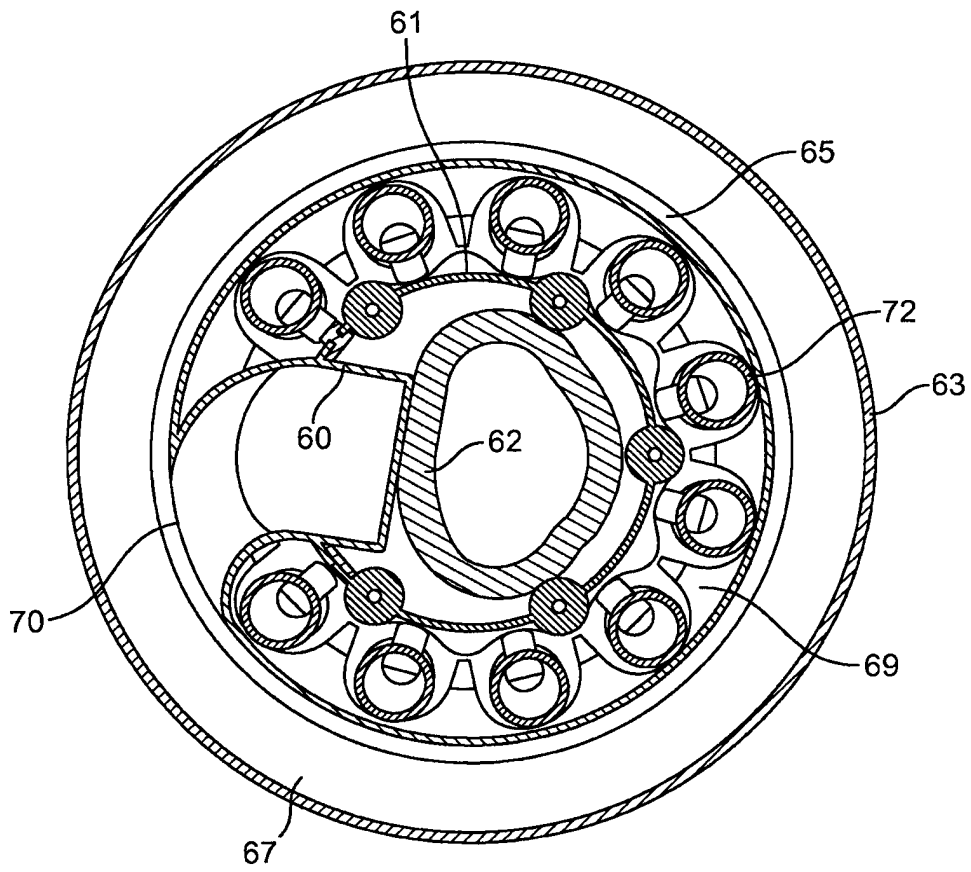
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 10



Фиг. 11