



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011134487/06, 18.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
18.02.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

04.03.2009 GB 0903671.6;

04.03.2009 GB 0903673.2

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2013 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 27.03.2015 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: JP 0056167897 A, 23.12.1981. . SU  
1643799 A1, 23.04.1991. SU 1612115 A1,  
07.12.1990. WO 2007024955 A2, 01.03.2007(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 17.08.2011

(86) Заявка РСТ:

GB 2010/050266 (18.02.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2010/100448 (10.09.2010)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

КУКСОН Мэттью (GB),

СИММОНДЗ Кевин (GB),

НИКОЛАС Фредерик (GB)

(73) Патентообладатель(и):

ДАЙСОН ТЕКНОЛОДЖИ ЛИМИТЕД  
(GB)

## (54) ВЕНТИЛЯТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к вентилятору (10), предназначенному для создания воздушной струи. Вентилятор содержит сопло (14), установленное на основании. Основание содержит внешний корпус (16), шумопоглощающий элемент, расположенный внутри внешнего корпуса (16), корпус (64) крыльчатки, расположенный во внешнем корпусе (16) и имеющий отверстие (70) для впуска воздуха и отверстие для выпуска воздуха, крыльчатку (52), расположенную в корпусе крыльчатки, и двигатель (56), предназначенный для приведения в движение крыльчатки относительно оси с целью создания воздушного потока через корпус крыльчатки.

Сопло содержит внутренний канал (86), предназначенный для воздушного потока из отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки, и выпускной участок (26), через который воздушный поток выходит из вентилятора, при этом шумопоглощающий элемент расположен под отверстием (70) для впуска воздуха корпуса (64) крыльчатки и расположен от отверстия для впуска воздуха вдоль указанной оси на расстоянии, составляющем от 5 мм до 60 мм. Изобретение направлено на создание безопасного малозумного вентилятора. 14 з.п. ф-лы, 3 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011134487/06, 18.02.2010**(24) Effective date for property rights:  
**18.02.2010**

Priority:

(30) Convention priority:  
**04.03.2009 GB 0903671.6;**  
**04.03.2009 GB 0903673.2**(43) Application published: **27.02.2013** Bull. № 6(45) Date of publication: **27.03.2015** Bull. № 9(85) Commencement of national phase: **17.08.2011**(86) PCT application:  
**GB 2010/050266 (18.02.2010)**(87) PCT publication:  
**WO 2010/100448 (10.09.2010)**Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**KUKSON Mehtt'ju (GB),**  
**SIMMONDZ Kevin (GB),**  
**NIKOLAS Frederik (GB)**

(73) Proprietor(s):

**DAJSON TEKNOLODZHI LIMITED (GB)**(54) **FAN**

(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: invention refers to fan (10) for air jet generation. The fan includes nozzle (14) mounted on a base. The base includes external case (16), noise absorbing element inside the external case (16), impeller case (64) inside the external case (16) featuring hole (70) for air inlet and hole for air outlet, impeller (52) in the impeller case, and motor (56) rotating the impeller against axis to generate air flow through impeller case.

The nozzle includes external channel (86) for air flow from air outlet hole in the impeller case, and outlet section (26) through which air flow exits the fan, while noise absorbing element is positioned under air inlet hole (70) in the impeller case (64) and runs from air inlet hole along the axis at 5 to 60 mm distance.

EFFECT: bladeless low-noise fan.

15 cl, 3 dwg

Изобретение относится к вентилятору. В частности, изобретение относится к бытовому вентилятору, такому как настольный вентилятор, предназначенному для обеспечения циркуляции воздуха и создания воздушной струи в комнате, в офисе или других бытовых помещениях.

5 Обычный бытовой вентилятор, как правило, содержит набор лопастей или лопаток, установленных с возможностью вращения относительно оси, и приводное устройство, предназначенное для вращения набора лопастей и, таким образом, создания воздушного потока. Перемещение и циркуляция воздушного потока порождает «охлаждение ветром» или легкий ветерок, и в результате пользователь ощущает охлаждающее действие, так  
10 как тепло рассеивается благодаря конвекции и испарению.

Размеры и формы таких вентиляторов могут быть различны. Например, диаметр потолочных вентиляторов может составлять, по меньшей мере, 1 м, и они могут подвешиваться к потолку с целью создания направленного вниз воздушного потока, охлаждающего комнату. С другой стороны, диаметр настольных вентиляторов часто  
15 может составлять примерно 30 см, и обычно такие вентиляторы выполнены в виде отдельно стоящих и переносных устройств. Вентиляторы других типов могут быть прикреплены к полу или стене. Такие вентиляторы, как вентиляторы, описанные в документах USD 103476 и US 1767060, могут располагаться на рабочем или письменном столе.

Недостаток вентиляторов такого типа заключается в том, что воздушный поток, созданный вращающимися лопастями вентилятора, обычно не является равномерным. Это происходит из-за изменений вдоль поверхности лопастей или вдоль внешней поверхности вентилятора. Степень таких изменений может меняться от одного типа вентилятора к другому и даже от одного вентилятора к другому. Эти изменения  
20 приводят к созданию неравномерного или «прерывистого» воздушного потока, что можно ощутить как серии пульсаций воздуха, и они могут быть некомфортны для пользователя. Кроме того, вентиляторы этого типа могут быть шумными, и создаваемый шум может становиться назойливым при длительном использовании вентилятора в бытовых условиях. Еще один недостаток заключается в том, что охлаждающее действие,  
25 создаваемое вентилятором, ослабляется при увеличении расстояния от пользователя. Это означает, что вентилятор должен быть расположен близко к пользователю, чтобы он ощущал охлаждающее действие вентилятора.

Для вращения выпускного отверстия вентилятора может быть использован колебательный механизм, чтобы воздушный поток направлялся в широкую область  
35 комнаты. Таким образом, направление воздушного потока, созданного вентилятором, может быть изменено. Кроме того, приводное устройство может вращать набор лопастей с разными скоростями с целью оптимизации воздушного потока, выходящего из вентилятора. Регулировка скорости вращения лопастей и колебательный механизм могут несколько улучшать качество и равномерность воздушного потока для  
40 пользователя, тем не менее, воздушный поток остается «прерывистым».

Некоторые вентиляторы, иногда называемые устройствами для обеспечения циркуляции воздуха, создают охлаждающий поток воздуха без использования вращающихся лопастей. Такие вентиляторы, как вентиляторы, описанные в документах US 2488467 и JP 56-167897, содержат большие части, образующие основание и  
45 включающие в себя двигатель и крыльчатку, которые предназначены для создания воздушного потока в основании. Воздушный поток направляют по каналу от основания до щели для выпуска воздуха, откуда воздушный поток выходит вперед по направлению к пользователю. Вентилятор, описанный в документе US 2488467, выпускает воздушный

поток из набора концентрических щелей, а вентилятор, описанный в документе JP 56-167897, направляет воздушный поток к узкой части, ведущей к единственной щели для выпуска воздуха.

Вентилятор, в котором пытаются создать охлаждающий воздушный поток через щель без использования вращающихся лопастей, требует эффективной передачи воздушного потока от основания к щели. Воздушный поток сжимается при попадании в щель, и это сжатие создает давление в вентиляторе, которое должен преодолеть воздушный поток, созданный двигателем и крыльчаткой, что необходимо для выталкивания воздушного потока через щель. Любые недостатки в эффективности системы, например, потери через корпус вентилятора или разрывы в пути воздушного потока, будут уменьшать воздушный поток, выходящий из вентилятора. Требование высокой эффективности ограничивает варианты использования двигателей и других устройств, предназначенных для создания воздушного потока. Вентиляторы этого типа могут быть шумными, так как вибрации, порожденные двигателем и крыльчаткой, и любые завихрения воздушного потока с большой вероятностью передаются и усиливаются.

Первым объектом изобретения является вентилятор, предназначенный для создания воздушной струи и содержащий основание, которое содержит внешний корпус с боковой стенкой, имеющей, по меньшей мере, одно отверстие для впуска воздуха, причем внешний корпус вмещает корпус крыльчатки, который имеет отверстие для впуска воздуха и отверстие для выпуска воздуха, крыльчатку, расположенную в корпусе крыльчатки, двигатель, предназначенный для приведения в действие крыльчатки относительно некоторой оси с целью создания воздушного потока через корпус крыльчатки, и шумопоглощающий элемент, расположенный под отверстием для впуска воздуха корпуса крыльчатки на расстоянии от отверстия для впуска воздуха вдоль указанной оси, составляющем от 5 мм до 60 мм, и сопло, установленное на основании, при этом сопло содержит внутренний канал, предназначенный для приема воздушного потока из отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки, и выпускной участок, через который воздушный поток выходит из вентилятора.

Некоторая часть шума и вибраций двигателя отражается от внутренних стенок внешнего корпуса и корпуса крыльчатки. Шумопоглощающий элемент, который расположен во внешнем корпусе, в частности, когда он расположен под отверстием для впуска воздуха корпуса крыльчатки, может поглощать звуки и шум во внешнем корпусе. Расположение шумопоглощающего элемента на расстоянии от отверстия для впуска воздуха вдоль вышеуказанной оси, составляющем от 5 мм до 60 мм, минимизирует расстояние между шумопоглощающим элементом и отверстием для впуска воздуха корпуса крыльчатки без создания ограничений для потока воздуха в корпус крыльчатки. Эта конструкция может позволить всасывать в основание достаточное количество воздуха, чтобы обеспечить неограниченный приток воздуха в крыльчатку и вентилятор. Предпочтительно, чтобы боковая стенка имела множество отверстий для впуска воздуха. Расположение отверстий для впуска воздуха вокруг основания обеспечивает гибкость конструкции основания и сопла и дает возможность воздуху течь в основание из множества точек, так что во все устройство может поступать большее количество воздуха.

Предпочтительно, чтобы ось была по существу вертикальной, когда основание расположено на горизонтальной поверхности. В предпочтительном варианте осуществления изобретения шумопоглощающий элемент расположен от отверстия для впуска воздуха на расстоянии, составляющем от 10 мм до 20 мм, предпочтительно

составляющем примерно 17 мм. Это обеспечивает короткий компактный воздушный поток, который минимизирует шум и потери на трение. При такой конструкции шумопоглощающий элемент занимает значительный объем нижней части основания и поглощает шум и вибрации, которые отражаются в основании.

5 Предпочтительно, чтобы шумопоглощающий элемент содержал акустический пеноматериал. Такая конструкция обеспечивает компактный шумопоглощающий элемент, расположенный так, чтобы уменьшить образование турбулентных воздушных потоков и, таким образом, уменьшить создание шума и вибраций в основании. Структура акустического пеноматериала имеет шумопоглощающие свойства, соответствующие  
10 форме и ориентации корпуса крыльчатки. Второй шумопоглощающий элемент может быть расположен в корпусе крыльчатки. Предпочтительно, чтобы второй шумопоглощающий элемент был кольцеобразным, и предпочтительно, чтобы он также содержал акустический пеноматериал.

Предпочтительно, чтобы основание было по существу цилиндрическим. Эта  
15 конструкция может быть компактной, при этом размеры основания малы по сравнению с размерами сопла и по сравнению с размерами всего вентилятора. Целесообразно, чтобы вентилятор согласно изобретению обеспечивал подходящее охлаждающее действие с площадью основания, которая меньше площади основания известных вентиляторов.

20 Предпочтительно, чтобы сопло проходило вокруг оси сопла и определяло отверстие, через которое воздух снаружи вентилятора всасывался воздушным потоком, выходящим из выпускного участка. Предпочтительно, чтобы сопло окружало отверстие. Предпочтительно, чтобы, по меньшей мере, одно отверстие для впуска воздуха, ведущее к внешнему корпусу, было расположено по существу перпендикулярно указанной оси.  
25 Направление, в котором воздух выходит из отверстия для впуска воздуха во внешний корпус, расположено по существу перпендикулярно относительно направления, в котором воздушный поток попадает в корпус крыльчатки, а расстояние и угол таковы, что отсутствуют значительные потери скорости части воздушного потока при направлении воздушного потока в корпус крыльчатки.

30 Более предпочтительно, чтобы, по меньшей мере, одно отверстие для впуска воздуха во внешний корпус представляло собой несколько отверстий для впуска воздуха, расположенных вокруг второй оси, по существу перпендикулярной к первой оси. Предпочтительно, чтобы в этой конструкции устройство имело путь для потока, проходящий от каждого входного отверстия, ведущего во внешний корпус, до отверстия  
35 для впуска воздуха, ведущего в корпус крыльчатки, при этом входное отверстие, ведущее в корпус крыльчатки, по существу перпендикулярно единственному отверстию для впуска воздуха или каждому отверстию для впуска воздуха, ведущему во внешний корпус. Такая конструкция обеспечивает путь для впуска воздуха, который минимизирует шум и потери на трение в системе.

40 В предпочтительном варианте осуществления изобретения боковая стенка содержит сетку с множеством отверстий и промежуточными участками боковой стенки, при этом в ее площадь поверхности входит общая площадь множества отверстий и промежуточных участков боковой стенки. Сетка, имеющая множество отверстий и предназначенная для вентилятора, может быть изготовлена массово и с большой  
45 надежностью, в результате чего изготовление и работа вентилятора будут равномерными. Предпочтительно, чтобы сетка была расположена по существу по окружности основания, и более предпочтительно, чтобы отверстия из множества отверстий были расположены вокруг основания на одинаковых расстояниях друг от

друга. Эта конструкция обеспечивает множество путей для воздушного потока, через которые воздух может поступать в вентилятор, при одновременном наличии участков стенки, которые минимизируют порождение шума в основании и во всем устройстве. Предпочтительно, чтобы отверстия из множества отверстий сетки были расположены на расстоянии, не большем 50 мм вдоль указанной оси, от отверстия для впуска воздуха корпуса крыльчатки. Это обеспечивает короткий путь для воздушного потока, который минимизирует шум и потери на трение.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения открытая площадь отверстий составляет, по меньшей мере, 30% от общей площади поверхности сетки.

Предпочтительно, чтобы открытая площадь сетки составляла от 33 до 45% общей площади сетки. Эта конструкция содержит открытую площадь, позволяющую всасывать достаточное количество воздуха в основание с целью создания воздушного потока через корпус крыльчатки, при этом формируется структура боковой стенки, предназначенная для предотвращения передачи шума и вибраций в среду, окружающую вентилятор.

Предпочтительно, чтобы вентилятор представлял собой безлопастный вентилятор. Благодаря использованию безлопастного вентилятора воздушная струя поток может быть создана без использования лопастного вентилятора. Без использования лопастного вентилятора с целью выталкивания воздушной струи из вентилятора может быть создана сравнительно равномерная воздушная струя, и эта воздушная струя может быть направлена в комнату или к пользователю. Воздушная струя может эффективно перемещаться из отверстия для выпуска воздуха с малыми потерями энергии и скорости на турбулентность.

Термин «безлопастный» используется для описания вентилятора, в котором воздушный поток выбрасывается или выталкивается вперед из вентилятора без использования движущихся лопастей. Следовательно, безлопастный вентилятор можно рассматривать как вентилятор, имеющий выходную область или зону выброса, в которой отсутствуют движущиеся лопасти, от которых воздушный поток направляется к пользователю или в комнату, В выходную область безлопастного вентилятора может поступать первичный воздушный поток, созданный одним из множества различных источников, таких как насосы, генераторы, двигатели или другие устройства передачи текучих сред и которые могут содержать предназначенное для создания воздушного потока вращающееся устройство, такое как ротор двигателя и/или крыльчатку. Созданный первичный воздушный поток может проходить из пространства комнаты или другой среды снаружи вентилятора и далее перемещаться назад в пространство комнаты через выпускное отверстие.

Следовательно, не предусматривается, что описание вентилятора как безлопастного вентилятора содержит описание источника энергии и элементов, таких как двигатели, которые необходимы для осуществления вторичных функций вентилятора. Примерами вторичных функций вентилятора могут служить запуск, регулировка и колебание вентилятора.

Предпочтительно, чтобы сопло содержало поверхность Коанда, расположенную рядом с выпускным участком, направляющим выходящий из него воздушный поток вверх указанной поверхности. Предпочтительно, чтобы форма внешней поверхности внутренней части корпуса сопла была такова, чтобы определять поверхность Коанда. Предпочтительно, чтобы поверхность Коанда была расположена вокруг отверстия. Поверхность Коанда является известной поверхностью, для которой при протекании текучей среды, выходящей из выпускного отверстия близко к поверхности, наблюдается

эффект Коанда. Текучая среда стремится течь близко к поверхности и поверх нее, практически «прилипая» к поверхности или «держась» за нее. Эффект Коанда является доказанным, хорошо задокументированным способом увлечения, при котором первичный воздушный поток направляют поверх поверхности Коанда. Описание свойств поверхности Коанда и действие потока текучей среды, проходящего поверх поверхности Коанда, можно найти в статьях, таких как статья Reba, журнал Scientific American, том 214, июнь 1966 г., страницы от 84 до 92. Благодаря использованию поверхности Коанда, воздух, выходящий из выпускного участка, всасывает через отверстие большее количество воздуха, находящегося снаружи вентилятора.

Предпочтительно, чтобы воздушный поток попадал в сопло вентилятора из основания. В последующем описании этот воздушный поток будет называться первичным воздушным потоком. Первичный воздушный поток выходит из выпускного участка сопла и предпочтительно проходит поверх поверхности Коанда. Первичный воздушный поток увлекает воздух, окружающий выпускной участок сопла, который действует как усилитель воздуха, предназначенный для подачи пользователю как первичного воздушного потока, так и увлеченного воздуха. Увлеченный воздух будет называться вторичным воздушным потоком. Вторичный воздушный поток всасывается из пространства комнаты, области или внешней среды, окружающей выпускной участок сопла и, благодаря перемещению, из других областей вокруг вентилятора и проходит в основном через отверстие, определяемое соплом. Первичный воздушный поток, направленный поверх поверхности Коанда и объединенный с увлеченным вторичным воздушным потоком, составляет общий воздушный поток, выходящий или выталкиваемый вперед из отверстия, определенного соплом. Предпочтительно, чтобы увлечение воздуха, окружающего выпускной участок сопла, было таково, чтобы первичный воздушный поток усиливался, по меньшей мере, в пять раз, более предпочтительно, по меньшей мере, в десять раз, при одновременном поддержании общей равномерности выходящего потока.

Предпочтительно, чтобы сопло содержало расширяющуюся поверхность, расположенную по потоку после поверхности Коанда. Предпочтительно, чтобы форма внешней поверхности внутренней части корпуса сопла была такова, чтобы определять расширяющуюся поверхность.

Предпочтительно, чтобы крыльчатка была крыльчаткой с косым потоком. Предпочтительно, чтобы был предусмотрен диффузор, расположенный в корпусе крыльчатки по потоку после крыльчатки. Предпочтительно, чтобы двигатель был бесщеточным двигателем постоянного тока с целью исключения потерь на трение и отсутствия углеродной пыли от щеток, используемых в обычных щеточных двигателях. Уменьшение количества углеродной пыли и выбросов целесообразно в чистых или чувствительных к загрязнению средах, таких как больница, или в присутствии людей, страдающих от аллергии. Хотя индукционные двигатели, которые обычно используются в вентиляторах, также не содержат щеток, бесщеточные двигатели постоянного тока могут обеспечить гораздо более широкий диапазон рабочих скоростей вращения по сравнению с индукционными двигателями.

Предпочтительно, чтобы основание вентилятора содержало средство направления части воздушного потока от отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки к внутреннему каналу сопла.

Предпочтительно, чтобы направление, в котором воздух выходит из отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки, было по существу перпендикулярно направлению, в котором воздушный поток проходит, по меньшей мере, через часть внутреннего

канала. Предпочтительно, чтобы внутренний канал был кольцеобразным и предпочтительно, чтобы форма внутреннего канала была такова, чтобы обеспечивалось разделение воздушного потока на два воздушных потока, текущих в противоположных направлениях вокруг отверстия. В предпочтительном варианте осуществления изобретения воздушный поток проходит, по меньшей мере, в часть внутреннего канала в боковом направлении, и воздух выходит из отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки в направлении вперед. С учетом этого, предпочтительно, чтобы средство направления части воздушного потока из отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки содержало, по меньшей мере, одну изогнутую лопасть. Предпочтительно, чтобы форма единственной изогнутой лопасти или каждой изогнутой лопасти была такова, чтобы обеспечивалось изменение направления воздушного потока примерно на 90°. Форма изогнутых лопастей такова, чтобы не было значительных потерь в скорости частей воздушного потока при их направлении во внутренний канал.

Предпочтительно, чтобы основание содержало средство управления, предназначенное для управления вентилятором. По соображениям техники безопасности и для простоты использования целесообразно располагать элементы управления на расстоянии от сопла, так что такие, функции управления как, например, колебание, наклон, запуск или выполнение установки скорости, нельзя осуществлять при работе вентилятора.

Предпочтительно, чтобы выпускной участок сопла окружало отверстие и предпочтительно, чтобы выпускной участок был кольцеобразным. Предпочтительно, чтобы сопло окружало отверстие на расстоянии, составляющем от 50 до 250 мм. Предпочтительно, чтобы сопло содержало, по меньшей мере, одну стенку, определяющую внутренний канал и выпускной участок, и при этом указанная, по меньшей мере, одна стенка содержит расположенные напротив друг друга поверхности, определяющие выпускной участок. Предпочтительно, чтобы выпускной участок имел выпускное отверстие, а расстояние между расположенными напротив друг друга поверхностями выпускного отверстия составляло от 0,5 мм до 5 мм, более предпочтительно - от 0,5 мм до 1,5 мм. Предпочтительно, чтобы сопло содержало внутреннюю часть корпуса и внешнюю часть корпуса, которые определяют выпускной участок сопла. Предпочтительно, чтобы каждая часть была сформирована из соответствующего кольцеобразного элемента, но каждая часть может представлять собой несколько элементов, соединенных друг с другом или каким-либо образом собранных с целью формирования указанной части. Предпочтительно, чтобы форма внешней части корпуса была такова, чтобы частично перекрывать внутреннюю часть корпуса. Это может дать возможность определить выпускное отверстие выпускного участка между перекрывающимися частями внешней поверхности внутренней части корпуса и внутренней поверхности внешней части корпуса сопла. Сопло может содержать несколько разделителей, предназначенных для разделения перекрывающихся частей внутренней части корпуса и внешней части корпуса сопла. Это может способствовать поддержанию по существу равномерной ширины выпускного отверстия вокруг отверстия. Предпочтительно, чтобы разделители были расположены на одинаковых расстояниях вдоль выпускного отверстия.

Максимальный расход воздуха для воздушной струи, созданной вентилятором, предпочтительно составляет от 300 до 800 л/с, более предпочтительно - от 500 до 800 л/с.

Вторым объектом изобретения является вентилятор, предназначенный для создания воздушной струи и содержащий основание, которое содержит внешний корпус с боковой стенкой, содержащей сетку с множеством отверстий, корпус крыльчатки, расположенный

во внешнем корпусе и имеющий отверстие для впуска воздуха и отверстие для выпуска воздуха, крыльчатку, расположенную в корпусе крыльчатки, и двигатель, предназначенный для приведения в действие крыльчатки относительно оси с целью создания воздушного потока через корпус крыльчатки, при этом множество отверстий

5 сетки, которые расположены на расстоянии, не превышающем 50 мм вдоль указанной оси от отверстия для впуска воздуха в корпус крыльчатки, и сопло, установленное на основании, при этом сопло содержит внутренний канал, предназначенный для приема воздушного потока из отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки, и выпускной участок, через который воздушный поток выходит из вентилятора.

10 Описанные выше признаки первого объекта изобретения в равной степени применимы ко второму объекту изобретения.

Далее будет описан один вариант осуществления изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи.

На фиг.1 показан вентилятор, вид спереди;

15 на фиг.2a - основание вентилятора, изображенного на фиг.1, вид в перспективе;

на фиг.2b - сопло вентилятора, изображенного на фиг.1, вид в перспективе;

на фиг.3 - вентилятор, изображенный на фиг.1, вид в разрезе;

на фиг.4 - часть вентилятора, показанного на фиг.3, увеличенный вид;

на фиг.5a - вентилятор, изображенный на фиг.1, в не наклоненном положении, вид

20 сбоку;

на фиг.5b - вентилятор, изображенный на фиг.1, в первом наклоненном положении, вид сбоку;

на фиг.5c - вентилятор, изображенный на фиг.1, во втором наклоненном положении, вид сбоку;

25 на фиг.6 - верхний элемент основания вентилятора, изображенного на фиг.1, вид сверху в перспективе;

на фиг.7 - основная часть вентилятора, изображенного на фиг.1, вид сзади в перспективе;

на фиг.8 - основная часть, изображенная на фиг.7, вид в перспективе с

30 пространственным разделением деталей;

на фиг.9a - расположение двух линий разреза основания, когда вентилятор находится в не наклоненном положении;

на фиг.9b - разрез по линии А-А, изображенной на фиг.9a;

на фиг.9c - разрез по линии В-В, изображенной на фиг.9a;

35 на фиг.10a - расположение двух других линий разреза основания, когда вентилятор находится в не наклоненном положении;

на фиг.10b - разрез по линии С-С, изображенной на фиг.10a;

на фиг.10c - разрез по линии D-D, изображенной на фиг.10a.

На фиг.1 показан вид спереди вентилятора 10. Предпочтительно вентилятор 10

40 представляет собой безлопастный вентилятор, содержащий основание 12 и сопло 14, установленное на основании 12 и поддерживаемое им. Как показано на фиг.2a, основание 12 содержит, по существу, цилиндрический внешний корпус 16 с множеством отверстий 18 для впуска воздуха, которые выполнены во внешнем корпусе 16 и через которые первичный воздушный поток всасывается в основание 12 из внешней среды. Кроме

45 того, основание 12 содержит несколько управляемых пользователем кнопок 20 и управляемый пользователем регулятор 22, который предназначен для управления работой вентилятора 10. В данном примере высота основания 12 составляет от 200 до 300 мм, а внешний диаметр внешнего корпуса 16 составляет от 100 до 200 мм.

Как показано на фиг.2b, сопло 14 имеет кольцеобразную форму и определяет центральное отверстие 24. Высота сопла 14 составляет от 200 до 400 мм. Сопло 14 содержит выпускной участок 26, расположенный в задней части вентилятора 10 и предназначенный для выпуска воздуха из вентилятора 10 через отверстие 24. Выпускной

5 участок 26, по меньшей мере, частично расположен вокруг отверстия 24. Внутренняя периферийная поверхность сопла 14 содержит поверхность 28 Коанда, расположенную рядом с выпускным участком 26, направляющим выходящий из вентилятора 10 воздух

10 вверх указанной поверхности; расширяющуюся поверхность 30, расположенную по потоку после поверхности 28 Коанда; и направляющую поверхность 32, расположенную по потоку после расширяющейся поверхности 30. Расширяющаяся поверхность 30 расположена по конусу от центральной оси X отверстия 24 таким образом, чтобы способствовать течению потока воздуха, выходящего из вентилятора 10. Угол между

15 расширяющейся поверхностью 30 и центральной осью X отверстия 24 составляет от 5 до 25°, и в данном примере равен примерно 15°. Направляющая поверхность 32 расположена под углом к расширяющейся поверхности 30, чтобы дополнительно способствовать эффективной доставке охлаждающего воздушного потока из вентилятора 10. Предпочтительно направляющая поверхность 32 расположена параллельно центральной оси X отверстия 24, чтобы представлять собой по существу плоскую и по существу гладкую поверхность для воздушного потока, выходящего из

20 выпускного участка 26. Визуально привлекательная скошенная поверхность 34 расположена по потоку после направляющей поверхности 32 и заканчивается концевой поверхностью 36, расположенной по существу перпендикулярно центральной оси X отверстия 24. Предпочтительно, чтобы угол между скошенной поверхностью 34 и центральной осью X отверстия 24 был равен примерно 45°. Общая глубина сопла 24 в

25 направлении вдоль центральной оси X отверстия 24 составляет от 100 до 150 мм и в данном примере она равна примерно 110 мм.

На фиг.3 показан вид в разрезе вентилятора 10. Основание 12 содержит нижний элемент 38 основания, промежуточный элемент 40 основания, установленный на нижнем

30 элементе 38 основания, и верхний элемент 42 основания, установленный на промежуточном элементе 40 основания. Нижний элемент 38 основания содержит по существу плоскую нижнюю поверхность 43. В промежуточном элементе 40 основания расположен контроллер 44, предназначенный для управления работой вентилятора 10 в ответ на нажатие управляемых пользователем кнопок 20, которые показаны на фиг.1 и 2, и/или в ответ на манипуляции с управляемым пользователем регулятором 22.

35 Промежуточный элемент 40 основания также может содержать колебательный механизм 46, предназначенный для осуществления колебательного движения промежуточного элемента 40 основания и верхнего элемента 42 основания относительно нижнего элемента 38 основания. Предпочтительно, чтобы диапазон колебательного цикла верхнего элемента 42 основания составлял от 60° до 120°, а в данном примере он равен

40 примерно 90°. В данном примере колебательный механизм 46 может выполнять примерно от 3 до 5 колебательных циклов в минуту. Кабель 48 питания переменного тока выходит через отверстие, выполненное в нижнем элементе 38 основания, и предназначен для подачи электрической энергии к вентилятору 10.

Верхний элемент 42 основания 12 имеет открытый верхний конец. Верхний элемент

45 42 основания содержит цилиндрическую защитную сетку 50, в которой выполнено множество отверстий. Между отверстиями расположены области боковой стенки, называемые «участками». Указанные отверстия обеспечивают наличие отверстий 18 для впуска воздуха основания 12. Открытая площадь представляет собой часть общей

площади поверхности цилиндрического основания и эквивалентна общей площади поверхности отверстий. В показанном варианте осуществления изобретения открытая площадь составляет 33% от общей площади сетки, при этом диаметр каждого отверстия составляет 1,2 мм, а расстояние от центра одного отверстия до центра соседнего отверстия составляет 1,8 мм, причем между отверстиями имеется участок размером 0,6 мм. Открытая площадь с отверстиями необходима для того, чтобы воздушный поток поступал в вентилятор, однако большие отверстия могут передавать вибрации и шум от двигателя во внешнюю среду. Открытая площадь, составляющая от 30% до 45%, представляет собой компромиссное решение между размерами участков, предназначенных для ограничения распространения шума, и отверстий, предназначенных для обеспечения свободного беспрепятственного доступа воздуха в вентилятор.

Верхний элемент 42 основания содержит крыльчатку 52, предназначенную для всасывания первичного воздушного потока через отверстия защитной сетки 50 в основание 12. Предпочтительно, чтобы крыльчатка 52 была выполнена в виде крыльчатки с косым потоком. Крыльчатка 52 соединена с вращающимся валом 54, выходящим из двигателя 56. В данном примере двигатель 56 представляет собой бесщеточный двигатель постоянного тока, скорость вращения которого регулируется контроллером 44 в ответ на манипуляции пользователя с регулятором 22.

Предпочтительно, чтобы максимальная скорость вращения двигателя 56 составляла от 5000 до 10000 об/мин. Двигатель 56 расположен в кожухе двигателя, который содержит верхнюю часть 58, соединенную с нижней частью 60. Кожух двигателя удерживается в верхнем элементе 42 основания с помощью крепежного средства 63. Верхний конец верхнего элемента 42 основания содержит цилиндрическую внешнюю поверхность 65. Крепежное средство 63 кожуха двигателя соединено с открытым верхним концом верхнего элемента 42 основания, например, с помощью защелкивающегося соединения. Двигатель 56 и его кожух не жестко соединены с крепежным средством 63 кожуха двигателя, что обеспечивает некоторое перемещение двигателя 56 в верхнем элементе 42 основания.

Крепежное средство 63 кожуха двигателя содержит изогнутые лопасти 65a и 65b, отходящие внутрь от верхнего конца крепежного средства 63 кожуха двигателя. Каждая изогнутая лопасть 65a, 65b перекрывает часть верхней части 58 кожуха двигателя. Таким образом, крепежное средство 63 кожуха двигателя и изогнутые лопасти 65a и 65b выполнены так, чтобы крепить и удерживать кожух двигателя во время перемещений. В частности, крепежное средство 63 кожуха двигателя предотвращает смещение кожуха двигателя и его падение по направлению к соплу 14 при переворачивании вентилятора 10.

Верхняя часть 58 или нижняя часть 60 кожуха двигателя содержит диффузор 62 в виде неподвижного диска со спиральными ребрами 62a, который расположен по потоку после крыльчатки 52. Одно из спиральных ребер 62a имеет перевернутое U-образное поперечное сечение в разрезе по вертикальной линии, проходящей через верхний элемент 42 основания. Форма такого спирального ребра 62a позволяет кабелю электропитания проходить через ребро 62a.

Кожух двигателя расположен в корпусе 64 крыльчатки и прикреплен к нему. Корпус 64 крыльчатки, в свою очередь, прикреплен к множеству размещенных на некотором угловом расстоянии друг от друга опор 66, в данном примере - к трем опорам, расположенным в верхнем элементе 42 основания 12. В корпусе 64 крыльчатки расположен кожух 68, в целом имеющий форму усеченного конуса. Форма кожуха 68

выбрана такой, чтобы внешние края крыльчатки 52 были расположены близко к внутренней поверхности кожуха 68, но не касались ее. С низом корпуса 64 крыльчатки соединен по существу кольцеобразный элемент 70 для впуска воздуха, который предназначен для направления первичного воздушного потока в корпус 64 крыльчатки.

5 Верх защитной сетки 50 расположен выше элемента 70 для впуска воздуха примерно на 5 мм. Предпочтительно, чтобы высота защитной сетки 50 составляла примерно 25 мм, но она может составлять от 15 до 35 мм. Верх корпуса 64 крыльчатки имеет по существу кольцеобразное отверстие 71 для выпуска воздуха, предназначенное для направления воздушного потока, выходящего из корпуса 64 крыльчатки, к соплу 14.

10 Предпочтительно, чтобы основание 12 дополнительно содержало шумопоглощающие элементы, предназначенные для уменьшения распространения шума из основания 12. В данном примере верхний элемент 42 основания 12 содержит дискообразный элемент 72, выполненный из пеноматериала и направленный к основанию верхнего элемента 42 основания, и по существу кольцеобразный элемент 74, выполненный из пеноматериала  
15 и расположенный в корпусе 64 крыльчатки. Низ защитной сетки 50 расположен по существу на той же высоте, что и верхняя поверхность выполненного из пеноматериала дискообразного элемента 72, и рядом с ней.

В данном варианте осуществления изобретения элемент 70 для впуска воздуха расположен от выполненного из пеноматериала дискообразного элемента 72 на  
20 расстоянии, составляющем примерно от 17 до 20 мм. Можно считать, что площадь поверхности области впуска воздуха верхнего элемента 42 основания равна длине окружности элемента 70 для впуска воздуха, умноженной на расстояние от элемента 70 для впуска воздуха до верхней поверхности выполненного из пеноматериала дискообразного элемента 72. В показанном варианте осуществления изобретения  
25 площадь поверхности области впуска воздуха обеспечивает баланс между объемом пеноматериала, необходимого для поглощения отраженного шума и вибраций из двигателя, и размером области впуска воздуха, который обеспечивает расход первичного потока, достигающий до 30 л/с. В вентиляторе с большим объемом пеноматериала обязательно будет уменьшена область впуска воздуха, что приведет к ограничению  
30 воздушного потока, поступающего в крыльчатку. Ограничение потока воздуха, поступающего в крыльчатку и двигатель, может привести к ухудшению работы двигателя и созданию дополнительного шума.

К корпусу 64 крыльчатки прикреплен гибкий уплотняющий элемент. Гибкий уплотняющий элемент препятствует обратному потоку воздуха в элемент 70 для впуска  
35 воздуха вдоль пути, проходящего между внешним корпусом 16 и корпусом 64 крыльчатки, что обеспечивается благодаря разделению первичного воздушного потока, втянутого из внешней среды, от воздушного потока, выходящего из отверстия 71 для выпуска воздуха крыльчатки 52 и диффузора 62. Предпочтительно, чтобы уплотняющий элемент содержал манжетное уплотнение 76. Уплотняющий элемент имеет  
40 кольцеобразную форму, окружает корпус 64 крыльчатки и расположен между корпусом 64 крыльчатки и внешним корпусом 16. В показанном варианте осуществления изобретения диаметр уплотняющего элемента больше радиального расстояния от корпуса 64 крыльчатки до внешнего корпуса 16. Таким образом, внешняя часть 77 уплотняющего элемента прижата к внешнему корпусу 16 и расположена вдоль  
45 внутренней поверхности внешнего корпуса 16, образуя уплотнение. Манжетное уплотнение 76 согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения конусообразно сужается к кончику 78 при удалении от корпуса 64 крыльчатки по направлению к внешнему корпусу 16. Предпочтительно, чтобы манжетное уплотнение

76 было выполнено из резины.

Кроме того, манжетное уплотнение 76 содержит направляющую часть, предназначенную для направления кабеля электропитания к двигателю 56.

Направляющая часть 79 в показанном варианте осуществления изобретения выполнена в виде трубки и может быть изолирующей втулкой.

На фиг.4 показан разрез сопла 14. Сопло 14 содержит кольцеобразную внешнюю часть 80 корпуса, соединенную с кольцеобразной внутренней частью 82 корпуса и окружающую внутреннюю часть. Каждая из указанных частей может быть выполнена из нескольких соединенных деталей, но в данном варианте осуществления изобретения как внешняя часть 80 корпуса, так и внутренняя часть 82 корпуса представляет собой одно литое изделие. Внутренняя часть 82 корпуса определяет центральное отверстие 24 сопла 14 и содержит внешнюю периферийную поверхность 84, форма которой определяет поверхность 28 Коанда, расширяющуюся поверхность 30, направляющую поверхность 32 и скошенную поверхность 34.

Вместе внешняя часть 80 корпуса и внутренняя часть 82 корпуса образуют кольцеобразный внутренний канал 86 сопла 14. Таким образом, внутренний канал 86 расположен вокруг отверстия 24. Внутренний канал 86 ограничен внутренней периферийной поверхностью 88 внешней части 80 корпуса и внутренней периферийной поверхностью 90 внутренней части 82 корпуса. Внешняя часть 80 корпуса содержит основание 92, которое соединено с открытым верхним концом верхнего элемента 42 основания 12, например, с помощью защелкивающегося соединения и расположено над верхним концом верхнего элемента 42 основания 12. Основание 92 внешней части 80 корпуса имеет отверстие, через которое первичный воздушный поток попадает во внутренний канал 86 сопла 14 из верхнего конца верхнего элемента 42 основания 12, и открытого верхнего конца крепежного средства 63 кожуха двигателя.

Выпускной участок 26 сопла 14 расположен в задней части вентилятора 10. Выпускной участок 26 образован путем перекрытия частей 94, 96 внутренней периферийной поверхности 88 внешней части 80 корпуса и внешней периферийной поверхности 84 внутренней части 82 корпуса, соответственно. В данном примере выпускной участок 26 является по существу кольцеобразным и, как показано на фиг.4, имеет по существу U-образное поперечное сечение в разрезе по линии, проходящей по диаметру сопла 14. В данном примере перекрывающиеся части 94, 96 внутренней периферийной поверхности 88 внешней части 80 корпуса и внешней периферийной поверхности 84 внутренней части 82 корпуса выполнены так, что выпускной участок 26 сходится по направлению к выпускному отверстию 98, предназначенному для направления первичного воздушного потока поверх поверхности 28 Коанда. Выпускное отверстие 98 имеет форму кольцеобразной щели, предпочтительно сравнительно постоянной ширины, составляющей от 0,5 до 5 мм. В данном примере ширина выпускного отверстия 98 равна примерно 1,1 мм. В выпускном участке 26 могут быть расположены разделители, предназначенные для отделения друг от друга перекрывающихся частей 94, 96 внутренней периферийной поверхности 88 внешней части 80 корпуса и внешней периферийной поверхности 84 внутренней части 82 корпуса с целью поддержания необходимой ширины выпускного отверстия 98. Эти разделители могут составлять единое целое с внутренней периферийной поверхностью 88 внешней части 80 корпуса или с внешней периферийной поверхностью 84 внутренней части 82 корпуса.

Как показано на фиг.5a, 5b и 5c, верхний элемент 42 основания выполнен подвижным относительно промежуточного элемента 40 основания и нижнего элемента 38 основания 12. Верхний элемент 42 основания может перемещаться от первого полностью

наклоненного положения, показанного на фиг.5b, до второго полностью наклоненного положения, показанного на фиг.5с. Предпочтительно, чтобы ось Х была наклонена на угол, равный примерно  $10^\circ$ , когда основная часть перемещается от не наклоненного положения, показанного на фиг.5а, до одного из двух полностью наклоненных положений. Формы внешних поверхностей верхнего элемента 42 основания и промежуточного элемента 40 основания таковы, что их соседние участки по существу расположены заподлицо, когда верхний элемент 42 основания находится в не наклоненном положении.

Как показано на фиг.6, промежуточный элемент 40 основания содержит кольцеобразную нижнюю поверхность 100, которая устанавливается на нижнем элементе 38 основания, по существу цилиндрическую боковую стенку 102 и изогнутую верхнюю поверхность 104. Боковая стенка 102 имеет несколько отверстий 106. Управляемый пользователем регулятор 22 выступает через одно из отверстий 106, а управляемые пользователем кнопки 20 могут быть доступны через другие отверстия 106. Изогнутая верхняя поверхность 104 промежуточного элемента 40 основания имеет вогнутую форму, которая может быть описана как седлообразная форма. В верхней поверхности 104 промежуточного элемента 40 основания выполнено отверстие 108, предназначенное для размещения электрического кабеля 110 (показан на фиг.3), отходящего от двигателя 56.

Как показано на фиг.3, электрический кабель 110 представляет собой плоский кабель, прикрепленный к двигателю в месте 112 соединения. Электрический кабель 110, отходящий от двигателя 56, выходит из нижней части 60 кожуха двигателя через спиральное ребро 62а. Канал для электрического кабеля 110 по форме повторяет корпус 64 крыльчатки, а форма направляющей части 79 манжетного уплотнения 76 такова, чтобы электрический кабель 110 мог пройти через гибкий уплотняющий элемент. Трубка манжетного уплотнения 76 позволяет закрепить электрический кабель и удерживать его в верхнем элементе 42 основания. В нижней части верхнего элемента 42 основания электрический кабель 110 расположен в манжете 114.

Дополнительно промежуточный элемент 40 основания содержит четыре опорных элемента 120, предназначенных для обеспечения опоры верхнего элемента 42 основания на промежуточном элементе 40 основания. Опорные элементы 120 выступают вверх от верхней поверхности 104 промежуточного элемента 40 основания и расположены по существу на одинаковом расстоянии друг от друга, а также по существу на одинаковом расстоянии от центра верхней поверхности 104. Первая пара опорных элементов 120 расположена вдоль линии В-В, показанной на фиг.9а, а вторая пара опорных элементов 120 параллельна первой паре опорных элементов 120. Как показано на фиг.9b и 9 с, каждый опорный элемент 120 содержит цилиндрическую внешнюю стенку 122, а также открытый верхний конец 124 и закрытый нижний конец 126. Внешняя стенка 122 опорного элемента 120 окружает вращающийся элемент 128, выполненный в виде шариковой опоры. Предпочтительно, чтобы радиус вращающегося элемента 128 был немного меньше радиуса цилиндрической внешней стенки 122, чтобы вращающийся элемент 128 удерживался в опорном элементе 120 и был подвижным. Упругий элемент 130, расположенный между закрытым нижним концом 126 опорного элемента 120 и вращающимся элементом 128, толкает вращающийся элемент 128 от верхней поверхности 104 промежуточного элемента 40 основания так, что часть вращающегося элемента 128 выступает за границу открытого верхнего конца 124 опорного элемента 120. В данном варианте осуществления изобретения упругий элемент 130 выполнен в виде винтовой пружины.

Как показано на фиг.6, промежуточный элемент 40 основания также содержит несколько направляющих, предназначенных для удержания верхнего элемента 42 основания на промежуточном элементе 40 основания. Направляющие также служат для направления перемещения верхнего элемента 42 основания относительно промежуточного элемента 40 основания, так что по существу отсутствует скручивание или вращение верхнего элемента 42 основания относительно промежуточного элемента 40 основания при перемещении верхнего элемента 42 основания из наклоненного положения или при перемещении в наклоненное положение. Каждая из направляющих расположена в направлении, которое по существу параллельно оси X. Например, одна из направляющих расположена вдоль линии D-D, показанной на фиг.10a. В данном варианте осуществления изобретения несколько направляющих представляют собой пару сравнительно длинных внутренних направляющих 140, расположенных между парой сравнительно коротких внешних направляющих 142. Как показано на 9b и 10b, поперечное сечение каждой из внутренних направляющих 140 имеет Г-образную форму, при этом каждая из внутренних направляющих 140 содержит стенку 144, которая расположена между соответствующей парой опорных элементов 120 и которая соединена с верхней поверхностью 104 промежуточного элемента 40 основания и отходит от нее вверх. Каждая из внутренних направляющих 140 дополнительно содержит изогнутый буртик 146, который расположен вдоль длины стенки 144 и который выступает перпендикулярно от верха стенки 144 по направлению к соседней внешней направляющей 142. Поперечное сечение каждой из внешних направляющих 142 также имеет Г-образную форму и каждая из внешних направляющих 142 содержит стенку 148, которая соединена с верхней поверхностью 52 промежуточного элемента 40 основания и отходит от нее вверх, и содержит изогнутый буртик 150, который расположен вдоль длины стенки 148 и который выступает перпендикулярно от верха стенки 148 по направлению от соседней внутренней направляющей 140.

Как показано на фиг.7 и 8, верхний элемент 42 основания содержит по существу цилиндрическую боковую стенку 160, кольцеобразный нижний конец 162 и изогнутое основание 164, которое расположено на расстоянии от нижнего конца 162 верхнего элемента 42 основания с целью образования углубления. Предпочтительно, чтобы защитная сетка 50 была выполнена как единое целое с боковой стенкой 160. Внешний диаметр боковой стенки 160 верхнего элемента 40 основания по существу совпадает с внешним диаметром боковой стенки 102 промежуточного элемента 40 основания. Основание 164 имеет выпуклую форму и в целом может быть описано, как имеющее перевернутую седлообразную форму. В основании 164 выполнено отверстие 166, предназначенное для размещения кабеля 110, выходящего от основания 164 верхнего элемента 42 основания в манжету 114. Две пары стопорных элементов 168 выступают вверх (как показано на фиг.8) от границы основания 164. Каждая пара стопорных элементов 168 расположена вдоль линии, проходящей в направлении, которое по существу параллельно оси X. Например, одна из пар стопорных элементов 168 расположена вдоль линии D-D, показанной на фиг.10a.

С основанием 164 верхнего элемента 42 основания соединена выпуклая пластина 170 наклона. Пластина 170 наклона расположена в углублении верхнего элемента 42 основания, и ее кривизна по существу совпадает с кривизной основания 164 верхнего элемента 42 основания. Каждый из стопорных элементов 168 выступает через одно из соответствующих отверстий 172, расположенных по границе пластины 170 наклона. Форма пластины 170 наклона такова, что она определяет пару выпуклых желобов 174, предназначенных для взаимодействия с вращающимися элементами 128 промежуточного

элемента 40 основания. Каждый желоб 174 проходит в направлении, по существу параллельном оси X, и предназначен для размещения вращающихся элементов 128 соответствующей пары опорных элементов 120, как показано на фиг.9с.

5 Пластина 170 наклона также имеет несколько дорожек, каждая из которых расположена так, чтобы, по меньшей мере, частично располагаться под соответствующей направляющей промежуточного элемента 40 основания и, таким образом, взаимодействовать с направляющей с целью удержания верхнего элемента 42 основания на промежуточном элементе 40 основания и с целью направления перемещения верхнего элемента 42 основания относительно промежуточного элемента 10 40 основания. Таким образом, каждая из дорожек проходит в направлении, по существу параллельном оси X.

Например, одна из дорожек расположена вдоль линии D-D, показанной на фиг.10а. В данном варианте осуществления изобретения несколько дорожек представляют собой пару относительно длинных внутренних дорожек 180, расположенных между парой 15 сравнительно коротких внешних дорожек 182. Как показано на фиг.9b и 10b, поперечное сечение каждой внутренней дорожки 180 имеет Г-образную форму и каждая из внутренних дорожек 180 содержит по существу вертикальную стенку 184 и изогнутый буртик 186, который выступает перпендикулярно внутрь от части верха стенки 184. Кривизна изогнутого буртика 186 каждой внутренней дорожки 180 по существу 20 совпадает с кривизной изогнутого буртика 146 каждой внутренней направляющей 140. Поперечное сечение каждой внешней дорожки 182 также имеет Г-образную форму, и каждая из внешних дорожек 182 содержит по существу вертикальную стенку 188 и изогнутый буртик 190, который проходит вдоль длины стенки 188 и который выступает перпендикулярно внутрь от части верха стенки 188. Кривизна изогнутого буртика 190 25 каждой внешней дорожки 182 по существу совпадает с кривизной изогнутого буртика 150 каждой внешней направляющей 142. Пластина 170 наклона дополнительно содержит отверстие 192, предназначенное для размещения электрического кабеля 110.

Для соединения верхнего элемента 42 основания с промежуточным элементом 40 основания пластину 170 наклона переворачивают по отношению к положению, 30 показанному на фиг.7 и 8, а дорожки 174 пластины 170 наклона располагают непосредственно сзади опорных элементов 120 промежуточного элемента 40 основания и выравнивают их относительно опорных элементов 120. Электрический кабель 110, пропущенный через отверстие 166 верхнего элемента 42 основания, может быть продет через отверстия 108, 192 пластины 170 наклона и промежуточного элемента 40 35 основания, соответственно, для последующего соединения с контроллером 44, как показано на фиг.3. Далее пластину 170 наклона вдвигают поверх промежуточного элемента 40 основания так, чтобы вращающиеся элементы 128 взаимодействовали с дорожками 174, как показано на фиг.9b и 9с, изогнутый буртик 190 каждой внешней дорожки 182 располагался под изогнутым буртиком 150 соответствующей внешней 40 направляющей 142, как показано на фиг.9b и 10b, а изогнутый буртик 186 каждой внутренней дорожки 180 располагался под изогнутым буртиком 146 соответствующей внутренней направляющей 140, как показано на фиг.9b, 10b и 10с.

Когда пластина 170 наклона расположена по центру на промежуточном элементе 40 основания, верхний элемент 42 основания опускают на пластину 170 наклона так, 45 чтобы стопорные элементы 168 были расположены в отверстиях 172 пластины 170 наклона, а пластина 170 наклона располагалась в углублении верхнего элемента 42 основания. Далее промежуточный элемент 40 основания и верхний элемент 42 основания переворачивают, а элемент 40 основания перемещают вдоль направления оси X до

появления первого множества отверстий 194а, расположенных на пластине 170 наклона. Каждое из этих отверстий 194а выравнивают относительно цилиндрических выступов 196а, расположенных на основании 164 верхнего элемента 42 основания.

Самонарезающий винт заворачивают в каждое из отверстий 194а с целью проникновения в расположенный ниже выступ 196а, тем самым частично соединяют пластину 170 наклона с верхним элементом 42 основания. Далее промежуточный элемент 40 основания перемещают в обратном направлении до появления второго множества отверстий 194b, расположенных на пластине 170 наклона. Каждое из этих отверстий 194b также выравнивают относительно цилиндрических выступов 196b, расположенных на основании 164 верхнего элемента 42 основания. Самонарезающий винт заворачивают в каждое из отверстий 194b с целью проникновения в расположенный ниже выступ 196b с целью завершения соединения пластины 170 наклона с верхним элементом 42 основания.

Когда верхний элемент 42 основания прикреплен к промежуточному элементу 40 основания, а нижняя поверхность 43 нижнего элемента 38 основания расположена на опорной поверхности, верхний элемент 42 основания поддерживается вращающимися элементами 128 опорных элементов 120. Упругие элементы 130 опорных элементов 120 отодвигают вращающиеся элементы 128 по направлению от закрытых нижних концов 126 опорных элементов 120 на расстояние, которого достаточно для предотвращения задевания верхних поверхностей промежуточного элемента 40 основания, когда верхний элемент 42 основания наклонен. Например, как показано на каждой из фиг.9b, 9с, 10b и 10с, нижний конец 162 верхнего элемента 42 основания отодвигают от верхней поверхности 104 промежуточного элемента 40 основания с целью предотвращения их контакта в случае, когда верхний элемент 42 основания наклонен. Далее, действие упругих элементов 130 отодвигает вогнутые верхние поверхности изогнутых буртиков 186, 190 дорожек от выпуклых нижних поверхностей изогнутых буртиков 146, 150 направляющих.

Для того чтобы наклонить верхний элемент 42 основания относительно промежуточного элемента 40 основания, пользователь двигает верхний элемент 42 основания в направлении, параллельном оси X, с целью перемещения верхнего элемента 42 основания в одно из двух полностью наклоненных положений, показанных на фиг.5b и 5с, в результате чего вращающиеся элементы 128 перемещаются вдоль дорожек 174. Когда верхний элемент 42 основания находится в требуемом положении, пользователь освобождает верхний элемент 42 основания, который удерживается в требуемом положении силами трения, порождаемыми благодаря контакту вогнутых верхних поверхностей изогнутых буртиков 186, 190 дорожек и выпуклых нижних поверхностей изогнутых буртиков 146, 150 направляющих, при этом силы трения предотвращают перемещение верхнего элемента 42 основания под действием силы тяжести по направлению к не наклоненному положению, показанному на фиг.5а. Полностью наклоненные положения верхнего элемента 42 основания определяются касанием одного из стопорных элементов 168 каждой пары соответствующей внутренней направляющей 140.

С целью управления вентилятором 10 пользователь нажимает соответствующую одну из кнопок 20, расположенных на основании 12, в результате чего контроллер 44 запускает двигатель 56 с целью вращения крыльчатки 52. Вращение крыльчатки 52 приводит к тому, что первичный воздушный поток всасывается в основание 12 через отверстия 18 для впуска воздуха. В зависимости от скорости вращения двигателя 56, расход первичного воздушного потока может составлять от 20 до 30 л/с. Первичный

воздушный поток последовательно проходит через корпус 64 крыльчатки, верхний конец верхнего элемента 42 основания и открытый верхний конец крепежного средства 63 кожуха двигателя и попадает во внутренний канал 86 сопла 14. Первичный воздушный поток, выходящий из отверстия 71 для выпуска воздуха, направлен вперед и вверх. В сопле 14 первичный воздушный поток разделяется на два воздушных потока, которые проходят в противоположных направлениях вокруг центрального отверстия 24 сопла 14. Часть первичного воздушного потока, поступившего в сопло 14 в боковом направлении, перемещается во внутренний канал 86 в боковом направлении без значительного направления, при этом другая часть первичного воздушного потока, поступившего в сопло 14 в направлении, которое параллельно оси X, направляется с помощью изогнутой лопасти 65a, 65b крепежного средства 63 кожуха двигателя с целью обеспечения попадания воздушного потока во внутренний канал 86 в боковом направлении. Лопасть 65a, 65b дает возможность отклонять воздушный поток от направления, параллельного оси X. Когда воздушные потоки проходят через внутренний канал 86, воздух попадает в выпускной участок 26 сопла 14. Предпочтительно, чтобы воздушный поток в выпускном участке 26 был по существу равномерно распределен вокруг отверстия 24 сопла 14. В каждой части выпускного участка 26 направление течения части воздушного потока по существу противоположно по отношению к направлению в другой части выпускного участка 26. Часть воздушного потока сжимается сходящейся частью выпускного участка 26 и выходит через выпускное отверстие 98.

Первичный воздушный поток, выходящий из выпускного участка 26, направляется поверх поверхности 28 Коанда сопла 14, что приводит к созданию вторичного воздушного потока благодаря увлечению воздуха из внешней среды, более конкретно из области вокруг выпускного отверстия 98 выпускного участка 26 и из области вокруг задней части сопла 14. Этот вторичный воздушный поток проходит через центральное отверстие 24 сопла 14, где он объединяется с первичным воздушным потоком и получается общий воздушный поток или воздушная струя, выталкиваемая вперед из сопла 14. В зависимости от скорости вращения двигателя 56, массовый расход воздушного потока, выходящего вперед из вентилятора 10, может достигать до 400 л/с, предпочтительно может достигать до 600 л/с, а максимальная скорость воздушной струи может составлять от 2,5 до 4 м/с.

Равномерное распределение первичного воздушного потока вдоль выпускного участка 26 сопла 14 обеспечивает равномерное прохождение воздушного потока поверх расширяющейся поверхности 30. Расширяющаяся поверхность 30 вызывает уменьшение средней скорости воздушного потока из-за перемещения воздушного потока через область управляемого расширения. Сравнительно малый угол между расширяющейся поверхностью 30 и центральной осью X отверстия 24 позволяет воздушному потоку расширяться постепенно. Иначе резкое или быстрое отклонение могло бы привести к разрывам воздушного потока, при этом в области расширения образовывались бы завихрения. Такие завихрения могут приводить к увеличению турбулентности и связанного с ней шума в воздушном потоке, что может быть нежелательно, особенно в бытовом устройстве, таком как вентилятор. Воздушный поток, выталкиваемый вперед за расширяющуюся поверхность 30, может стремиться продолжить расходиться. Наличие направляющей поверхности 32, расположенной по существу параллельно центральной оси X отверстия 24, дополнительно сужает воздушный поток. В результате воздушный поток может эффективно перемещаться из сопла 14, при этом воздушный поток может быстро ощущаться на расстоянии нескольких метров от вентилятора 10.

Изобретение не ограничено приведенным выше подробным описанием. Специалисты в рассматриваемой области могут предложить различные изменения.

Например, шумопоглощающий элемент или шумопоглощающие элементы, такие как шумопоглощающий или акустический пеноматериал, могут иметь любую форму или иметь любую подходящую конструкцию, например, может быть изменена плотность или тип пеноматериала. Крепежное средство кожуха двигателя и уплотняющий элемент могут иметь другие размеры и/или форму в сравнении с описанными выше и могут быть расположены в другом месте вентилятора. Технология создания воздухонепроницаемого уплотнения в уплотняющем элементе может отличаться, и могут быть предусмотрены дополнительные элементы, такие как клей или крепежные детали. Уплотняющий элемент, направляющая часть, лопасти и крепежное средство кожуха двигателя могут быть выполнены из любого материала подходящей прочности и гибкости или жесткости, например, из пеноматериала, пластика, металла или резины. Перемещение верхнего элемента 42 основания относительно основания может осуществляться с помощью двигателя и может приводиться в действие пользователем путем нажатия на одну из кнопок 20.

#### Формула изобретения

1. Вентилятор, предназначенный для создания воздушной струи и содержащий основание, которое содержит внешний корпус с боковой стенкой, имеющей по меньшей мере одно отверстие для впуска воздуха, причем во внешнем корпусе основания расположен корпус крыльчатки, имеющий отверстие для впуска воздуха и отверстие для выпуска воздуха, крыльчатку, расположенную в корпусе крыльчатки, двигатель, предназначенный для приведения в движение крыльчатки относительно оси с целью создания воздушного потока через корпус крыльчатки, и шумопоглощающий элемент, расположенный под отверстием для впуска воздуха корпуса крыльчатки на расстоянии от отверстия для впуска воздуха вдоль указанной оси, составляющем от 5 мм до 60 мм; и сопло, установленное на основании и содержащее внутренний канал, предназначенный для приема воздушного потока из отверстия для выпуска воздуха корпуса крыльчатки, и выпускной участок, через который воздушный поток имеет возможность выхода из вентилятора.

2. Вентилятор по п.1, в котором указанная ось по существу вертикальна, когда основание расположено на горизонтальной поверхности.

3. Вентилятор по п.1, в котором шумопоглощающий элемент расположен на расстоянии от отверстия для впуска воздуха, составляющем от 10 мм до 20 мм.

4. Вентилятор по п.1, в котором шумопоглощающий элемент содержит акустический пеноматериал.

5. Вентилятор по п.1, в котором основание является по существу цилиндрическим.

6. Вентилятор по любому из пп.1-5, в котором сопло проходит вокруг оси сопла и определяет отверстие, через которое воздух снаружи вентилятора всасывается воздушным потоком, выходящим из выпускного участка.

7. Вентилятор по п.6, в котором, по меньшей мере, одно отверстие для впуска воздуха, ведущее во внешний корпус, расположено по существу перпендикулярно оси сопла.

8. Вентилятор по п.6, в котором, по меньшей мере, одно отверстие для впуска воздуха, ведущее во внешний корпус, имеет несколько отверстий для впуска воздуха, расположенных вокруг второй оси, по существу перпендикулярной к оси сопла.

9. Вентилятор по п.6, который имеет путь для потока, проходящий от каждого отверстия для впуска воздуха внешнего корпуса, до отверстия для впуска воздуха

корпуса крыльчатки, при этом отверстие для впуска воздуха корпуса крыльчатки по существу перпендикулярно единственному отверстию для впуска воздуха или каждому отверстию для впуска воздуха внешнего корпуса.

5 10. Вентилятор по любому из пп.1-5, который содержит второй шумопоглощающий элемент, расположенный в корпусе крыльчатки.

11. Вентилятор по п.10, в котором второй шумопоглощающий элемент является кольцеобразным.

12. Вентилятор по п.10, в котором второй шумопоглощающий элемент содержит акустический пеноматериал.

10 13. Вентилятор по любому из пп.1-5, в котором вентилятор является безопасным.

14. Вентилятор по любому из пп.1-5, в котором сопло содержит поверхность Коанда, расположенную рядом с выпускным участком, направляющим воздушный поток поверх указанной поверхности.

15 15. Вентилятор по п.14, в котором сопло содержит расширяющуюся поверхность, расположенную по потоку после поверхности Коанда.

20

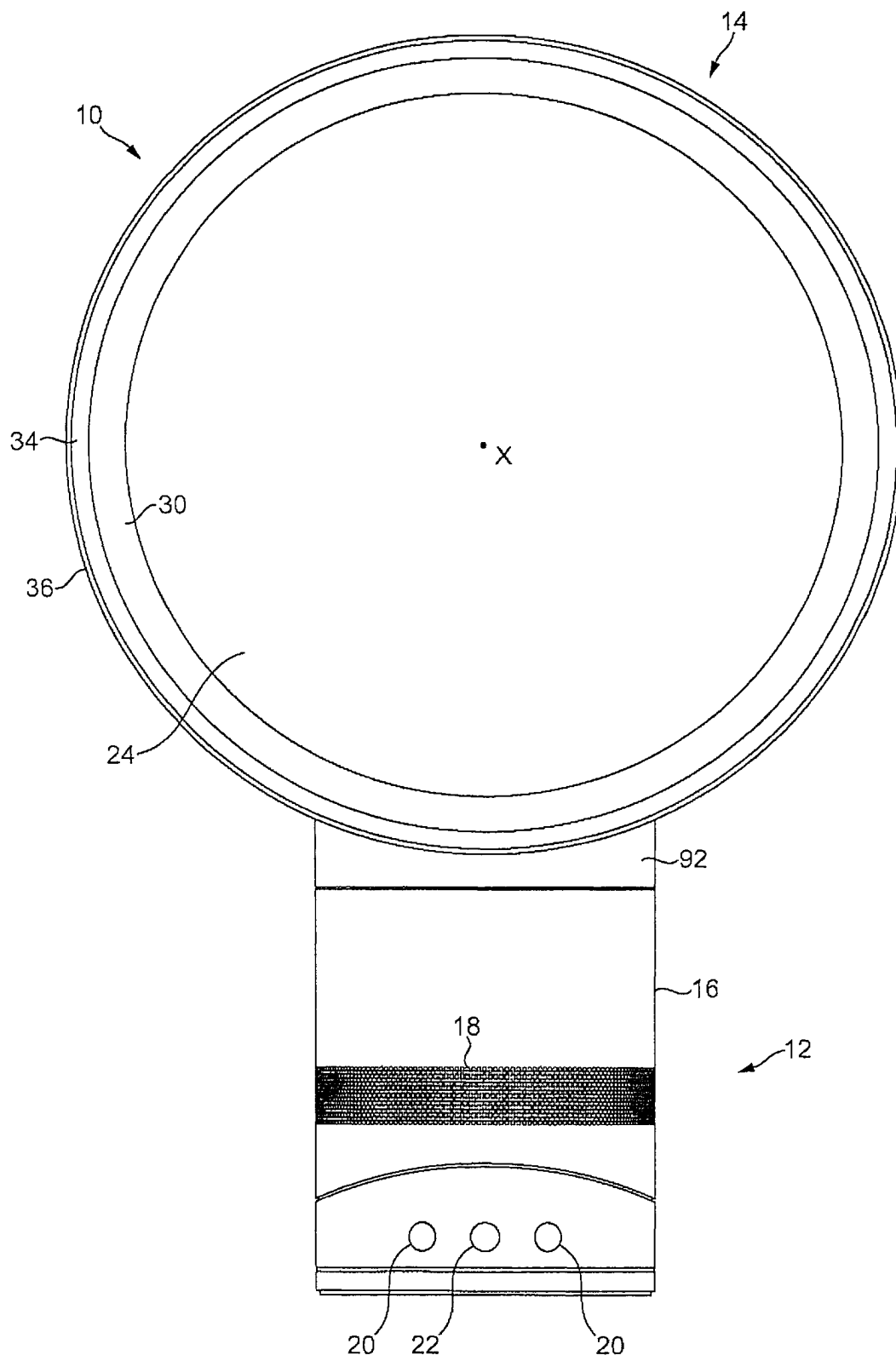
25

30

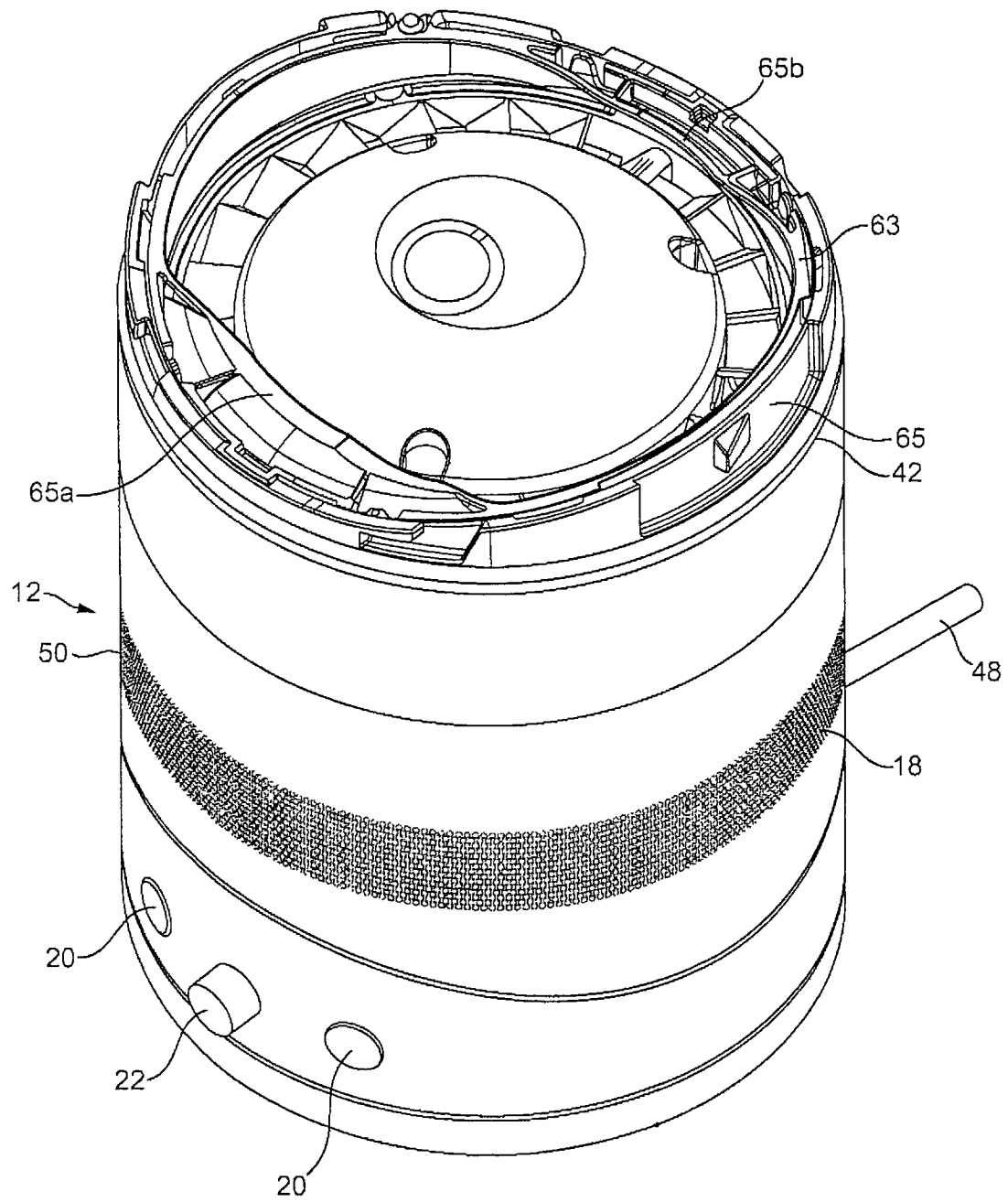
35

40

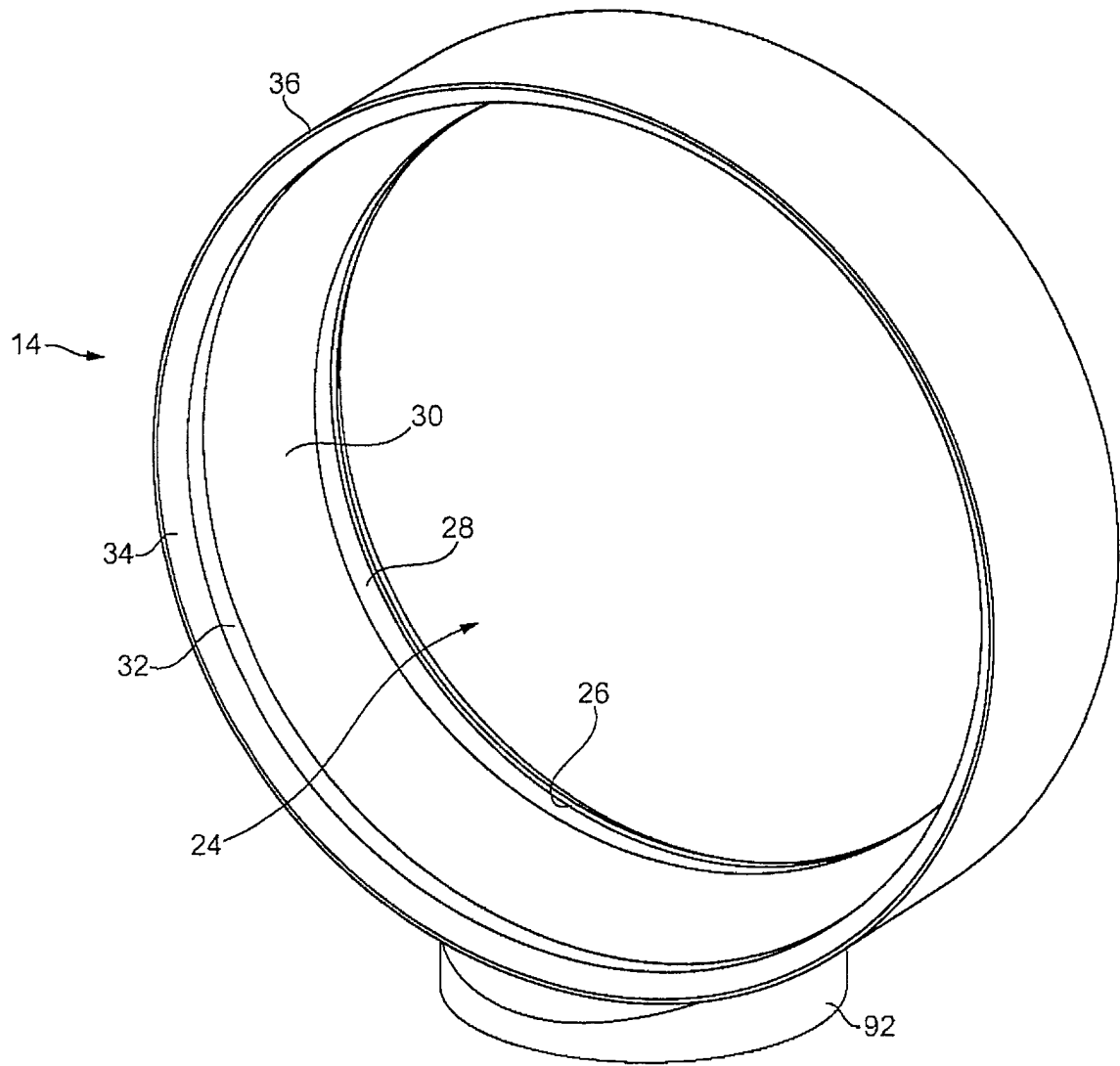
45



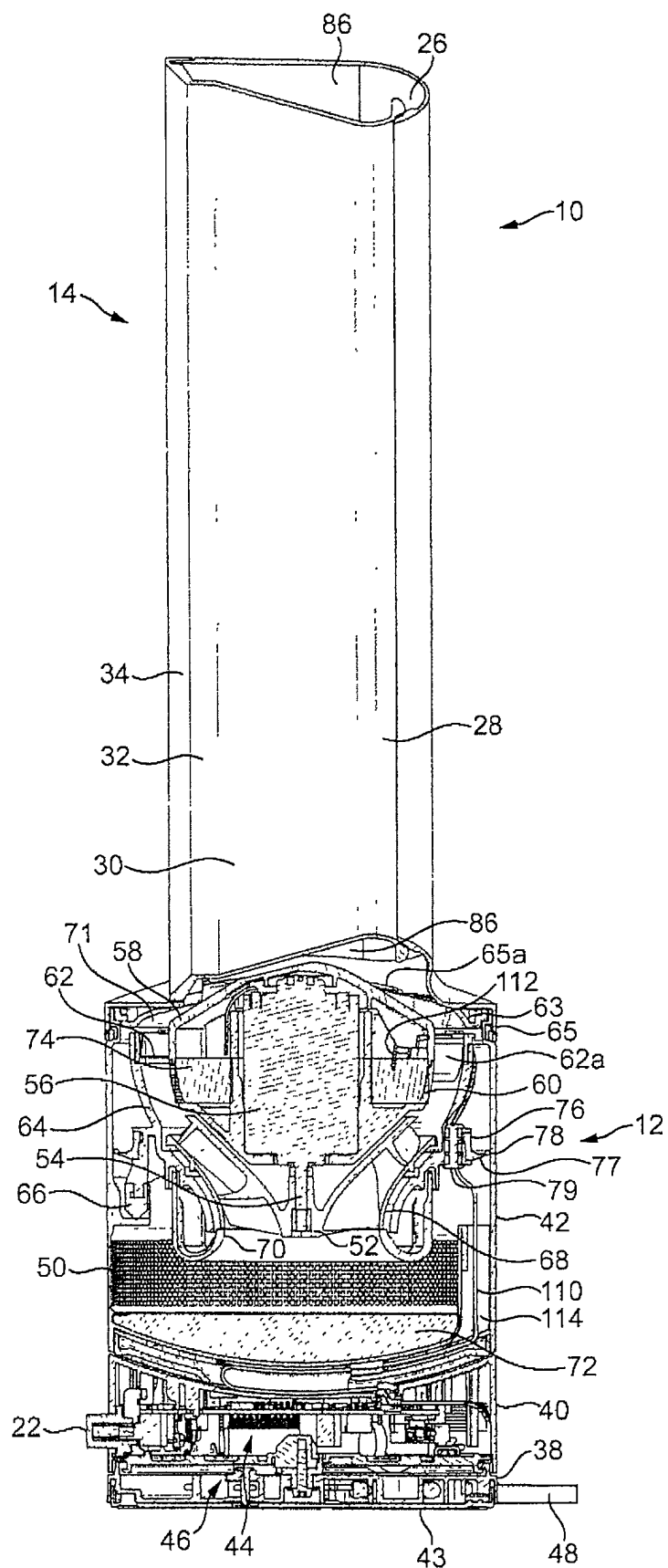
Фиг. 1



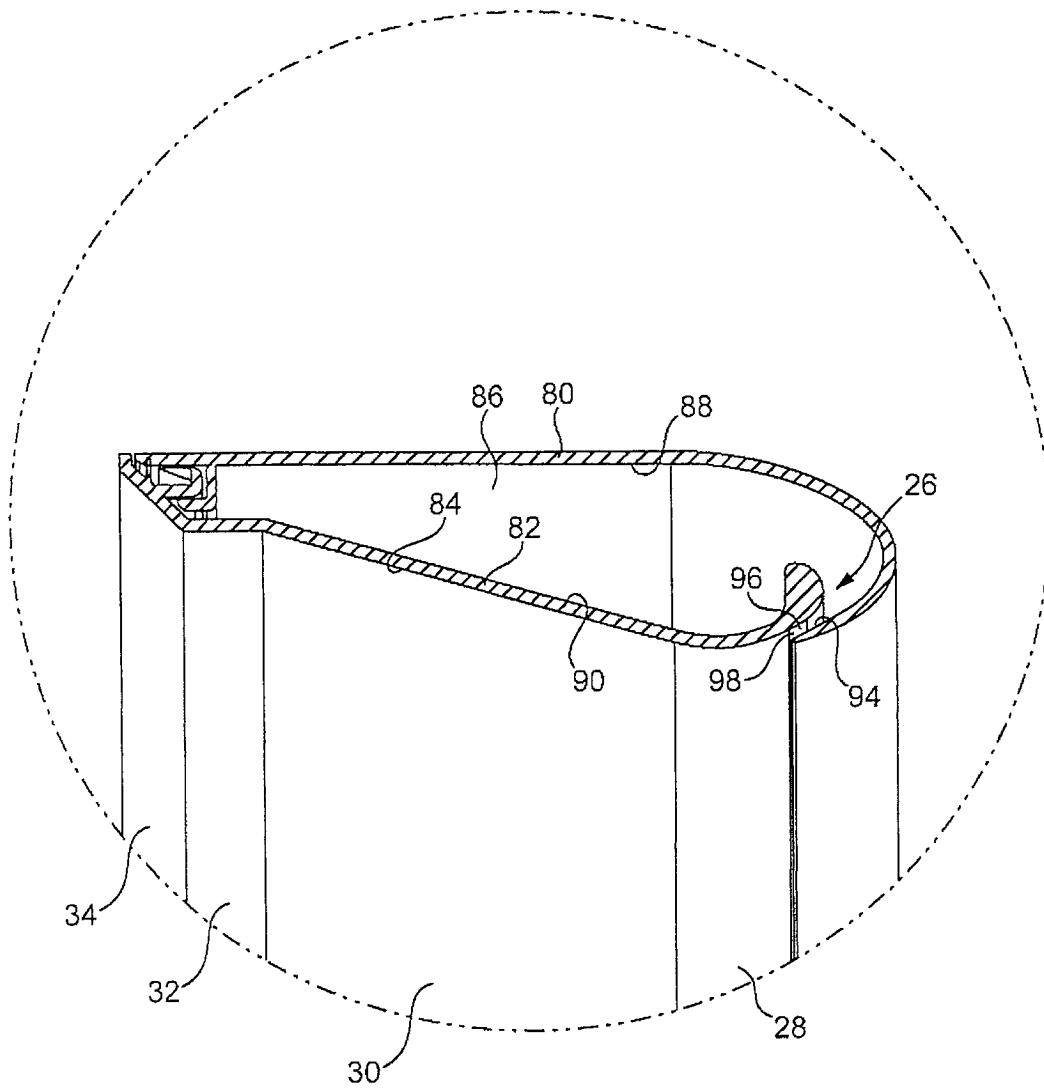
Фиг.2а



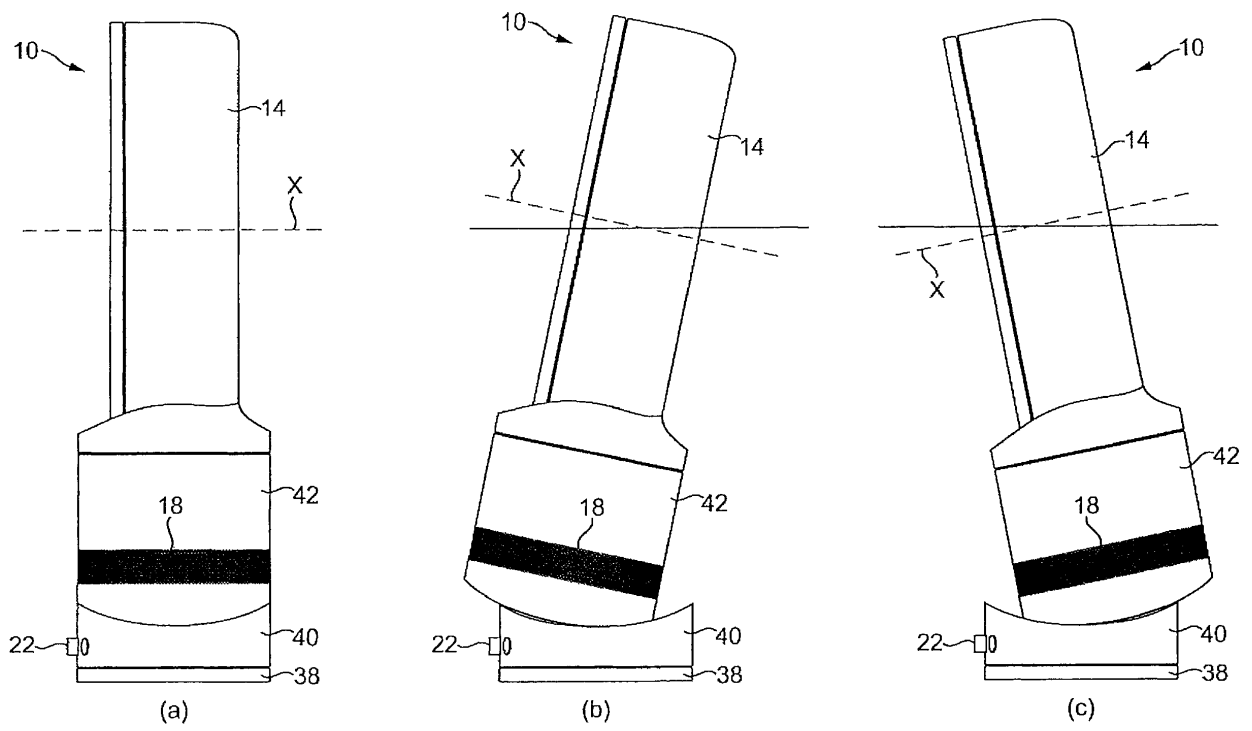
Фиг.2b



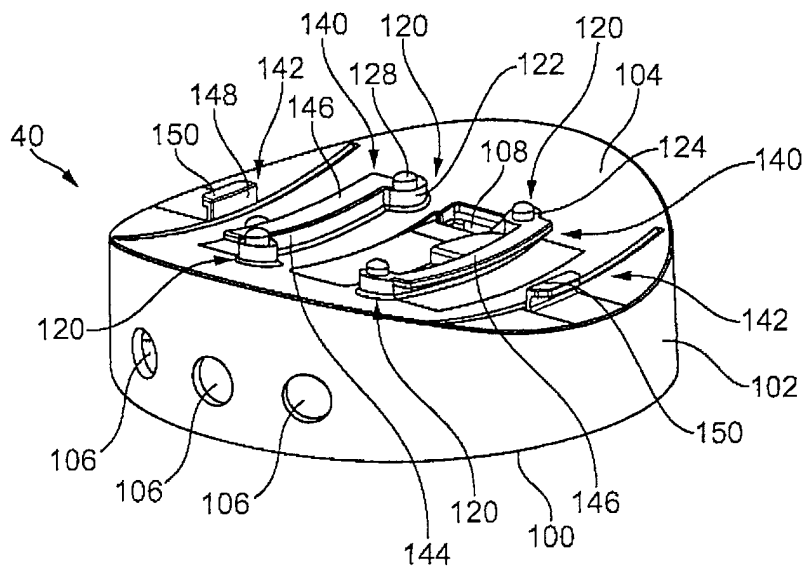
Фиг.3



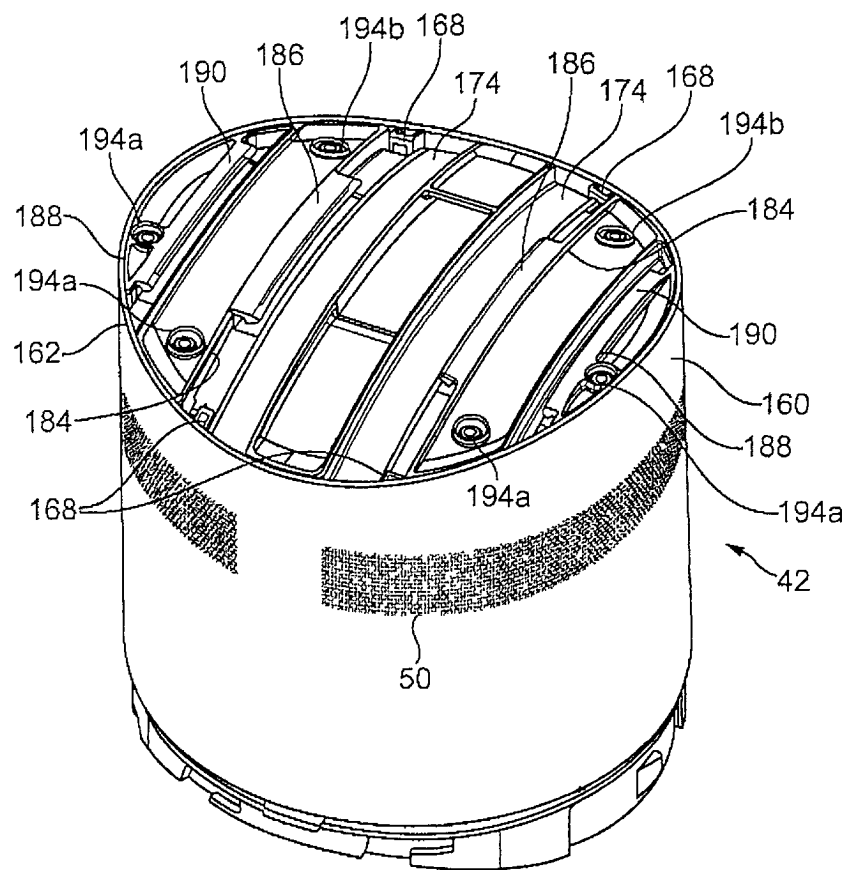
Фиг.4



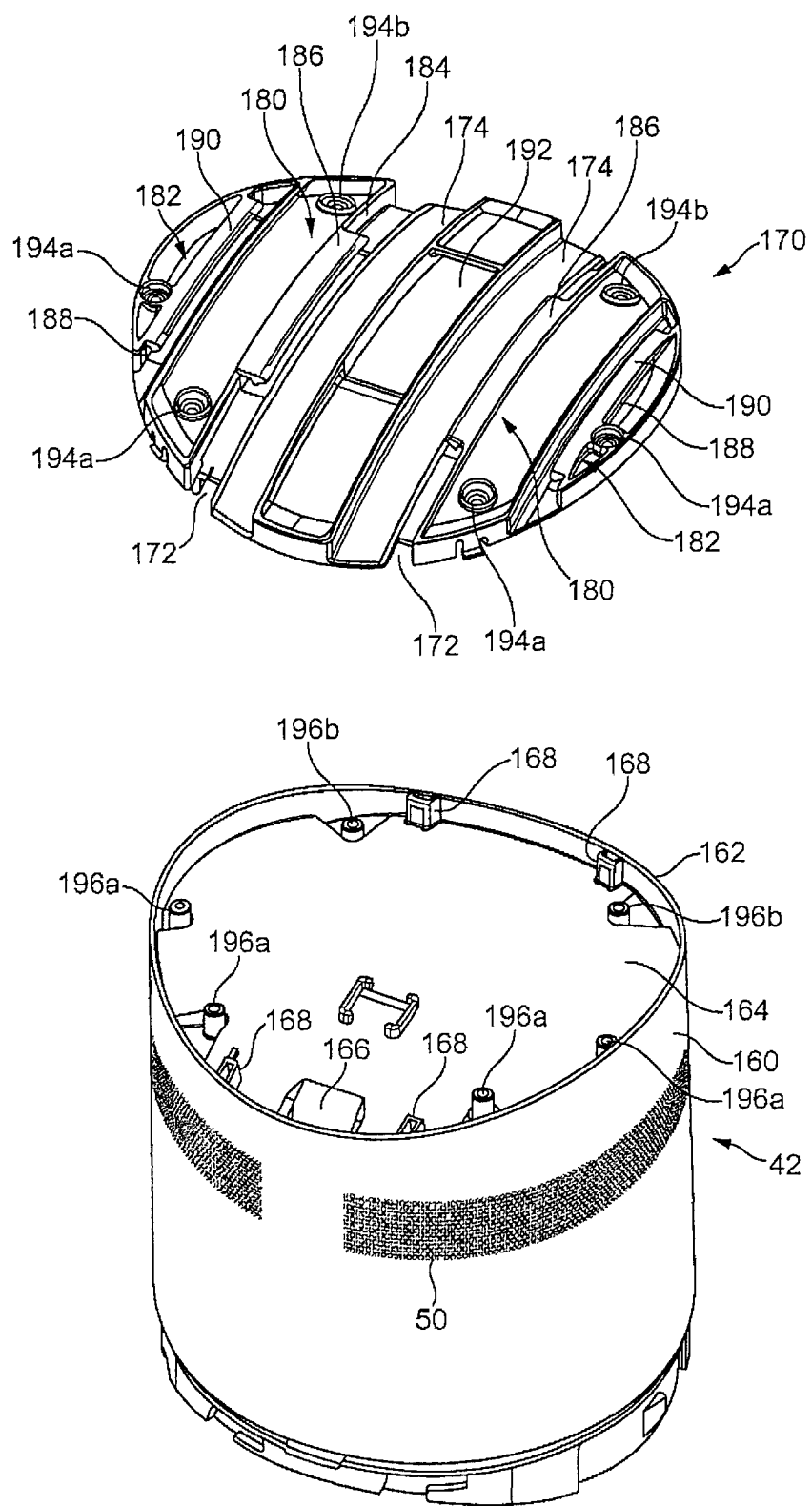
Фиг.5



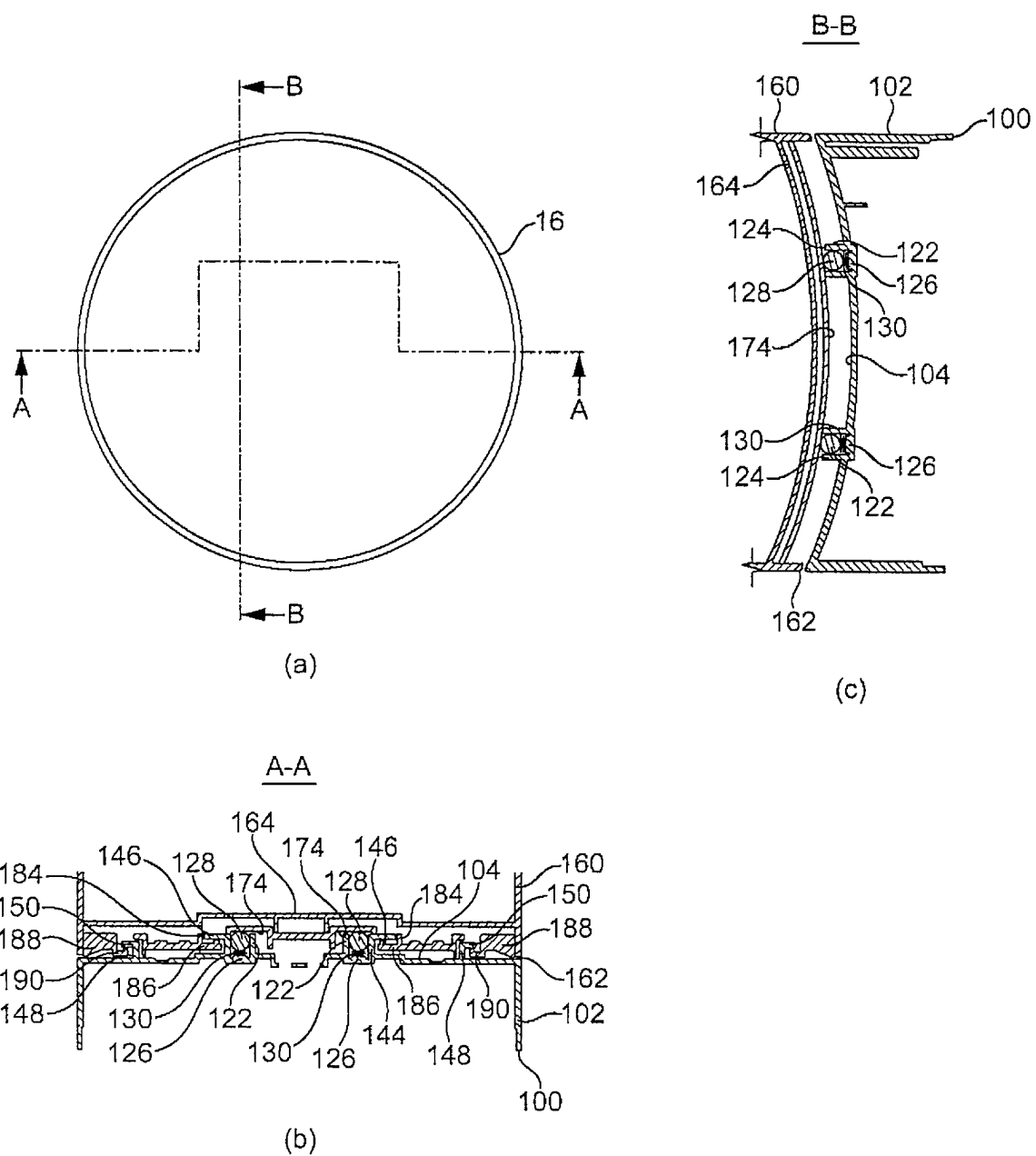
Фиг.6



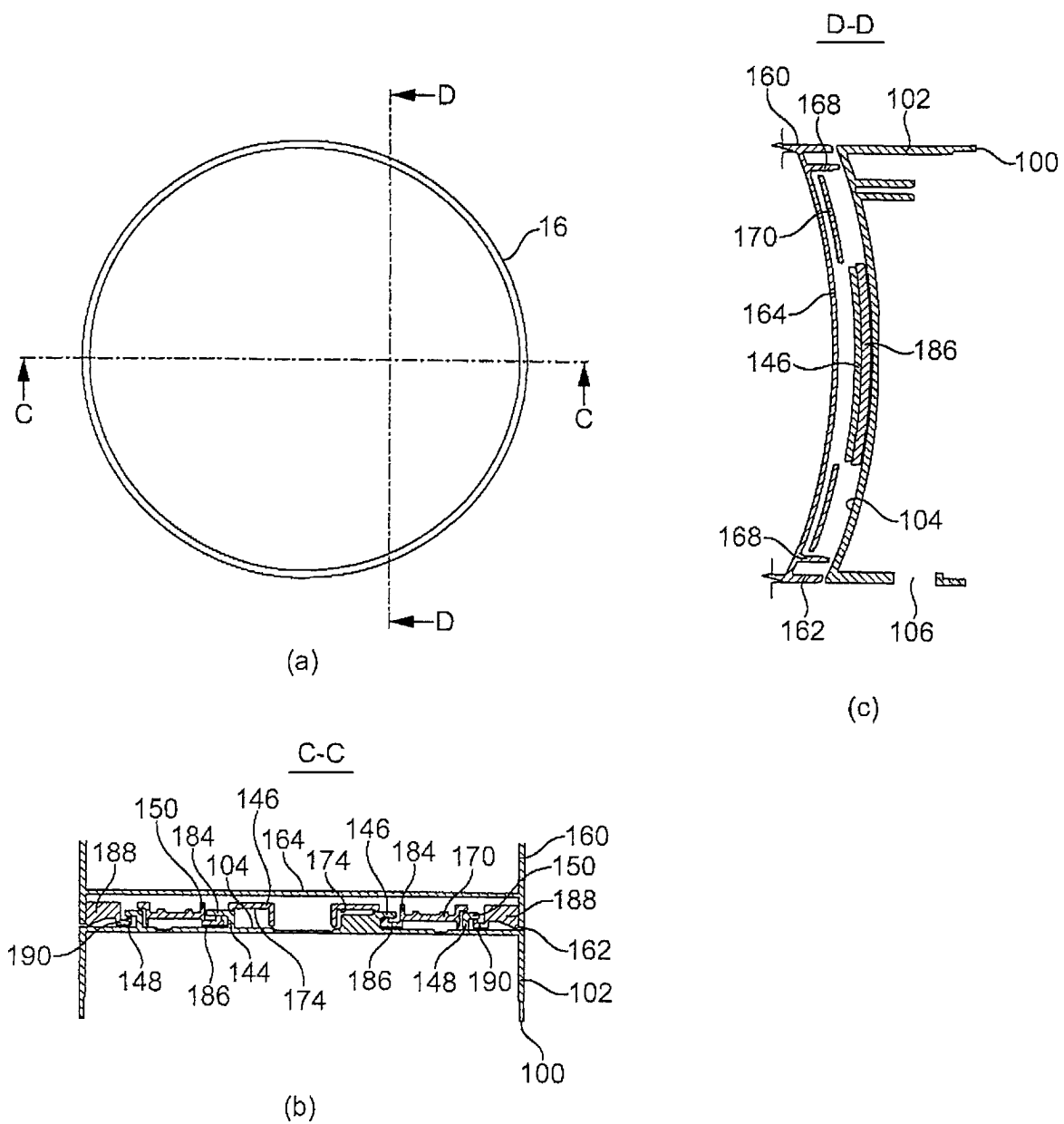
Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9



Фиг.10