



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011148952/05, 10.06.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.06.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

23.06.2009 JP 2009-148223**28.12.2009 JP 2009-297119****08.06.2010 JP 2010-130654****08.06.2010 JP 2010-130655**(43) Дата публикации заявки: **10.06.2013** Бюл. № 16(45) Опубликовано: **20.03.2014** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1740035 A1, 15.06.1992. SU 1281290 A1, 07.01.1987. JP 8283418 A, 29.10.1996. JP 5154368 A, 22.06.1993. JP 10202079 A, 04.08.1998. EP 0036067 A2, 23.09.1981.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **01.12.2011**(86) Заявка РСТ:
JP 2010/059811 (10.06.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/150656 (29.12.2010)

Адрес для переписки:

**123242, Москва, Кудринская пл., 1, а/я 35,
"Михайлюк, Сороколат и партнеры-
патентные поверенные"**

(72) Автор(ы):

МУРАТА Казухиса (JP)

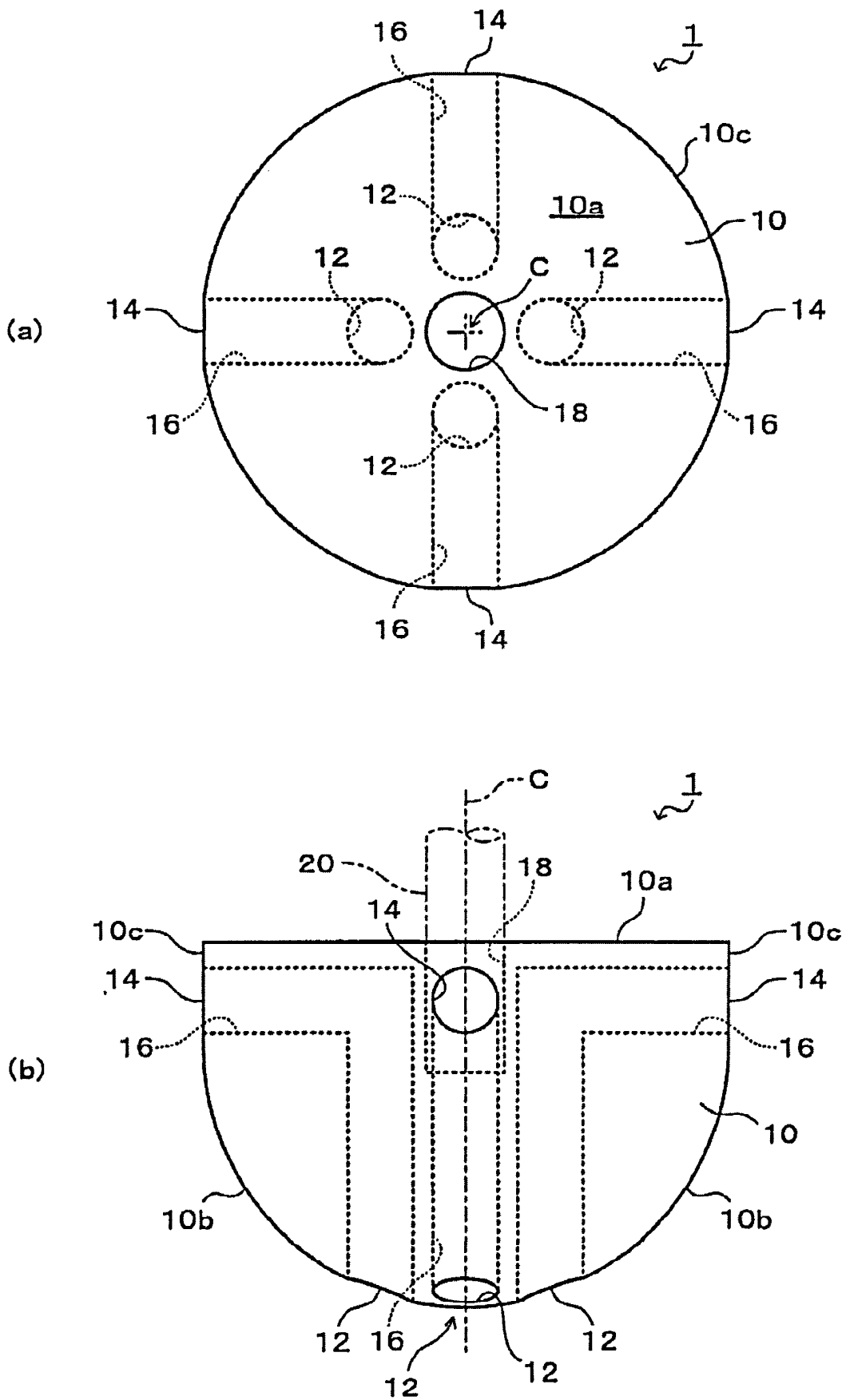
(73) Патентообладатель(и):

ИПМС Инк. (JP)**(54) ПЕРЕМЕШИВАЮЩИЙ РОТОР И ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Изобретение относится к перемешиванию текучих сред и может использоваться в различных отраслях промышленности. Перемешивающий ротор 1 содержит корпус 10 ротора, выполненный с возможностью вращения вокруг оси вращения С, входное отверстие 12, предусмотренное на внешней поверхности корпуса 10 ротора, выходное отверстие 14, предусмотренное на внешней

поверхности корпуса 10 ротора, и проточный канал 16, сообщающий входное отверстие 12 с выходным отверстием 14. Входное отверстие 12 предусмотрено в положении, более близком к оси вращения С, чем выходное отверстие 14. Выходное отверстие 14 предусмотрено в положении, более удаленном в направлении периферии оси вращения С, чем входное отверстие 12. Ротор выполнен с сечением в виде круга. Технический результат состоит в



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011148952/05, 10.06.2010**

(24) Effective date for property rights:
10.06.2010

Priority:

(30) Convention priority:
23.06.2009 JP 2009-148223
28.12.2009 JP 2009-297119
08.06.2010 JP 2010-130654
08.06.2010 JP 2010-130655

(43) Application published: **10.06.2013 Bull. 16**

(45) Date of publication: **20.03.2014 Bull. 8**

(85) Commencement of national phase: **01.12.2011**

(86) PCT application:
JP 2010/059811 (10.06.2010)

(87) PCT publication:
WO 2010/150656 (29.12.2010)

Mail address:

**123242, Moskva, Kudrinskaja pl., 1, a/ja 35,
"Mikhajljuk, Sorokolat i partnery-patentnye
poverennye"**

(72) Inventor(s):
MURATA Kazuhisa (JP)

(73) Proprietor(s):
IPMS Inc. (JP)

(54) **MIXING ROTOR AND MIXER**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

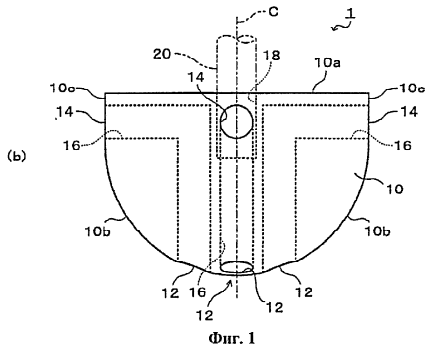
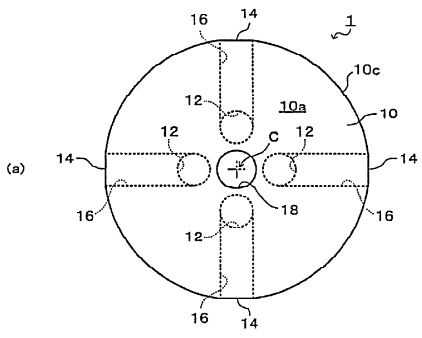
SUBSTANCE: invention relates to mixing of fluids and can be used in various industries. Rotor 1 comprises body 10 revolving about axis C, inlet 12 at rotor body outer surface, outlet 14 at rotor body outer surface and flow channel 16 communicating inlet 12 with outlet 14. Inlet 12 is made at position more close to axis C than outlet 14. Rotor features a circular cross-section.

EFFECT: safe and efficient mixing.

18 cl, 52 dwg

RU 2 5 0 9 6 0 3 C 2

RU 2 5 0 9 6 0 3 C 2



ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Данное изобретение относится к перемешивающему ротору и перемешивающему устройству для перемешивания жидкости или различных других текучих сред с целью осуществления операции смешивания, операции диспергирования или подобных.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] До этого, например, при операции смешивания текучих сред двух или более типов или равномерного диспергирования различных материалов, таких как порошок, в текучей среде, применялся миксер или мешалка, в которых использовалось вращение крыльчатки в текучей среде. Как правило, крыльчатка снабжена лопастями винта или лопатками турбины, и предназначена при вращении образовывать поток текучей среды с целью перемешивания текучей среды.

[0003] Мешалка может быть стационарного типа, такой, которая используется в условиях, когда она постоянно установлена в резервуаре, предназначенного для размещения текучей среды в нем. Мешалка также может быть мобильного типа, такой, которая зачастую используется для перемешивания текучей среды, такой как краска, на месте выполнения работ непосредственно перед использованием текучей среды. Как правило, мешалка мобильного типа выполнена таким образом, что крыльчатка предусмотрена на дальнем конце приводного вала приводного устройства в виде ручной дрели, причем пользователь удерживает приводное устройство обеими руками и вставляет крыльчатку в контейнер, содержащий перемешиваемое вещество, которое необходимо перемешать, такое как краска, для перемешивания перемешиваемого вещества благодаря вращению крыльчатки.

[0004] Однако, мешалка мобильного типа обладает недостатком, который заключается в том, что при ее использовании требуется осторожное обращение из-за опасности, исходящей от вращения на высокой скорости острых концов лопастей крыльчатки. Существует другая проблема, которая заключается в том, что, если крыльчатка с многочисленными выступами ударяется о контейнер или крыльчатка подвергается усталостному разрушению, то часть контейнера или кромка крыльчатки может отколоться или отломаться и смешаться с перемешиваемым веществом.

[0005] Крыльчатка предназначена для обеспечения генерирования потока перемешиваемого вещества посредством столкновения с перемешиваемым веществом. Таким образом, мешалка с крыльчаткой обладает другим недостатком, который заключается в том, что крыльчатка склонна к вибрации вследствие противодействующей силы, возникающей при погружении крыльчатки в перемешиваемое вещество при вращении, или при начале вращения в перемешиваемом веществе. Следовательно, неопытность пользователя при работе с мешалкой зачастую вызывает нежелательную ситуацию, такую как удар крыльчатки об контейнер или разбрызгивание перемешиваемого вещества за пределы контейнера.

[0006] В случаях, когда перемешиваемое вещество включает осадок, осадок может диспергироваться в достаточной мере лишь в том случае, когда перемешиваемое вещество перемешивается с обеспечением контакта крыльчатки с нижней стенкой контейнера. Таким образом, мешалка с крыльчаткой обладает еще одним недостатком, который заключается в том, что мусор или обломки, образованные в результате контакта крыльчатки с поверхностью стенки контейнера, склонны к смешиванию с перемешиваемым веществом.

[0007] Мешалка с крыльчаткой также обладает другим недостатком, который заключается в том, что частицы порошка, размешанные в перемешиваемом веществе,

склонны к распылению вследствие столкновения с крыльчаткой. Таким образом, в случаях, когда требуется предотвращение распыления размешанных частиц, например, в случае металлизированной краски, перемешивание перемешиваемого вещества в достаточной мере представляет собой определенную трудность.

5 [0008] Между тем, также предлагался смеситель для высоковязких текучих сред, в котором крыльчатка содержит цилиндрический корпус, который имеет форму в виде 6-сторонней колонны с боковой поверхностью, снабженной несколькими отверстиями, вместо использования лопастей винта или лопаток турбины (см., например,
10 следующий патентный документ 1).

ДОКУМЕНТЫ УРОВНЯ ТЕХНИКИ

[ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ]

[0009] Патентный документ 1: JP 5-154368A

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[ПРОБЛЕМА, РЕШАЕМАЯ ИЗОБРЕТЕНИЕМ]

15 [0010] Хотя смеситель для высоковязких текучих сред, раскрытый в патентном документе 1, снабжен крыльчаткой с формой 6-сторонней колонны и предназначен для создания потока перемешиваемого вещества, преимущественно посредством
20 столкновения между внешней стенкой крыльчатки и перемешиваемым веществом, так что это не может решить проблему противодействующей силы, возникающей во время начала вращения крыльчатки, а также проблему распыления частиц порошка в перемешиваемом веществе.

25 [0011] Смеситель предназначен для обеспечения протекания перемешиваемого вещества через отверстия в боковой поверхности. Однако, внутреннее пространство крыльчатки имеет большой объем относительно отверстий в боковой поверхности, таким образом, что расход потока перемешиваемого вещества во внутреннем пространстве крыльчатки уменьшается, что вызывает проблему, заключающуюся в
30 том, что при использовании смесителя в течение продолжительного периода времени застоявшееся вещество прилипает и накапливается на внутренней поверхности крыльчатки, в результате чего происходит ухудшение перемешивающей способности.

[0012] Ввиду вышеуказанных обстоятельств, целью данного изобретения является создание перемешивающего ротора и перемешивающего устройства, способных
35 осуществлять операцию перемешивания безопасным и эффективным образом, независимо от предполагаемой области применения.

[СРЕДСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ]

40 [0013] Данное изобретение предлагает перемешивающий ротор содержащий: корпус ротора, выполненный с возможностью вращения вокруг оси вращения; входное отверстие, выполненное во внешней поверхности корпуса ротора; выходное отверстие, выполненное во внешней поверхности корпуса ротора; и проточный канал, соединяющий входное отверстие с выходным отверстием, где входное отверстие выполнено в положении ближе к оси вращения, чем выходное отверстие, а выходное
45 отверстие выполнено в положении более удаленном в направлении периферии от оси вращения, чем входное отверстие.

[0014] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению корпус ротора сконфигурирован таким образом, что его поперечное сечение, перпендикулярное к оси
50 вращения, имеет круглую форму.

[0015] В вышеуказанном перемешивающем роторе корпус ротора имеет полусферическую или полуэллипсоидную форму.

[0016] Альтернативно в вышеуказанном перемешивающем роторе корпус ротора

может иметь сферическую или эллипсоидную форму.

[0017] В вышеуказанном перемешивающем роторе, корпус ротора может быть сконфигурирован такой формы, где, по меньшей мере, одна из противоположащих опорных поверхностей круглой колонны или диска сформирована в виде сферической поверхности.

[0018] В вышеуказанном перемешивающем роторе, корпус ротора может быть сконфигурирован таким образом, что внешняя периферийная форма поперечного сечения, по меньшей мере, его части, перпендикулярного направлению оси вращения, имеет такую форму, при которой несколько выпуклых и вогнутых сегментов выполнены в круге.

[0019] В вышеуказанном перемешивающем роторе каждый из выпуклых и вогнутых сегментов может быть сконфигурирован таким образом, что форма его контура в поперечном сечении, перпендикулярном к оси вращения, имеет, в целом, треугольную форму.

[0020] В вышеуказанном перемешивающем роторе внешняя периферийная форма поперечного сечения, по меньшей мере, части корпуса ротора, перпендикулярного направлению оси вращения, может быть сконфигурирована в виде многоугольной формы посредством выпуклых и вогнутых сегментов.

[0021] В вышеуказанном перемешивающем роторе внешняя периферийная форма поперечного сечения, по меньшей мере, части корпуса ротора, перпендикулярного направлению оси вращения, может быть сконфигурирована в виде многоугольной формы с 12-ю сторонами или большим числом сторон посредством выпуклых и вогнутых сегментов.

[0022] В вышеуказанном перемешивающем роторе угол верхней части каждого из выпуклых сегментов может быть скруглен.

[0023] Альтернативно в вышеуказанном перемешивающем роторе каждый из выпуклых и вогнутых сегментов может быть сконфигурирован таким образом, что форма его контура в поперечном сечении, перпендикулярном к оси вращения, имеет, в целом, дугообразную форму.

[0024] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению корпус ротора может быть сконфигурирован такой формы, что толщина, по меньшей мере, его части в направлении оси вращения постепенно уменьшается по направлению к внешней стороне в направлении периферии.

[0025] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению корпус ротора имеет наклонную поверхность, которая проходит таким образом, чтобы постепенно удаляться от оси вращения в направлении от одной стороны к другой стороне оси вращения, при этом, по меньшей мере, часть выходного отверстия расположена на наклонной поверхности.

[0026] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению отношение площади поперечного сечения входного отверстия, перпендикулярного потоку, протекающему в отверстии, к площади поперечного сечения выходного отверстия, перпендикулярного потоку, протекающему в отверстии, установлено в диапазоне от 1/3 до 3.

[0027] Перемешивающий ротор согласно данному изобретению может содержать несколько выходных отверстий, причем входное отверстие и проточный канал предусмотрены с учетом соответствующего одного из нескольких выходных отверстий.

[0028] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению входное

отверстие может быть предусмотрено на стороне, противоположной приводному валу, соединяемому с корпусом ротора с тем, чтобы обеспечивать вращение корпуса ротора.

5 [0029] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению входное отверстие может быть предусмотрено на внешней стороне в направлении периферии относительно оси вращения.

[0030] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению проточный канал сконфигурирован таким образом, чтобы сообщать входное отверстие с
10 выходным отверстием в соотношении несколько к одному, и при этом несколько входных отверстий, сообщенных с одним выходным отверстием, расположены таким образом, что они отличаются друг от друга исходя из расстояния от оси вращения в направлении периферии.

15 [0031] Перемешивающий ротор согласно данному изобретению может дополнительно содержать отверстие всасывания газа, предусмотренное на внешней поверхности корпуса ротора в месте, которое находится к оси вращения ближе, чем выходное отверстие, при этом газовый канал сообщает отверстие всасывания газа с выходным отверстием, и перемешивающий ротор применяется в положении, в
20 котором отверстие всасывания газа доступно для газа снаружи перемешиваемого вещества с тем, чтобы обеспечить всасывание внешнего газа из отверстия всасывания газа и его подачу в перемешиваемое вещество.

[0032] Перемешивающий ротор согласно данному изобретению может
25 дополнительно содержать направляющий элемент для направления потока от выходного отверстия в заданном направлении.

[0033] В перемешивающем роторе согласно данному изобретению корпус ротора может быть соединен с приводным валом с целью вращения корпуса ротора, при этом
30 приводной вал имеет расположенный внутри него канал, сообщающий предусмотренное в нем отверстие с проточным каналом.

[0034] В вышеуказанном перемешивающем роторе в части приводного вала может быть предусмотрено отверстие таким образом, чтобы быть расположенным снаружи перемешиваемого вещества.

35 [0035] В вышеуказанном перемешивающем роторе в части приводного вала предусмотрено отверстие таким образом, чтобы быть расположенным внутри перемешиваемого вещества.

[0036] В вышеуказанном перемешивающем роторе подающее устройство соединено с каналом вала для подачи текучей среды или смеси текучей среды и твердой фазы в
40 проточный канал через канал вала.

[0037] Данное изобретение также предлагает перемешивающее устройство, содержащее несколько перемешивающих роторов, как было описано выше, причем несколько перемешивающих роторов расположены в направлении оси вращения.

ЭФФЕКТ ИЗОБРЕТЕНИЯ

45 [0038] Посредством данного изобретения можно достичь положительного эффекта, который заключается в способности осуществления операции перемешивания безопасным и эффективным образом, независимо от предполагаемой области применения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

50 [0039] Фиг. 1(a) представляет собой вид сверху перемешивающего ротора согласно первому варианту осуществления данного изобретения.

Фиг. 1(b) представляет собой вид спереди перемешивающего ротора.

Фиг.2(a) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора.

Фиг.2(b) представляет собой вид спереди, показывающий работу перемешивающего ротора.

5 Фиг.3(a) и 3(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие пример использования перемешивающего ротора.

Фиг.4(a) и 4(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие другие примеры использования перемешивающего ротора.

10 Фиг.5(a) и 5(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной конфигурации проточного канала.

Фиг.6(a)-6(c) представляют собой примеры измененной конфигурации входного отверстия, выходного отверстия и проточного канала.

15 Фиг.7(a) и 7(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной формы корпуса ротора.

Фиг.8(a) и 8(b) представляют собой виды спереди, показывающие другие примеры измененной формы корпуса ротора.

20 Фиг.9(a) представляет собой вид спереди, показывающий пример, в котором входное отверстие предусмотрено на стороне приводного вала.

Фиг.9(b) представляет собой вид спереди, показывающий пример, в котором перемешивающий ротор снабжен отверстием всасывания газа для всасывания газа снаружи текучей среды и газовым каналом, сообщающим отверстие всасывания газа с выходным отверстием.

25 Фиг.10(a) и 10(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры, в которых перемешивающий ротор сконфигурирован с возможностью захвата посторонних веществ.

30 Фиг.11 представляет собой вид спереди, показывающий пример перемешивающего устройства исходя из первого варианта осуществления.

Фиг.12(a) представляет собой вид сверху перемешивающего ротора согласно второму варианту осуществления данного изобретения.

Фиг.12(b) представляет собой вид спереди (вид сбоку) перемешивающего ротора.

Фиг.12(c) представляет собой вид снизу перемешивающего ротора.

35 Фиг.13(a) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора.

Фиг.13(b) представляет собой разрез, показывающий работу перемешивающего ротора.

40 Фиг.14(a) и 14(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие пример использования перемешивающего ротора.

Фиг.15(a)-15(c) представляют собой примеры измененной конфигурации входного отверстия, выходного отверстия и проточного канала.

45 Фиг.16(a)-16(c) представляют собой дополнительные примеры измененной конфигурации входного отверстия, выходного отверстия и проточного канала.

Фиг.17(a)-17(c) представляют собой другие примеры измененной конфигурации входного отверстия, выходного отверстия и проточного канала.

50 Фиг.18(a) показывает внешнюю периферийную форму поперечного сечения корпуса ротора перемешивающего ротора, перпендикулярного центральной оси корпуса ротора.

Фиг.18(b) представляет собой увеличенное изображение области А на фиг.18(a).

Фиг.19(a)-19(d) представляют собой примеры измененной формы выпуклого

сегмента.

Фиг.20(a)-20(d) представляют собой примеры формы вогнутого сегмента.

Фиг.21(a)-21(c) представляют собой пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

5 Фиг.22(a)-22(c) представляют собой другой пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

Фиг.23(a)-23(c) представляют собой еще один пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

10 Фиг.24(a) и 24(b) представляют собой еще один пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

Фиг.25(a)-25(c) представляют собой еще один пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

15 Фиг.26(a)-26(c) представляют собой другой дополнительный пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

Фиг.27(a)-27(c) представляют собой еще один дополнительный пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

20 Фиг.28(a)-28(c) представляют собой дополнительный пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

Фиг.29(a)-29(c) представляют собой еще один дополнительный пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

Фиг.30(a)-30(c) представляют собой другой пример измененной формы корпуса ротора перемешивающего ротора.

25 Фиг.31(a) и 31(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры перемешивающего устройства исходя из второго варианта осуществления.

Фиг.32(a) представляет собой вид сверху перемешивающего ротора согласно второму варианту осуществления данного изобретения.

30 Фиг.32(b) представляет собой вид спереди перемешивающего ротора.

Фиг.32(c) представляет собой вид снизу перемешивающего ротора.

Фиг.33 представляет собой частичный разрез перемешивающего ротора.

Фиг.34(a) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора.

35 Фиг.34(b) представляет собой вид спереди, показывающий работу перемешивающего ротора.

Фиг.35(a) и 35(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие пример использования перемешивающего ротора.

40 Фиг.36(a)-36(c) представляют собой частичные разрезы, показывающие примеры использования перемешивающего ротора.

Фиг.37(a)-37(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной конфигурации входного отверстия и выходного отверстия.

Фиг.38 представляет собой пример измененной формы корпуса ротора.

45 Фиг.39 представляет собой вид, показывающий пример измененной формы корпуса ротора.

Фиг.40(a)-40(d) представляют собой виды, показывающие примеры измененной конфигурации соединительного порта.

50 Фиг.41 представляет собой вид спереди, показывающий пример перемешивающего устройства исходя из второго варианта осуществления.

Фиг.42(a) представляет собой вид сверху перемешивающего ротора согласно третьему варианту осуществления данного изобретения.

Фиг.42(b) представляет собой вид спереди перемешивающего ротора.

Фиг.42(c) представляет собой вид снизу перемешивающего ротора.

Фиг.43(a) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора.

5 Фиг.43(b) представляет собой вид спереди, показывающий работу перемешивающего ротора.

Фиг.44(a) и 44(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие пример использования перемешивающего ротора.

10 Фиг.45(a)-45(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры, где корпус ротора сконфигурирован в виде сферической формы.

Фиг.46(a)-46(c) представляют собой виды спереди, показывающие другие примеры, где корпус ротора сконфигурирован в виде сферической формы.

15 Фиг.47(a)-47(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной формы корпуса ротора.

Фиг.48(a)-48(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры, где корпус ротора снабжен направляющим элементом.

20 Фиг.49(a)-49(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры, где входное отверстие сообщается с выходным отверстием в соотношении несколько к одному.

Фиг.50(a)-50(c) представляют собой частичные разрезы, показывающие пример, где канал вала предусмотрен в приводном вале, соединенном с корпусом ротора.

25 Фиг.51(a)-51(d) представляют собой виды, показывающие примеры измененной конфигурации соединительного порта.

Фиг.52 представляет собой вид спереди, показывающий пример перемешивающего устройства исходя из третьего варианта осуществления.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

30 [0040] Сейчас будут описаны различные варианты осуществления со ссылками на сопроводительные фигуры.

[0041] <ПРЕВЫЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ>

Ниже будет описана конструкция перемешивающего ротора 1 согласно первому варианту осуществления данного изобретения. Фиг.1(a) представляет собой вид сверху перемешивающего ротора 1, а фиг.1(b) представляет собой вид спереди перемешивающего ротора 1 (вид сбоку идентичен ему). Как показано на фиг.1(a) и 1(b), перемешивающий ротор 1 содержит в целом полусферический корпус 10 ротора, несколько входных отверстий 12, предусмотренных на внешней поверхности корпуса 10 ротора, несколько выходных отверстий 14, предусмотренных на внешней поверхности корпуса 10 ротора и проточный канал 16, выполненный внутри корпуса 10 ротора для сообщения входных отверстий 12 с выходными отверстиями 14.

45 [0042] В первом варианте осуществления корпус 10 ротора сконфигурирован, в целом, полусферической формы, в частности, такой формы, где одна 10b из противоположных опорных поверхностей диска сформирована в виде сферической поверхности. Корпус 10 ротора содержит соединительную часть 18, предусмотренную в центре его другой опорной поверхности 10a с тем, чтобы обеспечить присоединение к нему приводного вала 20 приводного устройства, такого как двигатель. Таким образом перемешивающий ротор 1 выполнен с возможностью вращения вокруг оси вращения, определенной центральной осью С корпуса 10 ротора. Способ соединения приводного вала 20 и соединительной части 18 может представлять собой любые стандартные средства, такие как резьбовое соединение или соединение посредством

зацепления.

[0043] В первом варианте осуществления часть корпуса 10 ротора, отличная от порточного канала 16, сконфигурирована в виде объемной конструкции с тем, чтобы обеспечить повышенную прочность корпуса 10 ротора. Выбор материала для формирования корпуса 10 ротора не имеет конкретных ограничений, но предпочтительно может применяться материал, подходящий для условий эксплуатации корпуса, такой как металл, керамика, полимер, резина или дерево. Корпус 10 ротора в первом варианте осуществления выполнен в виде простой и легкой для изготовления или обработки конфигурации, таким образом, становится возможным формирование корпуса 10 ротора из широкого ряда материалов без ограничений, накладываемых производственным процессом.

[0044] Входные отверстия 12 выполнены в опорной поверхности 10b корпуса 10 ротора на стороне, противоположной соединительной части 18. В первом варианте осуществления количество входных отверстий 12 равняется четырем, причем четыре входных отверстия 12 расположены бок о бок по кругу с центром в центральной оси С, на одинаковом расстоянии относительно друг друга, при этом каждое из четырех входных отверстий 12 сформировано в том же направлении, что и центральная ось С. Выходные отверстия 14 выполнены в боковой поверхности 10c корпуса 10 ротора. В первом варианте осуществления количество выходных отверстий 14 равняется четырем, причем каждое из четырех выходных отверстий 14 выполнено в положении, удаленном в радиальном направлении корпуса 10 ротора (в направлении периферии) (в положении от центральной оси С, в направлении, перпендикулярном центральной оси С) относительно соответствующего одного из входных отверстий 12. Кроме того, каждое из четырех выходных отверстий 14 выполнено в направлении, перпендикулярном центральной оси С.

[0045] Проточный канал 16 выполнен в виде канала, сообщающего каждое из входных отверстий 12 с соответствующим одним из выходных отверстий 14. Другими словами, в первом варианте осуществления количество проточных каналов 16, выполненных внутри корпуса 10 ротора, равняется четырем. Каждый из четырех проточных каналов 16 выполнен таким образом, что проходит в линейном направлении от входного отверстия 12 вдоль центральной оси С, а затем, после изгиба под прямым углом, проходит в линейном направлении наружу в радиальном направлении корпуса 10 ротора с тем, чтобы достичь соответствующего выходного отверстия 14.

[0046] В первом варианте осуществления каждый из проточных каналов 16 сконфигурирован, как только что было описано, для того, чтобы обеспечить простое формирование набора из входного отверстия 12, выходного отверстия 14 и проточного канала 16 посредством операции сверления с использованием сверла. В частности, набор из входного отверстия 12, выходного отверстия 14 и проточного канала 16 может быть легко сформирован посредством сверления отверстия от положения входного отверстия 12 вдоль центральной оси С, а также сверления отверстия от положения выходного отверстия 14 по направлению к центральной оси С. Хотя проточный канал 16 в первом варианте осуществления сконфигурирован таким образом, что его поперечное сечение имеет круглую форму, поперечное сечение не ограничивается ею, оно также может быть любой другой подходящей формы, такой как эллиптическая форма или многоугольная форма.

[0047] Ниже будет описана работа перемешивающего ротора 1. Фиг.2(a) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора 1, а

фиг.2(b) представляет собой вид спереди, показывающий работу перемешивающего ротора 1. Для перемешивания перемешиваемого вещества перемешивающий ротор 1 выполнен с возможностью привода и вращения вокруг центральной оси С посредством приводного вала 20 внутри перемешиваемого вещества, которое

[0048] При вращении перемешивающего ротора 1 в условиях, когда он погружен в текучую среду, часть текучей среды, заходящая внутрь каждого из проточных каналов 16, также вращается вместе с перемешивающим ротором 1. Таким образом, центробежная сила действует на текучую среду внутри проточного канала 16, при этом текучая среда внутри проточного канала 16 течет по направлению к внешней стороне в радиальном направлении перемешивающего ротора 1, как показано на фиг.2(a) и 2(b). Каждое из выходных отверстий 14 выполнено дальше в радиальном направлении корпуса 10 ротора, чем соответствующее одно из входных отверстий 12, в результате чего центробежная сила становится больше на выходном отверстии 14, чем на входном отверстии 12. Таким образом, по мере вращения перемешивающего ротора 1, текучая среда течет от входного отверстия 12 по направлению к выходному отверстию 14. Более конкретно, текучая среда внутри проточного канала 16 выбрасывается струей из выходного отверстия 14, и одновременно внешняя текучая среда всасывается из входного отверстия 12 в проточный канал 16. Следовательно, в текучей среде вокруг перемешивающего ротора 1 будет генерироваться поток, исходящий из боковой поверхности 10с с выходным отверстием 14, и поток, направленный в направлении дальнего конца перемешивающего ротора 1 с входным отверстием 12.

[0049] Кроме того, при вращении перемешивающего ротора 1 в условиях, когда он погружен в текучую среду, часть текучей среды, примыкающая к внешней поверхности перемешивающего ротора 1, вращается вместе с перемешивающим ротором 1 из-за эффекта вязкости. Таким образом, центробежная сила также действует на текучую среду, примыкающую к внешней поверхности перемешивающего ротора 1, таким образом, текучая среда примыкающая к внешней поверхности течет к боковой поверхности 10 с вдоль внешней поверхности перемешивающего ротора 1 и становится потоком, сопровождаемым струйным потоком из выходного отверстия 14, как показано на фиг.2(a) и 2(b).

[0050] В первом варианте осуществления, опорная поверхность 10b выполнена в виде сферической поверхности, т.е. корпус 10 ротора выполнен такой формы, где его осевая толщина постепенно уменьшается в направлении к наружной стороне радиального направления, таким образом, что становится возможной плавная комбинация потока, примыкающего к опорной поверхности 10b перемешивающего ротора 1, с потоком, исходящим из боковой поверхности 10с. Кроме того, на основании конфигурирования опорной поверхности 10b в вышеуказанную форму, часть потока, направленного в направлении дальнего конца перемешивающего ротора 1, может быть плавно направлена к боковой поверхности 10с вдоль опорной поверхности 10b и соединена с потоком, исходящим из боковой поверхности 10с. Это обеспечивает возможность генерирования мощных потоков в окружающей текучей среде, таким образом, что перемешивающий ротор 1 может осуществлять эффективную операцию перемешивания.

[0051] Фиг.3(a), 3(b), 4(a) и 4(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие примеры использования перемешивающего ротора 1. Как показано на фиг.3(a)-4(b), перемешивающий ротор 1 используется в состоянии, когда он соединен с

приводным валом 20 приводного устройства 30, такого как двигатель, а также когда он погружен в перемешиваемое вещество 50, которое представляет собой текучую среду, содержащуюся в контейнере 40. Приводящее устройство 30 может быть устройством типа, прикрепленного к контейнеру 40, раме или подобному, или может быть устройством типа, приспособленного к ручному удерживанию и использованию пользователем.

[0052] При вращении перемешивающего ротора 1 посредством приводящего устройства 30, поток, исходящий от перемешивающего ротора 1, и поток, направленный в направлении дальнего конца перемешивающего ротора 1, генерируются как было описано выше. В результате, как показано на фиг.3(a) и 3(b), в перемешиваемом веществе 50 генерируются сложные циркуляционные потоки, таким образом, что перемешиваемое вещество 50 будет надлежащим образом перемешиваться посредством циркуляционных потоков. В первом варианте осуществления корпус 10 ротора сконфигурирован таким образом, что его сечение, перпендикулярное направлению оси вращения, имеет круглую форму, т.е. сконфигурировано таким образом, чтобы быть свободным от части, которая сталкивается с перемешиваемым веществом 50 во время вращения, таким образом становится возможным практически полное устранение противодействующей силы, которая в противном случае возникает при начале вращения.

[0053] При операции диспергирования застоявшегося вещества, накопившегося в нижней части контейнера 40, дальний конец перемешивающего ротора 1 может быть перемещен в положение, близкое к нижней части контейнера 40, как показано на фиг.4(a). Это обеспечивает возможность всасывания застоявшегося вещества из входных отверстий 12 и выбрасывания струей из выходных отверстий 14 с целью надлежащего диспергирования застоявшегося вещества в перемешиваемом веществе 50. Кроме того, при операции диспергирования застоявшегося вещества, накопившегося в углу контейнера 40, дальний конец перемешивающего ротора 1 может быть перемещен в положение, близкое к углу контейнера 40, как показано на фиг.4(b). В первом варианте осуществления опорная поверхность 10b сформирована в виде сферической поверхности, таким образом, что входные отверстия 12 могут перемещаться даже в положение, близкое к малому углу.

[0054] В первом варианте осуществления корпус 10 ротора сконфигурирован таким образом, что его сечение, перпендикулярное направлению оси вращения, имеет круглую форму, т.е. сконфигурировано таким образом, чтобы не содержать выступа для того, чтобы стало возможным уменьшить опасность того, что перемешивающий ротор 1 или контейнер 40 будет поврежден или надколот, даже если перемешивающий ротор 1 ударяется о поверхность стенки контейнера 40. Таким образом, пользователь может перемещать перемешивающий ротор 1 в положение, близкое к поверхности стенки контейнера 40, для должного осуществления операции перемешивания в контейнере 40 с уверенностью в безопасности. Кроме того, становится возможным предотвращение простого подмешивания мусора или осколков перемешивающего ротора 1 или контейнера 40 и т.п. в перемешиваемое вещество 50.

[0055] В первом варианте осуществления каждое из выходных отверстий 12 предусмотрено в месте, слегка удаленном от центра дальнего конца перемешивающего ротора 1 (слегка удаленном от центральной оси С, как оси вращения) для того, чтобы удерживать входное отверстие 12 от закрытия, даже если дальний конец перемешивающего ротора вступает в контакт с поверхностью стенки контейнера 40. Это обеспечивает возможность стабильного использования

перемешивающего ротора 1, даже в положении, примыкающем к поверхности стенки контейнера 40.

[0056] Ниже будет описан вариант перемешивающего ротора 1. Фиг.5(a) и 5(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной конфигурации проточного канала 16. Фиг.5(a) показывает пример, где каждый из проточных каналов 16 сконфигурирован в виде плавно изогнутого канала. На основании такого конфигурирования проточного канала 16 может быть уменьшено гидродинамическое сопротивление в проточном канале 16, таким образом, становится возможным дальнейшее усиление потока, генерируемого перемешивающим ротором 1 с тем, чтобы увеличить перемешивающую способность. Например, такой измененный проточный канал 16 может формироваться изготовлением корпуса 10 ротора посредством литья.

[0057] Фиг.5(b) показывает пример, где каждый из проточных каналов 16 сконфигурирован прямой формы. Проточный канал 16, сконфигурированный таким образом, также может уменьшать гидродинамическое сопротивление в нем. Кроме того, этот измененный проточный канал 16 обеспечивает его простую очистку изнутри.

[0058] Фиг.6(a)-6(c) представляют собой примеры измененной конфигурации входного отверстия 12, выходного отверстия 14 и проточного канала 16, где фиг.6(a) представляет собой вид сверху перемешивающего ротора 1, а фиг.6(b) и 6(c) представляют собой виды спереди перемешивающего ротора 1.

[0059] Фиг.6(a) показывает пример, где каждое из выходных отверстий 14 расположено со смещением в направлении вращения перемешивающего ротора 1 таким образом, что область соответствующего одного из проточных каналов 16 в непрерывном отношении к выходному отверстию 14 сконфигурирована с тем, чтобы образовывать угол относительно радиального направления перемешивающего ротора 1. На основании такого изменения ориентации выходного отверстия 14, например, когда перемешивающий ротор 1 вращается в направлении против часовой стрелки, показанном на Фиг.6(a), может быть сформирован плавный струйный поток из выходного отверстия 14. С другой стороны, когда перемешивающий ротор 1 вращается в направлении по часовой стрелке, показанном на фиг.6(a), струйный поток из выходного отверстия 14 может быть переведен в турбулентное состояние. Другими словами, в таком варианте компоновка и ориентация проточного канала 16 и выходного отверстия 14 выбраны должным образом в зависимости от предполагаемого использования перемешивающего ротора, таким образом, становится возможным получение оптимального потока для эффективного перемешивания.

[0060] Фиг.6(b) показывает пример, где каждое из выходных отверстий 14 расположено со смещением в направлении оси вращения таким образом, что область соответствующего одного из проточных каналов 16 в непрерывном отношении к выходному отверстию 14 сконфигурирована таким образом, чтобы быть ориентированной на сторону дальнего конца перемешивающего ротора 1. На основании такой ориентации выходного отверстия 14 на стороне дальнего конца, поток в направлении уровня текущей среды может быть ослаблен, таким образом становится возможным уменьшение взбивания, захват пузырьков газа или подобного вследствие мощных потоков или турбулентностей примыкающих к уровню текущей среды. Альтернативно, выходное отверстие 14 может быть ориентировано в сторону приводного вала для того, чтобы специально позволить газу снаружи текущей среды

захватываться текучей средой.

[0061] Фиг.6(c) показывает пример, в котором входное отверстие 12 выполнено относительно соответствующего выходного отверстия 14 в соотношении одно к нескольким, где проточный канал 16 сконфигурирован таким образом, чтобы
5 проходить от одного входного отверстия 12 и затем разветвляться в направлении нескольких выходных отверстий 14. Таким образом, входное отверстие 12 может быть выполнено в виде общего отверстия к нескольким выходным отверстиям 14. В этом случае площадь поперечного сечения общей области 16а проточного канала 16 может
10 быть задана равной или приблизительно равной сумме соответствующих площадей поперечного сечения нескольких ответвленных областей 16b проточного канала 16 для того, чтобы предотвратить уменьшение расхода потока в каждой из ответвленных областей 16b. Это обеспечивает возможность предотвращения накопления застоявшегося вещества в проточном канале 16.

[0062] Фиг.7(a), 7(b), 8(a) и 8(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной формы корпуса 10 ротора. Фиг.7(a) показывает пример, где корпус 10 ротора сконфигурирован сферической формы, а фиг.7(b) показывает пример, где корпус 10 ротора сконфигурирован эллипсоидной формы. Корпус 10 ротора может быть другой формы (например, формы в виде круглой колонны или дискообразной формы) поскольку он сконфигурирован таким образом, что его поперечное сечение, перпендикулярное к направлению оси вращения, имеет круглую форму. Однако, ввиду обеспечения плавного формирования потока, примыкающего к
20 внешней поверхности корпуса 10 ротора, как потока, сопровождаемого струйным потоком из выходного отверстия 14, предпочтительно использование формы, при которой толщина корпуса 10 ротора в направлении оси вращения плавно уменьшается в направлении внешней стороны в радиальном направлении, как показано на фиг.7(a) или 7(b). В частности, предпочтительно уменьшение толщины в
25 направлении оси вращения в целом, как показано на фиг.7(b). В этом случае становится возможным дальнейшее усиление потока, исходящего от перемешивающего ротора 1.

[0063] Термин "сферическая форма" в данном изобретении представляет собой широкую концепцию, которая включает форму, состоящую из части сферы, и форму,
35 подобную сфере. Термин "эллипсоидная форма" в данном изобретении представляет собой широкую концепцию, которая включает форму, состоящую из части эллипса, и форму, подобную эллипсу.

[0064] Фиг.8(a) показывает пример, где корпус 10 ротора сконфигурирован такой формы, при которой его толщина в направлении оси вращения плавно уменьшается в
40 направлении внешней стороны в радиальном направлении и вдоль вогнутой кривой. На основании этой формы, часть потока, направленная в направлении входных отверстий 12, и поток от стороны оси вращения могут быть плавно направлены вдоль внешней поверхности корпуса 10 ротора и сформированы в виде потока,
45 сопровождаемого струйным потоком от выходного отверстия 14, таким образом, что становится возможным генерирование более мощного потока.

[0065] Фиг.8(b) показывает пример, где корпус 10 ротора сконфигурирован такой формы, при которой толщина его части в направлении оси вращения плавно уменьшается в направлении внешней стороны в радиальном направлении. В этом случае часть с уменьшающейся толщиной может быть выполнена снаружи в радиальном направлении относительно оставшейся части с постоянной толщиной. Альтернативно, часть с постоянной толщиной может быть выполнена снаружи в

радиальном направлении относительно части с уменьшающейся толщиной.

[0066] В дополнение к образованию формы корпуса 10 ротора, внешняя поверхность корпуса 10 ротора может регулироваться таким образом, чтобы иметь должную шероховатость, или изготавливаться в виде выпукло-вогнутой поверхности или поверхности с углублениями для более точного регулирования потоков вокруг перемешивающего ротора 1. Кроме того, на внешней поверхности корпуса 10 ротора, сконфигурированного, например, в виде сферической поверхности, могут быть нарисованы яблоко, футбольный мяч или подобное для улучшения эстетических качеств.

[0067] Фиг.9(a) представляет собой вид спереди, показывающий пример, при котором входное отверстие 12 предусмотрено на стороне приводного вала. Более конкретно, фиг.9(a) показывает пример, в котором два из четырех входных отверстий предусмотрены в опорной поверхности 10a на стороне приводного вала. В данном варианте, несколько входных отверстий 12 могут быть расположены таким образом, что их часть выполнена на стороне дальнего конца, а остальная часть выполнена на стороне приводного вала. Альтернативно, в зависимости от предполагаемого использования, все входные отверстия 12 могут быть предусмотрены на стороне приводного вала.

[0068] На основании должной установки расположения входных отверстий 12, может быть сгенерирован оптимальный поток для предполагаемого использования. Кроме того, выходные отверстия 12 на стороне приводного вала могут быть смещены в место, близкое к уровню текучей среды с тем, чтобы втянуть газ снаружи жидкости для успешного включения внешнего газа в текучую среду. Это обеспечивает возможность растворения газа в текучей среде или возможность захвата пузырьков газа текучей средой.

[0069] Фиг.9(b) представляет собой вид спереди, показывающий пример, при котором перемешивающий ротор 1 снабжен отверстием всасывания газа 13 для всасывания газа снаружи текучей среды и газовым каналом 17, сообщающим отверстие всасывания газа 13 с выходным отверстием 14. Более конкретно, фиг.9(b) показывает пример, в котором два отверстия всасывания газа 13 предусмотрены в области боковой поверхности приводного вала корпуса 10 ротора, сконфигурированного сферической формы, а газовый канал 17 сформирован внутри корпуса 10 ротора для сообщения каждого из отверстий всасывания газа 13 с соответствующим одним из выходных отверстий 14 посредством соответствующего одного из проточных каналов 16. В этом варианте перемешивающий ротор 1 вращается при условиях, когда корпус 10 ротора снабжен отверстиями всасывания газа 13 и газовые каналы 17 установлены в положении, когда отверстия всасывания газа 13 выходят наружу текучей среды. Это обеспечивает простую возможность растворения газа в текучей среде или возможность захвата пузырьков газа текучей средой.

[0070] В этом случае каждое из отверстий всасывания газа 13 выполнено в положении более близком к центру в радиальном направлении (ближе к оси вращения), чем соответствующее одно из входных отверстий 12, таким образом, что становится возможным эффективное включение газа в текучую среду, одновременно предотвращая выходящий поток текучей среды из отверстий всасывания газа 13. Вместо сообщения газового канала 17 с выходным отверстием 14 для выбрасывания струей текучей среды, газовый канал 17 может быть сообщен со специально предназначенным выходным отверстием, которое дополнительно предусмотрено в

корпусе 10 ротора для выбрасывания струей газа в текучую среду.

[0071] Фиг.10(a) и 10(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры, в которых перемешивающий ротор 1 сконфигурирован с возможностью захвата посторонних веществ. Фиг.10(a) показывает пример, где фильтр 60 для захвата
5 посторонних веществ, таких как посторонние частицы, предусмотрен в каждом из проточных каналов 16 в месте, примыкающем к соответствующему одному из выходных отверстий 14. На основании вставки фильтра 60 в проточный канал 16, таким образом, перемешивание текучей среды и удаление посторонних веществ,
10 содержащихся в текучей среде, может осуществляться одновременно. Фильтр 60 может быть выполнен из материала, такого как проволочная сетка или губка, подходящего для предполагаемого использования. Место установки фильтра 60 не ограничивается местом, показанным на фиг.10(a), это может быть любое другое
15 подходящее место.

[0072] Фиг.10(b) показывает пример, в котором в вышеуказанном корпусе ротора, где входное отверстие 12 выполнено в виде общего отверстия, как описано выше, во
20 внутренней периферийной стенке общей области 16а проточного канала 16 для захвата посторонних веществ сформирована вогнутая часть 62. В корпусе ротора, где входное отверстие 12 выполнено как общее отверстие, текучая среда, проходящая
25 через общую область 16а проточного канала 16, сформирована в виде закрученного потока согласно вращению перемешивающего ротора 1. Таким образом, исходя из формирования вогнутой части 62 во внутренней периферийной стенке общей
30 области 16а проточного канала 16, посторонние вещества в текучей среде могут захватываться внутри вогнутой части 62 посредством способа, подобного центробежной сепарации. Фильтр 60 может быть предусмотрен внутри вогнутой
35 части 62 с тем, чтобы захваченные посторонние вещества надежно удерживались в вогнутой части 62.

[0073] Ниже будет описано перемешивающее устройство 2, сформированное
30 посредством объединения нескольких перемешивающих роторов 1. Фиг.11(a) и 11(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры перемешивающего устройства 2. Более конкретно, фиг.11(a) показывает пример, где три
35 перемешивающие ротора 1 объединены вместе посредством приводного вала, а фиг.11(b) показывает пример, где два перемешивающие ротора 1 нераздельно объединены вместе. Как показано на фиг.11(a) и 11(b), множество перемешивающих
40 роторов 1 объединено вместе в направлении оси вращения, таким образом становится возможным дальнейшее улучшение перемешивающей способности. Это эффективно, в частности, при большой глубине перемешиваемой текучей среды. Перемешивающее
45 устройство 2, показанное на фиг.11(b), может использоваться для всасывания газа снаружи текучей среды из входных отверстий 12 на стороне приводного вала. В этом случае газ может более эффективно включаться в текучую среду.

[0074] На основании объединения нескольких перемешивающих роторов 1,
45 перемешивающее устройство 2 может быть выполнено в форме, обладающей высокими эстетическими качествами. Например, перемешивающее устройство 2, показанное на фиг.11(b), может быть разрисовано в виде снеговика с целью
50 улучшения коммерческих качеств в случае домашней взбивалки.

[0075] Как описано выше, перемешивающий ротор 1 согласно первому варианту
50 осуществления содержит: корпус 10 ротора, сконфигурированный таким образом, что его сечение, перпендикулярное направлению его оси вращения, имеет круглую форму; входное отверстие 12, выполненное во внешней поверхности корпуса 10 ротора;

выходное отверстие 14, выполненное во внешней поверхности корпуса 10 ротора в положении более удаленном в радиальном направлении (в направлении периферии), чем входное отверстие 12; и проточный канал, сообщающий входное отверстие 12 с выходным отверстием 14.

5 [0076] Таким образом, перемешивающий ротор 1 может быть изготовлен гораздо более низкой стоимости, чем крыльчатка или подобное, при этом обеспечивая достаточную перемешивающую способность. Кроме того, корпус 10 ротора сконфигурирован таким образом, что его поперечное сечение, перпендикулярное к
10 направлению оси вращения имеет круглую форму. Таким образом, становится возможным избежать противодействующей силы во время начала вращения и обеспечить уменьшение вероятности повреждения, надкалывания или подобного перемешивающего ротора 1 или контейнера, содержащего перемешиваемое вещество, даже если перемешивающий ротор 1 ударяется о контейнер или подобное. Это делает
15 возможным осуществление операции перемешивания безопасным и эффективным образом, независимо от предполагаемой области применения.

[0077] Кроме того, на основании конфигурирования корпуса 10 ротора таким образом, что его поперечное сечение, перпендикулярное к направлению оси вращения,
20 имеет круглую форму, возникновение дисбаланса относительно оси вращения может быть минимизировано. Таким образом, в отличие от крыльчатки или подобного, которые могут вызывать дисбаланс, становится возможным практически полное устранение вибрации, тряски или подобного, которые возникают при вращении в другом случае.

25 [0078] В первом варианте осуществления корпус 10 ротора сконфигурирован такой формы, при которой его толщина в направлении оси вращения плавно уменьшается в направлении внешней стороны в радиальном направлении (направлении периферии). Таким образом, поток, примыкающий к внешней поверхности корпуса 10 ротора,
30 может быть плавно сформирован в виде потока, сопровождаемого струйным потоком из выходного отверстия 14. Это обеспечивает возможность генерирования более мощного потока для дальнейшего улучшения перемешивающей способности.

[0079] В первом варианте осуществления корпус 10 ротора сконфигурирован в форме круглой колонны или диска, где по меньшей мере одна из его
35 противоположных опорных поверхностей сформирована в виде сферической формы. Это обеспечивает возможность генерирования мощного потока и позволяет перемещение входного отверстия 12 в место близко к узкой области, такой как угол контейнера, для всасывания застоявшегося вещества. Другими словами, в достаточной
40 мере становится возможным осуществление операции перемешивания в контейнере. Корпус 10 ротора может быть сконфигурирован сферической или эллипсоидной формы.

[0080] В первом варианте осуществления перемешивающий ротор 1 содержит несколько выходных отверстий 14, причем входное отверстие 12 и проточный
45 канал 16 предусмотрены с учетом соответствующего одного из нескольких выходных отверстий 14. Таким образом, расход потока в проточном канале 16 может поддерживаться на подходящем высоком уровне. Это обеспечивает возможность предотвращения ухудшения перемешивающей способности вследствие накопления застоявшегося вещества в проточном канале 16.

50 [0081] В первом варианте осуществления входное отверстие 12 предусмотрено на стороне, противоположной приводному валу 20, соединяемому с корпусом 10 ротора с тем, чтобы обеспечивать вращение корпуса 10 ротора. Это обеспечивает

возможность всасывания застоявшегося вещества в нижней части контейнера для осуществления надежной операции перемешивания свободной от неравномерностей. Кроме того, становится возможным осуществление операции перемешивания без дестабилизации уровня перемешиваемого вещества.

5 [0082] В первом варианте осуществления, входное отверстие 12 предусмотрено на внешней стороне в радиальном направлении (в направлении периферии) относительно оси вращения (центральной оси С). Таким образом, даже если перемешивающий ротор 1 перемещается в положение близкое к поверхности стенки контейнера, становится возможным предотвращение ситуации, когда перемешивающий ротор 1 10 посредством силы всасывания вступает в контакт с поверхностью стенки, вследствие чего входное отверстие 12 закрывается. Это делает возможным осуществление стабильной операции перемешивания даже в случае ручного использования перемешивающего ротора 1.

15 [0083] Перемешивающий ротор 1 может также содержать отверстие всасывания газа 13 для всасывания газа снаружи перемешиваемого вещества, и газовый канал 17, сообщающий отверстие всасывания газа 13 с выходным отверстием 14. Это обеспечивает возможность легкого захвата пузырьков газа перемешиваемым 20 веществом.

[0084] Перемешивающее устройство 2, основанное на первом варианте осуществления, содержит несколько перемешивающих роторов 1, расположенных в направлении оси вращения. Это обеспечивает возможность дальнейшего улучшения перемешивающей способности, а также возможность улучшения эстетических качеств.

25 [0085] Хотя первый вариант осуществления был описан на основании примера, где толщина корпуса 10 ротора в направлении оси вращения плавно уменьшается в направлении внешней стороны в радиальном направлении, данное изобретение не ограничивается этим. Например, в зависимости от свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость, а также предполагаемой цели перемешивания, корпус 10 ротора может быть сконфигурирован в форме диска или 30 круглой колонны или подобного без части, толщина которой в направлении оси вращения плавно уменьшается в направлении внешней стороны в радиальном направлении.

35 [0086] <ВТОРОЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ>

Ниже будет описана конструкция перемешивающего ротора 100 согласно второму варианту осуществления данного изобретения. Фиг.12(a) представляет собой вид сверху перемешивающего ротора 100. Фиг.12(b) представляет собой вид спереди 40 перемешивающего ротора 100 (вид сбоку идентичен ему), а фиг.12(c) представляет собой вид снизу перемешивающего ротора 100. Как показано на фиг.12(a)-12(c), перемешивающий ротор 100 содержит в целом корпус 110 ротора в виде колонны, несколько входных отверстий 112, предусмотренных в (нижней поверхности 110b) внешней поверхности корпуса 110 ротора, несколько выходных отверстий 114, 45 предусмотренных в (боковой поверхности 110 c) внешней поверхности корпуса 110 ротора, и проточный канал 116, выполненный внутри корпуса 110 ротора для сообщения входных отверстий 112 с выходными отверстиями 14.

50 [0087] Корпус 110 ротора сконфигурирован в форме 12-сторонней колонны, где 12 выпуклых сегментов 110d предусмотрены на внешней периферийной поверхности (боковой поверхности 110c) круглой колонны (подробности будут описаны далее). Корпус 110 ротора содержит соединительную часть 118, предусмотренную в центре его верхней поверхности 110a с тем, чтобы обеспечить подсоединение к нему

приводного вала 20 приводного устройства, такого как двигатель. Таким образом, перемешивающий ротор 100 выполнен с возможностью вращения вокруг оси вращения, определенной центральной осью С корпуса 110 ротора. Механизм соединения приводного вала 20 и соединительной части 118 может представлять собой
5 любые стандартные средства, такие как резьбовое соединение или соединение посредством зацепления.

[0088] Во втором варианте осуществления часть корпуса 110 ротора, отличная от проточного канала 116, сконфигурирована в виде объемной конструкции с тем, чтобы
10 обеспечить повышенную прочность корпуса 110 ротора. Выбор материала для формирования корпуса 110 ротора не имеет конкретных ограничений, но предпочтительно может применяться материал, подходящий для его условий эксплуатации, такой как металл, керамика, полимер, резина или дерево. Корпус 110
15 ротора в первом варианте осуществления выполнен в виде простой и легкой для изготовления или обработки конфигурации, таким образом, становится возможным формирование корпуса 110 ротора из широкого ряда материалов без ограничений, накладываемых производственным процессом.

[0089] На основании конфигурирования корпуса 110 ротора в виде такой простой
20 формы, возникновение дисбаланса относительно оси вращения может быть минимизировано. Таким образом, в отличие от крыльчатки или подобного устройства, которые могут вызывать дисбаланс, становится возможным практически полное устранение вибрации, тряски или подобного, которые в противном случае
возникают при вращении.

[0090] Входные отверстия 112 выполнены в нижней поверхности 110b корпуса 110
25 ротора (область поверхности на стороне противоположной соединительной части 118). Во втором варианте осуществления количество входных отверстий 112 равняется четырем, причем четыре входных отверстия 112 расположены бок о бок по
30 кругу с центром в центральной оси С, на одинаковом расстоянии относительно друг друга, при этом каждое из четырех входных отверстий 112 сформировано в том же направлении, что и центральная ось С. Выходные отверстия 114 выполнены в боковой
поверхности 110 с корпуса 110 ротора. Более конкретно, во втором варианте
35 осуществления количество выходных отверстий 114 равняется четырем, причем каждое из четырех выходных отверстий 114 выполнено в положении более удаленном в направлении периферии от центральной оси С корпуса 110 ротора (в положении
намного дальше от центральной оси С в направлении, перпендикулярном
40 центральной оси С) чем соответствующее одно из входных отверстий 112. Кроме того, каждое из четырех выходных отверстий 114 выполнено в направлении,
перпендикулярном центральной оси С.

[0091] Проточный канал 116 выполнен в виде канала, сообщающего каждое из
входных отверстий 112 с соответствующим одним из выходных отверстий 114.
Другими словами, во втором варианте осуществления количество поточных
45 каналов 116, выполненных внутри корпуса ПО ротора, равняется четырем. Каждый из четырех поточных каналов 116 выполнен таким образом, что проходит в линейном
направлении от входного отверстия 112 вдоль центральной оси С, а затем, после
изгиба под прямым углом, проходит в линейном направлении периферии корпуса 110
50 ротора с тем, чтобы достичь соответствующего выходного отверстия 114.

[0092] Во втором варианте осуществления каждый из поточных каналов 116
сконфигурирован, как только что было описано, для того, чтобы обеспечить простое
формирование набора из входного отверстия 112, выходного отверстия 114 и

проточного канала 116 посредством операции сверления с использованием сверла. В частности, набор из входного отверстия 112, выходного отверстия 114 и проточного канала 116 может быть легко сформирован посредством сверления отверстия от положения входного отверстия 112 вдоль центральной оси С, а также сверления
5 отверстия от положения выходного отверстия 114 по направлению к центральной оси С. Хотя проточный канал 116 во втором варианте осуществления сконфигурирован таким образом, что его поперечное сечение имеет круглую форму, поперечное сечение не ограничивается ею, оно также может быть любой другой подходящей формы,
10 такой как эллиптическая форма или многоугольная форма.

[0093] Ниже будет описана работа перемешивающего ротора 100. Фиг.13(a) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора 100, а фиг.13(b) представляет собой сечение, показывающее работу перемешивающего ротора 100. Для перемешивания перемешиваемого вещества перемешивающий ротор 100 выполнен с возможностью привода и вращения вокруг центральной оси С
15 посредством приводного вала 20 внутри перемешиваемого вещества, которое представляет собой текучую среду.

[0094] При вращении перемешивающего ротора 100 в условиях, когда он погружен
20 в текучую среду, часть текучей среды, заходящая внутрь каждого из поточных каналов 116, также вращается вместе с перемешивающим ротором 100. Таким образом, центробежная сила действует на текучую среду внутри проточного канала 116, при этом текучая среда внутри проточного канала 116 течет в направлении периферии перемешивающего ротора 100, как показано на фиг.13(a)
25 и 13(b). Каждое из выходных отверстий 114 выполнено дальше в направлении периферии корпуса 110 ротора, чем соответствующее одно из входных отверстий 112, таким образом, центробежная сила становится больше на выходном отверстии 114, чем на входном отверстии 112. Таким образом, по мере вращения перемешивающего ротора 100, текучая среда течет от входного отверстия 112 по направлению к
30 выходному отверстию 114. Более конкретно, текучая среда внутри проточного канала 116 выбрасывается струей из выходного отверстия 114, и одновременно внешняя текучая среда всасывается из входного отверстия 112 в проточный канал 116. Следовательно, в текучей среде вокруг перемешивающего ротора 100 будет
35 генерироваться поток, исходящий из боковой поверхности 110с с выходным отверстием 114, и поток, направленный в направлении нижней поверхности 110b с входным отверстием 112.

[0095] Кроме того, при вращении перемешивающего ротора 100 в условиях, когда
40 он погружен в текучую среду, закрученные или турбулентные потоки генерируются в текучей среде вокруг перемешивающего ротора 100 посредством выпуклых сегментов 110d, предусмотренных на боковой поверхности 110с. Вместе с вращением перемешивающего ротора 100, закрученные или турбулентные потоки объединяются с потоками из выходных отверстий 114 таким образом, что в текучей среде вокруг
45 перемешивающего ротора 100 генерируются более сложные потоки (турбулентные потоки).

[0096] Как было описано выше, во втором варианте осуществления, на основании синергетического эффекта входящих потоков текучей среды во входных
50 отверстиях 112, выходящие потоки текучей среды из выходных отверстий 114 и закрученные или турбулентные потоки, созданные выпуклыми сегментами 110d, сложные потоки (турбулентные потоки) могут генерироваться в текучей среде вокруг перемешивающего ротора 100 для получения нестандартной перемешивающей

способности.

[0097] Во втором варианте осуществления, на основании выполнения двенадцати выпуклых сегментов 110d, корпус 110 ротора сконфигурирован в форме 12-сторонней колонны, т.е. внешняя периферийная форма поперечного сечения корпуса 110 ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения), сконфигурирована в виде 12-сторонней многоугольной формы. Альтернативно, корпус 110 ротора может быть сконфигурирован в форме любой многосторонней колонны, в зависимости от вязкости или другого свойства перемешиваемого вещества, и т.п. Однако, в случаях, где корпус 110 ротора сконфигурирован в форме многосторонней колонны, количество сторон предпочтительно выбрано равным 12 или более, более предпочтительно равным 16 или более, наиболее предпочтительно равным 18 или более, ввиду максимального предотвращения столкновения корпуса 110 ротора с окружающей текучей средой (перемешиваемым веществом), при этом корпус ротора не имеет острого выступа.

[0098] Во втором варианте осуществления, площадь поперечного сечения входного отверстия 112 (площадь поперечного сечения входного отверстия 112, перпендикулярного потоку, проходящему через него) установлена таким образом, чтобы быть приблизительно равной площади поперечного сечения выходного отверстия 114 (площади поперечного сечения выходного отверстия 114, перпендикулярного потоку, проходящего через него). Альтернативно, две площади поперечного сечения могут быть установлены таким образом, чтобы отличаться друг от друга, в зависимости от предполагаемого использования перемешивающего ротора 100 и т.п. Однако ввиду обеспечения плавного протекания текучей среды через проточный канал 116 без застоя, с тем, чтобы получить эффективную перемешивающую способность, отношение площади поперечного сечения входного отверстия 112 (площади поперечного сечения входного отверстия 112, перпендикулярного потоку, проходящему через него) к площади поперечного сечения выходного отверстия 114 (площади поперечного сечения выходного отверстия 114, перпендикулярного потоку, проходящему через него) предпочтительно устанавливается в диапазоне от 1/3 до 3, более предпочтительно - в диапазоне от 1/2 до 2, особенно предпочтительно - в диапазоне от 5/6 до 1,2.

[0099] Фиг.14(a) и 14(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие пример использования перемешивающего ротора 100. Как показано на фиг.14(a) и 14(b), перемешивающий ротор 100 используется в состоянии, когда он соединен с приводным валом 20 приводного устройства 30, такого как двигатель, а также когда он погружен в перемешиваемое вещество 50, которое представляет собой текучую среду, содержащуюся в контейнере 40. Приводящее устройство 30 может быть устройством типа, прикрепленного к контейнеру 40, раме или подобному, или может быть устройством типа, приспособленного к ручному удерживанию и использованию пользователем.

[0100] При вращении перемешивающего ротора 100 посредством приводящего устройства 30, поток, исходящий от боковой поверхности 110 с перемешивающего ротора 100, и поток, направленный в направлении дальнего конца перемешивающего ротора 100 (нижней поверхности 110b на стороне, противоположной приводному валу 20), генерируются, как было описано выше. Кроме того, закрученные или турбулентные потоки генерируются вблизи боковой поверхности 110 с перемешивающего ротора 100. В результате, как показано на фиг.14(a) и 14(b), в перемешиваемом веществе 50 генерируются сложные циркуляционные потоки, таким

образом, что перемешиваемое вещество 50 будет надлежащим образом перемешиваться посредством циркуляционных потоков. При операции диспергирования застоявшегося вещества, накопившегося в нижней части контейнера 40, дальний конец перемешивающего ротора 100 может быть перемещен в положение близко к нижней части контейнера 40. Это обеспечивает возможность всасывания застоявшегося вещества из входных отверстий 112 и выбрасывания струей из выходных отверстий 114 с целью достаточного диспергирования застоявшегося вещества в перемешиваемом веществе 50.

[0101] Во втором варианте осуществления корпус 110 ротора сконфигурирован в форме 12-сторонней колонны, т.е. сконфигурирован таким образом, чтобы уменьшить столкновение с перемешиваемым веществом 50 во время вращения, таким образом становится возможным практически полное устранение противодействующей силы, которая в противном случае возникает при начале вращения. Кроме того, в отличие от крыльчатки или подобного, корпус 110 ротора не имеет острого выступа, таким образом становится возможным уменьшение риска повреждения или надкалывания перемешивающего ротора 100 или контейнера 40, даже если перемешивающий ротор 100 ударяется о поверхность стенки контейнера 40. Таким образом, пользователь может перемещать перемешивающий ротор 100 в положение близкое к поверхности стенки контейнера 40 для должного осуществления операции перемешивания в контейнере 40 с уверенностью в безопасности. Кроме того, становится возможным предотвращение беспрепятственного подмешивания мусора или осколков перемешивающего ротора 100 или контейнера 40 и т.п. в перемешиваемое вещество 50.

[0102] Ниже будет описан вариант перемешивающего ротора 100.

Фиг. 15-17 показывают примеры измененной конфигурации входного отверстия 112, выходного отверстия 114 и проточного канала 116.

[0103] Фиг. 15(a) представляет собой вид спереди, показывающий пример, где каждый из поточных каналов 116 сконфигурирован в виде плавно изогнутого канала. На основании такого конфигурирования проточного канала 116, может быть уменьшено гидродинамическое сопротивление в проточном канале 116, таким образом, становится возможным дальнейшее усиление потока, генерируемого перемешивающим ротором 100 с тем, чтобы увеличить перемешивающую способность. Например, этот измененный проточный канал 116 может формироваться изготовлением корпуса ПО ротора посредством литья.

[0104] Фиг. 15(b) представляет собой вид спереди, показывающий пример, где каждый из поточных каналов 116 сконфигурирован прямой формы. Проточный канал 116, сконфигурированный таким образом, также может уменьшать гидродинамическое сопротивление в нем. Кроме того, этот измененный проточный канал 116 обеспечивает выполнение его простой очистки изнутри.

[0105] Фиг. 15(c) представляет собой вид спереди, показывающий пример, в котором входное отверстие 112 выполнено относительно соответствующего выходного отверстия 114 в соотношении одно к нескольким, где проточный канал 116 сконфигурирован таким образом, чтобы проходить от одного входного отверстия 112 и затем разветвляться в направлении нескольких выходных отверстий 114. В таком варианте входное отверстие 112 может быть выполнено в виде общего отверстия для нескольких выходных отверстий 114. В этом случае, ввиду обеспечения плавного протекания текучей среды (перемешиваемого вещества) через проточный канал 116 без застоя, с тем, чтобы получить эффективную перемешивающую способность,

отношение площади поперечного сечения входного отверстия 112 (площади поперечного сечения входного отверстия 112, перпендикулярного потоку, проходящему через него) к сумме соответствующих площадей поперечных сечений выходных отверстий 114 (площади поперечных сечений выходных отверстий 114, перпендикулярных потоку, проходящему через них) предпочтительно устанавливается в диапазоне от 1/3 до 3, более предпочтительно - в диапазоне от 1/2 до 2, особенно предпочтительно - в диапазоне от 5/6 до 1,2.

[0106] Фиг.16(a) представляет собой вид сверху, показывающий пример, где каждое из выходных отверстий 114 расположено со смещением в направлении вращения перемешивающего ротора 100 таким образом, что область соответствующего одного из поточных каналов 116 в непрерывном отношении к выходному отверстию 114 сконфигурирована с тем, чтобы образовывать угол относительно направления периферии перемешивающего ротора 100. На основании такого изменения ориентации выходного отверстия 114, например, когда перемешивающий ротор 100 вращается в направлении против часовой стрелки, показанном (стрелкой L) на фиг.16(a), может быть сформирован плавный струйный поток из выходного отверстия 114. С другой стороны, когда перемешивающий ротор 100 вращается в направлении по часовой стрелке, показанном (стрелкой L) на фиг.16(a), струйный поток из выходного отверстия 114 может быть переведен в турбулентное состояние. Другими словами, в таком варианте компоновка и ориентация проточного канала 116 и выходного отверстия 114 выбраны должным образом в зависимости от предполагаемого использования перемешивающего ротора, таким образом, становится возможным получение оптимального потока для эффективного перемешивания.

[0107] Фиг.16(b) представляет собой вид спереди, показывающий пример, где каждое из выходных отверстий 114 расположено со смещением в направлении оси вращения таким образом, что область соответствующего одного из поточных каналов 116 в непрерывном отношении к выходному отверстию 114 сконфигурирована таким образом, чтобы быть ориентированной на сторону дальнего конца перемешивающего ротора 100 (на сторону противоположную приводному валу 20). На основании такой ориентации выходного отверстия 114 на стороне дальнего конца, как только что было описано, поток в направлении уровня текущей среды может быть ослаблен, таким образом становится возможным уменьшение взбивания, захвата пузырьков газа или подобного вследствие мощных потоков или турбулентностей примыкающих к уровню текущей среды.

[0108] Фиг.16(c) представляет собой вид спереди, показывающий пример, где каждое из выходных отверстий 114 расположено со смещением в направлении оси вращения таким образом, что область соответствующего одного из поточных каналов 116 в непрерывном отношении к выходному отверстию 114 сконфигурирована таким образом, чтобы быть ориентированной на сторону приводного вала. В этом случае, даже если перемешивающий ротор 100 вращается в глубоком погруженном положении далеко от уровня текущей среды, все перемешиваемое вещество может эффективно перемешиваться. Кроме того, на основании генерирования потока, ориентированного в направлении уровня текущей среды, газ снаружи перемешиваемого вещества может специально захватываться перемешиваемым веществом.

[0109] Фиг.17(a) представляет собой вид спереди, показывающий пример, при котором входное отверстие 112 предусмотрено на стороне приводного вала. Более конкретно, фиг.17(a) показывает пример, в котором четыре входных отверстия 112

предусмотрены в верхней поверхности 110а на стороне приводного вала. Как и в этом варианте, все из нескольких входных отверстий 112 могут быть предусмотрены на стороне приводного вала. Альтернативно, в зависимости от предполагаемого использования, несколько входных отверстий 112 могут быть расположены таким образом, что их часть выполнена на стороне дальнего конца, а остальная часть выполнена на стороне приводного вала.

[0110] На основании должной установки расположения входных отверстий 112, может быть сгенерирован оптимальный поток для предполагаемого использования. Кроме того, выходные отверстия 112 на стороне приводного вала могут быть смещены в место, близкое к уровню текучей среды, с тем, чтобы всосать газ снаружи жидкости для успешного включения внешнего газа в текучую среду. Это обеспечивает возможность растворения газа в текучей среде или возможность захвата пузырьков газа текучей средой.

[0111] Фиг.17(b) представляет собой вид спереди, показывающий пример, при котором перемешивающий ротор 100 снабжен отверстием всасывания газа 113 для всасывания газа наружу текучей среды, и газовым каналом 117, сообщающим отверстие всасывания газа 113 с выходным отверстием 114. Более конкретно, фиг.17(b) показывает пример, в котором два отверстия всасывания газа 113 предусмотрены в верхней поверхности 110а корпуса 110 ротора на стороне приводного вала, а газовый канал 117 сформирован внутри корпуса 110 ротора для сообщения каждого из отверстий всасывания газа 113 с соответствующим одним из выходных отверстий 114 посредством соответствующего одного из поточных каналов 116. В этом варианте перемешивающий ротор 100 вращается при условиях, когда корпус ПО ротора снабжен отверстиями всасывания газа 113 и газовые каналы 117 установлены в положении, когда отверстия всасывания газа 113 выходят наружу текучей среды. Это обеспечивает простую возможность растворения газа в текучей среде или возможность захвата пузырьков газа текучей средой.

[0112] В этом случае каждое из отверстий всасывания газа 113 выполнено в месте, более близком к центру в радиальном направлении (ближе к оси вращения), чем соответствующее одно из входных отверстий 112, таким образом, что становится возможным эффективное включение газа в текучую среду, одновременно предотвращая выходящий поток текучей среды из отверстий всасывания газа 113. Вместо сообщения газового канала 117 с выходным отверстием 114 для выбрасывания струей текучей среды, газовый канал 117 может быть сообщен со специально предназначенным выходным отверстием, которое дополнительно предусмотрено в корпусе ПО ротора для выбрасывания струей газа в текучую среду.

[0113] Фиг.17(c) показывает пример, в котором в вышеуказанном корпусе ротора, снабженном одним входным отверстием 112, общая область 116а проточного канала 116 содержит увеличенную часть 119, сформированную посредством увеличения ее внутреннего диаметра для захвата в ней посторонних веществ. В корпусе ротора, который содержит одно входное отверстие 112, текучая среда, проходящая через общую область 116а проточного канала 116, сформирована в виде закрученного потока согласно вращению перемешивающего ротора 100. Таким образом, исходя из формирования увеличенной части 119 во внутренней периферийной стенке общей области 116а проточного канала 116, посторонние вещества в текучей среде могут захватываться внутри увеличенной части 119 посредством метода, подобного центробежной сепарации. Другими словами, перемешивающий ротор 100 может одновременно осуществлять перемешивание и удаление посторонних веществ.

Ловушка может быть выполнена внутри увеличенной части 119 для надежного удерживания захваченных посторонних веществ.

[0114] Хотя изображение было опущено, вместо предоставления увеличенной части 119, в проточный канал 116 может быть вставлен фильтр, захватывающий 5 посторонние вещества. В этом случае удаление посторонних веществ может осуществляться легким и простым способом. Фильтр может быть выполнен из материала, такого как проволочная сетка или губка, подходящего для предполагаемого использования.

[0115] Фиг.18(a) показывает внешнюю периферийную форму поперечного сечения корпуса 110 ротора перемешивающего ротора 100, перпендикулярную к центральной 10 оси С, а фиг.18(b) представляет собой увеличенный вид области А на фиг.18(a). Как описано выше, во втором варианте осуществления, корпус 110 ротора сконфигурирован в форме многосторонней колонны (в форме 12-сторонней 15 колонны), т.е. внешняя периферийная форма поперечного сечения корпуса 110 ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения) С, сконфигурирована в виде многоугольной формы. В частности, как показано на фиг.18(a), внешняя периферийная форма поперечного сечения корпуса 110 ротора, перпендикулярного 20 центральной оси (оси вращения) С, сконфигурирована такой формы, где несколько выпуклых сегментов 110d предусмотрены в воображаемом круге 101, причем каждый из выпуклых сегментов 110d сконфигурирован таким образом, что форма его контура в поперечном сечении, перпендикулярном центральной оси С, имеет в целом 25 треугольную форму. Кроме того, как показано на фиг.18(b), форма каждого из выпуклых сегментов 110d задана таким образом, чтобы обеспечить выравнивание соответствующих сторон 110d1 смежных сегментов по прямой линии таким образом, что внешняя периферийная форма поперечного сечения корпуса 110 ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения) С, сконфигурирована 30 многоугольной формы (выпуклой многоугольной формы).

[0116] Во втором варианте осуществления несколько выпуклых сегментов 110d выполнены таким образом, чтобы генерировать умеренные закрученные или турбулентные потоки вокруг перемешивающего ротора 100 для улучшения 35 перемешивающей способности. Однако, форма каждого из выпуклых сегментов 110d не ограничена вышеуказанной формой, а может быть любой другой подходящей формой.

[0117] Фиг.19(a)-19(d) представляют собой примеры измененной формы выпуклого сегмента 110d. Например, форма контура выпуклого сегмента 110d в поперечном 40 сечении, перпендикулярном центральной оси С, может быть формой, которая позволяет конфигурирование внешней периферийной формы поперечного сечения корпуса 110 ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения) С, в виде вогнутой многоугольной формы, как показано на фиг.19(a); или может быть формой, которая позволяет конфигурирование внешней периферийной формы поперечного 45 сечения корпуса ПО ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения) С, в виде формы, где несколько треугольных выступов выполнены в круге, как показано на фиг.19(b).

[0118] Альтернативно, форма контура выпуклого сегмента 110d в поперечном 50 сечении, перпендикулярном центральной оси С, может быть формой, отличающейся от, в целом, треугольной формы. Например, форма контура выпуклого сегмента 110d в поперечном сечении, перпендикулярном центральной оси С, может быть, в целом, дугообразной формой, как показано на фиг.19(a) и 19(b). Альтернативно, хотя и не

показано, она может быть любой другой подходящей многоугольной формой, или может быть любой другой подходящей формой, сконфигурированной посредством комбинирования изогнутых линий и/или прямых линий.

5 [0119] Другими словами, форма выпуклого сегмента 110d может быть должным образом установлена, в зависимости от предполагаемого использования и условий использования перемешивающего ротора 100. Кроме того, следует понимать, что количество или расположение выпуклых сегментов 110d может быть также должным образом установлено, в зависимости от предполагаемого использования и условий

10 использования.
[0120] Вместо выпуклых сегментов 110d в корпусе 110 ротора могут быть предусмотрены вогнутые сегменты 110e. В частности, внешняя периферийная форма поперечного сечения корпуса 110 ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения) С, может быть сконфигурирована в виде формы, где несколько вогнутых

15 сегментов 110e предусмотрены в воображаемом круге 101. В этом случае может быть достигнут тот же эффект, что и при перемешивающем роторе, снабженном выпуклыми сегментами 110d.
[0121] Фиг.20(a)-20(d) представляют собой примеры формы вогнутого сегмента

20 110e. Например, форма контура вогнутого сегмента 110e в поперечном сечении, перпендикулярном центральной оси С, может быть, в целом, треугольной формой, как показано на фиг.20(a) или 20(b), или может быть, в целом, дугообразной формой, как показано на фиг.20(c) или 20(d). Альтернативно, хотя и не показано, она может быть любой другой подходящей формой. В компоновке из нескольких вогнутых

25 сегментов 110e его смежные сегменты могут располагаться соединенными, или могут располагаться на расстоянии.
[0122] Как было описано выше, внешняя периферийная форма поперечного сечения корпуса ПО ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения) С,

30 сконфигурирована в виде формы, где несколько выпуклых сегментов 110d или вогнутых сегментов 110e предусмотрены в воображаемом круге 101. Это обеспечивает возможность генерирования умеренных закрученных или турбулентных потоков вокруг перемешивающего ротора 100 для улучшения перемешивающей способности.
[0123] Фиг.21-30 представляют собой примеры измененной формы корпуса ПО

35 ротора перемешивающего ротора 100. Корпус 110 ротора может иметь любую форму, поскольку он сконфигурирован таким образом, что внешняя периферийная форма поперечного сечения, по меньшей мере, его части, перпендикулярной направлению оси вращения С, имеет такую форму, при которой несколько выпуклых

40 сегментов 110d или вогнутых сегментов 110e выполнены в круге. Хотя типичные примеры формы корпуса 110 ротора будут описаны ниже, следует понимать, что форма корпуса 110 ротора не ограничивается такими примерами.
[0124] Фиг.21(a)-21(c) представляют собой пример, где корпус 110 ротора

45 сконфигурирован таким образом, что он имеет 12-стороннюю многоугольную форму в поперечном сечении, а угол верхней части каждого из выпуклых сегментов 110d скруглен, при этом фиг.21(a), фиг.21(b) и фиг.21(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. На основании скругления угла

50 верхней части выпуклого сегмента 110d, может быть улучшена безопасность перемешивающего ротора 100. Кроме того, становится возможным дальнейшее уменьшение вероятности того, что при контакте вращающегося перемешивающего ротора 100 с контейнером 40 или подобным, мусор или осколки будут образовываться или подмешиваться в перемешиваемое вещество.

[0125] Фиг.22(a)-22(c) представляют собой пример, где внешняя периферийная форма поперечного сечения корпуса 110 ротора, перпендикулярного центральной оси (оси вращения С), сконфигурирована в виде вогнутой многоугольной формы (12-сторонаей многоугольной формы), при этом фиг.22(a), фиг.22(b) и фиг.22(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. Как показано на фиг.22(a)-22(c), корпус 110 ротора может быть сконфигурирован в форме многосторонней колонны, где каждая из верхней поверхности 110a и нижней поверхности 110b имеет вогнутую многоугольную форму. В зависимости от свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость и т.п., корпус 110 ротора, сконфигурированный вышеуказанной формы, может обеспечивать эффективную операцию перемешивания.

[0126] Фиг.23(a)-23(c) представляют собой пример, где форма контура выпуклого сегмента 110d в поперечном сечении, перпендикулярном центральной оси (оси вращения) С, сконфигурирована, в целом, в виде дугообразной формы, при этом двенадцать выпуклых сегментов 110d предусмотрены на боковой поверхности 110c корпуса 110 ротора и, при этом фиг.23(a), фиг.23(b) и фиг.23(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. В зависимости от свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость и т.п., корпус 110 ротора, сконфигурированный вышеуказанной формы, может обеспечивать эффективную операцию перемешивания. В этом случае каждый из выпуклых сегментов 110d имеет скругленную форму, таким образом, становится возможным дальнейшее уменьшения вероятности того, что при контакте вращающегося перемешивающего ротора 100 с контейнером или подобным, мусор или осколки будут образовываться и подмешиваться в перемешиваемое вещество.

[0127] Фиг.24(a)-24(c) представляют собой пример, где форма контура выпуклого сегмента 110d в поперечном сечении, перпендикулярном центральной оси (оси вращения) С, сконфигурирована, в целом, в виде трапецеидальной формы, при этом двенадцать выпуклых сегментов 110d предусмотрены на боковой поверхности 110c корпуса 110 ротора и, при этом фиг.24(a), фиг.24(b) и фиг.24(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. В зависимости от свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость и т.п., корпус 110 ротора, сконфигурированный вышеуказанной формы, может обеспечивать эффективную операцию перемешивания. Вместо формирования выпуклых сегментов 110d параллельно центральной оси С, они могут быть сформированы по спирали.

[0128] Кроме того, выпуклый сегмент 110d не обязательно должен быть предусмотрен по всей длине корпуса 110 ротора в направлении центральной оси С, но он может быть предусмотрен вдоль части всей длины, как показано на фиг.24(b). Другими словами, выпуклый сегмент 110d может быть предусмотрен только в части, необходимой для генерирования закрученных или турбулентных потоков. В случае необходимости, выпуклый сегмент 110d может быть предусмотрен на верхней поверхности 110a и нижней поверхности 110b.

[0129] Фиг.25(a)-25(c) представляют собой пример, где форма контура выпуклого сегмента 110d в поперечном сечении, перпендикулярном центральной оси (оси вращения) С, сконфигурирована, в целом, в виде трапецеидальной формы, при этом несколько выпуклых сегментов 110d расположены на боковой поверхности 110c корпуса 110 ротора в виде зигзагообразной схемы и, при этом фиг.25(a), фиг.25(b) и фиг.25(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу

соответственно. В зависимости от свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость и т.п., корпус 110 ротора, сконфигурированный в виде вышеуказанной формы, может обеспечивать эффективную операцию перемешивания.

5 [0130] В этом варианте верхняя поверхность выпуклого сегмента 110d сконфигурирована в виде прямоугольной формы, как показано на фиг.25(b).
Альтернативно, верхняя поверхность может быть сконфигурирована в виде любой другой подходящей формы, такой как круглая форма или эллиптическая форма. Форма всего выпуклого сегмента 110d может быть сконфигурирована в виде одной из
10 различных форм, таких как пирамидальная или коническая форма, или полусферическая форма. Вместо зигзагообразной схемы, выпуклые сегменты 110d могут быть расположены в виде схемы, представляющей собой матрицу.

[0131] Фиг.26(a)-26(c) представляют собой пример, где форма контура вогнутого сегмента 110e в поперечном сечении, перпендикулярном центральной оси (оси
15 вращения C), сконфигурирована, в целом, в виде дугообразной формы, при этом двенадцать вогнутых сегментов 110e предусмотрены на боковой поверхности 110 с корпуса 110 ротора и, при этом фиг.26(a), фиг.26(b) и фиг.26(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. В зависимости от
20 свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость и т.п., корпус 110 ротора, сконфигурированный вышеуказанной формы, может обеспечивать эффективную операцию перемешивания. Вогнутый сегмент 110e может быть сформирован в виде спиралевидной схемы.

[0132] Кроме того, как и в случае выпуклого сегмента 110d, вогнутый сегмент 110e
25 не обязательно должен быть предусмотрен по всей длине корпуса 110 ротора в направлении центральной оси C, но он может быть предусмотрен на части всей длины. В случае необходимости, вогнутый сегмент 110e может быть предусмотрен на верхней поверхности 110a и нижней поверхности 110b.

[0133] Фиг.27(a)-27(c) представляют собой пример, где несколько вогнутых
30 сегментов 110e, в целом, полусферической формы расположены на боковой поверхности 110 с корпуса 110 ротора в виде схемы, представляющей собой матрицу, при этом каждая из верхней поверхности 110a и нижней поверхности 110b вогнута в виде, в целом, полусферической формы, при этом фиг.27(a), фиг.27(b) и фиг.27(c)
35 представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. В зависимости от свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость и т.п., корпус 110 ротора, сконфигурированный в виде вышеуказанной формы, может обеспечивать эффективную операцию перемешивания.

[0134] Форма всего выпуклого сегмента 110e может быть сконфигурирована в виде
40 одной из различных форм, отличающихся от полусферической формы, таких как пирамидальная или коническая форма. Вместо схемы, представляющей собой матрицу, вогнутые сегменты 110e могут быть расположены в виде зигзагообразной схемы.

[0135] Кроме того, каждая из верхней поверхности 110a и нижней поверхности 110b
45 может быть вогнута в виде любой другой формы, отличающейся от полусферической формы, или лишь одна из верхней поверхности 110a и нижней поверхности 110b может быть вогнута. Вместо выполнения верхней поверхности 110a и/или нижней
50 поверхности 110b вогнутыми, верхняя поверхность 110a и/или нижняя поверхность 110b могут быть выполнены в виде выпуклой поверхности. Вогнутая или выпуклая верхняя поверхность 110a или вогнутая или выпуклая нижняя поверхность 110b могут быть дополнительно снабжены выпуклым сегментом 110d

или вогнутым сегментом 110e.

[0136] Следует понимать, что верхняя поверхность 110a (область поверхности на стороне приводного вала) или нижняя поверхность 110b (область поверхности на стороне дальнего конца) могут быть выполнены вогнутой или выпуклой в любом корпусе 110 ротора, сконфигурированном другой формы.

[0137] Фиг.28(a)-28(c) представляют собой пример, где боковая поверхность 110 с сконфигурирована в виде изогнутой поверхности для того, чтобы обеспечить конфигурирование корпуса 110 ротора, в целом, в виде сферической формы, при этом фиг.28(a), фиг.28(b) и фиг.28(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. Корпус 110 ротора в этом варианте сконфигурирован таким образом, что он имеет многоугольную форму на виде сверху (фиг.28(a)), и, в целом, круглую форму на виде спереди (вид сбоку) (фиг.28(b)).

[0138] Другими словами, корпус 110 ротора сконфигурирован такой формы, что его толщина в направлении центральной оси (оси вращения) С постепенно уменьшается в направлении к наружной стороне в направлении периферии, таким образом, что становится возможной плавная комбинация потока, примыкающего к боковой поверхности 110 с перемешивающего ротора 100, с потоком, вызванным струей из выходного отверстия 114. Это обеспечивает возможность усиления потока, исходящего от перемешивающего ротора 100, для улучшения перемешивающей способности.

[0139] Корпус 110 ротора может быть сконфигурирован таким образом, что он имеет, в целом, эллиптическую форму, в целом, ромбическую форму, в целом, полукруглую форму, в целом, треугольную форму или, в целом, трапецидальную форму на виде спереди (виде сбоку). Альтернативно, корпус 110 ротора может быть сконфигурирован в виде многогранника, близкого к сфере, такого как правильный многогранник или полуправильный многогранник. Альтернативно, корпус 110 ротора может быть сконфигурирован в виде формы, такой как форма мяча для гольфа, где несколько вогнутых сегментов 110e (или выпуклых сегментов 110d) предусмотрены на сферическом корпусе (или эллипсоидном корпусе).

[0140] Фиг.29(a)-29(c) представляют собой пример, где корпус 110 ротора сконфигурирован в виде формы, образованной при комбинации круглой колонны и многостороннего пирамидального усеченного конуса, при этом фиг.29(a), фиг.29(b) и фиг.29(c) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид сбоку) и вид снизу соответственно. В этом варианте корпус 110 ротора может быть сконфигурирован посредством комбинирования нескольких трехмерных тел различной формы.

[0141] В этом варианте, корпус 110 ротора сконфигурирован посредством установки друг на друга круглой колонны и 12-стороннего пирамидального усеченного конуса таким образом, что толщина корпуса 110 ротора в направлении центральной оси (оси вращения) С постепенно уменьшается в направлении внешней стороны в направлении периферии. Это обеспечивает возможность плавного комбинирования потока, примыкающего к боковой поверхности 100c1 части 12-стороннего пирамидального усеченного конуса с потоком, вызванным струей из выходного отверстия 114. В данном варианте, боковая поверхность 110c2 части круглой колонны расположена дальше в направлении периферии, чем боковая поверхность 110c1 части 12-стороннего пирамидального усеченного конуса. Другими словами, выпуклые сегменты 110d сконфигурированы таким образом, чтобы не выступать наружу за боковую поверхность 110c2 в направлении периферии для обеспечения того, чтобы самый наружный контур корпуса 110 ротора в направлении,

перпендикулярном центральной оси С, имел круглую форму. Это обеспечивает возможность улучшения безопасности использования перемешивающего ротора 100 наряду с предотвращением образования мусора и осколков вследствие контакта с контейнером или подобным.

5 [0142] Альтернативно, часть многостороннего пирамидального усеченного конуса и часть круглой колонны могут быть предусмотрены, соответственно, на стороне приводного вала и на стороне, противоположной приводному валу. Кроме того, часть многостороннего пирамидального усеченного конуса может быть предусмотрена на
10 соответствующей одной или обеих сторонах части круглой колонны, или часть круглой колонны может быть предусмотрена на соответствующей одной из противоположных сторон части многостороннего пирамидального усеченного конуса. Корпус 110 ротора не ограничивается комбинацией круглой колонны и многостороннего пирамидального усеченного конуса, как показано на фиг.29
15 (фиг.29(а)-29(с)), а может быть сконфигурирован посредством комбинирования двух или более из различных трехмерных тел, таких как круглая колонна, круглый конус, усеченный конус, многосторонняя колонна, многосторонняя пирамида, многосторонний пирамидальный усеченный конус, сфера, полусфера, правильный
20 многогранник и полуправильный многогранник.

[0143] Фиг.30(а)-30(с) представляют собой пример, где корпус 110 ротора разделен на два подкорпуса, при этом между разделенными полкорпусами предусмотрен промежуток для того, чтобы выполнять функцию части проточного канала 116, при этом фиг.30(а), фиг.30(б) и фиг.30(с) представляют собой вид сверху, вид спереди (вид
25 сбоку) и вид снизу соответственно. Более конкретно, корпус 110 ротора в этом варианте содержит подкорпус 110f стороны приводного вала для обеспечения соединения с ним приводного вала 20, и подкорпус 110g стороны дальнего конца, снабженный входными отверстиями 112, причем подкорпус 110f стороны приводного
30 вала и подкорпус 110g стороны дальнего конца соединены вместе посредством четырех соединительных элементов 110h. Проточный канал 116 выполнен внутри подкорпуса 110g стороны дальнего конца для сообщения каждого из входных отверстий 112 с промежутком между полкорпусом 110f стороны приводного вала и полкорпусом 110g стороны дальнего конца таким образом, что промежуток между
35 полкорпусом 110f стороны приводного вала и полкорпусом 110g стороны дальнего конца выполняет функцию части проточного канала 116, при этом внешняя периферия промежутка между полкорпусом 110f стороны приводного вала и полкорпусом 110g стороны дальнего конца выполняет функцию выходного
40 отверстия 114. Другими словами, выходное отверстие 114 в данном варианте предусмотрено через всю кольцевую область боковой поверхности 110с корпуса 110 ротора.

[0144] В зависимости от свойств текучей среды в качестве перемешиваемого вещества, таких как вязкость и т.п., корпус 110 ротора, сконфигурированный
45 вышеуказанной формы, может обеспечивать эффективную операцию перемешивания. Подкорпус 110f стороны приводного вала и подкорпус 110g стороны дальнего конца корпуса ПО ротора могут иметь различные формы, такие как форма в виде круглой колонны и форма в виде многосторонней колонны соответственно.

50 [0145] В дополнение к установке формы корпуса 110 ротора, как было описано выше, степень шероховатости или более точная вогнуто-выпуклая форма внешней поверхности корпуса 110 ротора может регулироваться для более точного регулирования потоков вокруг перемешивающего ротора 100. Кроме того, внешняя

поверхность корпуса 110 ротора, может быть покрашена или разрисована различным образом для улучшения эстетических качеств.

[0146] Ниже будет описано перемешивающее устройство 200, сформированное посредством объединения нескольких перемешивающих роторов 100. Фиг.31(a) и 31(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры перемешивающего устройства 200. Более конкретно, фиг.31(a) показывает пример, где три перемешивающие ротора 100 объединены вместе посредством приводного вала, а фиг.31(b) показывает пример, где два перемешивающие ротора 100 нераздельно объединены вместе. Как показано на фиг.31(a) и 31(b), несколько перемешивающих роторов 100 объединено вместе в направлении оси вращения, таким образом становится возможным дальнейшее улучшение перемешивающей способности. Это эффективно, в частности, при большой глубине перемешиваемой текучей среды. Перемешивающее устройство 200, показанное на фиг.31(b), может использоваться для всасывания газа снаружи текучей среды из входных отверстий 112 на стороне приводного вала. В этом случае газ может более эффективно включаться в текучую среду.

[0147] Как описано выше, перемешивающий ротор 100 согласно второму варианту осуществления содержит: корпус 110 ротора, сконфигурированный таким образом, что внешняя периферийная форма поперечного сечения, по меньшей мере, его части, перпендикулярного направлению его оси вращения (центральной оси с), имеет такую форму, при которой несколько выпуклых сегментов 110d или вогнутых сегментов 110e выполнены в круге (воображаемом круге); входное отверстие 112, выполненное во внешней поверхности корпуса 110 ротора; выходное отверстие 114, выполненное во внешней поверхности корпуса 110 ротора; и проточный канал 116, сообщающий входное отверстие 112 с выходным отверстием 114, где входное отверстие 112 выполнено в положении ближе к оси вращения, чем выходное отверстие 114, а выходное отверстие 114 выполнено в положении более удаленном в направлении периферии от оси вращения, чем входное отверстие 112.

[0148] Таким образом, перемешивающий ротор 100 может быть изготовлен гораздо более низкой стоимости, чем крыльчатка или подобное, в то же время обеспечивая высокую перемешивающую способность. В частности, закрученные или турбулентные потоки, создаваемые выпуклыми сегментами 110d или вогнутыми сегментами 110e, синергетическим образом действуют на входящий поток перемешиваемого вещества во входное отверстие 112 и выходящий поток перемешиваемого вещества из выходных отверстий 114, таким образом становится возможным генерирование сложного потока (турбулентного потока) в текучей среде вокруг перемешивающего ротора 100 для получения нестандартной высокой перемешивающей способности.

[0149] Кроме того, вероятность возникновения противодействующей силы при начале вращения или дисбалансе относительно оси вращения может быть минимизирована. Кроме того, становится возможным уменьшение вероятности повреждения, надкалывания или подобного ротора 100 или контейнера, содержащего перемешиваемое вещество, даже если перемешивающий ротор 100 ударяется о контейнер или подобное. Это делает возможным осуществление операции перемешивания безопасным и эффективным образом, независимо от предполагаемой области применения.

[0150] Во втором варианте осуществления каждый из выпуклых сегментов 110d и вогнутых сегментов 110e сконфигурирован таким образом, что форма его контура в поперечном сечении, перпендикулярном к оси вращения, имеет, в целом, треугольную

форму. Это обеспечивает возможность эффективного генерирования закрученных или турбулентных потоков для улучшения перемешивающей способности, в то же время минимизируя столкновение с перемешиваемым веществом.

5 [0151] Во втором варианте осуществления внешняя периферийная форма поперечного сечения, по меньшей мере, части корпуса 110 ротора, перпендикулярного
направлению оси вращения, сконфигурирована в виде многоугольной формы
10 посредством выпуклых сегментов 110d или вогнутых сегментов 110e. Таким образом, корпус 110 ротора конфигурируется в виде относительно простой формы таким
образом, что становится возможным увеличение прочности корпуса 110 ротора и
уменьшение стоимости изготовления корпуса 110 ротора.

[0152] Предпочтительно во втором варианте осуществления внешняя периферийная
15 форма поперечного сечения, по меньшей мере, части корпуса 110 ротора, перпендикулярного направлению оси вращения, сконфигурирована в виде 12 или более
сторонней многоугольной формы посредством выпуклых сегментов 110d или
вогнутых сегментов 110e. Это обеспечивает возможность получения высокой
перемешивающей способности с одновременным решением проблем, связанных со
20 столкновением с перемешиваемым веществом, таких как противодействующая сила при начале вращения и распыление частиц порошка. Кроме того, корпус 110 ротора
не имеет острого выступа, таким образом становится возможным обеспечение
повышенной безопасности и уменьшение риска вероятности возникновения
повреждения, надкалывания или подобного, в противном случае возникающего при
ударе перемешивающего ротора 100 об определенный объект.

25 [0153] Во втором варианте осуществления угол верхней части каждого из выпуклых сегментов 110d может быть скруглен. Это обеспечивает возможность обеспечения
дополнительно повышенной безопасности, а также снизить вероятность
возникновения повреждения, надкалывания или подобного, в противном случае
30 возникающего при ударе перемешивающего ротора 100 об определенный объект.

[0154] Во втором варианте осуществления каждый из выпуклых сегментов 110d или
вогнутых сегментов 110e может быть сконфигурирован таким образом, что форма его
контура в поперечном сечении, перпендикулярном к направлению оси вращения,
имеет, в целом, дугообразную форму. Это обеспечивает возможность улучшения
35 перемешивающей способности наряду с поддержанием безопасности и устойчивости к повреждению и надкалыванию или подобному при ударе об определенный объект.

[0155] Предпочтительно во втором варианте осуществления, отношение площади
поперечного сечения входного отверстия 112, перпендикулярного потоку в нем
40 (площади поперечного сечения входного отверстия 112, перпендикулярного потоку, проходящему через него) к площади поперечного сечения выходного отверстия 114,
перпендикулярного потоку в нем (площади поперечного сечения выходного
отверстия 114, перпендикулярного потоку, проходящего через него), установлено в
диапазоне от 1/3 до 3. Это обеспечивает возможность обеспечения плавного потока
45 перемешиваемого вещества через проточный канал 116 для предотвращения ухудшения перемешивающей способности вследствие накопления застоявшегося
вещества в проточном канале 116.

[0156] Во втором варианте осуществления корпус 110 ротора сконфигурирован
50 такой формы, при которой его толщина в направлении оси вращения плавно уменьшается в направлении внешней стороны в направлении периферии. Таким
образом, поток, примыкающий к внешней поверхности корпуса 110 ротора, может
быть плавно сформирован в виде потока, сопровождаемого струйным потоком из

выходного отверстия 114. Это обеспечивает возможность генерирования более мощного потока для дальнейшего улучшения перемешивающей способности. В этом случае корпус 110 ротора может частично содержать часть, толщина которой в направлении оси вращения является постоянной.

5 [0157] Во втором варианте осуществления перемешивающий ротор 100 содержит несколько выходных отверстий 114, причем входное отверстие 112 и проточный канал 116 предусмотрены с учетом соответствующего одного из нескольких
10 выходных отверстий 114. Таким образом, может поддерживаться достаточно высокая величина расхода потока в проточном канале 116 так, что становится возможным предотвращение ухудшения перемешивающей способности вследствие накопления застоявшихся веществ в проточном канале 116.

15 [0158] Во втором варианте осуществления входное отверстие 112 предусмотрено на стороне, противоположной приводному валу 20, соединяемому с корпусом 110 ротора с тем, чтобы обеспечивать вращение корпуса 110 ротора. Это обеспечивает возможность всасывания застоявшегося вещества в нижней части контейнера для осуществления надежной операции перемешивания свободной от неравномерностей. Кроме того, становится возможным осуществление операции перемешивания без
20 дестабилизации уровня перемешиваемого вещества.

[0159] Во втором варианте осуществления, входное отверстие 112 предусмотрено на внешней стороне в направлении периферии относительно оси вращения. В этом случае, например, как показано на фиг.28(b), корпус 110 ротора может иметь часть, предусмотренную в центре его дальнего конца с тем, чтобы выступать наружу
25 относительно входного отверстия 112. Таким образом, даже если перемешивающий ротор 100 перемещается в положение, близкое к поверхности стенки контейнера, становится возможным предотвращение ситуации, когда перемешивающий ротор 100 посредством силы всасывания вступает в контакт с поверхностью стенки, вследствие
30 чего входное отверстие 112 закрывается. Это делает возможным осуществление стабильной операции перемешивания даже в случае ручного использования перемешивающего ротора 100.

[0160] Во втором варианте осуществления перемешивающий ротор 100 может дополнительно содержать отверстие всасывания газа 113, предусмотренное на
35 внешней поверхности корпуса 110 ротора в месте, которое находится к оси вращения ближе, чем выходное отверстие 114, и газовый канал 117, сообщающий отверстие всасывания газа 113 с выходным отверстием 114, при этом перемешивающий ротор 100 применяется в положении, в котором отверстие всасывания газа 113
40 доступно для газа снаружи перемешиваемого вещества с тем, чтобы обеспечить всасывание внешнего газа из отверстия всасывания газа 113 и его ввод в перемешиваемое вещество. Это обеспечивает возможность простого захвата пузырьков газа перемешиваемым веществом.

45 [0161] Перемешивающее устройство 200, основанное на втором варианте осуществления, содержит несколько перемешивающих роторов 100, расположенных в направлении оси вращения. Это обеспечивает возможность дальнейшего улучшения перемешивающей способности.

[0162] <ТРЕТИЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ>

50 Ниже будет описана конструкция перемешивающего ротора 300 согласно третьему варианту осуществления данного изобретения. Фиг.32(a), фиг.32(b) и фиг.32(c) представляют собой вид сверху перемешивающего ротора 300, вид спереди перемешивающего ротора 300 (вид сбоку идентичен ему) и вид снизу

перемешивающего ротора 300 соответственно. Фиг.33 представляет собой частичный разрез перемешивающего ротора 300. Как показано на фиг.32(a)-33, перемешивающий ротор 300 содержит полусферический корпус 310 ротора, несколько входных отверстий 312, предусмотренных на внешней поверхности корпуса 310 ротора, несколько выходных отверстий 314, предусмотренных на внешней поверхности корпуса 310 ротора, и проточный канал 316, выполненный внутри корпуса 310 ротора для сообщения входных отверстий 312 с выходными отверстиями 314.

[0163] В показанном варианте осуществления корпус 310 ротора сформирован в виде полусферической формы, которая является формой, полученной путем деления сферы на две половины. Таким образом, внешняя поверхность корпуса 310 ротора содержит плоскую верхнюю поверхность 310a, которая является поверхностью, перпендикулярной центральной оси корпуса 310 ротора, и сферическую наклонную поверхность 310b, которая является поверхностью, наклонной относительно центральной оси С. Более конкретно, наклонная поверхность 310b сформирована как поверхность, которая проходит таким образом, чтобы располагаться постепенно дальше от центральной оси С в направлении от одной стороны (нижняя сторона на фиг.32(b) или 33) к другой стороне (верхняя сторона на фиг.32(b) или 33)) центральной оси С. Другими словами, корпус 310 ротора сконфигурирован такой формы, при которой его толщина в направлении центральной оси С плавно уменьшается в направлении внешней стороны в его радиальном направлении.

[0164] Корпус 310 ротора содержит соединительную часть 318, предусмотренную в центре его верхней поверхности 310a с тем, чтобы обеспечить присоединение к нему приводного вала 20, связанного с приводным устройством, таким как двигатель. Таким образом перемешивающий ротор 300 выполнен с возможностью вращения вокруг оси вращения, определенной центральной осью С корпуса 310 ротора. Способ соединения приводного вала 20 и соединительной части 318 может представлять собой любые стандартные средства, такие как резьбовое соединение или соединение посредством зацепления.

[0165] В третьем варианте осуществления часть корпуса 310 ротора, кроме проточного канала 316, сконфигурирована в виде твердотельной конструкции с тем, чтобы обеспечить повышенную прочность корпуса 310 ротора. Выбор материала для формирования корпуса 310 ротора не особо органичен, но предпочтительно может применяться материал, подходящий для его условий эксплуатации, такой как металл, керамика, полимер, резина или дерево. Корпус 310 ротора в третьем варианте осуществления выполнен в виде простой и легкой для изготовления или обработки конфигурации, таким образом, становится возможным формирование корпуса 310 ротора из широкого ряда материалов без ограничений, накладываемых производственным процессом.

[0166] На основании конфигурирования корпуса 310 ротора в виде такой простой формы, возникновение дисбаланса относительно оси вращения может быть минимизировано. Таким образом, в третьем варианте осуществления, становится возможным практически полное устранение вибрации, тряски или подобного, которые в противном случае возникают при вращении, в отличие от крыльчатки или подобного, которые могут вызывать дисбаланс.

[0167] Входные отверстия 312 выполнены в области дальнего конца (области наклонной поверхности 310b на стороне центральной оси С) корпуса 310 ротора на стороне, противоположной соединительной части 318. В третьем варианте осуществления количество входных отверстий 312 равняется четырем, причем четыре

входных отверстия 312 расположены бок о бок по кругу с центром в центральной оси С на одинаковом расстоянии относительно друг друга, при этом каждое из четырех входных отверстий 312 сформировано в том же направлении, что и центральная ось С. Выходные отверстия 314 выполнены в области боковой поверхности (области 5 наклонной поверхности 310b на стороне верхней поверхности 310a) корпуса 310 ротора. Более конкретно, в третьем варианте осуществления количество выходных отверстий 314 равняется четырем, причем каждое из четырех выходных отверстий 314 выполнено в положении более удаленном в направлении периферии (в радиальном 10 направлении) от центральной оси С корпуса 310 ротора (в положении намного дальше от центральной оси С в направлении, перпендикулярном центральной оси С), чем соответствующее одно из входных отверстий 312. Кроме того, каждое из четырех выходных отверстий 314 выполнено в направлении, перпендикулярном центральной 15 оси С.

[0168] Проточный канал 316 выполнен в виде канала, сообщающего каждое из входных отверстий 312 с соответствующим одним из выходных отверстий 314. Другими словами, в третьем варианте осуществления количество проточных 20 каналов 316, выполненных внутри корпуса 310 ротора, равняется четырем. Каждый из четырех проточных каналов 316 выполнен таким образом, что проходит в линейном направлении от входного отверстия 312 вдоль центральной оси С, а затем, после изгиба под прямым углом проходит линейно в направлении периферии корпуса 310 ротора с тем, чтобы достичь соответствующего выходного отверстия 314.

[0169] В третьем варианте осуществления каждый из проточных каналов 316 сконфигурирован, как только что было описано, для того, чтобы обеспечить простое 25 формирование набора из входного отверстия 312, выходного отверстия 314 и проточного канала 316 посредством операции сверления с использованием сверла. В частности, набор из входного отверстия 312, выходного отверстия 314 и проточного 30 канала 316 может быть легко сформирован посредством сверления отверстия от положения входного отверстия 312 вдоль центральной оси С, а также сверления отверстия от положения выходного отверстия 314 по направлению к центральной оси С. Хотя проточный канал 316 в третьем варианте осуществления сконфигурирован таким образом, что его поперечное сечение имеет круглую форму, поперечное сечение 35 не ограничивается ею, оно также может быть любой другой подходящей формы, такой как эллиптическая форма или многоугольная форма.

[0170] Как показано на фиг.33, приводной вал 20 для вращательного привода корпуса 310 ротора имеет канал 22 вала, сформированный в нем таким образом, что 40 проходит в аксиальном направлении (направлении центральной оси С). Приводной вал 20 также содержит: соединительный порт 24 в его дальнем конце для выполнения функции отверстия для сообщения канала 22 вала с проточным каналом 316; и внешнее отверстие 26, предусмотренное в заданном положении боковой поверхности 45 приводного вала 20 для выполнения функции отверстия для сообщения канала 22 вала с наружной областью.

[0171] Корпус 310 ротора содержит общее пространство 316a, сформированное в 50 центральной области корпуса 310 ротора для выполнения функции пространства, сообщенного со всеми проточными каналами 316, при этом соединительный порт 24 на дальнем конце приводного вала 20 выходит в общее пространство 316a. В частности, соединительная часть 318 сконфигурирована для того, чтобы обеспечить сообщение канала 22 вала приводного вала 20 с общим пространством 316a, в силу чего канал 22 вала соединен со всеми проточными каналами 316 посредством

соединительного порта 24 и общего пространства 316а.

[0172] В третьем варианте осуществления общее пространство 316а сформировано посредством продления области проточного канала 316 вдоль направления к периферии. Альтернативно, отдельная камера в форме круглой или прямоугольной колонны может быть сформирована внутри корпуса 310 ротора и соединена с проточными каналами 316 для выполнения функции общего пространства 316а.

[0173] Ниже будет описана работа перемешивающего ротора 300. Фиг.34(а) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора 300, а фиг.34(б) представляет собой вид спереди, показывающий работу перемешивающего ротора 300. Для перемешивания перемешиваемого вещества перемешивающий ротор 300 выполнен с возможностью привода и вращения вокруг центральной оси С посредством приводного вала 20 внутри перемешиваемого вещества, которое представляет собой текучую среду.

[0174] При вращении перемешивающего ротора 300 в условиях, когда он погружен в текучую среду, часть текучей среды, заходящая внутрь каждого из проточных каналов 316, также вращается вместе с перемешивающим ротором 300. Таким образом, центробежная сила действует на текучую среду внутри проточного канала 316, при этом текучая среда внутри проточного канала 316 течет по направлению к внешней стороне в радиальном направлении перемешивающего ротора 300, как показано на фиг.34(а) и 34(б). Каждое из выходных отверстий 314 выполнено дальше в направлении периферии корпуса 310 ротора, чем соответствующее одно из входных отверстий 312, таким образом центробежная сила становится больше на выходном отверстии 314, чем на входном отверстии 312. Таким образом, по мере вращения перемешивающего ротора 300, текучая среда течет от входного отверстия 312 по направлению к выходному отверстию 314. Более конкретно, текучая среда внутри проточного канала 316 выбрасывается струей из выходного отверстия 314, и одновременно внешняя текучая среда всасывается из входного отверстия 312 в проточный канал 316. Поэтому, в текучей среде вокруг перемешивающего ротора 300 будет генерироваться поток, исходящий из области боковой поверхности с выходным отверстием 314, и поток, направленный в направлении области дальнего конца с входным отверстием 312.

[0175] Кроме того, при вращении перемешивающего ротора 300 в условиях, когда он погружен в текучую среду, часть текучей среды, примыкающая к внешней поверхности перемешивающего ротора 300, вращается вместе с перемешивающим ротором 300 из-за эффекта вязкости. Таким образом, центробежная сила также действует на текучую среду, примыкающую к внешней поверхности перемешивающего ротора 300, таким образом, что текучая среда, примыкающая к внешней поверхности, течет вблизи каждого из выходных отверстий 314 вдоль внешней поверхности перемешивающего ротора 300 и становится потоком, сопровождаемым струйным потоком из выходного отверстия 314, как показано на фиг.34(а) и 34(б).

[0176] В третьем варианте осуществления, корпус 310 ротора сконфигурирован полусферической формы таким образом, что становится возможной плавная комбинация потока, примыкающего к области дальнего конца перемешивающего ротора 300, с потоком, исходящим из области боковой поверхности. Кроме того, на основании конфигурирования корпуса 310 ротора в вышеуказанную форму, часть потока, направленного в направлении области дальнего конца перемешивающего ротора 300, может быть плавно направлена к положению близкому к каждому из

выходных отверстий 314 вдоль наклонной поверхности 310b и скомбинирована с потоком, исходящим из области боковой поверхности. Это обеспечивает возможность генерирования мощных потоков в окружающей текучей среде, таким образом, что перемешивающий ротор 300 может осуществлять операцию эффективного перемешивания.

[0177] Кроме того, в третьем варианте осуществления канал 22 вала имеет один конец (соединительный порт 24), сообщенный с проточным каналом, и второй конец (внешнее отверстие 26), сообщенный с наружной областью, в силу чего внешняя другая текучая среда, такая как газ или жидкость, может эффективно всасываться в проточные каналы 316. В частности, внешняя жидкость в канале 22 вала может всасываться с большой интенсивностью посредством отрицательного давления, генерируемого в общем пространстве 316a в центральной области потоками в проточных каналах 316 в направлении внешней стороны по направлению периферии. Затем, текучая среда из каждого из выходных отверстий 312 и текучая среда из канала 22 потока могут быть смешаны вместе посредством турбулентностей, генерируемых в соответствующем одном из проточных каналов 316 посредством отрицательного всасывающего давления и выброшены струей через соответствующее одно из выходных отверстий 314.

[0178] Таким образом, перемешивающий ротор 300 согласно третьему варианту осуществления обладает способностью быстрого и эффективного осуществления операции смешивания/перемешивания, такой как внедрение внешнего газа в жидкость посредством канала 22 вала при погружении ротора 300 в жидкость с тем, чтобы обеспечить растворение или барботирование газа в жидкости или операцию введения внешней второй жидкости, отличающейся от первой жидкости, в первую жидкость посредством канала 22 вала с тем, чтобы обеспечить смешивание нескольких различных жидкостей при условии, когда перемешивающий ротор 300 погружен в жидкость. В частности, при операции внедрения внешнего газа в жидкость внешний газ делится на мелкие пузырьки посредством турбулентностей, вызванных отрицательным всасывающим давлением таким образом, что становится возможным не только обеспечение эффективного растворения или барботирования газа в жидкости, а также генерирование микропузырьков в жидкости.

[0179] Фиг.35(a) и 35(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие пример использования перемешивающего ротора 300. Как показано на фиг.35(a) и 35(b), перемешивающий ротор 300 используется в состоянии, когда он соединен с приводным валом 20 приводного устройства 30, такого как двигатель, а также когда он погружен в перемешиваемое вещество 50, которое представляет собой текучую среду, содержащуюся в контейнере 40. Приводящее устройство 30 может быть устройством типа, прикрепленного к контейнеру 40, раме или подобному, или может быть устройством типа, приспособленного к ручному удерживанию и использованию пользователем.

[0180] При вращении перемешивающего ротора 300 посредством приводящего устройства 30, поток, исходящий от области боковой поверхности перемешивающего ротора 300, и поток, направленный в направлении области дальнего конца перемешивающего ротора 300, генерируются, как было описано выше. В результате, как показано на фиг.35(a) и 35(b), в перемешиваемом веществе 50 генерируются сложные циркуляционные потоки, таким образом, что перемешиваемое вещество 50 будет достаточным образом перемешиваться посредством циркуляционных потоков.

[0181] При операции диспергирования застоявшегося вещества, накопившегося в

нижней части контейнера 40, область дальнего конца перемешивающего ротора 300 может быть перемещена в положение близко к нижней части контейнера 40. Это обеспечивает возможность всасывания застоявшегося вещества из входных отверстий 312 и выбрасывания струей из выходных отверстий 314 с целью

5 достаточного диспергирования застоявшегося вещества в перемешиваемом веществе 50. Кроме того, при операции диспергирования застоявшегося вещества, накопившегося в углу контейнера 40, область дальнего конца перемешивающего ротора 300 может быть перемещена в положение близко к углу контейнера 40. В

10 третьем варианте осуществления корпус 310 ротора сконфигурирован в виде полусферической поверхности, таким образом, что входные отверстия 312 могут перемещаться даже в положение близко к малому углу.

[0182] В третьем варианте осуществления корпус 310 ротора сконфигурирован в виде полусферической формы, т.е. сконфигурирован таким образом, чтобы не

15 сталкиваться с перемешиваемым веществом 50 во время вращения, таким образом становится возможным практически полное устранение противодействующей силы, которая в противном случае возникает при начале вращения. Кроме того, в отличие от крыльчатки или подобного, корпус 310 ротора не имеет острого выступа, таким

20 образом становится возможным уменьшение риска повреждения или надкалывания перемешивающего ротора 300 или контейнера 40, даже если перемешивающий ротор 300 ударяется о поверхность стенки контейнера 40. Таким образом, пользователь может перемещать перемешивающий ротор 300 в положение близкое к

25 поверхности стенки контейнера 40 для должного осуществления операции перемешивания в контейнере 40 с уверенностью в безопасности. Кроме того, становится возможным предотвращение беспрепятственного подмешивания мусора или осколков перемешивающего ротора 300 или контейнера 40 и т.п. в перемешиваемое вещество 50.

[0183] В третьем варианте осуществления каждое из выходных отверстий 312

30 предусмотрено в месте, слегка удаленном от центра области дальнего конца перемешивающего ротора 300 (слегка удаленном от центральной оси С, как оси вращения) для того, чтобы удерживать входное отверстие 312 от закрытия, даже если

35 область дальнего конца перемешивающего ротора 300 вступает в контакт с поверхностью стенки контейнера 40. Это обеспечивает возможность стабильного использования перемешивающего ротора 300, даже в положении, примыкающем к поверхности стенки контейнера 40.

[0184] Кроме того, в третьем варианте осуществления, на основании

40 предоставления канала 22 вала, сообщенного с проточными каналами 316, внешняя текучая среда, такая как газ или жидкость, может внедряться в перемешиваемое вещество 50 через канал 22 вала для осуществления эффективной операции смешивания/перемешивания. Фиг.36(а)-36(с) представляют собой частичные разрезы, показывающие примеры использования перемешивающего ротора 300.

[0185] Фиг.36(а) представляет собой пример, где внешнее отверстие 26,

45 предусмотренное в приводном вале 20, выходит наружу. Исходя из сообщения внешнего отверстия 26 с наружной областью, газ (например, воздух) или подобное снаружи перемешиваемого вещества 50 может всасываться в проточные каналы 316 и

50 выбрасываться струей из выходных отверстий 314 в перемешиваемое вещество 50, одновременно смешиваясь с перемешиваемым веществом 50 в проточных каналах 316. Это обеспечивает возможность эффективного осуществления растворения и барботирования газа в перемешиваемом веществе, генерирование микропузырьков и

т.п.

[0186] Альтернативно, внешнее отверстие 26 может быть открыто для жидкости, отличающейся от перемешиваемого вещества 50, с целью смешивания жидкости с перемешиваемым веществом 50. Другими словами, операция смешивания жидкостей двух типов может осуществляться достаточно эффективным образом. Кроме того, вместе с жидкостью или газом, твердые вещества, такие как порошок или частицы, могут быть внесены через внешнее отверстие 26. В этом случае твердое вещество, такое как порошок, может быть эффективным образом диспергировано в перемешиваемом веществе 50. Например, это обеспечивает возможность осуществления операции доставки пищи с одновременным растворением кислорода в воде на рыбной ферме.

[0187] Фиг.36(b) показывает пример, где подающее устройство 60 соединено с каналом 22 вала посредством внешнего отверстия 26 для подачи текучей среды, такой как газ или жидкость, или смеси текучей среды и твердой фазы. В этом случае подающее устройство 60 состоит из, например, насоса или компрессора и соединено с внешним отверстием 26 посредством подающей трубы 62 и вращающегося соединения 64.

[0188] На основании соединения подающего устройства 60 с каналом 22 вала, как было только что описано, газ, жидкость или смесь газа и/или жидкости и твердой фазы, такой как порошок или частицы, может принудительно подаваться в проточные каналы 316, таким образом становится возможным намного более быстрое осуществление различных операций смешивания и диспергирования. Кроме того, уровень подачи подающего устройства 60 может контролироваться так, чтобы должным образом регулировать степень смешивания, размер захватываемых пузырьков газа и т.п.

[0189] Фиг.36(c) показывает пример, где внешнее отверстие 26 выходит к перемешиваемому веществу 50. В этом примере перемешиваемое вещество 50 будет сильно всасываться из внешнего отверстия 26 в проточные каналы 316 через канал 22 вала таким образом, что становится возможным быстрый выброс газа, такого как воздух, застоявшегося в проточных каналах 316, из выходных отверстий 314.

[0190] Например, при операции перемешивания высоковязкого перемешиваемого вещества 50 с использованием приводного вала 20 без канала 22, выполненного в вале и сообщенного с проточными каналами 316, газ в проточных каналах 316 (т.е. воздух, находящийся в проточных каналах 316 перед погружением в текучую среду) не может достаточным образом выбрасываться, что, скорее всего, сделает невозможным выброс струей текучей среды из выходных отверстий 314. В третьем варианте осуществления такая проблема может быть решена.

[0191] Пример, показанный на фиг.36(c), может рассматриваться как конструкция, в которой входное отверстие 312 предусмотрено в соединительной части 318 корпуса 310 ротора (или соединительная часть 18 сконфигурирована таким образом, чтобы выполнять функцию входного отверстия 312), при этом канал 22 вала сообщен с входным отверстием 312 соединительной части 318. Таким образом, в каждом конкретном случае, как и входное отверстие, корпус 310 ротора может быть снабжен только входным отверстием 312 соединительной части 318, соединяемой с каналом 22 вала. Другими словами, канал 22 вала может быть сообщен с проточными каналами 316 посредством входного отверстия 312.

[0192] Хотя внешнее отверстие 26 в третьем варианте осуществления предусмотрено в боковой поверхности приводного вала 20, положение внешнего отверстия 26 не

ограничивается этим. Например, приводной вал 20 сконфигурирован в виде трубообразной формы, где внешнее отверстие 26 предусмотрено на конце приводного вала 20 на противоположной стороне соединительного порта 24. В этом случае может быть предусмотрено отверстие в соединении между приводным валом 20 и приводным устройством 30, или же приводное устройство 30 может быть смещено от центра вала приводного вала 20 посредством механизма или подобного. Кроме того, приводное устройство 30 может иметь полый выходной вал, сообщенный с каналом 22 вала. Альтернативно, приводной вал 30 может содержать выходной вал, который снабжен каналом 22 вала, соединительным портом 24 и внешним отверстием 26, и прямо соединен с корпусом 10 ротора, в качестве замены приводного вала 20.

[0193] В третьем варианте осуществления канал 22 вала сообщен со всеми проточными каналами 316. Альтернативно, канал 22 вала может быть сообщен с частью проточных каналов 316. В частности, может быть сформировано общее пространство 316а, сообщающееся только с частью проточных каналов 316 и сообщающееся с каналом 22 вала.

[0194] В третьем варианте осуществления, площадь поперечного сечения входного отверстия 312 (площадь поперечного сечения входного отверстия 312, перпендикулярного потоку, проходящему через него) установлена таким образом, чтобы быть приблизительно равной площади поперечного сечения выходного отверстия 314 (площади поперечного сечения выходного отверстия 314, перпендикулярного потоку, проходящего через него). Альтернативно, две площади поперечного сечения могут быть установлены таким образом, чтобы отличаться друг от друга, в зависимости от предполагаемого использования перемешивающего ротора 300 и т.п. Однако, ввиду обеспечения плавного протекания текучей среды (перемешиваемого вещества) через проточный канал 316 без застоя с тем, чтобы получить эффективную перемешивающую способность, отношение площади поперечного сечения входного отверстия 312 (площади поперечного сечения входного отверстия 312, перпендикулярного потоку, проходящему через него) к площади поперечного сечения выходного отверстия 314 (площади поперечного сечения выходного отверстия 314, перпендикулярного потоку, проходящему через него) предпочтительно устанавливается в диапазоне от 1/3 до 3, более предпочтительно - в диапазоне от 1/2 до 2, особенно предпочтительно - в диапазоне от 5/6 до 1,2.

[0195] В третьем варианте осуществления, с точки зрения технологичности, проточный канал 316 сконфигурирован в виде формы, согнутой под практически прямым углом. Альтернативно, проточный канал 316 может быть сконфигурирован в виде плавно изогнутого канала, или может быть сконфигурирован таким образом, чтобы сообщать входное отверстие 312 с выходным отверстием 314 по прямой линии. На основании такого конфигурирования проточного канала 316, может быть уменьшено гидродинамическое сопротивление в проточном канале 116, таким образом, становится возможным дальнейшее усиление потока, генерируемого перемешивающим ротором 300 с тем, чтобы увеличить перемешивающую способность.

[0196] В третьем варианте осуществления каждое из выходных отверстий 314 может быть расположено со смещением относительно соответственно входных отверстий 312 в направлении вращения перемешивающего ротора 300 таким образом, что область соответствующего одного из проточных каналов 316 в непрерывном отношении к выходному отверстию 314 сконфигурирована с тем, чтобы образовывать угол относительно направления периферии перемешивающего ротора 300. Альтернативно

или дополнительно, выходное отверстие 314 может быть расположено со смещением в направлении оси вращения таким образом, что область проточного канала 316 в непрерывном отношении к выходному отверстию 314 сконфигурирована таким образом, чтобы быть ориентированной на сторону дальнего конца корпуса 310 ротора (на сторону, противоположную приводному валу 20), или, чтобы быть ориентированной на сторону приводного вала. На основании должной установки направления струйного потока из выходного отверстия 314 таким образом, может быть получен оптимальный поток для эффективной операции перемешивания.

[0197] В третьем варианте осуществления входное отверстие 312 может быть предусмотрено на стороне приводного вала (верхней поверхности 310а). В этом варианте, все из нескольких входных отверстий 312 могут быть предусмотрены на стороне приводного вала. Альтернативно несколько входных отверстий 312 могут быть расположены таким образом, что их часть выполнена на стороне дальнего конца, а остальная часть выполнена на стороне приводного вала. Альтернативно входное отверстие 312 и соединительная часть 318 могут быть предусмотрены в наклонной поверхности 310b. В этом случае верхняя поверхность 310а располагается на стороне дальнего конца перемешивающего ротора 300. На основании должной установки конфигурации входных отверстий 312, может быть сгенерирован оптимальный поток для предполагаемого использования.

[0198] В третьем варианте осуществления входное отверстие 312 может быть предусмотрено относительно выходного отверстия 314 в соотношении одно к нескольким или в соотношении несколько к одному. Фиг.37(a)-37(b) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной конфигурации входного отверстия 312 и выходного отверстия 314.

[0199] Фиг.37(a) показывает пример, в котором входные отверстия 312 выполнены относительно соответствующего выходного отверстия 314 в соотношении одно к нескольким, где проточный канал 316 сконфигурирован таким образом, чтобы проходить от одного входного отверстия 312 и затем разветвляться в направлении нескольких выходных отверстий 314. Таким образом, входное отверстие 312 может быть выполнено в виде общего отверстия для нескольких выходных отверстий 314. В этом случае общая область проточного канала 316 вдоль направления центральной оси С может быть определена в виде общего пространства 316а.

[0200] Фиг.37(b) и 37(c) представляют собой примеры, где входное отверстие 312 выполнено относительно выходного отверстия 314 в соотношении несколько к одному. В этом случае одно или более из нескольких входных отверстий 321 могут быть предусмотрены на соответствующей стороне дальнего конца (на стороне, противоположной приводному валу 20) или стороне приводного вала, относительно одного выходного отверстия 314.

Альтернативно, несколько из входных отверстий 321 могут быть предусмотрены на стороне дальнего конца или стороне приводного вала, относительно одного выходного отверстия 314.

[0201] Кроме того, несколько входных отверстий 312, сообщенных с одним выходным отверстием 314, могут быть расположены таким образом, что они отличаются друг от друга исходя из расстояния от оси вращения (центральной оси С) в направления периферии (расположены со смещением друг от друга в направлении периферии). На фиг.37(c) количество входных отверстий 312, сообщенных с одним выходным отверстием 314, составляет два, причем два входных отверстия 312 расположены со смещением друг от друга таким образом, что одно из входных

отверстий 312 на стороне приводного вала расположено дальше в направлении периферии от центральной оси С, чем другое входное отверстие 312 на стороне дальнего конца.

5 [0202] Как было описано выше, проточные каналы 316 из нескольких входных
отверстий 312 могут быть скомбинированы и сообщаться с одним выходным
отверстием 312. Это эффективно, например, при перемешивании перемешиваемого
вещества, такого как смесь воды и масла, содержащего полностью отделимые
10 компоненты, с целью диспергирования или эмульгирования. В частности, несколько
входных отверстий 312, сообщенных с одним выходным отверстием 314, могут быть
расположены таким образом, что они отличаются друг от друга исходя из расстояния
от оси вращения (центральной оси С) в направления периферии (расположены со
смещением друг от друга в направлении периферии) для того, чтобы соответствующие
15 всасывающие силы в двух входных отверстиях 312 отличались друг от друга с тем,
чтобы стало возможным генерирование более сложных потоков для эффективного
осуществления диспергирования или эмульгирования.

[0203] В примерах, показанных на фиг.37(a)-37(c), ввиду обеспечения плавного
протекания текучей среды через проточный канал 316 без застоя с тем, чтобы
20 получить эффективную перемешивающую способность в случаях, когда входное
отверстие 312 предусмотрено относительно соответствующего выходного
отверстия 314 в соотношении одно к нескольким, отношение площади поперечного
сечения одного входного отверстия 312 (площади поперечного сечения входного
отверстия 312, перпендикулярного потоку, проходящему через него) к сумме
25 соответствующих площадей поперечных сечений нескольких выходных отверстий 314
(площади поперечных сечений выходных отверстий 314, перпендикулярных потоку,
проходящему через них) предпочтительно устанавливается в диапазоне от 1/3 до 3,
более предпочтительно - в диапазоне от 1/2 до 2, особенно предпочтительно - в
30 диапазоне от 5/6 до 1,2. С другой стороны, в случаях, где входное отверстие 312
предусмотрено относительно соответствующего выходного отверстия 314 в
соотношении несколько к одному, отношение суммы соответствующих площадей
поперечных сечений нескольких входных отверстий 312 (площади поперечных сечений
входных отверстий 312, перпендикулярных потоку, проходящему через них) к
35 площади поперечного сечения одного выходного отверстия 314 (площади
поперечного сечения выходного отверстия 314, перпендикулярного потоку,
проходящему через него) предпочтительно устанавливается в диапазоне от 1/3 до 3,
более предпочтительно - в диапазоне от 1/2 до 2, особенно предпочтительно - в
40 диапазоне от 5/6 до 1,2.

[0204] В третьем варианте осуществления корпус 310 ротора сконфигурирован в
виде твердотельной конструкции. Альтернативно корпус 310 ротора может быть
сконфигурирован в виде полый конструкции, где внутри него может быть
предусмотрен трубообразный проточный канал 316. В этом случае корпус 310 ротора
45 может быть сконфигурирован в виде легкой конструкции.

[0205] Хотя корпус 310 ротора в третьем варианте осуществления сконфигурирован
в виде полусферической формы, форма корпуса 310 ротора не ограничивается ею, а
может быть любой другой подходящей формой. Фиг.38 и 39 представляют собой виды
спереди, показывающие примеры измененной формы корпуса 310 ротора.
50

[0206] Фиг.38(a) показывает пример, где корпус 310 ротора сконфигурирован в
форме в виде круглой колонны (форма диска). В таком варианте входное
отверстие 312 предусмотрено в нижней поверхности 310с на стороне дальнего конца, а

выходное отверстие 314 предусмотрено в боковой поверхности 310d параллельно оси вращения (центральной оси С). Вместо формы в виде круглой колонны, корпус 310 ротора может быть сконфигурирован в форме в виде многосторонней колонны, или может быть сконфигурирован в форме в виде усеченного конуса, многостороннего пирамидального усеченного конуса, круглого конуса или формы в виде многосторонней пирамиды.

[0207] Фиг.38(b) показывает пример, где корпус 310 ротора сконфигурирован таким образом, что нижняя поверхность 310с круглой колонны (диска) на стороне дальнего конца сформирована в виде сферической поверхности. Подобным образом корпус 310 ротора может быть сконфигурирован таким образом, что по меньшей мере одна из поверхностей круглой колонны, многосторонней колонны, усеченного конуса или многостороннего пирамидального усеченного конуса, перпендикулярная его оси вращения, содержит сферическую или изогнутую поверхность. В этом случае сферическая или изогнутая поверхность может формироваться на одном или соответствующем одном из стороны дальнего конца и стороны приводного вала. В этом варианте выходное отверстие 314 предусмотрено в боковой поверхности 310d параллельно оси вращения. Альтернативно оно может быть предусмотрено в нижней поверхности 310с.

[0208] Фиг.39(a) показывает пример, где корпус 310 ротора сконфигурирован сферической формы, а фиг.39(b) показывает пример, где корпус 310 ротора сконфигурирован эллипсоидной формы, которая представляет собой круглую форму при виде сверху. На основании конфигурирования корпуса 310 ротора в виде вышеописанной формы, поток, примыкающий к внешней поверхности корпуса 310 ротора, может быть плавно сформирован в виде потока, сопровождаемого струйным потоком из выходного отверстия 314 таким образом, что перемешивающие и смешивающие характеристики могут быть улучшены, в зависимости от предполагаемого использования. В частности, предпочтительно уменьшение толщины в направлении оси вращения в целом, как показано на фиг.38(b). В этом случае становится возможным дальнейшее усиление потока, исходящего от перемешивающего ротора 300.

[0209] В качестве формы корпуса 310 ротора, вдобавок к вышеупомянутым формам, могут применяться различные другие формы. Например, корпус 310 ротора может быть сконфигурирован посредством комбинирования двух или более из различных трехмерных тел, таких как многосторонняя колонна или многосторонняя пирамида. Альтернативно, корпус 310 ротора может быть сконфигурирован в виде многогранника близкого к сфере, такого как правильный многогранник или полуправильный многогранник. Кроме того, несколько выпуклых или вогнутых сегментов могут быть предусмотрены на внешней поверхности корпуса 310 ротора.

[0210] На основании конфигурирования корпуса 310 ротора в виде формы с подходящими нерегулярностями, вокруг перемешивающего ротора 300 может генерироваться умеренный поток таким образом, что в некоторых случаях может быть улучшена перемешивающая способность. В дополнение к установке формы корпуса 310 ротора, степень шероховатости или более точная вогнуто-выпуклая форма поверхности корпуса 310 ротора может регулироваться для более точного регулирования потоков вокруг перемешивающего ротора 300. Кроме того, внешняя поверхность корпуса 310 ротора, может быть покрашена или разрисована различным образом для улучшения эстетических качеств.

[0211] Фиг.40(a)-40(d) представляют собой виды, показывающие примеры

измененной конфигурации соединительного порта 24. Конструкция и/или форма соединительного порта 24 может быть должным образом настроена с тем, чтобы обеспечить некоторую степень смешивания внешней текучей среды, твердой фазы и т.п. с перемешиваемым веществом или для обеспечения регулировки состояния, в котором происходит генерирование пузырьков газа.

[0212] Фиг.40(a) показывает пример, где приводной вал 20 расположен таким образом, чтобы его дальний конец не выступал в общее пространство 316а. На основании регулирования степени выступления дальнего конца приводного вала 20, снабженного соединительным портом 24 подобным образом, может регулироваться степень смешивания, состояние генерирования пузырьков газа и т.п. Фиг.40(b) показывает пример, в котором уменьшен размер соединительного порта 24, предусмотренного на дальнем конце приводного вала 20. На основании регулирования размера соединительного порта 24 подобным образом, также может регулироваться степень смешивания, состояние генерирования пузырьков газа и т.п.

[0213] Фиг.40(c) и 40(d) показывают примеры, в которых дальний конец приводного вала 20 состыкован с внутренней стенкой общего пространства 316а, а соединительный порт 24 предусмотрен на внутренней поверхности приводного вала 20. Таким образом, соединительный порт 24 может быть выполнен открытым в направлении периферии, вместо того, чтобы быть открытым в осевом направлении. В этом случае, вдобавок к размеру соединительного порта 24, количество и/или расположение соединительных портов 24 может должным образом устанавливаться с тем, чтобы получить желаемую степень смешивания, состояние генерирования пузырьков газа и т.п.

[0214] Форма соединительного порта 24 не ограничена определенными формами, могут применяться различные формы, отличающиеся от круглой формы, такие как прямоугольная форма и форма в виде паза. Альтернативно, элемент в виде сетки может быть предусмотрен в соединительном порте 24.

[0215] Ниже будет описано перемешивающее устройство 400, сформированное посредством объединения нескольких перемешивающих роторов 300. Фиг.41 представляет собой вид спереди, показывающий пример перемешивающего устройства 400. В иллюстративном примере количество перемешивающих роторов 300 составляет три, причем три перемешивающих ротора 300 соединены вместе посредством приводного вала 20. Как показано на фиг.41, несколько перемешивающих роторов 300 объединены вместе в направлении оси вращения, таким образом становится возможным дальнейшее улучшение перемешивающей и смешивающей способностей. Это эффективно, в частности, при большой глубине перемешиваемой текучей среды.

[0216] Например, в перемешивающем устройстве 400 приводной вал 20 может быть установлен таким образом, чтобы проходить через несколько перемешивающих роторов 300, при этом несколько соединительных портов 24 предусмотрены в боковой поверхности приводного вала 20 с тем, чтобы обеспечить сообщение канала 22 вала с проточными каналами 316 во всех перемешивающих роторах 300. Следует понимать, что канал 22 вала может быть сообщен с проточными каналами 316 только в части перемешивающих роторов 300.

[0217] Как описано выше, перемешивающий ротор 300 согласно третьему варианту осуществления содержит: корпус 310 ротора, выполненный с возможностью вращения вокруг оси вращения (центральная ось С); входное отверстие 312, предусмотренное на внешней поверхности корпуса 310 ротора; выходное отверстие 314, предусмотренное

на внешней поверхности корпуса 310 ротора; и проточный канал 316, сообщающий входное отверстие 312 с выходным отверстием 314, при этом корпус 310 ротора соединен с приводным валом 20 для вращения корпуса 310 ротора, и при этом: входное отверстие 313 предусмотрено в месте более близком к оси вращения, чем выходное отверстие 314; выходное отверстие 314 предусмотрено в месте более удаленном в направлении периферии от оси вращения, чем входное отверстие 312; и приводной вал 20 содержит канал 22 вала, сообщающий отверстие (внешнее отверстие 26), предусмотренное в нем, с проточным каналом 316.

[0218] В третьем варианте осуществления, сконфигурированном таким образом, газ, жидкость, твердая фаза или подобное снаружи перемешиваемого вещества может всасываться с большой силой в проточный канал 316 и выбрасываться струей из выходного отверстия 314 вместе с перемешиваемым веществом таким образом, что становится возможным обеспечение эффективного перемешивания перемешиваемого вещества наряду с вводом газа, жидкости, твердой фазы или подобного, находящихся снаружи перемешиваемого вещества, в перемешиваемый материал и смешивание/перемешивание его с перемешиваемым веществом. Другим способом перемешиваемое вещество может всасываться в проточный канал 316 через канал 22 вала. Это значит, что становится возможным осуществление операции перемешивания различными нестандартными способами, а также эффективным образом.

[0219] В третьем варианте осуществления отверстие (внешнее отверстие 26) может быть предусмотрено в части приводного вала 20 таким образом, чтобы быть расположенным снаружи перемешиваемого вещества. В этом случае газ, жидкость или подобное снаружи перемешиваемого вещества может вводиться в и смешиваться/перемешиваться с перемешиваемым веществом таким образом, что становится возможным эффективное осуществление смешивания нескольких материалов, растворение или барботирование газа, или диспергирование твердой фазы, такой как порошок или частицы в жидкости и т.п. Также возможно генерирование микропузырьков в жидкости.

[0220] Альтернативно, отверстие (внешнее отверстие 26) может быть предусмотрено в части приводного вала 20 таким образом, чтобы быть расположенным внутри перемешиваемого вещества. В этом случае перемешиваемое вещество 50 может всасываться с большой силой в проточный канал 316 через канал 22 вала таким образом, что становится возможным быстрый выброс газа, такого как воздух, застоявшегося в проточных каналах 316, из выходного отверстия 314. Это обеспечивает возможность предотвращения ухудшения перемешивающей способности вследствие застоя газа в канале 316 потока.

[0221] В третьем варианте осуществления подающее устройство 60 может быть соединено с каналом 22 вала для подачи текучей среды или смеси текучей среды и твердой фазы в проточный канал 316 через канал 22 вала. В этом случае газ, жидкость или смесь газа и/или жидкости и твердой фазы, такой как порошок или частицы, может принудительно подаваться в проточный канал 316, таким образом становится возможным намного более эффективное осуществление различных операций смешивания/перемешивания и диспергирования. Кроме того, на основании управления подающим устройством 60, должным образом может регулироваться степень смешивания, диспергирования или барботирования и т.п.

[0222] В третьем варианте осуществления, корпус 310 ротора сконфигурирован таким образом, что его поперечное сечение, перпендикулярное к направлению оси вращения, имеет круглую форму. Таким образом, становится возможным избежать

противодействующей силы во время начала вращения и обеспечить уменьшение вероятности повреждения, надкалывания или подобного ротора 300 или контейнера, содержащего перемешиваемое вещество, даже если перемешивающий ротор 300 ударяется о контейнер или подобное. Кроме того, вероятность возникновения дисбаланса относительно оси вращения может быть минимизирована таким образом, что становится возможным практически полное устранение вибрации, тряски или подобного, которые в противном случае возникают при вращении. Это делает возможным осуществление операции перемешивания безопасным и эффективным образом, независимо от предполагаемой области применения.

[0223] В третьем варианте осуществления корпус 310 ротора может быть сконфигурирован полусферической формы. Таким образом, становится возможным генерирование мощных потоков перемешиваемого вещества и обеспечение перемещения входного отверстия 312 в место близко к узкой области, такой как угол контейнера, для всасывания застоявшегося вещества. Другими словами, в достаточной мере становится возможным осуществление надлежащим образом операции перемешивания в контейнере. Корпус 310 ротора может быть сконфигурирован эллипсоидной формы. Что касается формы корпуса 310 ротора, предпочтительно уменьшение толщины в направлении оси вращения в целом. В этом случае становится возможным дальнейшее усиление потока, исходящего от перемешивающего ротора 300 с тем, чтобы улучшить перемешивающие и смешивающие характеристики.

[0224] В третьем варианте осуществления перемешивающий ротор 300 содержит несколько выходных отверстий 314, причем входное отверстие 312 предусмотрено относительно соответствующего одного из нескольких выходных отверстий 314. Таким образом, может поддерживаться достаточно высокая величина расхода потока в канале 316 потока, таким образом становится возможным предотвращение ухудшения перемешивающей способности вследствие накопления застоявшихся веществ в канале 316 потока.

[0225] В третьем варианте осуществления входное отверстие 312 предусмотрено на стороне, противоположной приводному валу 20. Это обеспечивает возможность всасывания застоявшегося вещества в нижней части контейнера для осуществления надежной операции перемешивания без неравномерностей. Кроме того, становится возможным осуществление операции перемешивания без дестабилизации уровня перемешиваемого вещества.

[0226] В третьем варианте осуществления, входное отверстие 312 предусмотрено на внешней стороне в направлении периферии относительно оси вращения. В этом случае, корпус 310 ротора может иметь часть, предусмотренную в центре его дальнего конца с тем, чтобы выступать наружу относительно входного отверстия 312. Таким образом, даже если перемешивающий ротор 300 перемещается в положение, близкое к поверхности стенки контейнера, становится возможным предотвратить ситуации, когда перемешивающий ротор 300 посредством силы всасывания вступает в контакт с поверхностью стенки, вследствие чего входное отверстие 312 закрывается. Это делает возможным осуществление стабильной операции перемешивания даже в случае ручного управления перемешивающим ротором 300.

[0227] В третьем варианте осуществления входное отверстие 312 может быть предусмотрено относительно выходного отверстия 314 в соотношении несколько к одному. В этом случае могут генерироваться более сложные потоки. Это эффективно, например, для эффективного диспергирования или эмульгирования смеси воды с маслом. В частности, несколько входных отверстий 312, сообщенных с одним

выходным отверстием 314, могут быть расположены таким образом, что они отличаются друг от друга исходя из расстояния от оси вращения в направлении периферии для того, чтобы соответствующие всасывающие силы в двух входных отверстиях 312 отличались друг от друга с тем, чтобы стало возможным генерирование более сложных потоков для эффективного осуществления диспергирования или эмульгирования.

[0228] Перемешивающее устройство 400, основанное на третьем варианте осуществления, содержит несколько перемешивающих роторов 300, расположенных в направлении оси вращения. Это обеспечивает возможность дальнейшего улучшения перемешивающих и смешивающих способностей.

[0229] <ЧЕТВЕРТЫЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ>

Ниже будет описана конструкция перемешивающего ротора 500 согласно четвертому варианту осуществления данного изобретения. Фиг.42(a), фиг.42(b) и фиг.42(c) представляют собой вид сверху перемешивающего ротора 500, вид спереди перемешивающего ротора 500 (вид сбоку идентичен ему) и вид снизу перемешивающего ротора 500 соответственно. Как показано на фиг.42(a)-42(c), перемешивающий ротор 500 содержит полусферический корпус 510 ротора, несколько входных отверстий 512, предусмотренных на внешней поверхности корпуса 510 ротора, несколько выходных отверстий 514, предусмотренных на внешней поверхности корпуса 510 ротора, и проточный канал 516, выполненный внутри корпуса 510 ротора, для сообщения входных отверстий 512 с выходными отверстиями 514.

[0230] В показанном варианте осуществления корпус 510 ротора сформирован в виде полусферической формы, которая является формой, полученной путем деления сферы на две половины. Таким образом, внешняя поверхность корпуса 510 ротора содержит плоскую верхнюю поверхность 510a, которая является поверхностью, перпендикулярной центральной оси корпуса 510 ротора, и сферическую наклонную поверхность 510b, которая является поверхностью, наклонной относительно центральной оси С. Более конкретно, наклонная поверхность 510b сформирована как поверхность, которая проходит таким образом, чтобы располагаться постепенно дальше от центральной оси С в направлении от одной стороны (нижняя сторона на фиг.42(b)) к другой стороне (верхняя сторона на фиг.42(b)) центральной оси С. Другими словами, корпус 510 ротора сконфигурирован такой формы, при которой его толщина в направлении центральной оси С плавно уменьшается в направлении внешней стороны в его радиальном направлении.

[0231] Корпус 510 ротора содержит соединительную часть 518, предусмотренную в центре его верхней поверхности 510a с тем, чтобы обеспечить подсоединение к нему приводного вала 20, связанного с приводным устройством, таким как двигатель. Таким образом перемешивающий ротор 500 выполнен с возможностью вращения вокруг оси вращения, определенной центральной осью С корпуса 510 ротора. Способ соединения приводного вала 20 и соединительной части 518 может представлять собой любые стандартные средства, такие как резьбовое соединение или соединение посредством зацепления.

[0232] В четвертом варианте осуществления часть корпуса 510 ротора, кроме проточного канала 516, сконфигурирована в виде твердотельной конструкции с тем, чтобы обеспечить повышенную прочность корпуса 510 ротора. Выбор материала для формирования корпуса 510 ротора не особо органичен, но предпочтительно может применяться материал, подходящий для его условий эксплуатации, такой как металл,

керамика, полимер, резина или дерево. Корпус 510 ротора в четвертом варианте осуществления выполнен в виде простой и легкой для изготовления или обработки конфигурации, таким образом, становится возможным формирование корпуса 510 ротора из широкого ряда материалов без ограничений, накладываемых
5 производственным процессом.

[0233] На основании конфигурирования корпуса 510 ротора в виде такой простой формы, возникновение дисбаланса относительно оси вращения может быть минимизировано. Таким образом, в четвертом варианте осуществления, становится
10 возможным практически полное устранение вибрации, тряски или подобного, которые в противном случае возникают при вращении, в отличие от крыльчатки или подобного, которые могут вызывать дисбаланс.

[0234] Входные отверстия 512 выполнены в области дальнего конца (области наклонной поверхности 510b на стороне центральной оси С) корпуса 510 ротора на
15 стороне, противоположной соединительной части 518. В четвертом варианте осуществления количество входных отверстий 512 равняется четырем, причем четыре входных отверстия 512 расположены бок о бок по кругу с центром в центральной оси С, на одинаковом расстоянии относительно друг друга, при этом каждое из четырех
20 входных отверстий 512 сформировано в том же направлении, что и центральная ось С. Выходные отверстия 514 выполнены в области боковой поверхности (области наклонной поверхности 510b на стороне верхней поверхности 510a) корпуса 510 ротора. Более конкретно, в четвертом варианте осуществления количество выходных
25 отверстий 514 равняется четырем, причем каждое из четырех выходных отверстий 514 выполнено в положении более удаленном в направлении периферии (в радиальном направлении) от центральной оси С корпуса 510 ротора (в положении намного
дальше от центральной оси С в направлении перпендикулярном центральной оси С), чем соответствующее одно из входных отверстий 512. Кроме того, каждое из четырех
30 выходных отверстий 514 выполнено в направлении, перпендикулярном центральной оси С.

[0235] Проточный канал 516 выполнен в виде канала, сообщающего каждое из входных отверстий 512 с соответствующим одним из выходных отверстий 514. Другими словами, в четвертом варианте осуществления количество проточных
35 каналов 516, выполненных внутри корпуса 510 ротора, равняется четырем. Каждый из четырех проточных каналов 516 выполнен таким образом, что проходит в линейном направлении от входного отверстия 512 вдоль центральной оси С, а затем, после изгиба под прямым углом, проходит линейно в направлении периферии корпуса 510
40 ротора с тем, чтобы достичь соответствующего выходного отверстия 514.

[0236] В третьем варианте осуществления каждый из проточных каналов 516 сконфигурирован, как только что было описано, для того, чтобы обеспечить простое формирование набора из входного отверстия 512, выходного отверстия 514 и проточного канала 516 посредством операции сверления с использованием сверла. В
45 частности, набор из входного отверстия 512, выходного отверстия 514 и проточного канала 516 может быть легко сформирован посредством сверления отверстия от положения входного отверстия 512 вдоль центральной оси С, а также сверления
отверстия от положения выходного отверстия 514 по направлению к центральной оси С. Хотя проточный канал 516 в четвертом варианте осуществления сконфигурирован
50 таким образом, что его поперечное сечение имеет круглую форму, поперечное сечение не ограничивается ею, оно также может быть любой другой подходящей формы, такой как эллиптическая форма или многоугольная форма.

[0237] Ниже будет описана работа перемешивающего ротора 500. Фиг.43(a) представляет собой вид сверху, показывающий работу перемешивающего ротора 500, а фиг.43(b) представляет собой вид спереди, показывающий работу перемешивающего ротора 500. Для перемешивания перемешиваемого вещества перемешивающий ротор 500 выполнен с возможностью привода и вращения вокруг центральной оси С посредством приводного вала 20 внутри перемешиваемого вещества, которое представляет собой текучую среду.

[0238] При вращении перемешивающего ротора 500 в условиях, когда он погружен в текучую среду, часть текучей среды, заходящая внутрь каждого из проточных каналов 516, также вращается вместе с перемешивающим ротором 500. Таким образом, центробежная сила действует на текучую среду внутри проточного канала 516, при этом текучая среда внутри проточного канала 516 течет по направлению к внешней стороне в радиальном направлении перемешивающего ротора 500, как показано на фиг.43(a) и 43(b). Каждое из выходных отверстий 514 выполнено дальше в направлении периферии корпуса 510 ротора, чем соответствующее одно из входных отверстий 512, таким образом центробежная сила становится больше на выходном отверстии 514, чем на входном отверстии 512. Таким образом, по мере вращения перемешивающего ротора 500, текучая среда течет от входного отверстия 512 по направлению к выходному отверстию 514. Более конкретно, текучая среда внутри проточного канала 516 выбрасывается струей из выходного отверстия 514, и одновременно внешняя текучая среда всасывается из входного отверстия 512 в проточный канал 516. Поэтому, в текучей среде вокруг перемешивающего ротора 500 будет генерироваться поток, исходящий из области боковой поверхности с выходным отверстием 514, и поток, направленный в направлении области дальнего конца с входным отверстием 512.

[0239] Кроме того, при вращении перемешивающего ротора 500 в условиях, когда он погружен в текучую среду, часть текучей среды, примыкающая к внешней поверхности перемешивающего ротора 500, вращается вместе с перемешивающим ротором 500 из-за эффекта вязкости. Таким образом, центробежная сила также действует на текучую среду, примыкающую к внешней поверхности перемешивающего ротора 500, таким образом, что текучая среда, примыкающая к внешней поверхности, течет поблизости от каждого из выходных отверстий 514 вдоль внешней поверхности перемешивающего ротора 500 и становится потоком, сопровождаемым струйным потоком из выходного отверстия 514, как показано на фиг.43(a) и 43(b).

[0240] В четвертом варианте осуществления, корпус 510 ротора сконфигурирован полусферической формы таким образом, что становится возможной плавная комбинация потока, примыкающего к области дальнего конца перемешивающего ротора 500, с потоком, исходящим из области боковой поверхности. Кроме того, корпус 510 ротора, сконфигурированный в виде вышеуказанной формы обеспечивает то, что часть потока, направленного в направлении области дальнего конца перемешивающего ротора 500, может быть плавно направлена к положению близкому к каждому из выходных отверстий 514 вдоль наклонной поверхности 510b и скомбинирована с потоком, исходящим из области боковой поверхности. Это обеспечивает возможность генерирования мощных потоков в окружающей текучей среде таким образом, что перемешивающий ротор 500 может осуществлять эффективную операцию перемешивания.

[0241] Кроме того, в четвертом варианте осуществления каждое из выходных

отверстий 514 предусмотрено в наклонной поверхности 510b, т.е. поверхности, проходящей таким образом, что она располагается плавно дальше от оси вращения (центральной оси С) в направлении от одной стороны к другой стороне оси вращения для обеспечения эффективной операции перемешивания, даже в случае текучей среды с

5 высокой вязкостью.

[0242] В частности, при операции перемешивания текучей среды с высокой вязкостью посредством перемешивающего ротора, выполненного таким образом, что

10 каждое из выходных отверстий 514, предусмотренных в поверхности параллельно оси вращения (центральной оси С), газ в проточных каналах 516 (т.е. воздух находящийся в проточных каналах 516 перед погружением в текучую среду) не может достаточным образом выбрасываться, что, вероятно, делает невозможным выброс струей текучей среды из выходных отверстий 514. Посредством различных исследований и

15 экспериментальных испытаний касательно вышеуказанного феномена, автор данной заявки обнаружил, что когда выходное отверстие 514 предусмотрено в наклонной поверхности 510b, т.е. поверхности, проходящей наклонно относительно оси вращения (центральной оси С), а не в поверхности, параллельной оси вращения, газ в проточном канале 516 может быть немедленно выброшен даже при текучей среде с

20 высокой вязкостью.

[0243] Более конкретно, на основании выполнения выходного отверстия 514 в наклонной поверхности 510b, область выходного отверстия 514 на стороне дальнего конца (сторона дальнего конца) перемешивающего ротора 500 (на стороне

25 противоположной соединительной части 518) и область выходного отверстия 514 на стороне приводного вала (сторона приводного вала) (на стороне соединительной части 518) могут быть различными исходя из расстояния от оси вращения таким образом, что становится возможным обеспечение разницы в тангенциальной скорости и центробежной силе между областью стороны дальнего конца и областью стороны

30 приводного вала выходного отверстия 514. Также, на основании разницы в тангенциальной скорости и центробежной силе в выходном отверстии 514, в области проточного канала 516, примыкающей к выходному отверстию 514, генерируются турбулентности с тем, чтобы возмутить газ, застоявшийся в проточном канале 516, для того, чтобы стал возможным быстрый выброс газа из выходного отверстия 514.

35 [0244] Кроме того, на основании выполнения выходного отверстия 514 в наклонной поверхности 510b, выходное отверстие 514 может быть расположено в положении близко к точке 510с отделения, где поток вдоль наклонной поверхности 510b отделяется от наклонной поверхности 510b и становится потоком, идущим в

40 направлении периферии (или точка 510с отделения может быть установлена внутри выходного отверстия 514). В точке 510а отделения отрицательное давление генерируется вдоль потока, который начинает отделяться от наклонной поверхности 510b. Таким образом, на основании расположения выходного отверстия 514 в месте, близком к точке 510с отделения, газ, застоявшийся в проточном

45 канале 516, может посредством отрицательного давления отсасываться из расположенного близко выходного отверстия 514.

[0245] Как было приведено выше, в четвертом варианте осуществления выходное отверстие 512 предусмотрено в наклонной поверхности 510b, которая представляет

50 собой поверхность, проходящую таким образом, что она располагается плавно дальше от оси вращения (центральной оси С) в направлении от одной стороны к другой стороне оси вращения. Таким образом, даже в случае текучей средой с высокой вязкостью, газ в проточном канале 516 может выбрасываться из него немедленно

после начала операции перемешивания для осуществления операции перемешивания быстрым и эффективным образом. Кроме того, даже если газ входит в проточный канал 516 в силу некоторой причины, вошедший газ может немедленно выбрасываться из проточного канала 516 таким образом, что становится возможным получение стабильной перемешивающей способности.

[0246] Также, в четвертом варианте осуществления на основании синергетического эффекта в разнице тангенциальной скорости и центробежной силы в выходном отверстии 514 и отрицательного давления в точке 510с разделения, поток, исходящий от перемешивающего ротора 500, может генерироваться в виде более сложного потока (турбулентного потока) для того, чтобы стало возможным получение более высокой перемешивающей способности, чем ранее известные способности.

[0247] Фиг.44(a) и 44(b) представляют собой принципиальные схемы, показывающие пример использования перемешивающего ротора 500. Как показано на фиг.44(a) и 44(b), перемешивающий ротор 500 используется в состоянии, когда он соединен с приводным валом 20 приводного устройства 30, такого как двигатель, а также когда он погружен в перемешиваемое вещество 50, которое представляет собой текучую среду, содержащуюся в контейнере 40. Приводящее устройство 30 может быть устройством типа, прикрепленного к контейнеру 40, раме или подобному, или может быть устройством типа, приспособленного к ручному удерживанию и использованию пользователем.

[0248] При вращении перемешивающего ротора 500 посредством приводящего устройства 30, поток, исходящий от перемешивающего ротора 500, и поток, направленный в направлении области дальнего конца перемешивающего ротора 500, генерируются как было описано выше. В результате, как показано на фиг.44(a) и 44(b), в перемешиваемом веществе 50 генерируются сложные циркуляционные потоки, таким образом, что перемешиваемое вещество 50 будет достаточным образом перемешиваться посредством циркуляционных потоков.

[0249] При операции диспергирования застоявшегося вещества, накопившегося в нижней части контейнера 40, область дальнего конца перемешивающего ротора 500 может быть перемещена в положение, близкое к нижней части контейнера 40. Это обеспечивает возможность быстрого всасывания застоявшегося вещества из входных отверстий 512 и выбрасывания струей из выходных отверстий 514 с целью достаточного диспергирования застоявшегося вещества в перемешиваемом веществе 50. Кроме того, при операции диспергирования застоявшегося вещества, накопившегося в углу контейнера 40, область дальнего конца перемешивающего ротора 500 может быть перемещена в положение, близкое к углу контейнера 40. В четвертом варианте осуществления корпус 510 ротора сконфигурирован в виде полусферической поверхности, таким образом, что входные отверстия 512 могут перемещаться даже в положение, близкое к малому углу.

[0250] В четвертом варианте осуществления корпус 510 ротора сконфигурирован в виде полусферической формы, т.е. сконфигурирован таким образом, чтобы не сталкиваться с перемешиваемым веществом 50 во время вращения, таким образом становится возможным практически полное устранение противодействующей силы, которая в противном случае возникает при начале вращения. Кроме того, в отличие от крыльчатки или подобного, корпус 510 ротора не имеет острого выступа, таким образом становится возможным уменьшение риска повреждения или надкалывания перемешивающего ротора 500 или контейнера 40, даже если перемешивающий ротор 500 ударяется о поверхность стенки контейнера 40. Таким образом,

пользователь может перемещать перемешивающий ротор 500 в положение близкое к поверхности стенки контейнера 40 для должного осуществления операции перемешивания в контейнере 40 с уверенностью в безопасности. Кроме того, становится возможным предотвращение беспрепятственного подмешивания мусора или осколков перемешивающего ротора 500 или контейнера 40 и т.п. в перемешиваемое вещество 50.

[0251] В четвертом варианте осуществления каждое из выходных отверстий 512 предусмотрено в месте, слегка удаленном от центра области дальнего конца перемешивающего ротора 500 (слегка удаленном от центральной оси С, как оси вращения) для того, чтобы удерживать входное отверстие 512 от закрытия, даже если область дальнего конца перемешивающего ротора 500 вступает в контакт с поверхностью стенки контейнера 40. Это обеспечивает возможность стабильного использования перемешивающего ротора 500, даже в положении, примыкающем к поверхности стенки контейнера 40.

[0252] В четвертом варианте осуществления, площадь поперечного сечения входного отверстия 512 (площадь поперечного сечения входного отверстия 512, перпендикулярного потоку, проходящему через него) установлена таким образом, чтобы быть приблизительно равной площади поперечного сечения выходного отверстия 514 (площади поперечного сечения выходного отверстия 514, перпендикулярного потоку, проходящего через него). Альтернативно, две площади поперечного сечения могут быть установлены таким образом, чтобы отличаться друг от друга, в зависимости от предполагаемого использования перемешивающего ротора 500 и т.п. Однако, ввиду обеспечения плавного протекания текучей среды (перемешиваемого вещества) через проточный канал 516 без застоя, с тем, чтобы получить эффективную перемешивающую способность, отношение площади поперечного сечения входного отверстия 512 (площади поперечного сечения входного отверстия 512, перпендикулярного потоку, проходящему через него) к площади поперечного сечения выходного отверстия 514 (площади поперечного сечения выходного отверстия 514, перпендикулярного потоку, проходящему через него) предпочтительно устанавливается в диапазоне от 1/3 до 3, более предпочтительно - в диапазоне от 1/2 до 2, особенно предпочтительно - в диапазоне от 5/6 до 1,2.

[0253] В третьем варианте осуществления, с точки зрения технологичности, проточный канал 516 сконфигурирован в виде формы, согнутой под практически прямым углом. Альтернативно, проточный канал 516 может быть сконфигурирован в виде плавно изогнутого канала, или может быть сконфигурирован таким образом, чтобы сообщать входное отверстие 512 с выходным отверстием 514 по прямой линии. На основании такого конфигурирования проточного канала 516, может быть уменьшено гидродинамическое сопротивление в проточном канале 516, таким образом, становится возможным дальнейшее усиление потока, генерируемого перемешивающим ротором 500 с тем, чтобы увеличить перемешивающую способность.

[0254] В четвертом варианте осуществления каждое из выходных отверстий 514 может быть расположено со смещением относительно соответственно входных отверстий 512 в направлении вращения перемешивающего ротора 500 таким образом, что область соответствующего одного из проточных каналов 516 в непрерывном отношении к выходному отверстию 514 сконфигурирована с тем, чтобы образовывать угол относительно направления периферии перемешивающего ротора 500. Альтернативно или дополнительно, выходное отверстие 514 может быть расположено

со смещением в направлении оси вращения таким образом, что область проточного канала 516 в непрерывном отношении к выходному отверстию 514 сконфигурирована таким образом, чтобы быть ориентированной на сторону дальнего конца корпуса 510 ротора (на сторону противоположную соединительной части 518), или чтобы быть ориентированной на сторону приводного вала (на сторону соединительной части 518). На основании должной установки направления струйного потока из выходного отверстия 514 вышеописанным образом, может быть получен оптимальный поток для эффективной операции перемешивания.

[0255] В четвертом варианте осуществления входное отверстие 512 может быть предусмотрено на стороне приводного вала (верхней поверхности 510a). В этом случае, все из нескольких входных отверстий 512 могут быть предусмотрены на стороне приводного вала. Альтернативно несколько входных отверстий 512 могут быть расположены таким образом, что их часть выполнена на стороне дальнего конца, а остальная часть выполнена на стороне приводного вала. Альтернативно входное отверстие 512 и соединительная часть 518 могут быть предусмотрены в наклонной поверхности 510b. В этом случае верхняя поверхность 510a располагается на стороне дальнего конца перемешивающего ротора 500. На основании должной установки конфигурации входных отверстий 512, может быть сгенерирован оптимальный поток для предполагаемого использования.

[0256] В четвертом варианте осуществления входное отверстие 512 может быть выполнено относительно выходного отверстия 514 в соотношении одно к нескольким, где проточный канал 516 сконфигурирован таким образом, чтобы проходить от одного входного отверстия 512 и затем разветвляться в направлении нескольких выходных отверстий 514. В этом случае, ввиду обеспечения плавного протекания текучей среды через проточный канал 516 без застоя с тем, чтобы получить эффективную перемешивающую способность, отношение площади поперечного сечения одного входного отверстия 512 (площади поперечного сечения входного отверстия 512, перпендикулярного потоку, проходящему через него) к сумме соответствующих площадей поперечных сечений нескольких выходных отверстий 514 (площади поперечных сечений выходных отверстий 514, перпендикулярных потоку, проходящему через них) предпочтительно устанавливается в диапазоне от 1/3 до 3, более предпочтительно - в диапазоне от 1/2 до 2, особенно предпочтительно - в диапазоне от 5/6 до 1,2.

[0257] В четвертом варианте осуществления корпус 510 ротора сконфигурирован в виде твердотельной конструкции. Альтернативно корпус 510 ротора может быть сконфигурирован в виде полый конструкции, где внутри него может быть предусмотрен трубообразный проточный канал 516. В этом случае корпус 510 ротора может быть сконфигурирован в виде легкой конструкции.

[0258] Хотя корпус 510 ротора в четвертом варианте осуществления сконфигурирован в виде полусферической формы, форма корпуса 510 ротора не ограничивается ею и может быть любой другой подходящей формой, поскольку содержит наклонную поверхность 510b, которая проходит таким образом, что она располагается плавно дальше от оси вращения (центральной оси C) в направлении от одной стороны к другой стороне оси вращения. Например, корпус 510 ротора может иметь сферическую форму или может иметь эллипсоидную или полуэллипсоидную форму. Альтернативно, корпус 510 ротора может иметь частично сферическую форму как часть сферы, или частично эллипсоидную форму как часть эллипсоида.

[0259] Фиг.45(a)-45(c) и фиг.46(a)-46(c) представляют собой виды спереди (виды

сбоку), показывающие примеры, где корпус 510 ротора сконфигурирован в виде сферической формы. Как показано на фиг.45(a)-46(c), когда корпус 510 ротора сконфигурирован сферической формы, две наклонные поверхности 510b, 510d сформированы в соответствующих областях на стороне дальнего конца и стороне приводного вала. В случаях, когда корпус 510 ротора содержит несколько наклонных поверхностей, выходное отверстие 514 может быть предусмотрено в одной из наклонных поверхностей, независимо от положения входного отверстия 512.

[0260] Например, как показано на фиг.45(a), корпус 510 ротора может быть выполнен таким образом, чтобы входное отверстие 512 было предусмотрено на стороне дальнего конца, а выходное отверстие 514, сообщенное с входным отверстием 512, было предусмотрено на наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца. Альтернативно, хотя и не показано, корпус 510 ротора может быть выполнен таким образом, чтобы входное отверстие 512 было предусмотрено на стороне приводного вала, а выходное отверстие 514, сообщенное с входным отверстием 512, было предусмотрено в наклонной поверхности 510d стороны приводного вала.

[0261] Альтернативно, как показано на фиг.45(b), корпус 510 ротора может быть выполнен таким образом, что первое входное отверстие 512 и второе входное отверстие 512 предусмотрены, соответственно, на стороне дальнего конца и стороне приводного вала, при этом первое выходное отверстие 514, сообщенное с первым входным отверстием 512, и второе выходное отверстие 514, сообщенное со вторым входным отверстием 512, предусмотрены, соответственно, на наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца и поверхности 510d стороны приводного вала.

[0262] Альтернативно, как показано на фиг.45(c), корпус 510 ротора может быть выполнен таким образом, чтобы входное отверстие 512 было предусмотрено на стороне дальнего конца, а выходное отверстие 514, сообщенное с входным отверстием 512, было предусмотрено на наклонной поверхности 510d стороны приводного вала. Альтернативно, хотя и не показано, корпус 510 ротора может быть выполнен таким образом, чтобы входное отверстие 512 было предусмотрено на стороне приводного вала, а выходное отверстие 514, сообщенное с входным отверстием 512, было предусмотрено в наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца.

[0263] Альтернативно, как показано на фиг.46(a), корпус 510 ротора может быть выполнен таким образом, что первый набор из первого входного отверстия 512, предусмотренного на стороне дальнего конца, и первого выходного отверстия 514, сообщенного с первым входным отверстием 512 и предусмотренного на наклонной поверхности 510d стороны приводного вала, а также второй набор из второго входного отверстия 512, предусмотренного на стороне приводного вала, и второго выходного отверстия 514, сообщенного со вторым входным отверстием 512 и предусмотренного на наклонной поверхности 510d стороны дальнего конца, располагаются с чередованием.

[0264] Альтернативно, как показано на фиг.46(b), корпус 510 ротора может быть выполнен таким образом, что проточный канал 516 разветвлен в его промежуточном положении для того, чтобы сообщать входное отверстие 512, предусмотренное на стороне его дальнего конца, с первым выходным отверстием 514 и вторым выходным отверстием 514, предусмотренными, соответственно, на наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца и на наклонной поверхности 510d стороны приводного вала.

В этом случае, хотя и не показано, каждое из первого выходного отверстия 514 и второго выходного отверстия, 514, предусмотренных, соответственно, в наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца и наклонной поверхности 510d стороны приводного вала, может быть сообщено с входным отверстием 512, предусмотренным на стороне приводного вала.

[0265] Альтернативно, как показано на фиг.46(c), первое входное отверстие 512 и второе входное отверстие 512, предусмотренные, соответственно, на стороне дальнего конца и стороне приводного вала, могут сообщаться с первым выходным отверстием 514 и вторым выходным отверстием 514, предусмотренными, соответственно, в наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца и наклонной поверхности 510d стороны приводного вала.

[0266] На основании должного размещения входного отверстия 512 и выходного отверстия 514 и соответствующего обеспечения сообщения между ними, как только что было описано, может генерироваться поток, подходящий для предполагаемого применения таким образом, что становится возможным осуществление эффективной операции перемешивания.

[0267] Фиг.47(a)-47(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры измененной формы корпуса 510 ротора. Корпус 510 ротора может быть сконфигурирован в форме с наклонной поверхностью, такой как форма в виде усеченного конуса, или может быть сконфигурирован в виде формы, которая представляет собой комбинацию круглого или усеченного конуса и другого трехмерного тела, такого как круглая колонна или полусфера.

[0268] Фиг.47(a) показывает пример, где корпус 510 ротора сконфигурирован в форме в виде усеченного конуса. В этом варианте входное отверстие 512 предусмотрено на нижней поверхности 510e (плоская поверхность на стороне, противоположной соединительной части 518). Альтернативно входное отверстие 512 может быть предусмотрено в наклонной поверхности 510b.

[0269] Фиг.47(b) показывает пример, где корпус 510 ротора сконфигурирован в форме в виде комбинации круглого конуса и круглой колонны. В этом варианте выходное отверстие 514 предусмотрено для того, чтобы образовывать границу между наклонной поверхностью 510b части круглого конуса на стороне дальнего конца и боковой поверхностью 501f (поверхность, параллельная центральной оси С) части круглой колонны на стороне приводного вала. В случаях, где наклонная поверхность 510b выполнена смежно с боковой поверхностью 501f, параллельной центральной оси С, как в вышеописанном варианте, выходное отверстие 514 может быть выполнено таким образом, что лишь часть выходного отверстия 514 располагается в наклонной поверхности 510b.

[0270] Даже если выходное отверстие 514 расположено таким образом, возможно обеспечить разницу в тангенциальной скорости и центробежной силе между областью стороны дальнего конца и областью стороны приводного вала выходного отверстия 514 и расположить выходное отверстие 514 в положении, близком к точке 510 с отделения с тем, чтобы получить положительный эффект, описанный касательно фиг.43. В этом случае выходное отверстие 514 может быть сформировано в виде удлиненного канала с тем, чтобы позволить его части проходить от боковой поверхности 510f, параллельной центральной оси С, в наклонную поверхность 510b.

[0271] Фиг.47(c) показывает пример, где корпус 510 ротора сконфигурирован в форме в виде комбинации двух усеченных конусов. В этом примере две наклонные поверхности - наклонная поверхность 510b стороны дальнего конца и наклонная

поверхность 510d стороны приводного вала сформированы, как и в примере, где корпус 510 ротора сконфигурирован сферической формы. Таким образом, на основании должного размещения входного отверстия 512 и выходного отверстия 514 и соответствующего обеспечения сообщения между ними, может генерироваться поток, подходящий для предполагаемого применения, таким образом, что становится возможным осуществление эффективной операции перемешивания.

[0272] В качестве формы корпуса 510 ротора, вдобавок к вышеупомянутым формам, могут применяться различные другие формы. В частности, хотя каждый из вышеприведенных примеров сконфигурирован таким образом, что поперечное сечение, перпендикулярное к направлению оси вращения (центральной оси С), имеет круглую форму, форма корпуса 510 ротора не ограничивается ею. Например, корпус 510 может быть сконфигурирован таким образом, что поперечное сечение, перпендикулярное оси вращения, имеет многоугольную форму, такую как многосторонняя пирамида или многосторонний пирамидальный усеченный конус, или может быть сконфигурирован посредством комбинирования многосторонней колонны или многосторонней пирамиды с различными трехмерными телами с тем, чтобы обеспечить многоугольную форму поперечного сечения, перпендикулярного оси вращения. Кроме того, несколько выпуклых или вогнутых сегментов могут быть предусмотрены на внешней поверхности корпуса 510 ротора.

[0273] На основании конфигурирования корпуса 510 ротора в виде формы с подходящими нерегулярностями, как было описано выше, вокруг перемешивающего ротора 500 может генерироваться умеренный поток таким образом, что в некоторых случаях может быть улучшена перемешивающая способность. В дополнение к установке формы корпуса 510 ротора, степень шероховатости или более точная вогнуто-выпуклая форма поверхности корпуса 510 ротора может регулироваться для более точного регулирования потоков вокруг перемешивающего ротора 500. Кроме того, внешняя поверхность корпуса 510 ротора, может быть покрашена или разрисована различным образом для улучшения эстетических качеств.

[0274] Кроме того, на корпусе 510 ротора может быть предусмотрен направляющий элемент для направления потока (струйного потока) из выходного отверстия 514 в заданном направлении. Фиг.48(a)-48(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры, где на корпусе 510 ротора предусмотрен направляющий элемент 519.

[0275] Фиг.48(a) показывает пример, где направляющий элемент 519, имеющий колпакообразную форму, предусмотрен на корпусе 510 ротора и выступает в направлении периферии от стороны приводного вала относительно выходного отверстия 514 и затем изгибается в направлении стороны дальнего конца. В этом варианте направляющий элемент 519 сконфигурирован таким образом, что он изгибается в направлении стороны дальнего конца. Таким образом, изображенный на фиг.48(a) поток, выбрасываемый струей из выходного отверстия 514, направляется посредством направляющего элемента 519 таким образом, что направление потока изменяется в направлении стороны дальнего конца.

[0276] На основании предоставления направляющего элемента 519, сконфигурированного должной формы, вблизи выходного отверстия 514 корпуса 510 ротора, как было только что описано, направление потока струйного потока из выходного отверстия 514 может должным образом контролироваться. Другими словами, поток, генерируемый перемешивающим ротором 500 вокруг него, может контролироваться до желаемого состояния для того, чтобы стало возможным более

эффективное осуществление операции перемешивания.

[0277] Фиг.48(b) показывает пример, где направляющий элемент 519, имеющий колпакообразную форму, предусмотрен на корпусе 510 ротора и выступает в направлении периферии от стороны дальнего конца относительно выходного отверстия 514 и затем изгибается в направлении стороны приводного вала. В этом примере направляющий элемент 519 может быть сконфигурирован с тем, чтобы направлять струйный поток из выходного отверстия 514 в направлении стороны приводного вала.

[0278] Фиг.48(c) показывает пример, где направляющий элемент 519 предусмотрен в виде средства направления потока из выходного отверстия 514 в наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца в направлении стороны дальнего конца, а также направления потока из выходного отверстия 514 в наклонной поверхности 510d стороны приводного вала в направлении стороны приводного вала. В этом примере направляющий элемент 519 может быть сконфигурирован с тем, чтобы направлять струйный поток из выходного отверстия 514 в направлении стороны дальнего конца и стороны приводного вала.

[0279] В примере, показанном на фиг.48(c), направляющий элемент 519 содержит два отдельных компонента: один для направления струйного потока в направлении стороны дальнего конца, а другой для направления струйного потока в направлении стороны приводного вала, которые могут быть предусмотрены в виде отдельных компонентов. Альтернативно, только один элемент, выбранный из направляющего элемента 519 для направления струйного потока в направлении стороны дальнего конца и направляющего элемента 519 для направления струйного потока в направлении стороны приводного вала, предусмотрен для направления одного потока, выбранного из струйного потока из выходного отверстия 514 в наклонной поверхности 510b стороны дальнего конца и струйного потока из выходного отверстия 514 в наклонной поверхности 510d стороны приводного вала.

[0280] Форма направляющего элемента 519 не ограничивается формами, показанными на фиг.48(a)-48(c), она может быть любой другой подходящей формой, способной направлять струйный поток из выходного отверстия 514. Например, вместо колпакообразного направляющего элемента 519, проходящего над всей окружностью корпуса 510 ротора, как показано на фиг.48(a) и 48(c), направляющий элемент 519 может быть выполнен локально смежно с выходным отверстием 514. Кроме того, направляющий элемент 519 может быть сконфигурирован с тем, чтобы направлять только струйный поток от части нескольких выходных отверстий 514, или может быть сконфигурирован с тем, чтобы обеспечивать чередующееся изменение направления.

[0281] Направляющий элемент 519 может быть выполнен как одно целое с корпусом 510 ротора, или может быть сформирован отдельно от корпуса 510 ротора, а затем прикреплен к корпусу 510 ротора посредством стандартных способов, таких как свинчивание или склеивание. В перемешивающем роторе, снабженном направляющим элементом 519, выходное отверстие 514 может быть предусмотрено в области поверхности, отличающейся от наклонной поверхности 510b (510d), например, в боковой поверхности параллельной центральной оси С.

[0282] Фиг.49(a)-49(c) представляют собой виды спереди, показывающие примеры, где входное отверстие 512 сообщается с выходным отверстием 514 в соотношении несколько к одному. Фиг.49(a), показывает пример, где корпус 510 ротора сконфигурирован полусферической формы, а проточный канал 516 сформирован для сообщения входного отверстия 512 с выходным отверстием 514 в соотношении два к

одному, при этом два входных отверстия 512 предусмотрены на стороне дальнего конца и стороне приводного вала (наклонная поверхность 510b и верхняя поверхность 510a) соответственно. Кроме того, в этом примере два входных отверстия 512 расположены со смещением относительно друг друга с тем, чтобы
5 обеспечить расположение входного отверстия 512 стороны приводного вала дальше в направлении периферии от оси вращения (центральной оси С), чем входное отверстие 512 стороны дальнего конца.

[0283] Как было описано выше, соответствующие проточные каналы 516 из
10 нескольких входных отверстий 512 могут быть скомбинированы вместе и сообщаться с одним выходным отверстием 514. Это эффективно, например, при перемешивании перемешиваемого вещества, такого как смесь воды и масла, содержащего вполне
15 отдельные компоненты, с целью диспергирования или эмульгирования. В частности, несколько входных отверстий 512, сообщенных с одним выходным отверстием 514, могут быть расположены таким образом, что они отличаются друг от друга исходя из
20 расстояния от оси вращения (центральной оси С) в направления периферии (расположены со смещением друг от друга в направлении периферии) для того, чтобы соответствующие всасывающие силы в двух входных отверстиях 512 отличались друг
от друга с тем, чтобы стало возможным генерирование более сложных потоков для
эффективного осуществления диспергирования или эмульгирования.

[0284] Фиг.49(b) показывает пример, где корпус 510 ротора сконфигурирован
сферической формы, а входное отверстие 512 и выходное отверстие 514 сообщены
25 друг с другом в соотношении два к одному, при этом два входных отверстия 512 предусмотрены, соответственно, на стороне дальнего конца и стороне приводного вала, причем входное отверстие 512 стороны дальнего конца выполнено в положении
30 более удаленном в направлении периферии от центральной оси С, чем входное отверстие 512 стороны приводного вала. В этом примере входное отверстие 512 стороны дальнего конца может быть предусмотрено дальше в направлении
периферии, чем входное отверстие 512 стороны приводного вала. Другими словами,
которое из входного отверстия 512 стороны дальнего конца и входного отверстия 512
35 стороны приводного вала должно быть предусмотрено дальше в направлении периферии, может быть должным образом определено в зависимости от
предполагаемого применения и т.п.

[0285] В другом примере, показанном на фиг.49(b), корпус 510 ротора может
вращаться при условии, что входное отверстие 512 стороны входного отверстия
40 выходит наружу перемешиваемого вещества. В этом случае газ или подобное снаружи перемешиваемого вещества может всасываться из входного отверстия 512 стороны приводного вала таким образом, что становится возможным растворение газа в перемешиваемом веществе или захват пузырьков газа в перемешиваемом веществе с
целью его взбивания.

[0286] Фиг.49(a), показывает пример, где корпус 510 ротора сконфигурирован в
45 форме в виде усеченного конуса, а проточный канал 516 сформирован для сообщения входного отверстия 512 с выходным отверстием 514 в соотношении два к одному, при этом каждое из двух входных отверстий 512 предусмотрено на стороне дальнего
конца (в нижней поверхности 510e). В этом примере несколько из входных
50 отверстий 512, сообщенных с одним выходным отверстием 514, могут быть предусмотрены лишь на стороне дальнего конца (или на стороне приводного вала).

[0287] В перемешивающем роторе, где несколько входных отверстий 512 соединены
с одним выходным отверстием 514, как показано на фиг.49(a)-49(c), форма

корпуса 510 ротора, в частности, не ограничивается определенной формой, а может использоваться любая подходящая форма для предполагаемого использования и т.п. Следует понимать, что входные отверстия 512 могут быть сообщены с выходным отверстием 513 в соотношении три к одному. В перемешивающем роторе, где
5 несколько входных отверстий 512 сообщены с одним выходным отверстием 514, выходное отверстие 514 может быть предусмотрено в области поверхности, отличающейся от наклонных поверхностей 510b (510d), например, в боковой поверхности, параллельной центральной оси С.

10 [0288] Фиг.50(a)-50(c) представляют собой частичные разрезы, показывающие пример, где канал 22 вала предусмотрен в приводном вале 20, соединенном с корпусом 510 ротора. В частности, в этом примере, как показано, например, на фиг.50(a), приводной вал 20 для приведения во вращательное движение корпуса 510 ротора имеет канал 22 вала, сформированный в нем для прохождения в его
15 аксиальном направлении. Приводной вал 20 содержит: соединительный порт 24 в его дальнем конце для выполнения функции отверстия для сообщения канала 22 вала с проточным каналом 516; и внешнее отверстие 26, предусмотренное в заданном положении боковой поверхности приводного вала 20 для выполнения функции
20 отверстия для сообщения канала 22 вала с наружной областью перемешиваемого вещества 50.

[0289] Корпус 510 ротора содержит общее пространство 516а, сформированное в центральной области корпуса 510 ротора для выполнения функции пространства, сообщенного со всеми проточными каналами 516, при этом соединительный порт 24
25 на дальнем конце приводного вала 20 выходит в общее пространство 516а. В частности, соединительная часть 518 сконфигурирована для того, чтобы обеспечить сообщение канала 22 вала приводного вала 20 с общим пространством 516а, в силу чего канала 22 вала соединен со всеми проточными каналами 516 посредством
30 соединительного порта 24 и общего пространства 516а.

[0290] Как было описано выше, канал 22 вала выполнен в приводном вале 20 и один конец (соединительный порт 24) и другой конец (внешнее отверстие 26) сообщены, соответственно, с проточным каналом и внешней областью
35 перемешиваемого вещества 50 с тем, чтобы стало возможным эффективное всасывание в проточные каналы 516 газа или подобного снаружи перемешиваемого вещества 50. В частности, газ или подобное в канале 22 вала может всасываться с большой силой посредством отрицательного давления, генерируемого в общем пространстве 516а в центральной области потоками в проточных каналах 516 в
40 направлении внешней стороны по направлению периферии. Кроме того, внешний газ или подобное делится на мелкие пузырьки газа согласно турбулентностям, вызванным отрицательным всасывающим давлением, таким образом, что становится возможным не только обеспечение эффективного растворения или барботирования газа в жидкости, а также генерирование микропузырьков в жидкости.

45 [0291] В приводном вале 20, снабженном каналом 22 вала, внешнее отверстие 26 может быть открыто для жидкости, отличающейся от перемешиваемого вещества 50, с целью смешивания жидкости с перемешиваемым веществом 50. Другими словами, перемешивающий ротор 500 с приводным валом 20, снабженным каналом 22 вала, обеспечивает выполнение операции смешивания жидкостей двух типов значительно
50 более эффективным образом. Кроме того, вместе с жидкостью или газом, твердые вещества, такие как порошок или частицы, могут быть введены через внешнее отверстие 26. В этом случае твердое вещество, такое как порошок, может быть

эффективным образом диспергировано в перемешиваемом веществе 50. Например, это обеспечивает возможность осуществления операции доставки пищи с одновременным растворением кислорода в воде на рыбной ферме.

5 [0292] Фиг.50(b) показывает пример, где подающее устройство 60 соединено с каналом 22 вала для подачи текучей среды, такой как газ или жидкость, или смеси текучей среды и твердой фазы. В этом случае подающее устройство 60 состоит, например, из насоса или компрессора и соединено с внешним отверстием 26 посредством подающей трубы 62 и вращающегося соединения 64.

10 [0293] На основании соединения подающего устройства 60 с каналом 22 вала таким образом, как было показано выше, газ, жидкость или смесь газа и/или жидкости и твердой фазы, такой как порошок или частицы, может принудительно подаваться в проточные каналы 516, таким образом становится возможным намного более быстрое осуществление различных операций смешивания и диспергирования. Кроме
15 того, уровень подачи подающего устройства 60 может контролироваться таким образом, чтобы должным образом регулировать степень смешивания, размер захватываемых пузырьков газа и т.п.

[0294] Фиг.50(c) показывает пример, где внешнее отверстие 26 выходит к
20 перемешиваемому веществу 50. В этом примере перемешиваемое вещество 50 будет всасываться с большой силой из внешнего отверстия 26 в проточные каналы 516 через канал 22 вала таким образом, что становится возможным быстрый выброс газа, такого как воздух, застоявшегося в проточных каналах 516, из выходных
25 отверстий 514. Таким образом, в комбинации с эффектом предоставления, по меньшей мере, части выходного отверстия 514 в наклонном отверстии 510b, газ или подобное в проточном канале 516 может немедленно выбрасываться из него таким образом, что становится возможным эффективное осуществления операции перемешивания, независимо от вязкости перемешиваемого материала 50.

30 [0295] Пример, показанный на фиг.50(c) может рассматриваться как конструкция, в которой входное отверстие 512 предусмотрено в соединительной части 518 корпуса 510 ротора (или соединительная часть 518 сконфигурирована таким образом, чтобы выполнять функцию входного отверстия 512), при этом канал 22 вала сообщен с входным отверстием 512 соединительной части 518. Таким образом, в каждом
35 конкретном случае, как и входное отверстие, корпус 510 ротора может быть снабжен только входным отверстием 512 соединительной части 518, соединяемой с каналом 22 вала. Другими словами, канал 22 вала может быть сообщен с проточными каналами 516 посредством входного отверстия 512.

40 [0296] Хотя внешнее отверстие 26 в примерах, показанных на фиг.50(a)-50(c) предусмотрено в боковой поверхности приводного вала 20, положение внешнего отверстия 26 не ограничивается ею. Например, приводной вал 20 сконфигурирован в виде трубообразной формы, где внешнее отверстие 26 предусмотрено на конце
45 приводного вала 20 на противоположной стороне соединительного порта 24. В этом случае может быть предусмотрено отверстие в соединении между приводным валом 20 и приводным устройством 30, или же приводное устройство 30 может быть смещено от центра вала приводного вала 20 посредством механизма или подобного. Кроме того, приводное устройство 30 может иметь полый выходной вал, сообщенный с каналом 22 вала. Альтернативно, приводной вал 30 может содержать выходной вал, который снабжен каналом 22 вала, соединительным портом 24 и внешним
50 отверстием 26 и быть прямо соединенным с корпусом 10 ротора, в качестве замены приводного вала 20.

[0297] В четвертом варианте осуществления канал 22 вала сообщен со всеми проточными каналами 516. Альтернативно, канал 22 вала может быть сообщен с частью проточных каналов 516. В частности, может быть сформировано общее пространство 516а, сообщающееся только с частью проточных каналов 516 и сообщающееся с каналом 22 вала.

[0298] В перемешивающем роторе, где несколько входных отверстий 20 предусмотрены в канале 22 вала, сообщенном с проточным каналом 516, как показано на фиг.50(а)-50(с), форма корпуса 510 ротора, в частности, не ограничивается определенной формой, а может использоваться любая подходящая форма для предполагаемого использования и т.п. Кроме того, конструкция и конфигурация каждого из входного отверстия 512, выходного отверстия 514 и проточного канала 516 не ограничиваются определенными вариантами. Например, одно входное отверстие 512, предусмотренное в центре дальнего конца корпуса 510 ротора может быть сообщено с несколькими выходными отверстиями 514. В перемешивающем роторе, где приводной вал 20 снабжен каналом 22 вала, сообщенным с проточным каналом 516, выходное отверстие 514 может быть предусмотрено в области поверхности отличающейся от наклонной поверхности 510b (510d), например, в боковой поверхности, параллельной центральной оси С.

[0299] Фиг.51(а)-51(д) представляют собой виды, показывающие примеры измененной конфигурации соединительного порта 24. Конструкция и/или форма соединительного порта 24 может быть должным образом настроена с тем, чтобы обеспечить некоторую степень смешивания внешней текучей среды, твердой фазы и т.п. с перемешиваемым веществом или обеспечить настройку состояния генерирования пузырьков газа.

[0300] Фиг.51(а) показывает пример, где приводной вал 20 расположен таким образом, чтобы не допускать прохождения его дальнего конца в общее пространство 516а. На основании регулирования степени прохождения дальнего конца приводного вала 20, снабженного соединительным портом 24 таким образом, может регулироваться степень смешивания, состояние генерирования пузырьков газа и т.п. Фиг.40(б) показывает пример, в котором уменьшен размер соединительного порта 24, предусмотренного на дальнем конце приводного вала 20. На основании регулирования размера соединительного порта 24 также может регулироваться степень смешивания, состояние генерирования пузырьков газа и т.п.

[0301] Фиг.51(с) и 51(д) показывают примеры, в которых дальний конец приводного вала 20 состыкован с внутренней стенкой общего пространства 516а, а соединительный порт 24 предусмотрен на внутренней поверхности приводного вала 20. Таким образом, соединительный порт 24 может быть выполнен открытым в направлении периферии, вместо того, чтобы быть открытым в осевом направлении. В этом случае, вдобавок к размеру соединительного порта 24, количество и/или расположение соединительных портов 24 может должным образом устанавливаться с тем, чтобы получить желаемую степень смешивания, состояние генерирования пузырьков газа и т.п.

[0302] Форма соединительного порта 24 не ограничена определенными формами, могут применяться различные формы, отличающиеся от круглой формы, такие как прямоугольная форма и форма в виде паза. Альтернативно, элемент в виде сетки может быть предусмотрен в соединительном порте 24.

[0303] Ниже будет описано перемешивающее устройство 600, сформированное посредством объединения нескольких перемешивающих роторов 500. Фиг.52

представляет собой вид спереди, показывающий пример перемешивающего устройства 600. В иллюстративном примере количество перемешивающих роторов 500 составляет три, причем три перемешивающих ротора 500 соединены вместе посредством приводного вала 20. Как показано на фиг.52, несколько
5 перемешивающих роторов 500 объединены вместе в направлении оси вращения, таким образом, становится возможным дальнейшее улучшение перемешивающей способности. Это эффективно, в частности, при большой глубине перемешиваемой текучей среды.

[0304] Как описано выше, перемешивающий ротор 500 согласно четвертому варианту осуществления содержит: корпус 510 ротора, выполненный с возможностью вращения вокруг оси вращения (центральная ось C); входное отверстие 512, предусмотренное на внешней поверхности корпуса 510 ротора; выходное
15 отверстие 514, предусмотренное на внешней поверхности корпуса 510 ротора; и проточный канал 516, сообщающий входное отверстие 512 с выходным отверстием 514, при этом корпус 510 ротора соединен с приводным валом 20 для вращения корпуса 510 ротора, и при этом: корпус 510 ротора имеет наклонную поверхность 510b (510d), которая проходит таким образом, чтобы располагаться
20 плавно дальше от оси вращения в направлении от одной стороны к другой стороне оси вращения; входное отверстие 512 предусмотрено в месте более близком к оси вращения, чем выходное отверстие 514; и выходное отверстие 514 предусмотрено в месте более удаленном в направлении периферии от оси вращения, чем входное отверстие 512 и при этом, по меньшей мере, часть выходного отверстия 514
25 располагается в наклонной поверхности 510b (510d).

[0305] В четвертом варианте осуществления, сконфигурированном таким образом, даже при операции перемешивания текучей среды с высокой вязкостью, газ, такой как воздух, застоявшийся в проточном канале 516, может быстро выбрасываться из
30 проточного канала 516. Это обеспечивает возможность предотвращения ухудшения перемешивающей способности вследствие застоя газа в проточном канале 516 для того, чтобы осуществлять операцию перемешивания быстрым и эффективным образом независимо от вязкости перемешиваемого вещества.

[0306] Кроме того, согласно наклонной поверхности 510b (510d), поток,
35 примыкающий к внешней поверхности корпуса 510 ротора, плавно формируется в виде потока, сопровождаемого струйным потоком из выходного отверстия 514, при этом синергетический эффект разницы в тангенциальной скорости и центробежной силе в выходном отверстии 514, а также отрицательное давление в точке 510 с
40 разделения действует на струйный поток для того, чтобы стало возможным генерирование более мощного и сложного потока в перемешиваемом веществе. Это обеспечивает возможность получения необычайно высокой перемешивающей способности.

[0307] В четвертом варианте осуществления, корпус 510 ротора сконфигурирован
45 таким образом, что его поперечное сечение, перпендикулярное к направлению оси вращения, имеет круглую форму. Таким образом, становится возможным устранить противодействующую силу во время начала вращения и обеспечить уменьшение вероятности повреждения, надкалывания или подобного ротора 500 или контейнера,
50 содержащего перемешиваемое вещество, даже если перемешивающий ротор 500 ударяется о контейнер или подобное. Кроме того, вероятность дисбаланса относительно оси вращения может быть минимизирована таким образом, что становится возможным практически полное устранение вибрации, тряски или

подобного, которые в противном случае возникают при вращении. Это делает возможным осуществление операции перемешивания безопасным и эффективным образом, независимо от предполагаемой области применения.

5 [0308] В четвертом варианте осуществления корпус 510 ротора может быть сконфигурирован полусферической или сферической формы. Таким образом, становится возможным генерирование мощных потоков в перемешиваемом веществе и обеспечение перемещения входного отверстия 512 в положение, близкое к узкой области, такой как угол контейнера, для всасывания застоявшегося вещества.
10 Другими словами, в достаточной мере становится возможным осуществление операции перемешивания в контейнере.

[0309] В случаях, где корпус 510 ротора сконфигурирован в виде сферической формы, в качестве наклонных поверхностей предусмотрены наклонная поверхность 510b стороны дальнего конца и наклонная поверхность 510d стороны
15 приводного вала. Таким образом, на основании должной установки двух наклонных поверхностей 510b, 510d может быть сгенерирован подходящий поток для предполагаемого использования с целью эффективного осуществления операции перемешивания. В четвертом варианте осуществления корпус 510 ротора может быть
20 сконфигурирован эллипсоидной или полуэллипсоидной формы.

[0310] В четвертом варианте осуществления перемешивающий ротор 500 содержит несколько выходных отверстий 514, причем входное отверстие 512 и проточный канал 516 предусмотрены с учетом соответствующего одного из нескольких
25 выходных отверстий 514. Таким образом, может поддерживаться достаточно высокая величина расхода потока в проточном канале 516, в результате чего становится возможным предотвращение ухудшения перемешивающей способности вследствие накопления застоявшихся веществ в проточном канале 516.

[0311] В четвертом варианте осуществления входное отверстие 512 предусмотрено
30 на стороне противоположной приводному валу 20, соединяемому с корпусом 510 ротора с тем, чтобы обеспечивать вращение корпуса 510 ротора. Это обеспечивает возможность всасывания застоявшегося вещества в нижней части контейнера для осуществления надежной операции перемешивания, свободной от неравномерностей. Кроме того, становится возможным осуществление операции перемешивания без
35 дестабилизации уровня перемешиваемого вещества.

[0312] В четвертом варианте осуществления, входное отверстие 512 предусмотрено на внешней стороне в направлении периферии относительно оси вращения. В этом случае, корпус 510 ротора может иметь часть, предусмотренную в центре его дальнего
40 конца с тем, чтобы выступать наружу относительно входного отверстия 512. Таким образом, даже если перемешивающий ротор 500 перемещается в положение близкое к поверхности стенки контейнера, становится возможным предотвращение ситуации, когда перемешивающий ротор 500 посредством силы всасывания вступает в контакт с поверхностью стенки, вследствие чего входное отверстие 512 закрывается. Это делает
45 возможным осуществление стабильной операции перемешивания даже в случае ручного использования перемешивающего ротора 500.

[0313] В четвертом варианте осуществления перемешивающий ротор 500 дополнительно содержит направляющий элемент 519 для направления потока от
50 выходного отверстия 514 в заданном направлении. Таким образом, направление потока струйного потока из выходного отверстия 514 может быть изменено на подходящее направление для должного контроля состояния потока вокруг перемешивающего ротора 500 таким образом, что становится возможным выполнение

более эффективной операции перемешивания.

[0314] В четвертом варианте осуществления проточный канал 516 сконфигурирован таким образом, чтобы сообщать входное отверстие 512 с выходным отверстием 514 в соотношении несколько к одному, при этом несколько входных отверстий 512
5
сообщенных с одним выходным отверстием 514 расположены таким образом, что они отличаются друг от друга исходя из расстояния от оси вращения в направлении периферии. В этом случае на основании разницы в центробежной силе, действующей на несколько из входных отверстий 512, может генерироваться более сложный поток.
10 Это обеспечивает возможность эффективного диспергирования или эмульгирования смеси воды с маслом и т.п.

[0315] В четвертом варианте осуществления корпус 510 ротора может быть соединен с приводным валом 20 с целью вращения корпуса 510 ротора, при этом
15 приводной вал 20 имеет канал 22 вала, сообщающий отверстие предусмотренное в нем (внешнее отверстие 26) с проточным каналом 516. В этом случае газ, жидкость или подобное снаружи перемешиваемого вещества может всасываться в проточный канал 516 таким образом, что становится возможным эффективное осуществление смешивания нескольких материалов, растворение или барботирование газа, или
20 диспергирование твердой фазы, такой как порошок или частицы, в жидкости наряду с перемешиванием. Также возможно генерирование микропузырьков в жидкости.

[0316] Кроме того, подающее устройство 60 может быть соединено с каналом 22 вала для подачи текучей среды или смеси текучей среды и твердой фазы в проточный канал 516 через канал 22 вала. В этом случае газ, жидкость или смесь газа и/или
25 жидкости и твердой фазы, такой как порошок или частицы, может принудительно подаваться в проточный канал 516, таким образом становится возможным намного более эффективное осуществление различных операций смешивания и диспергирования. Кроме того, на основании управления подающим устройством 60
30 может должным образом регулироваться степень смешивания, диспергирования или барботирования и т.п.

[0317] Перемешивающее устройство 600, основанное на четвертом варианте осуществления, содержит несколько перемешивающих роторов 500, расположенных в направлении оси вращения. Это обеспечивает возможность дальнейшего улучшения
35 характеристик перемешивания.

[0318] Хотя данное изобретение было описано на основании его различных вариантов осуществления, следует понимать, что перемешивающий ротор и перемешивающее устройство согласно данному изобретению не ограничиваются
40 вышеописанными вариантами осуществления, и в них могут вноситься различные изменения и модификации без отклонения от сущности и объема данного изобретения.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

[0319] Перемешивающий ротор и перемешивающее устройство согласно данному изобретению применимы в области перемешивания различных текучих сред и захвата
45 пузырьков газа.

ЛЕГЕНДА

[0320] 1, 100, 300, 500: перемешивающий ротор
2, 200, 400, 600: перемешивающее устройство
50 10, 110, 310, 510: корпус ротора
12, 112, 312, 512: входное отверстие
13, 113: всасывающее отверстие
14, 114, 314, 514: выходное отверстие

- 17, 117: газовый канал
 20: приводной вал
 22: канал вала
 26: внешнее отверстие
 5 60: подающее устройство
 101: воображаемый круг
 110d: выпуклый сегмент
 110e: вогнутый сегмент
 10 510b, 510d: наклонная поверхность
 519: направляющий элемент
 C: центральная ось

Формула изобретения

- 15 1. Перемешивающий ротор, содержащий:
 корпус ротора, сконфигурированный таким образом, что его поперечное сечение, перпендикулярное к направлению оси вращения, имеет практически круглую форму; входное отверстие, выполненное во внешней поверхности корпуса ротора;
 20 выходное отверстие, выполненное во внешней поверхности корпуса ротора; и проточный канал, соединяющий входное отверстие с выходным отверстием, при этом входное отверстие выполнено в положении, более близком к оси вращения, чем выходное отверстие; и
 25 выходное отверстие выполнено в положении, более удаленном в радиальном направлении от оси вращения, чем входное отверстие.
2. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что корпус ротора имеет полусферическую или полуэллипсоидную форму.
3. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что корпус ротора
 30 сконфигурирован в виде сферической или эллипсоидной формы.
4. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что корпус ротора сконфигурирован такой формы, где, по меньшей мере, одна из противоположных опорных поверхностей круглой колонны или диска сформирована в виде сферической поверхности.
- 35 5. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что корпус ротора сконфигурирован такой формы, что толщина, по меньшей мере, его части в направлении оси вращения постепенно уменьшается по направлению к внешней стороне в радиальном направлении.
- 40 6. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что корпус ротора имеет наклонную поверхность, которая проходит таким образом, чтобы постепенно удаляться от оси вращения в направлении от одной стороны к другой стороне оси вращения, и при этом, по меньшей мере, часть выходного отверстия расположена на наклонной поверхности.
- 45 7. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что отношение площади поперечного сечения входного отверстия, перпендикулярного потоку в нем, к площади поперечного сечения выходного отверстия, перпендикулярного потоку в нем, установлено в диапазоне от 1/3 до 3.
- 50 8. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что содержит несколько выходных отверстий, причем входное отверстие и проточный канал предусмотрены относительно соответствующего одного из нескольких выходных отверстий.
9. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что входное отверстие

предусмотрено на стороне, противоположной приводному валу, соединяемому с корпусом ротора с тем, чтобы обеспечивать вращение корпуса ротора.

5 10. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что входное отверстие предусмотрено на внешней стороне в направлении периферии относительно оси вращения.

11. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что проточный канал сконфигурирован таким образом, чтобы сообщать входные отверстия с выходным отверстием в соотношении несколько к одному, и при этом несколько входных
10 отверстий, сообщенных с одним выходным отверстием, расположены таким образом, что они отличаются друг от друга исходя из расстояния от оси вращения в направлении периферии.

12. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что дополнительно
15 содержит отверстие всасывания газа, предусмотренное на внешней поверхности корпуса ротора в положении, которое находится к оси вращения ближе, чем выходное отверстие, и газовый канал, сообщающий отверстие всасывания газа с выходным отверстием, при этом перемешивающий ротор применяется в положении, в котором отверстие всасывания газа доступно для газа снаружи перемешиваемого вещества с
20 тем, чтобы обеспечить всасывание внешнего газа из отверстия всасывания газа и его подачу в перемешиваемое вещество.

13. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит направляющий элемент для направления потока от выходного отверстия в заданном направлении.

25 14. Перемешивающий ротор по п.1, отличающийся тем, что корпус ротора соединен с приводным валом с целью вращения корпуса ротора, при этом приводной вал имеет расположенный внутри него канал, сообщающий предусмотренное в нем отверстие с проточным каналом.

30 15. Перемешивающий ротор по п.14, отличающийся тем, что в части приводного вала предусмотрено отверстие таким образом, чтобы быть расположенным снаружи перемешиваемого вещества.

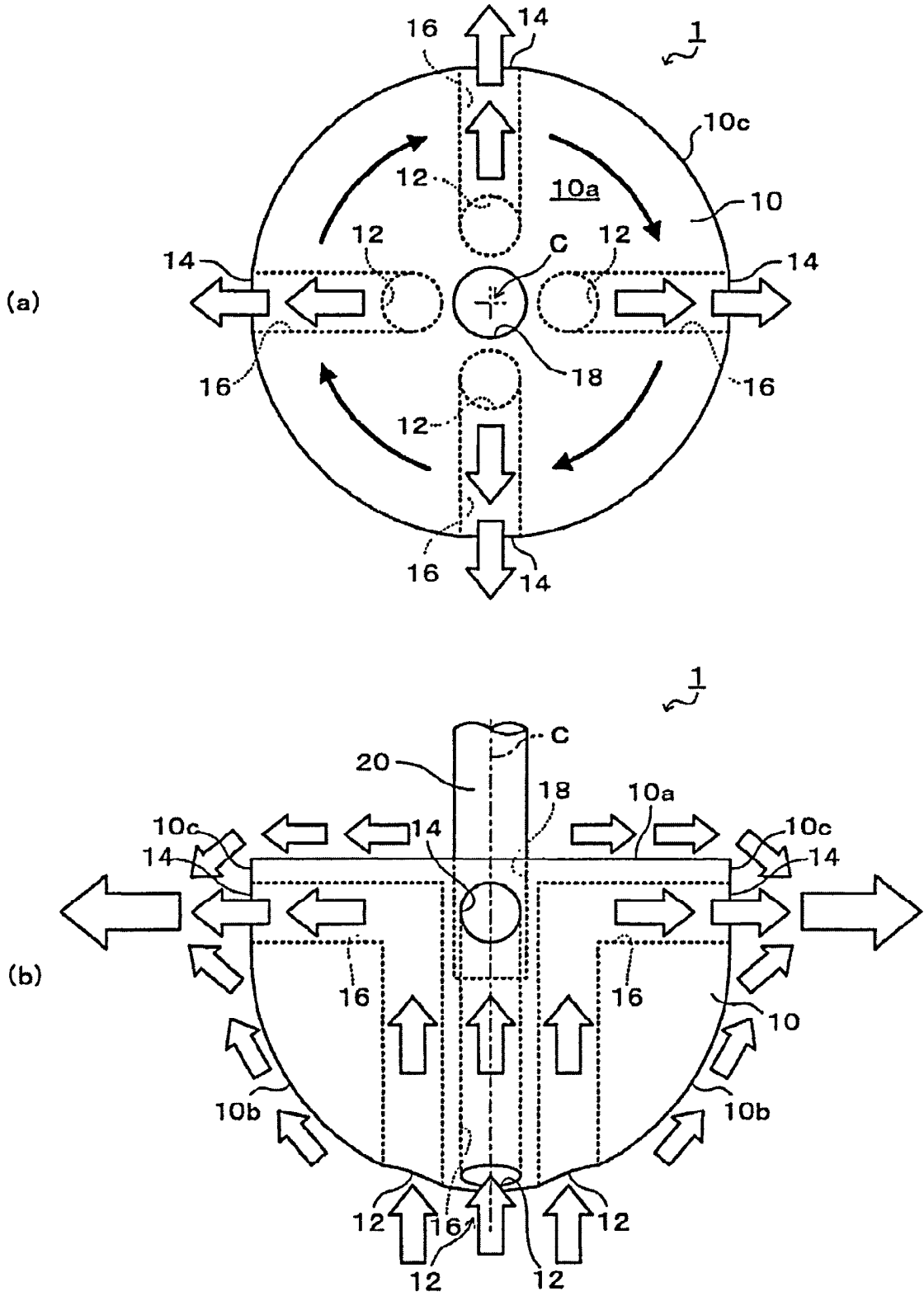
35 16. Перемешивающий ротор по п.14, отличающийся тем, что в части приводного вала предусмотрено отверстие таким образом, чтобы быть расположенным внутри перемешиваемого вещества.

17. Перемешивающий ротор по п.14, отличающийся тем, что подающее устройство соединено с каналом вала для подачи текучей среды или смеси текучей среды и твердой фазы в проточный канал через канал вала.

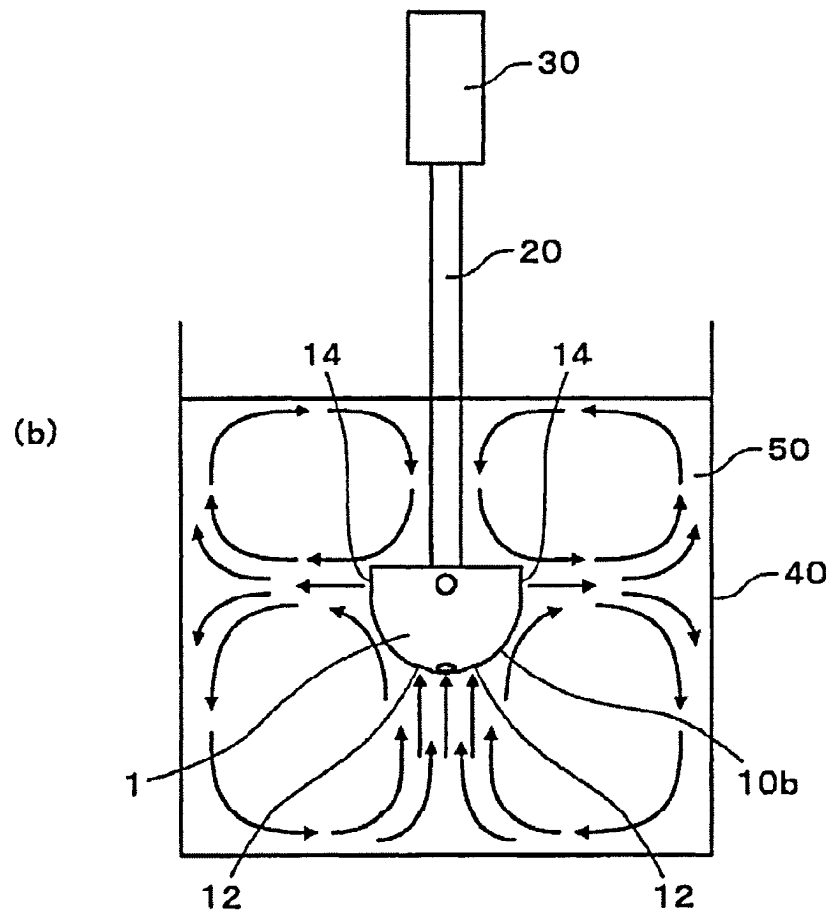
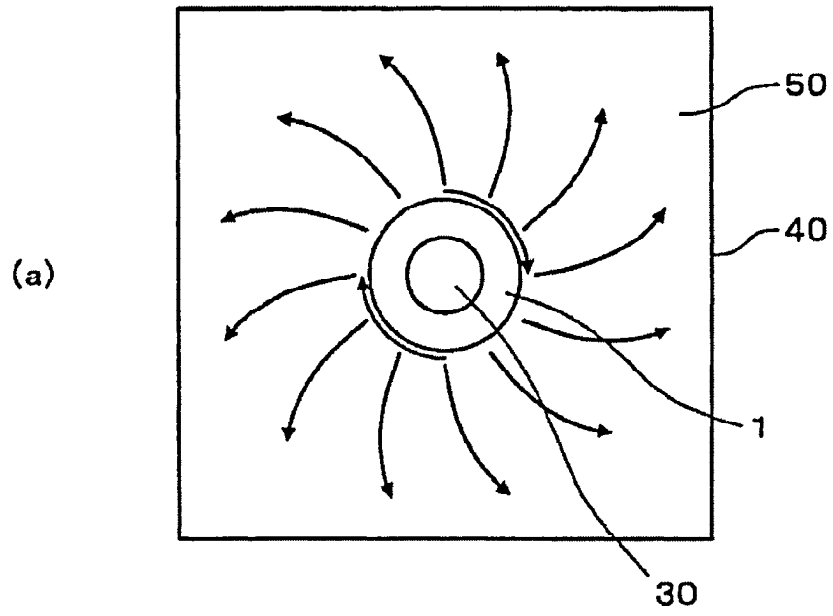
40 18. Перемешивающее устройство, содержащее несколько перемешивающих роторов по п.1, причем несколько перемешивающих роторов расположены в направлении оси вращения.

45

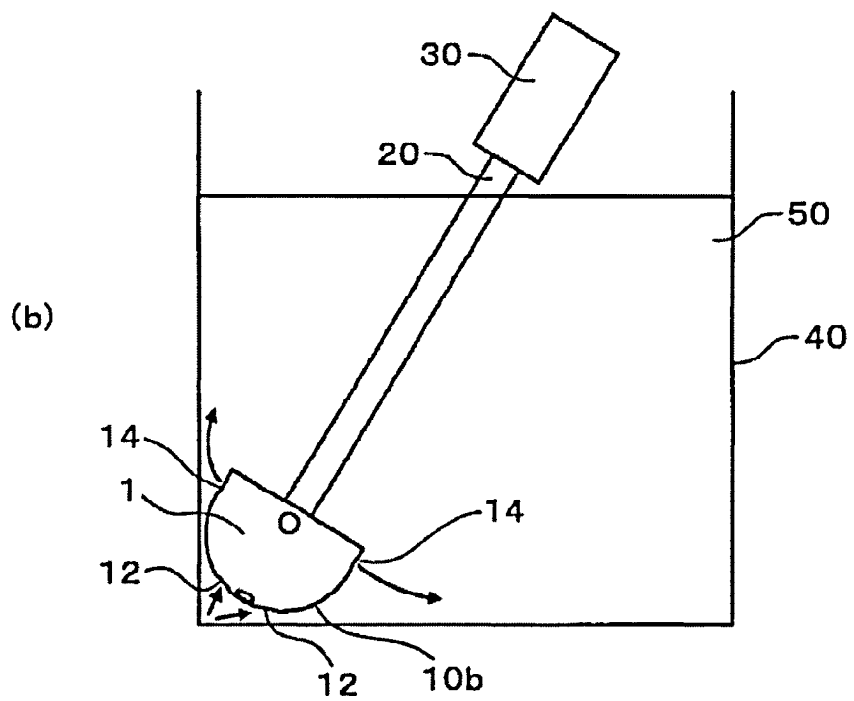
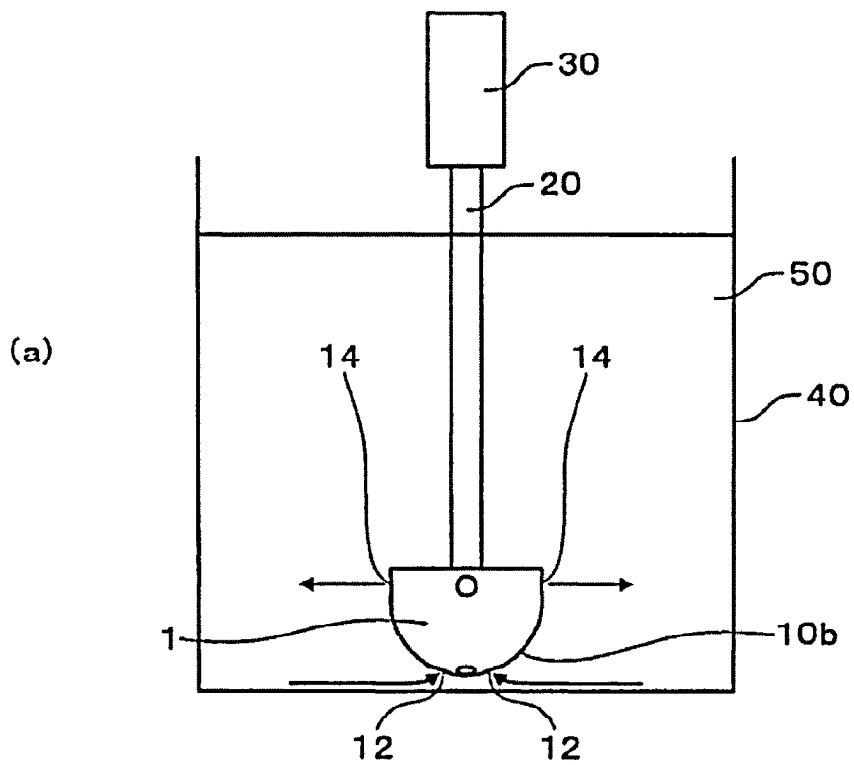
50



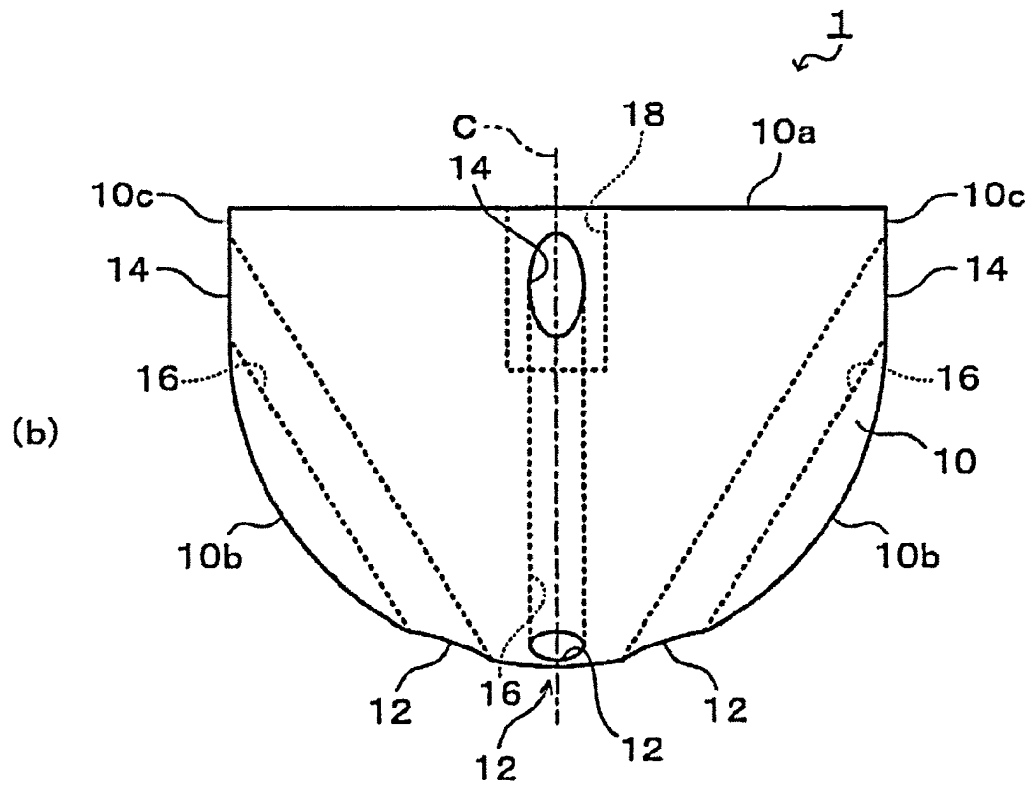
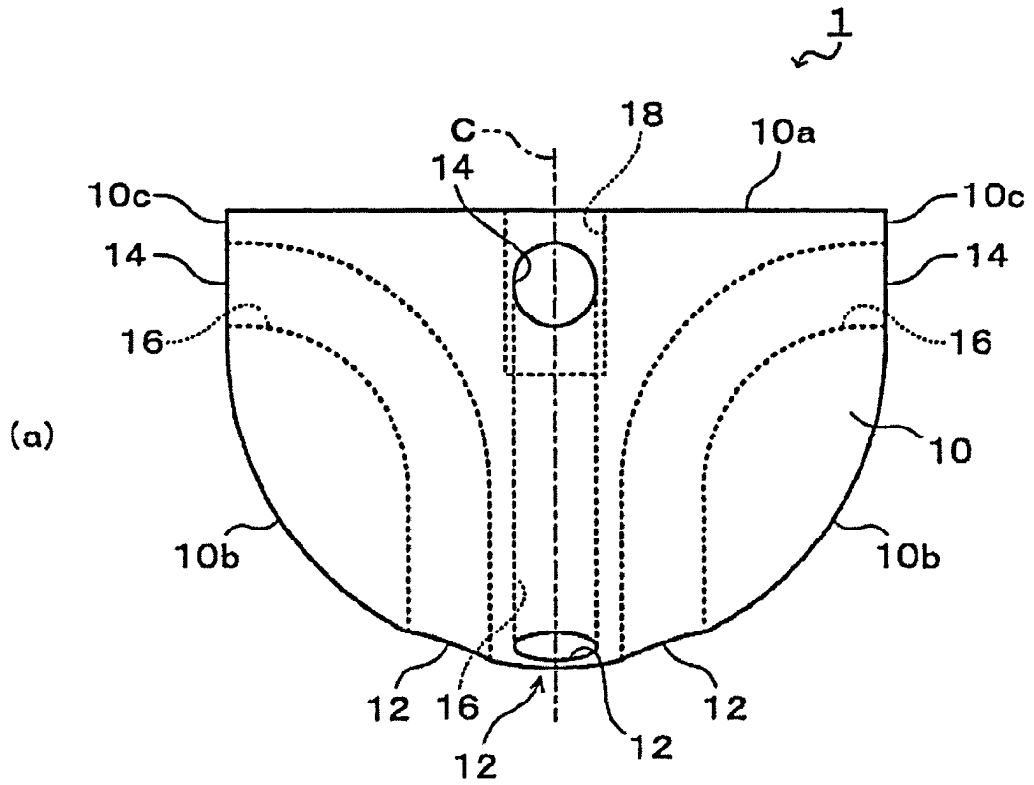
Фиг. 2



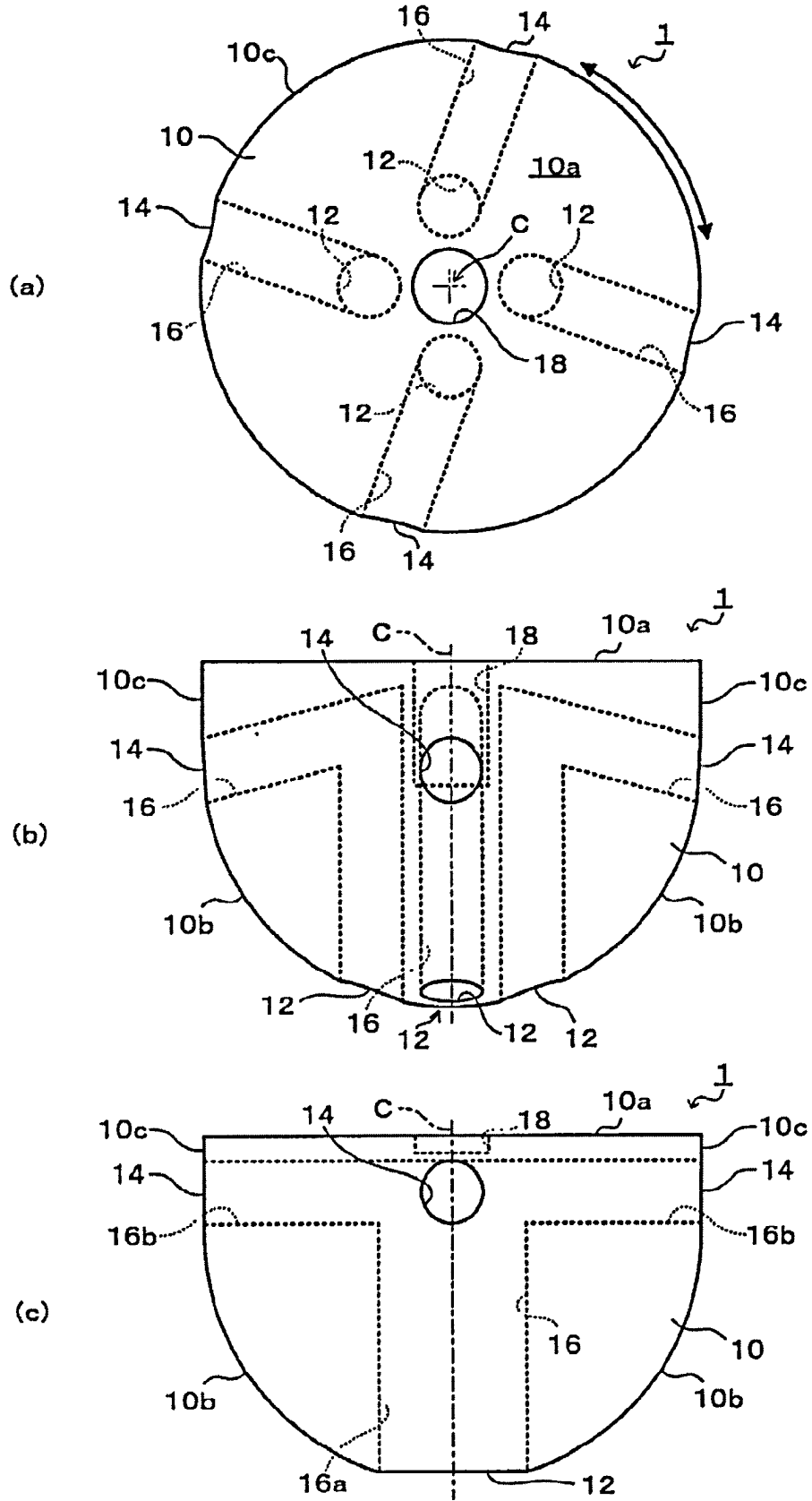
Фиг. 3



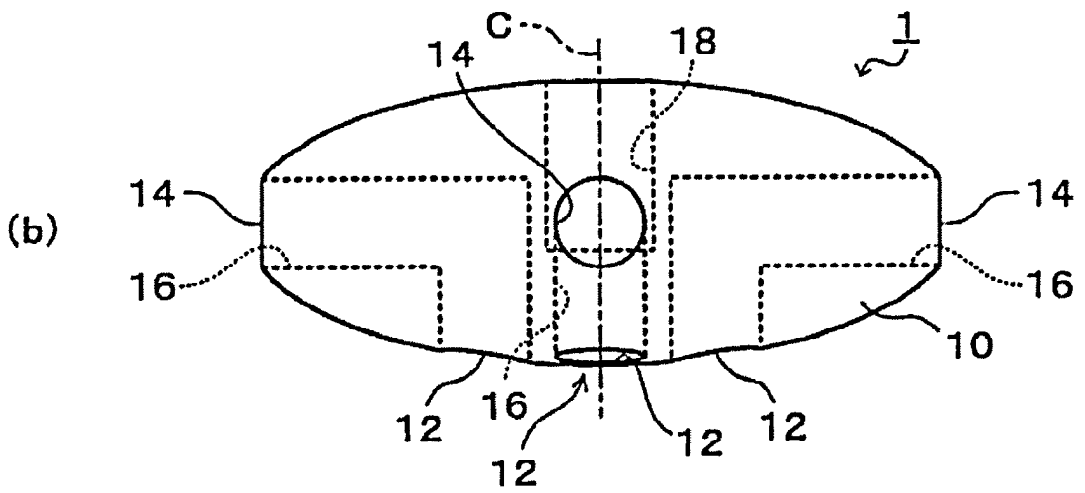
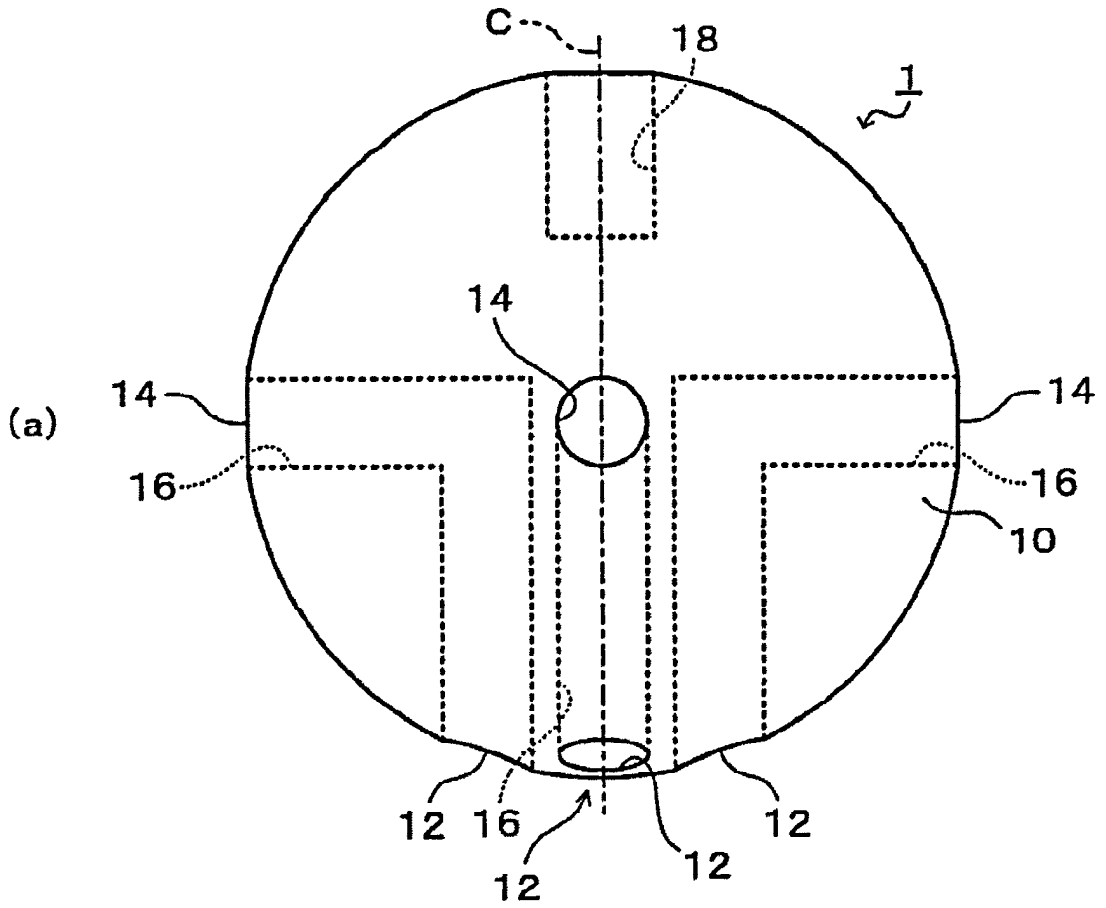
Фиг. 4



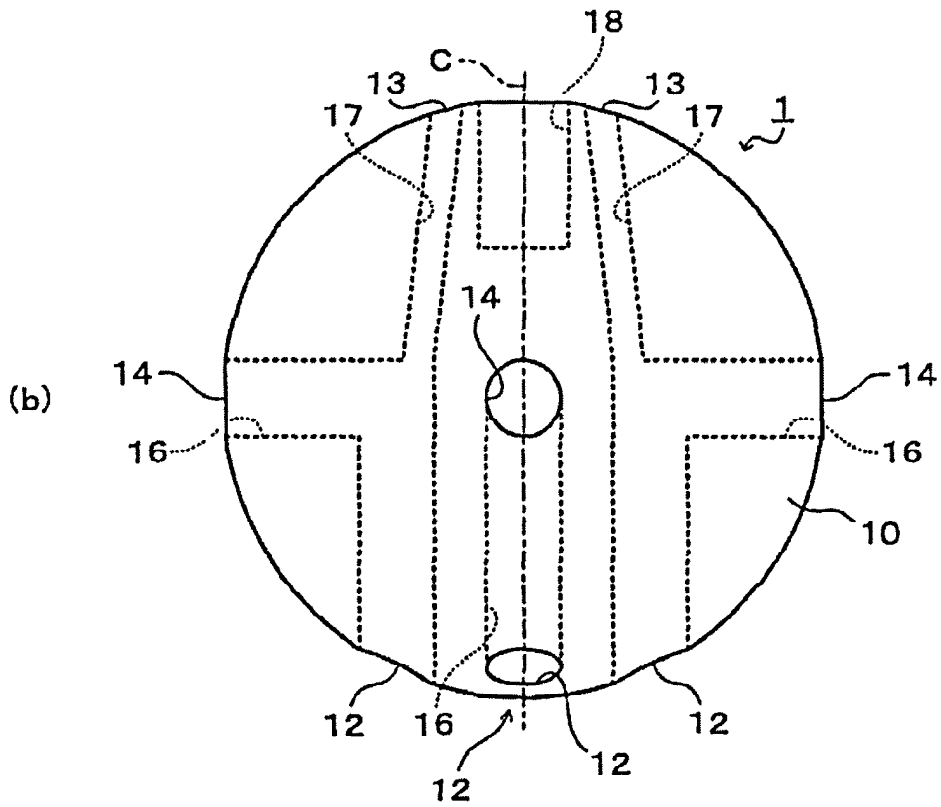
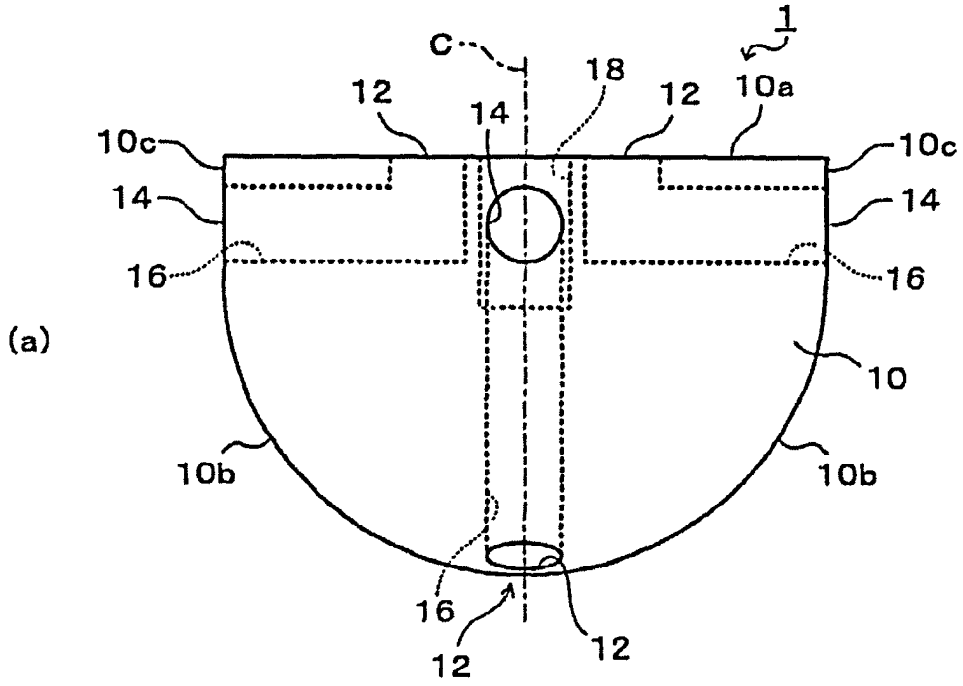
Фиг. 5



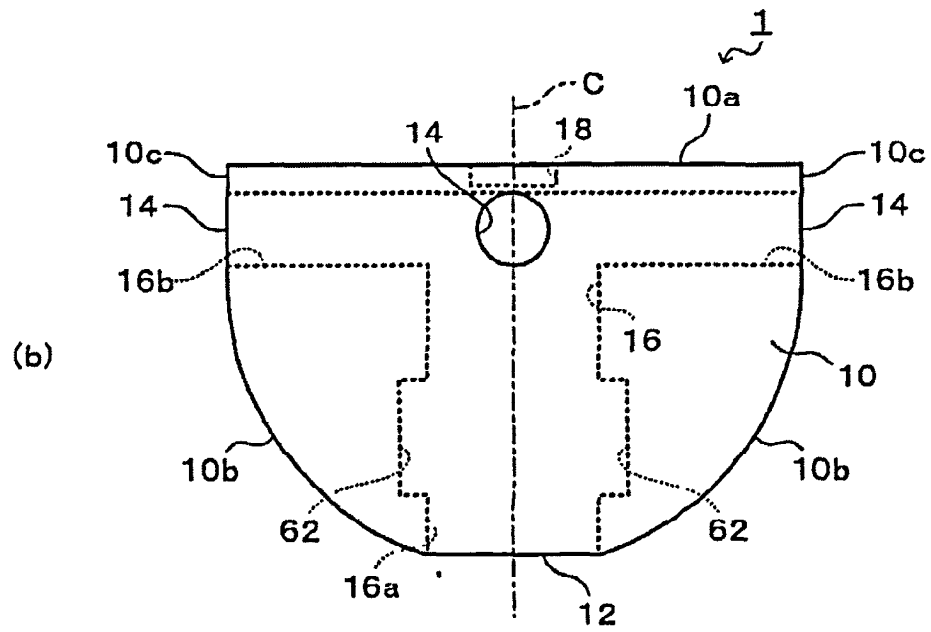
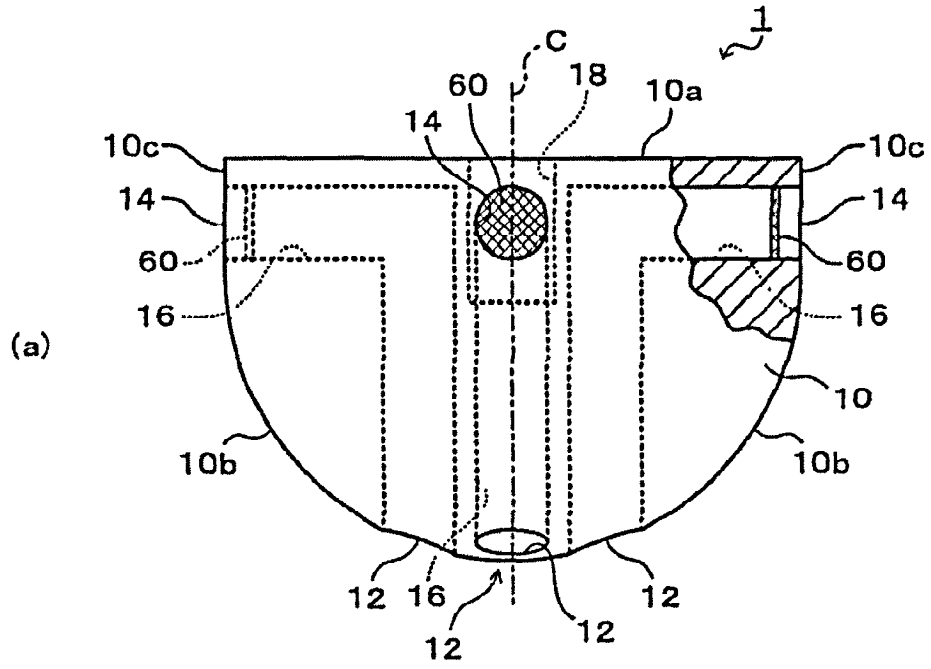
Фиг. 6



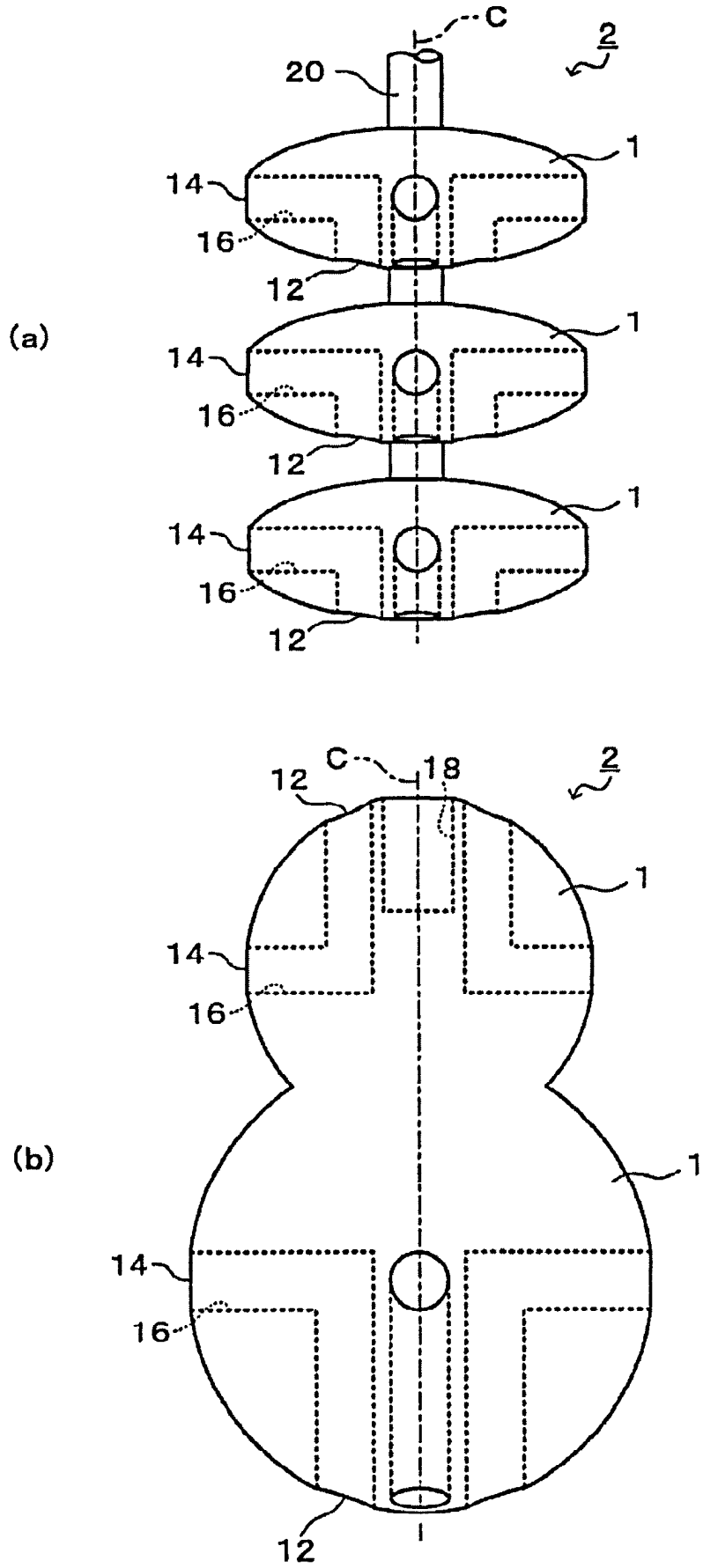
Фиг. 7



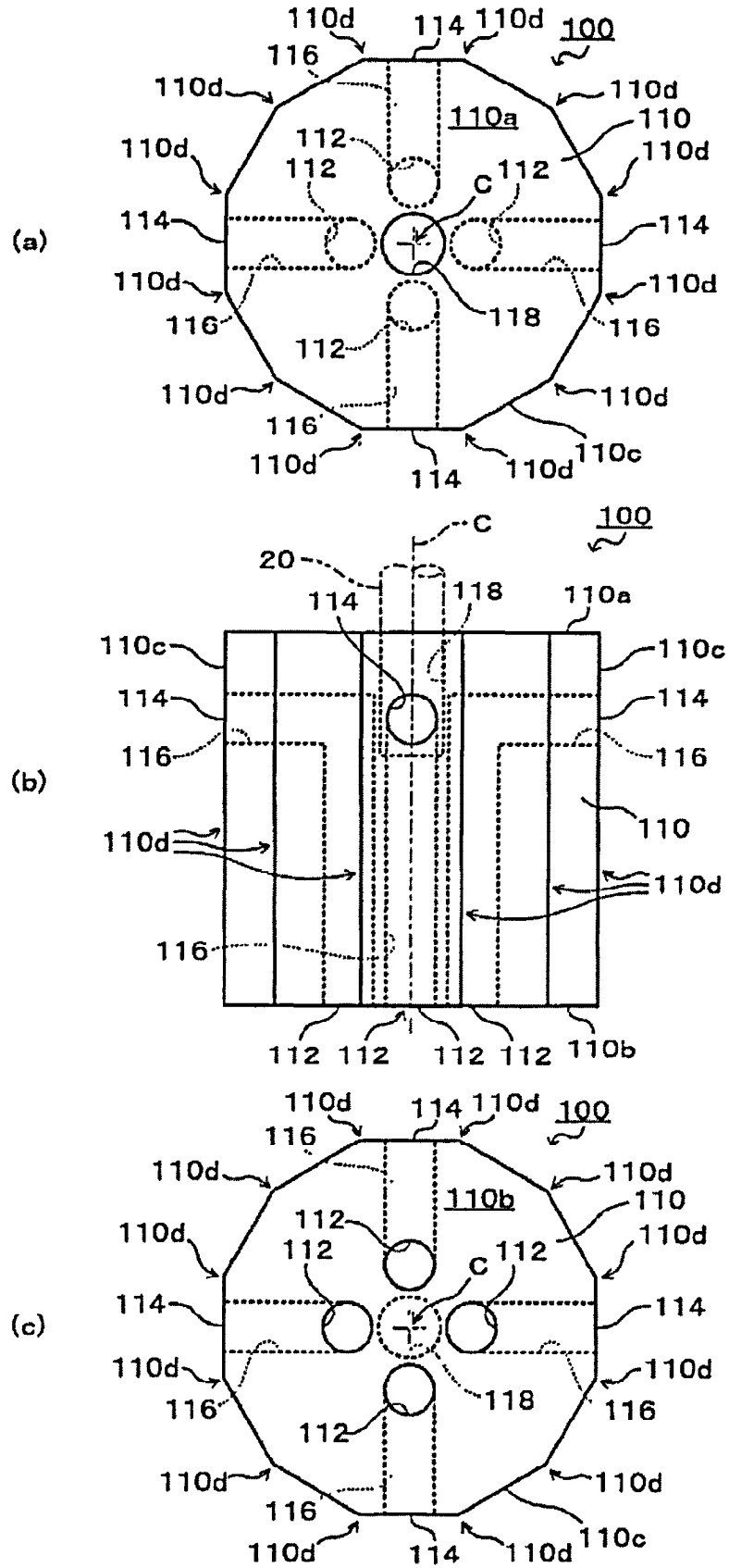
Фиг. 9



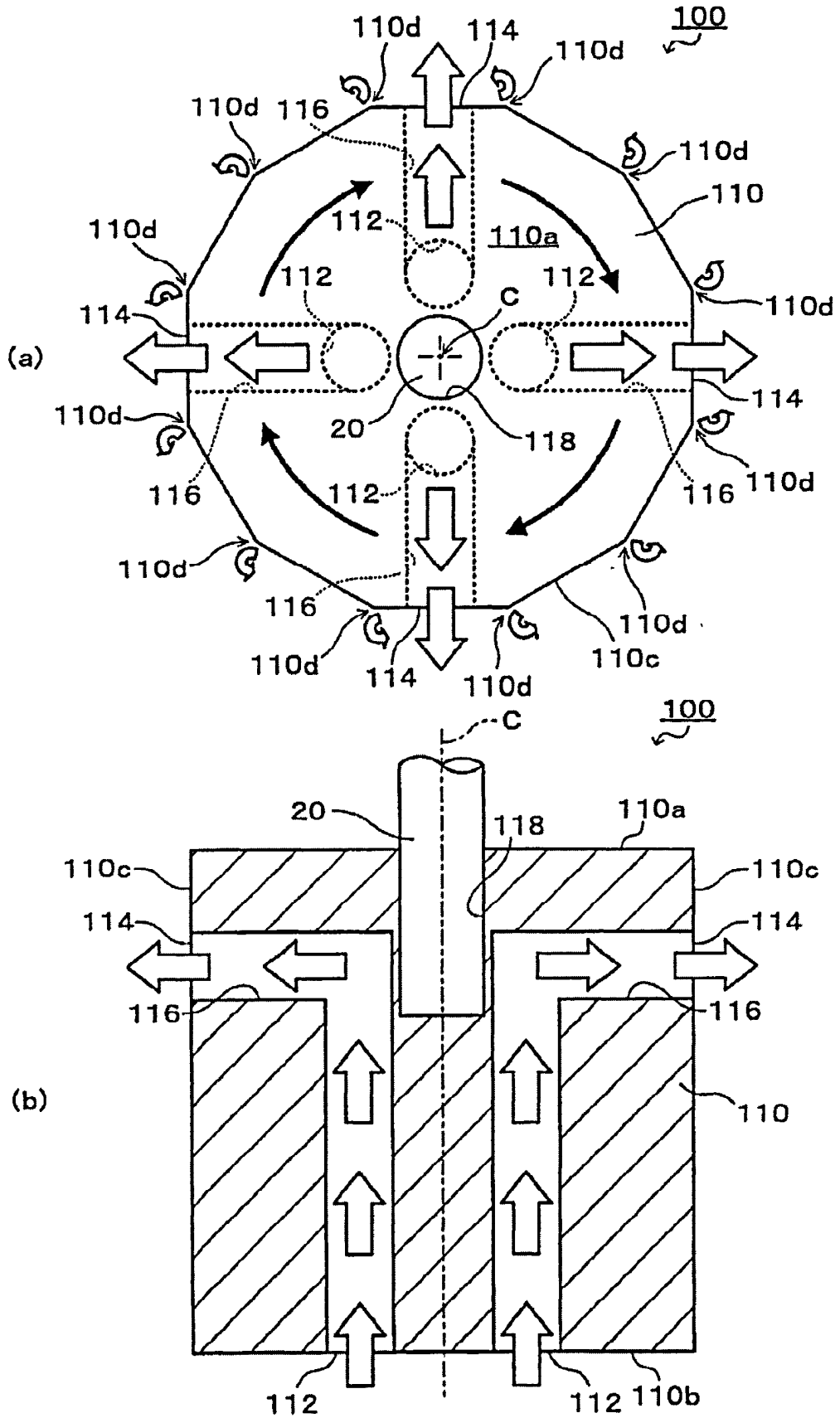
Фиг. 10



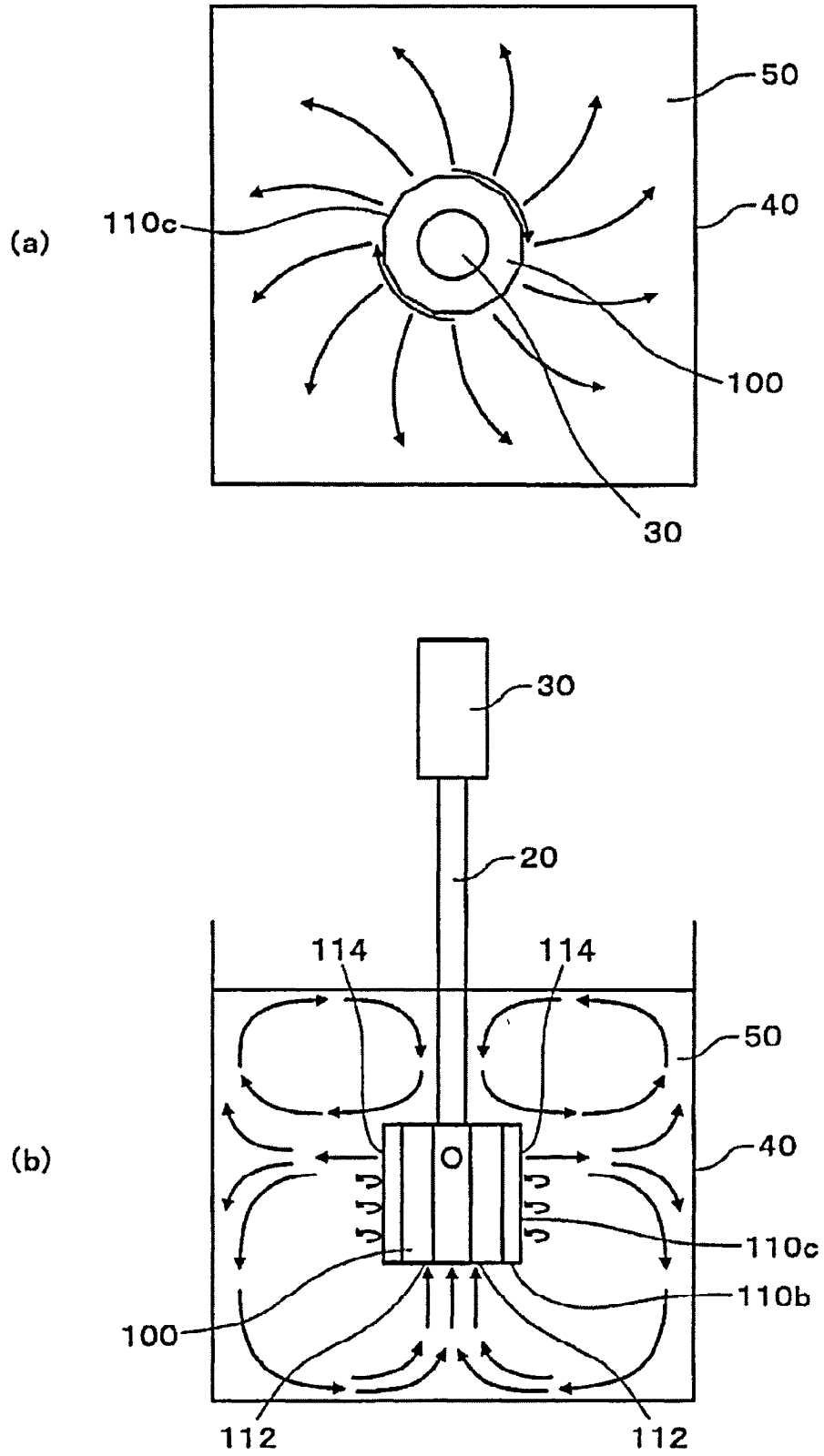
Фиг. 11



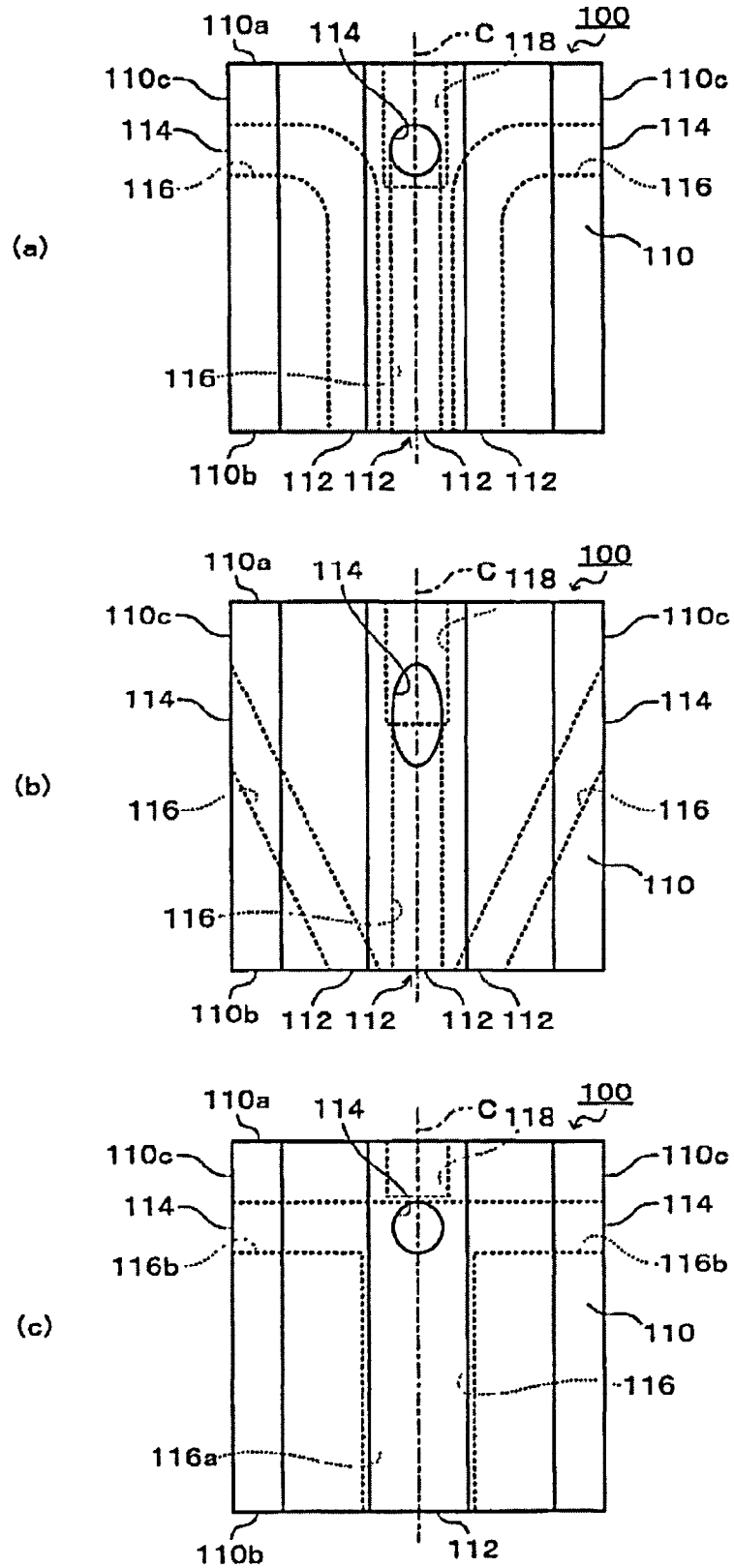
Фиг. 12



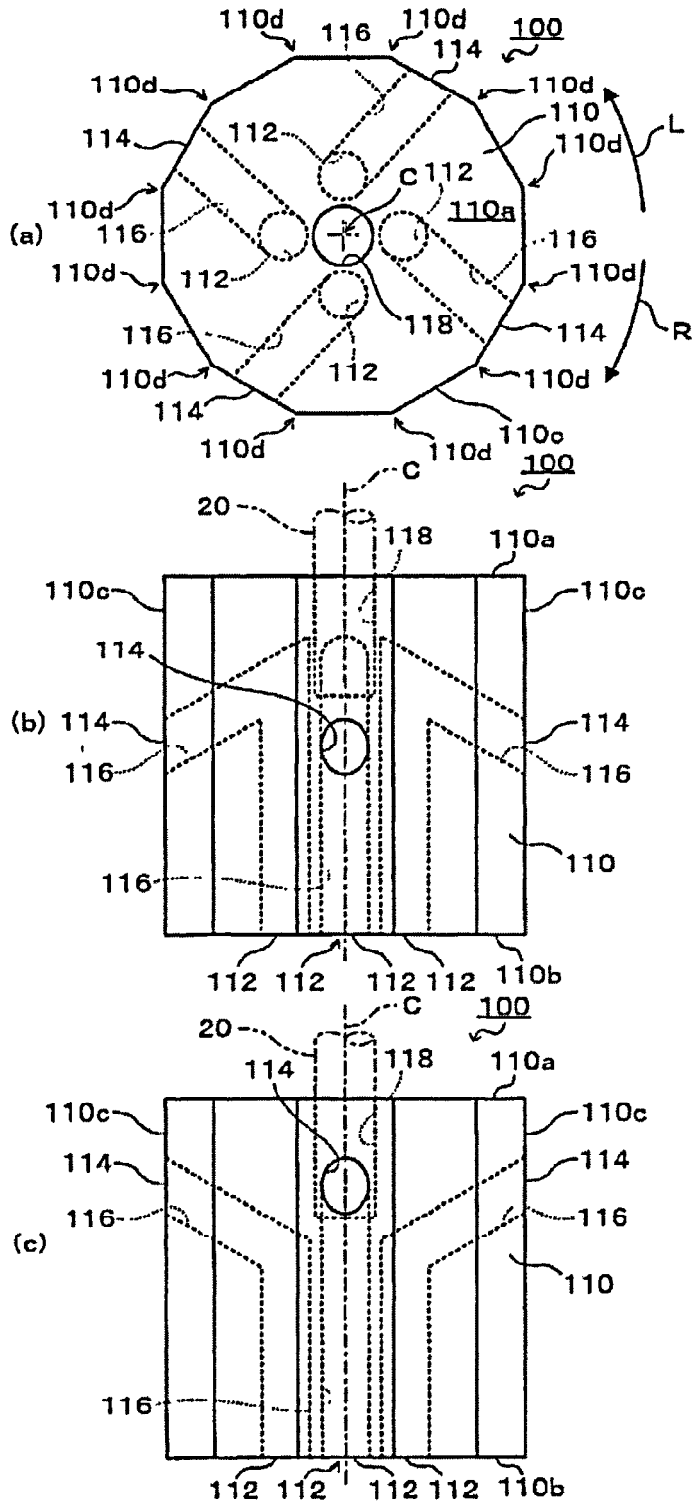
Фиг. 13



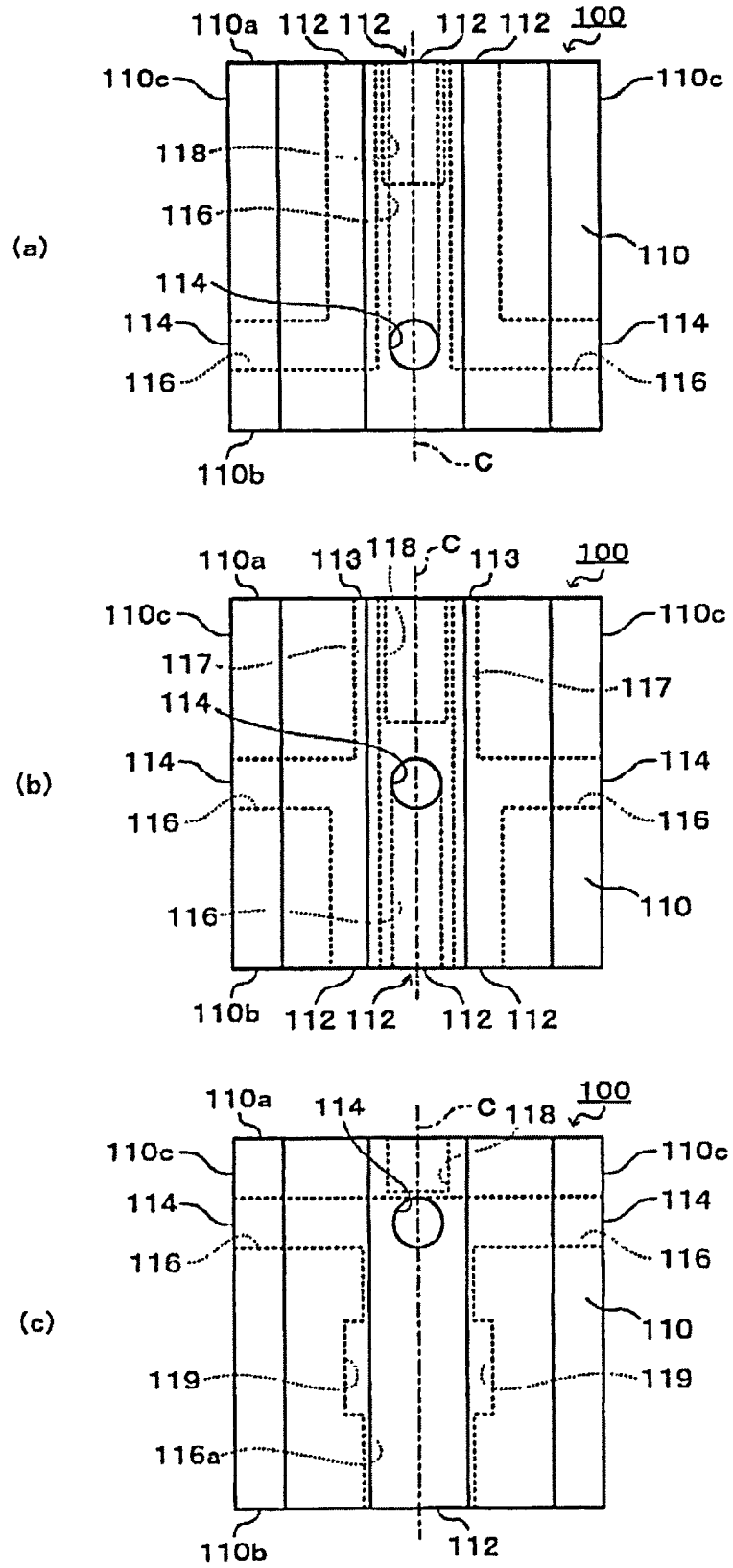
Фиг. 14



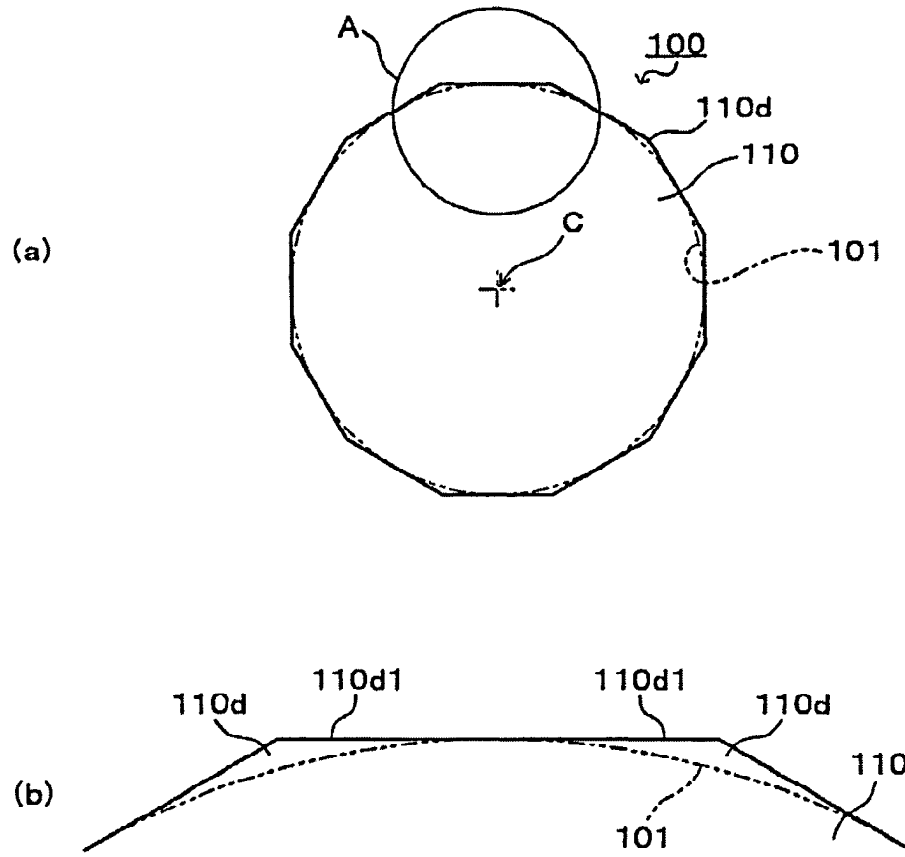
Фиг. 15



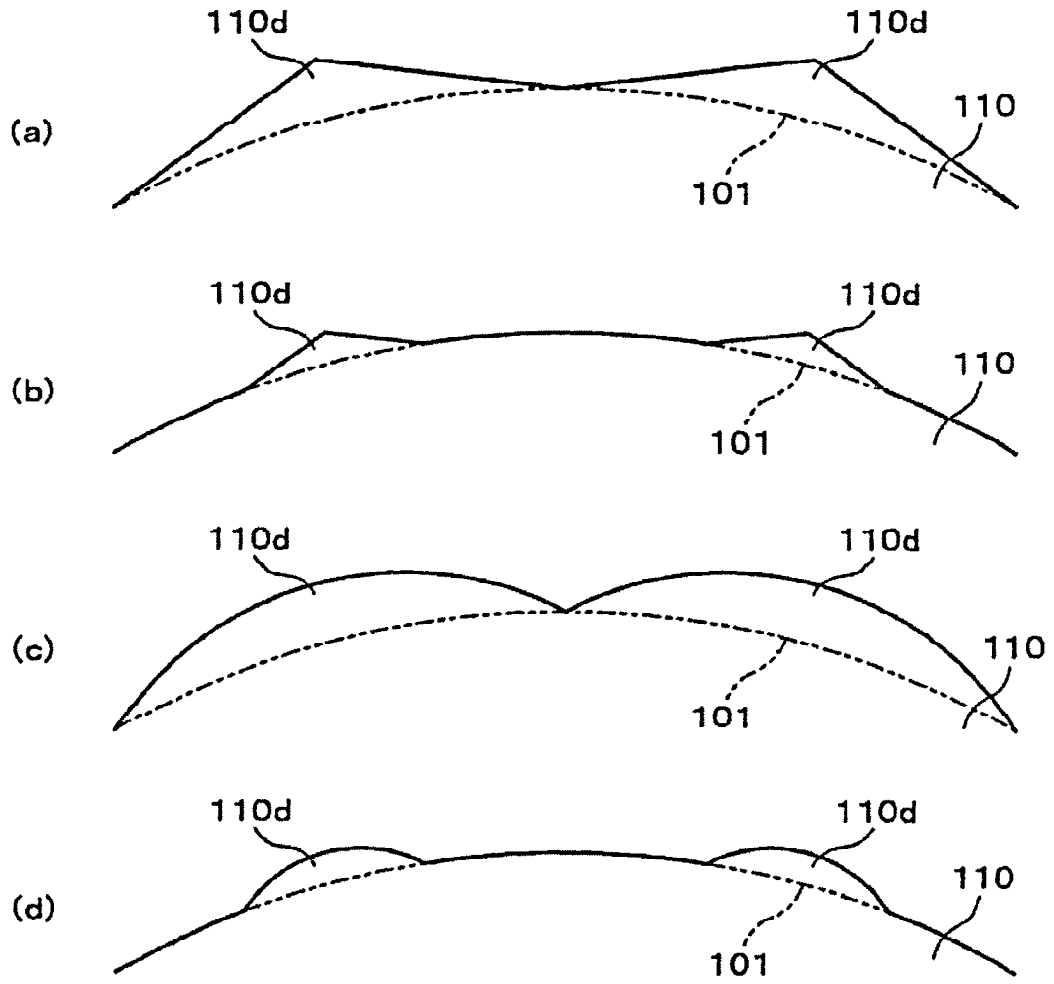
Фиг. 16



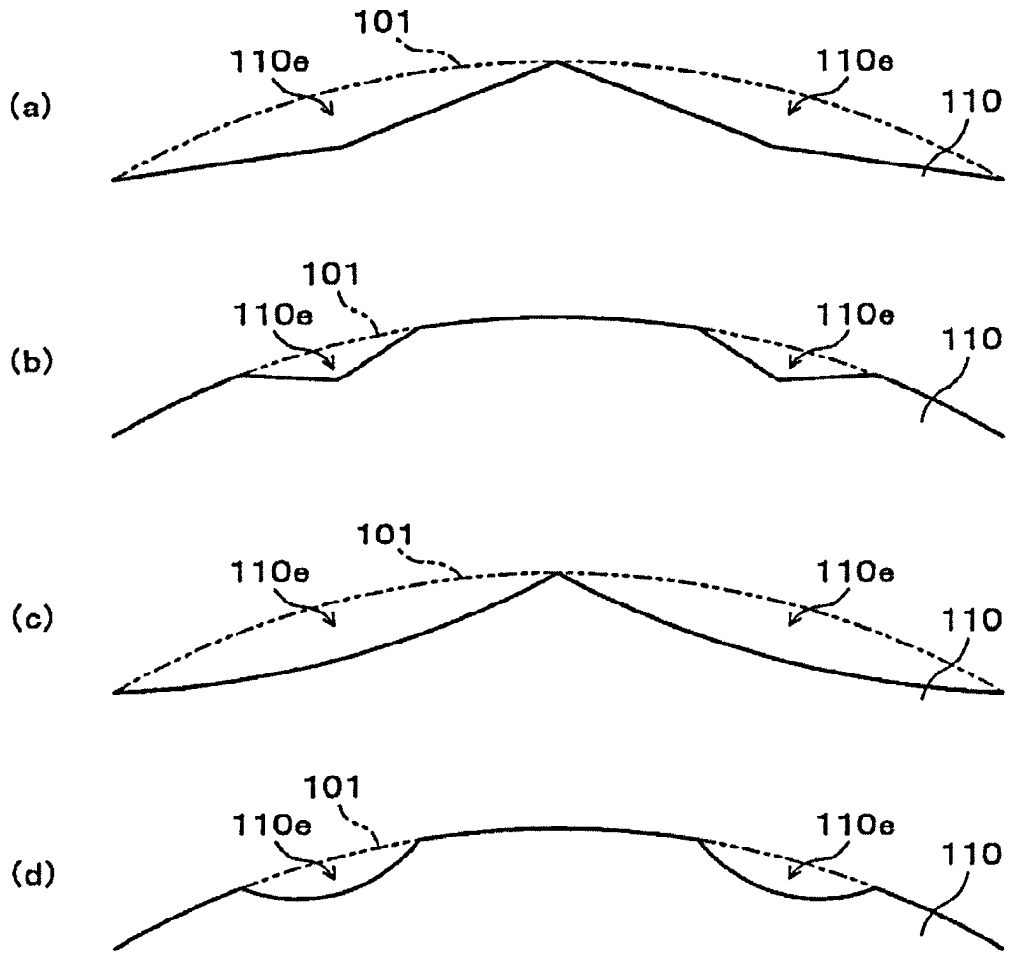
Фиг. 17



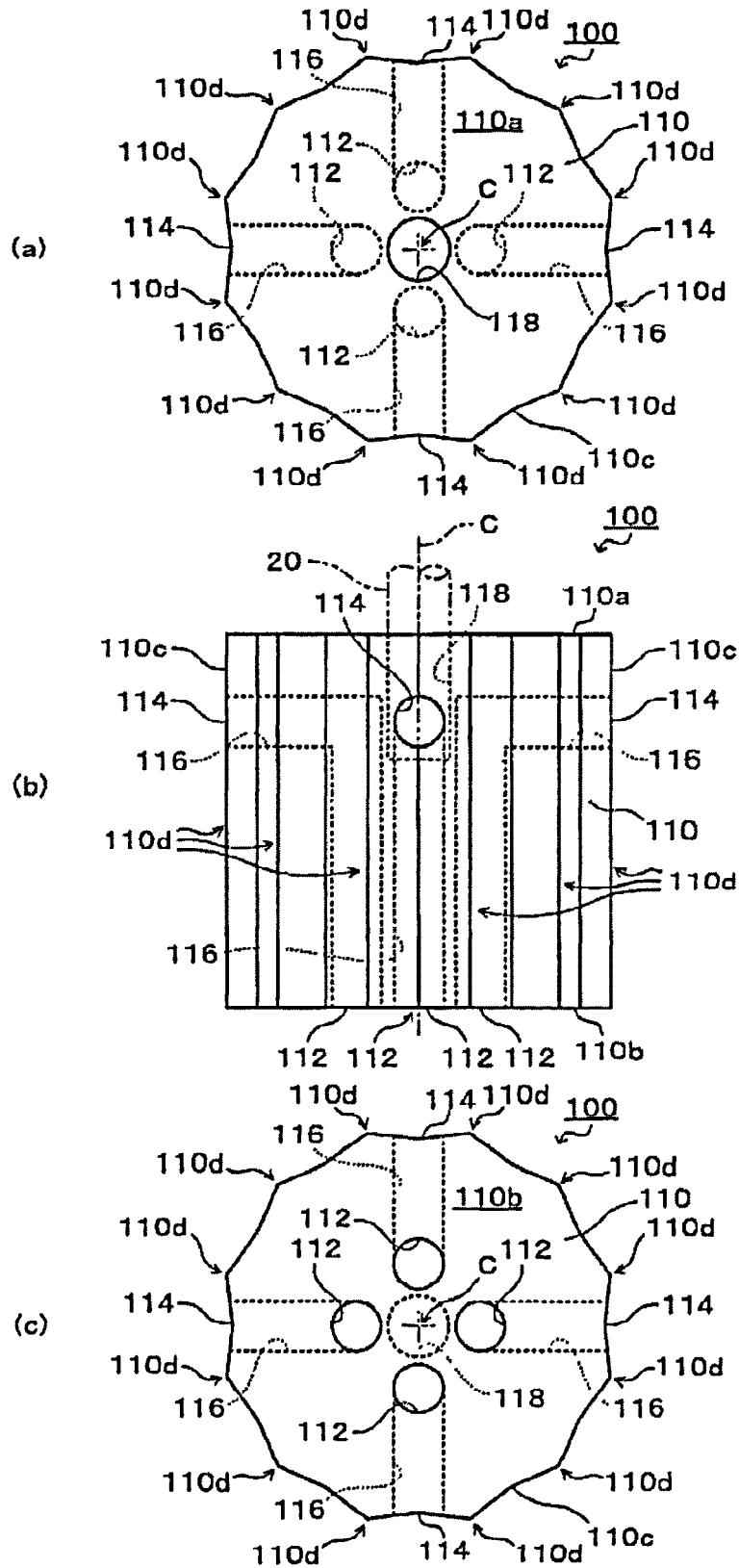
Фиг. 18



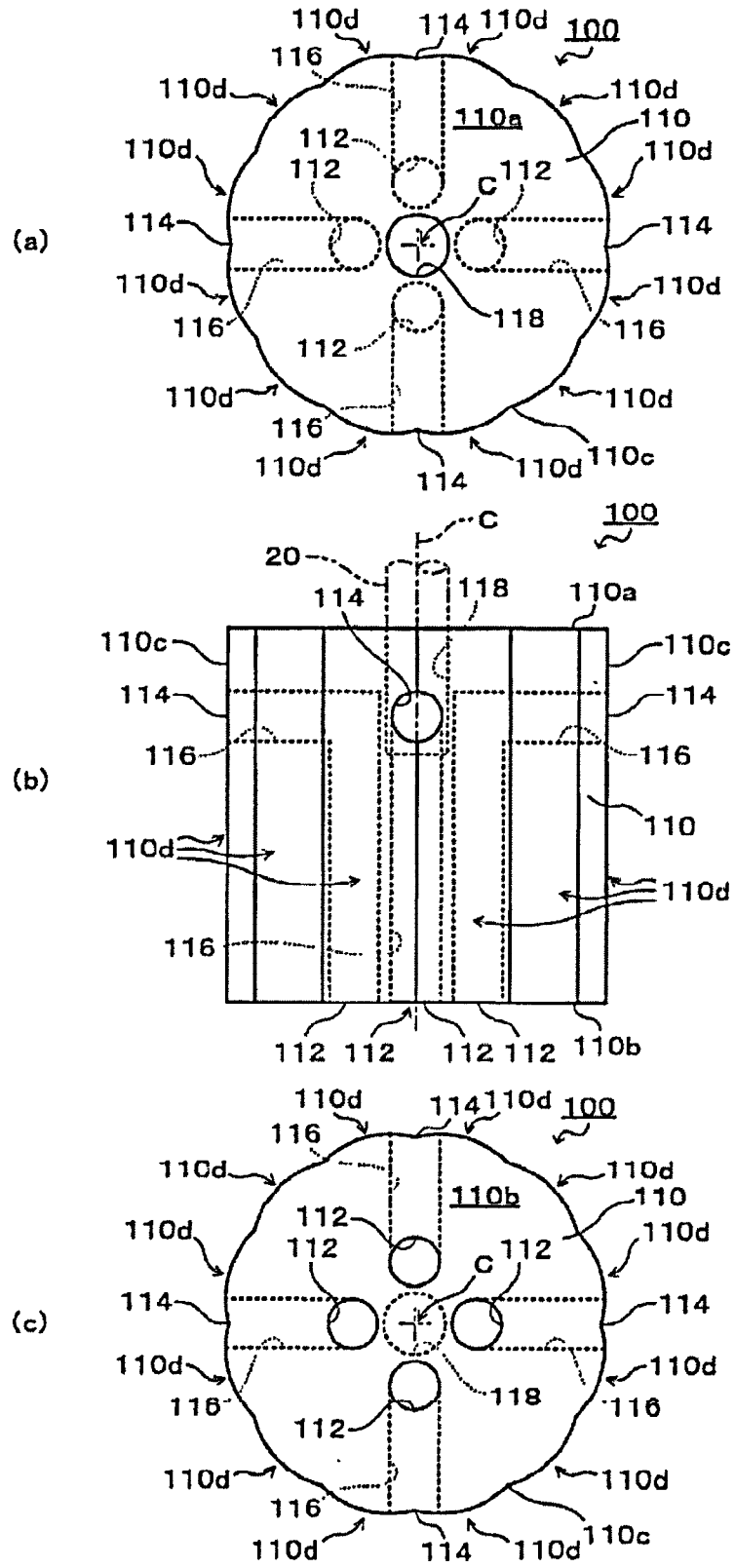
Фиг. 19



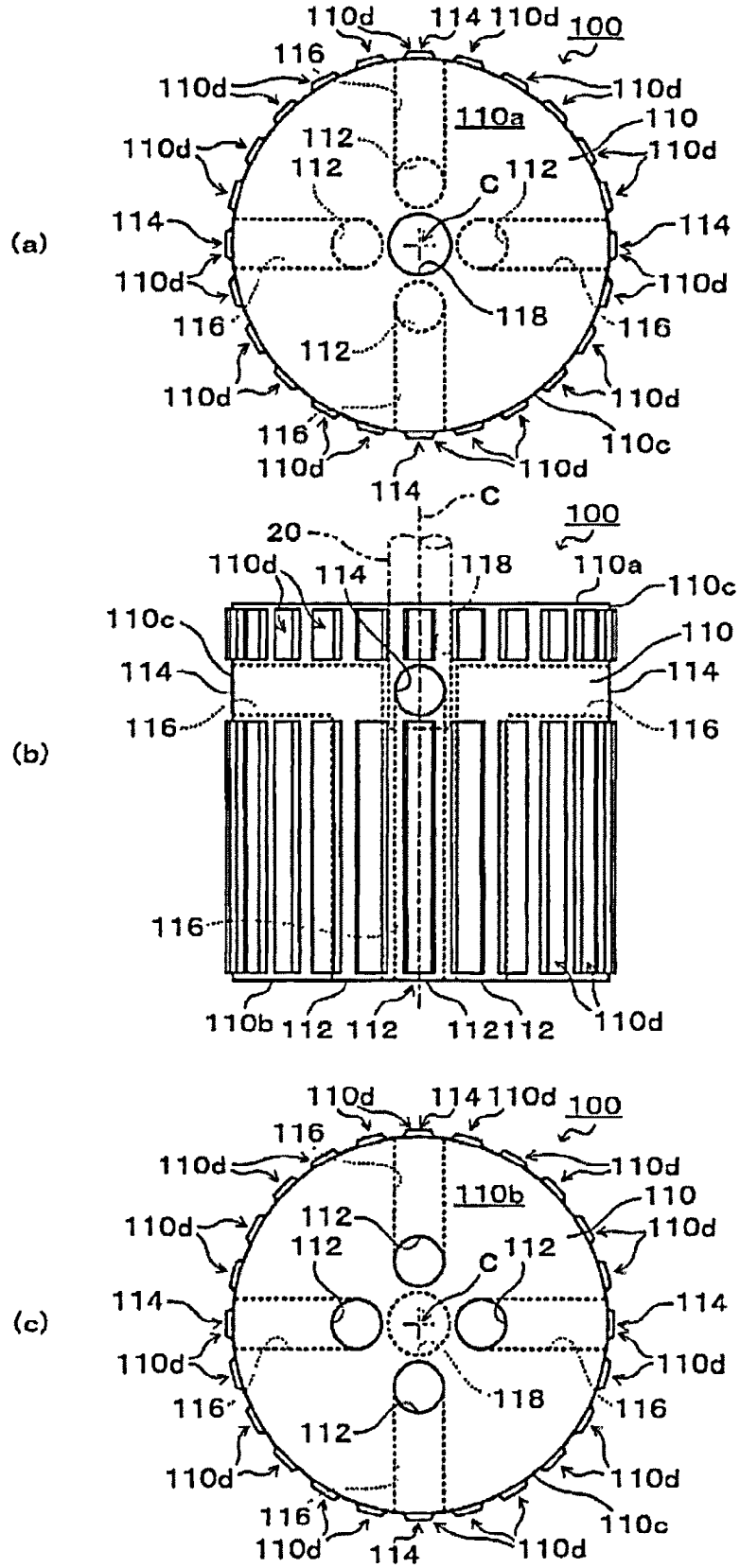
Фиг. 20



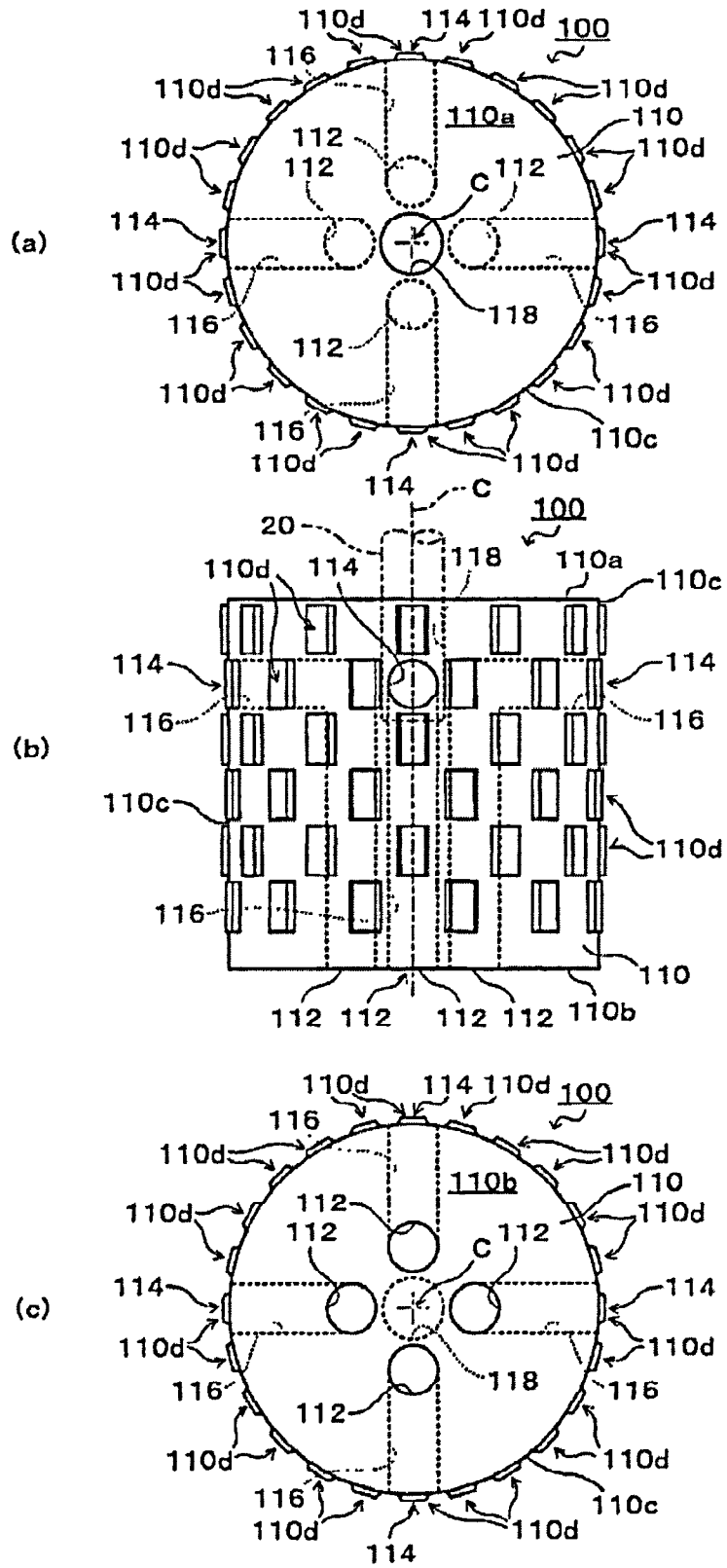
Фиг. 22



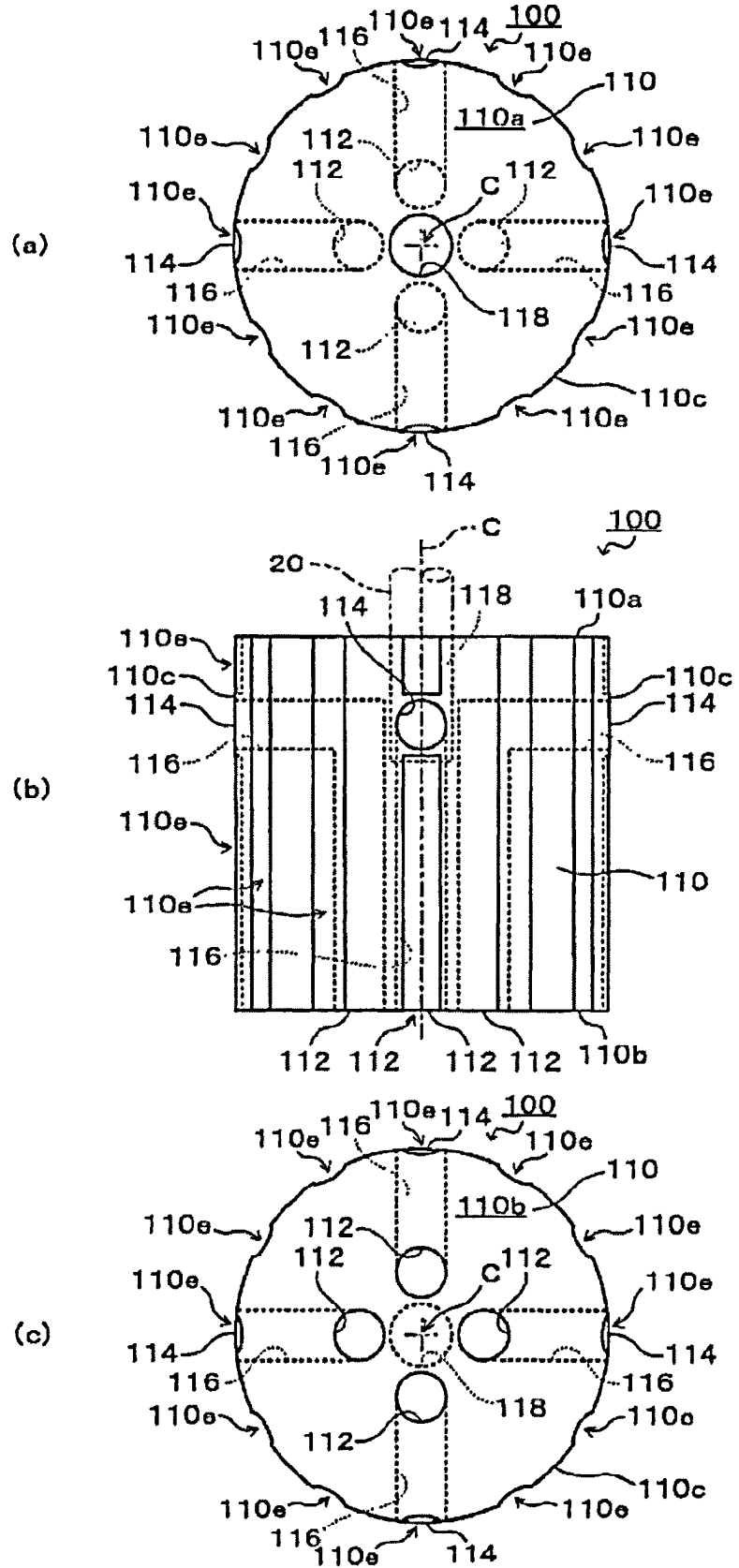
Фиг. 23



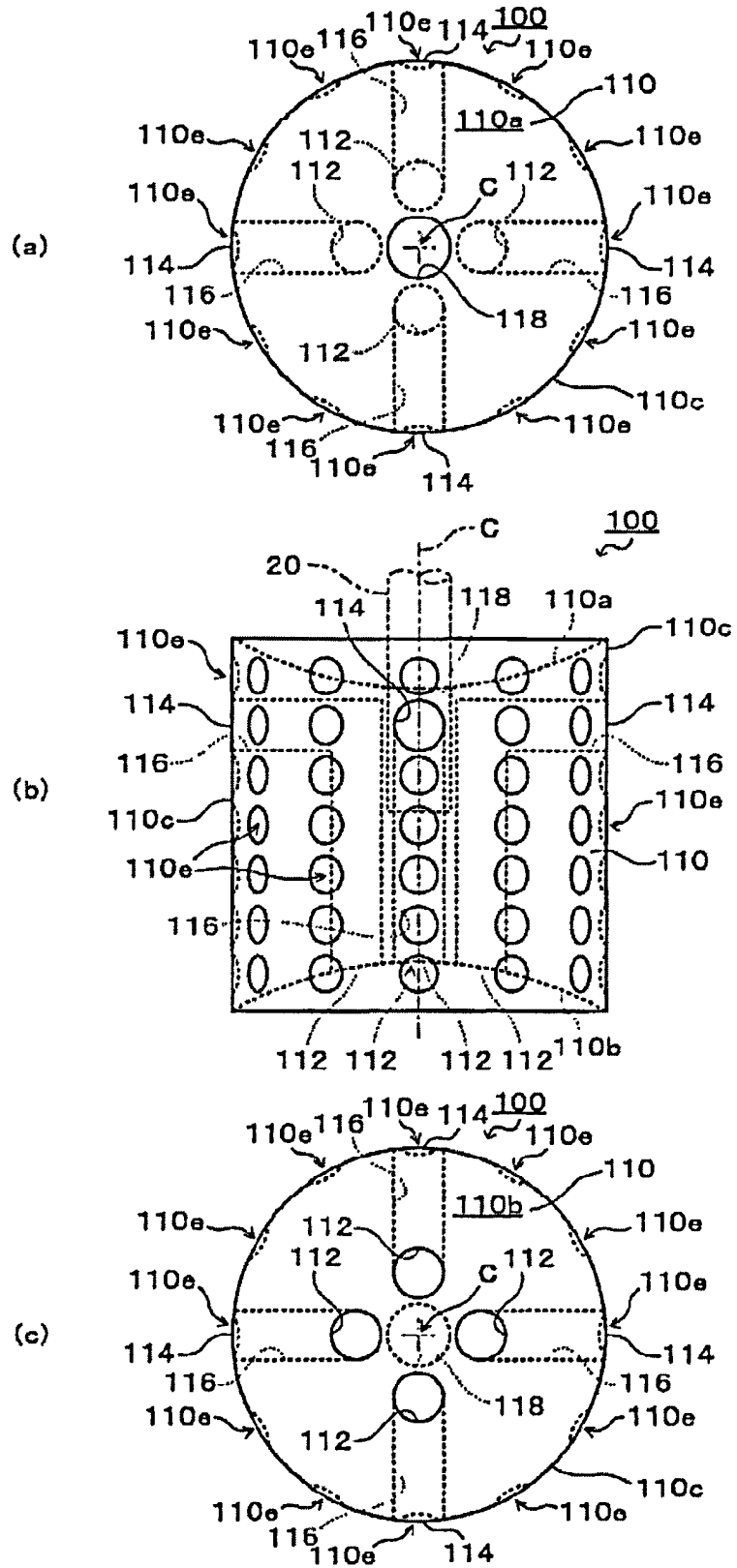
Фиг. 24



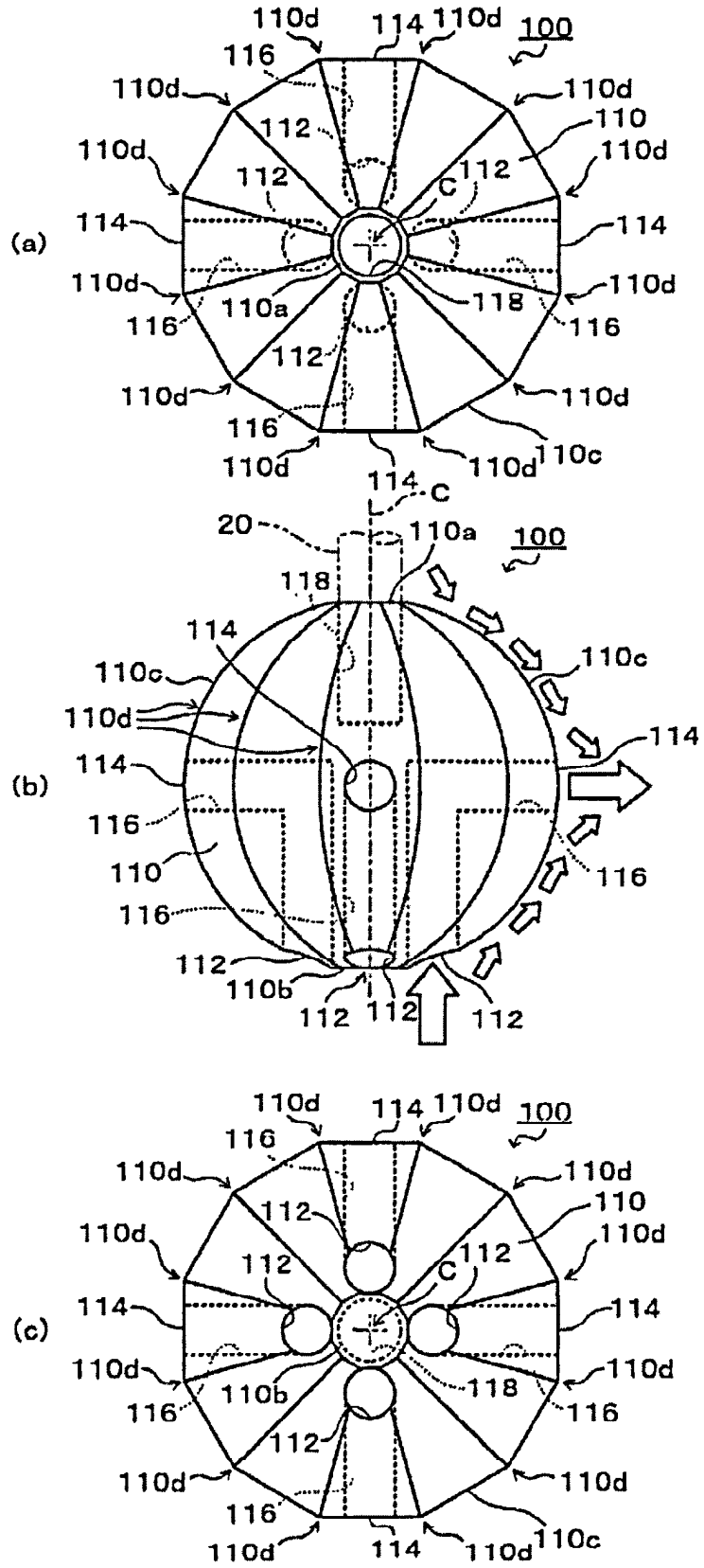
Фиг. 25



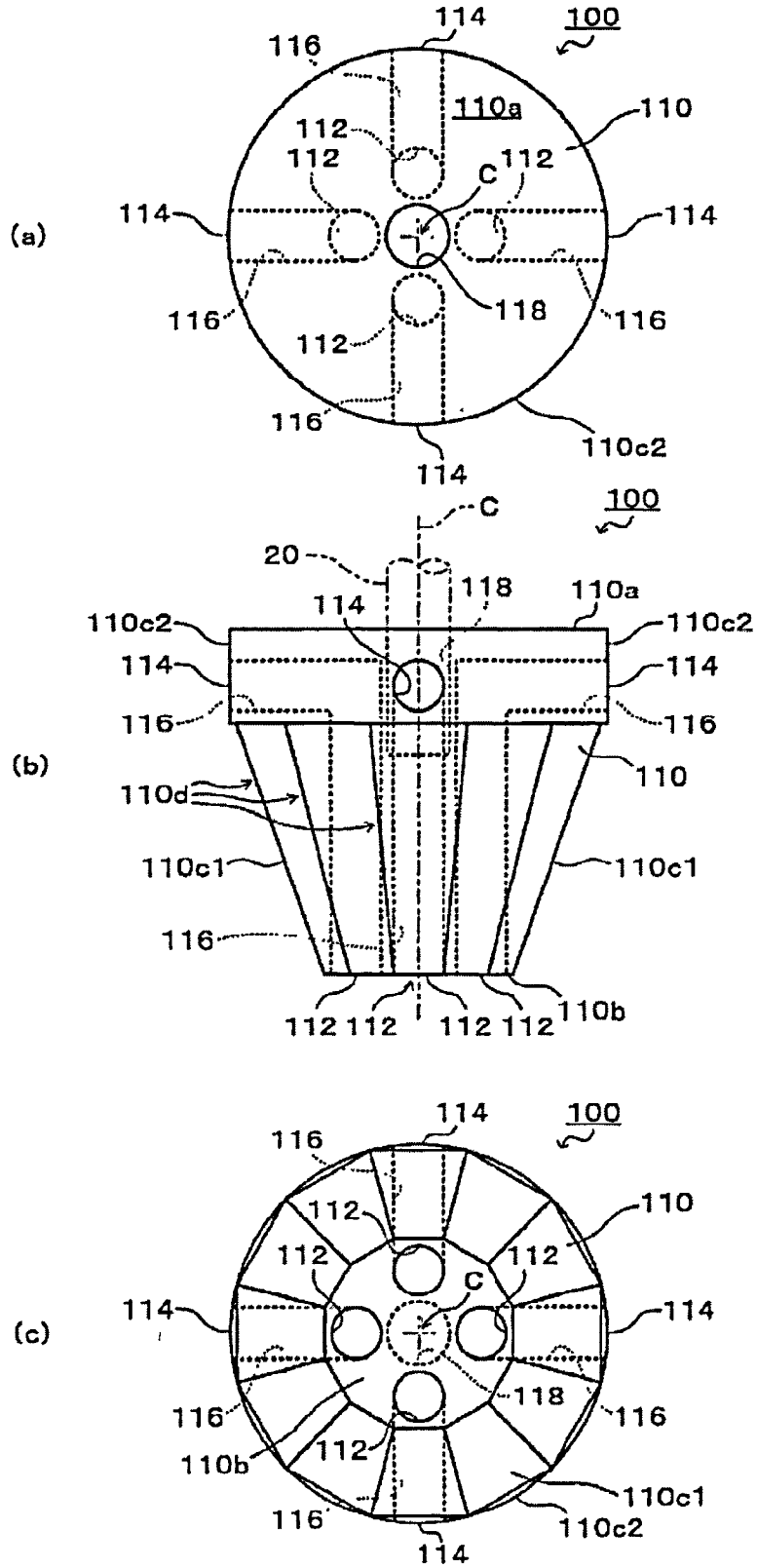
Фиг. 26



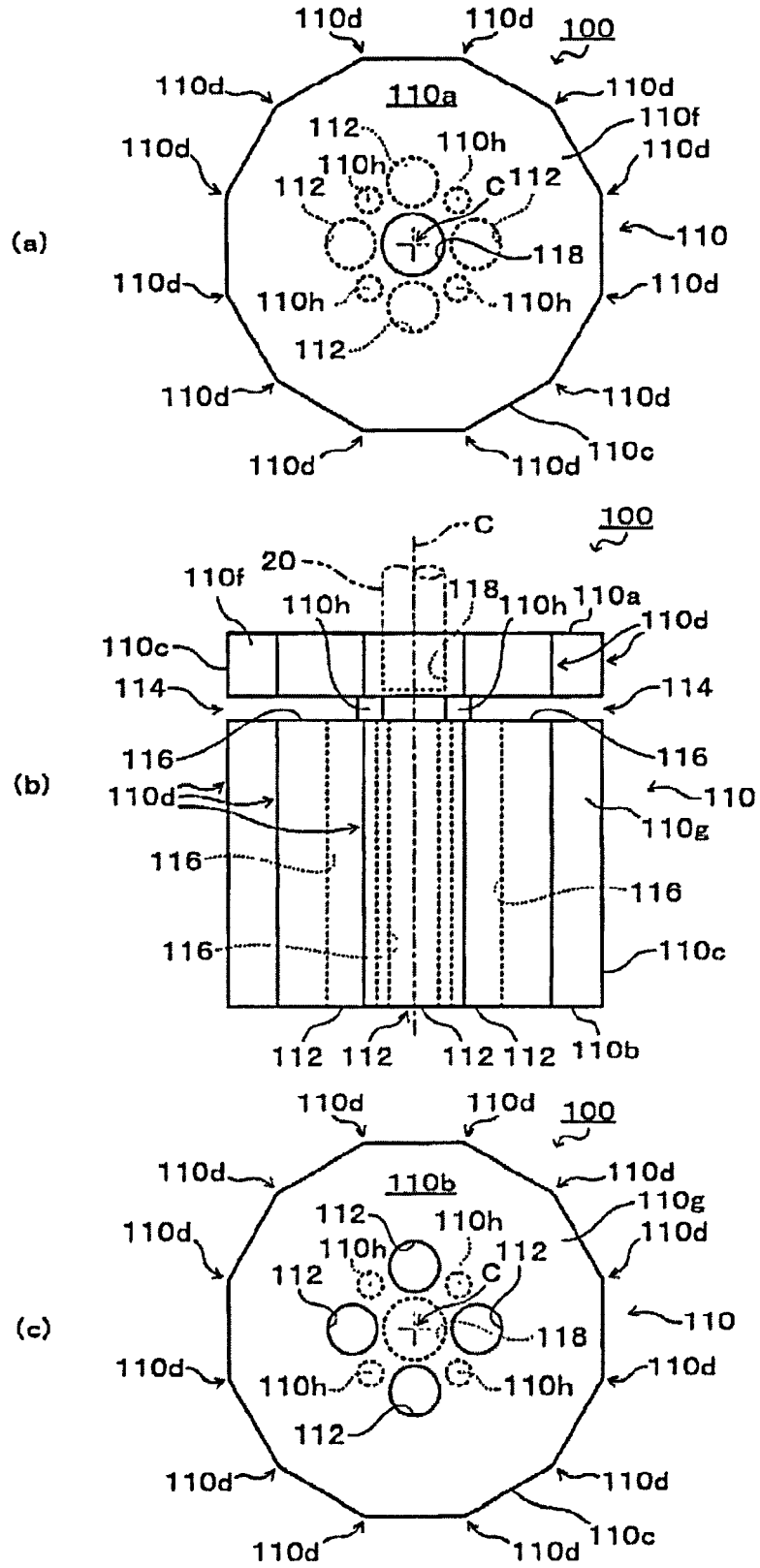
Фиг. 27



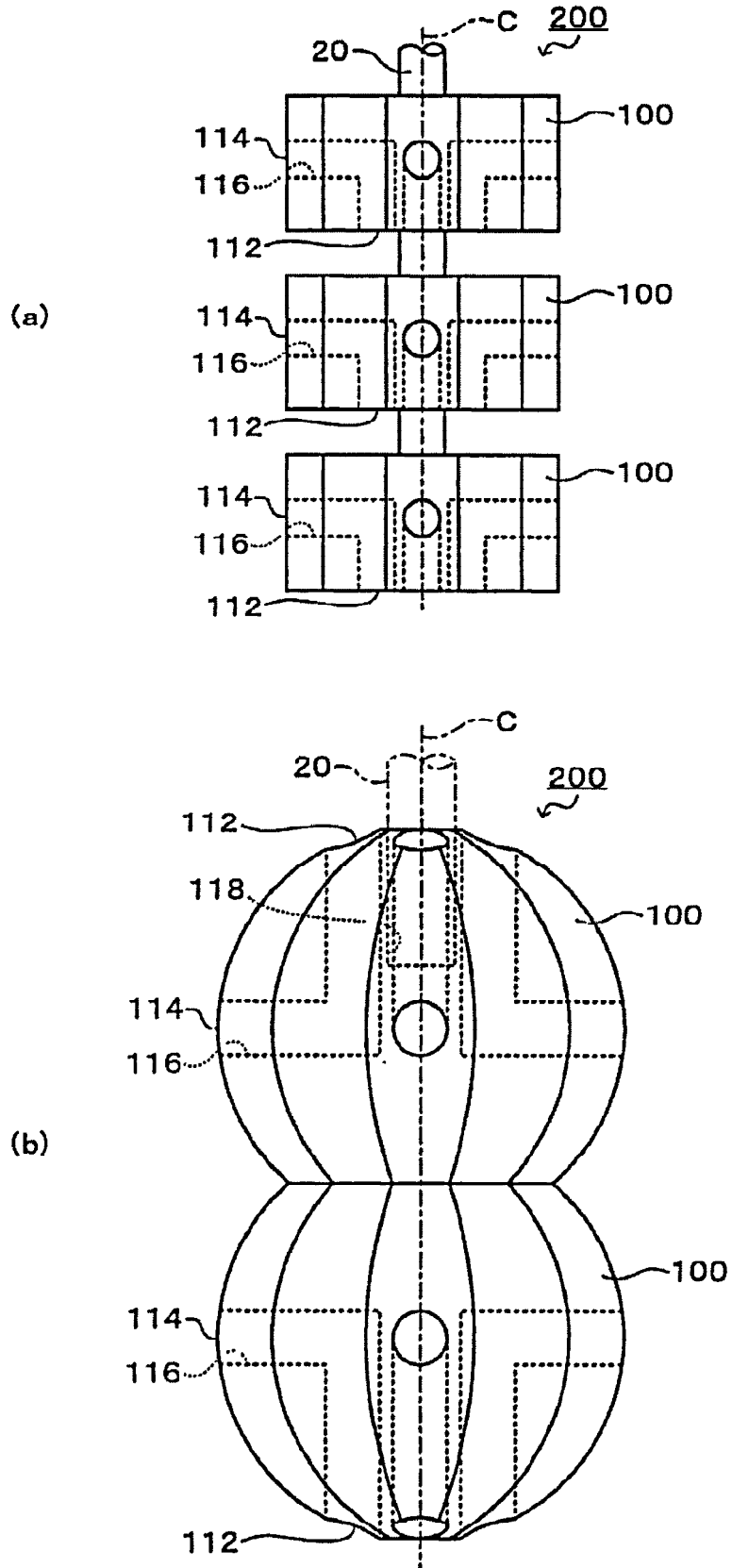
Фиг. 28



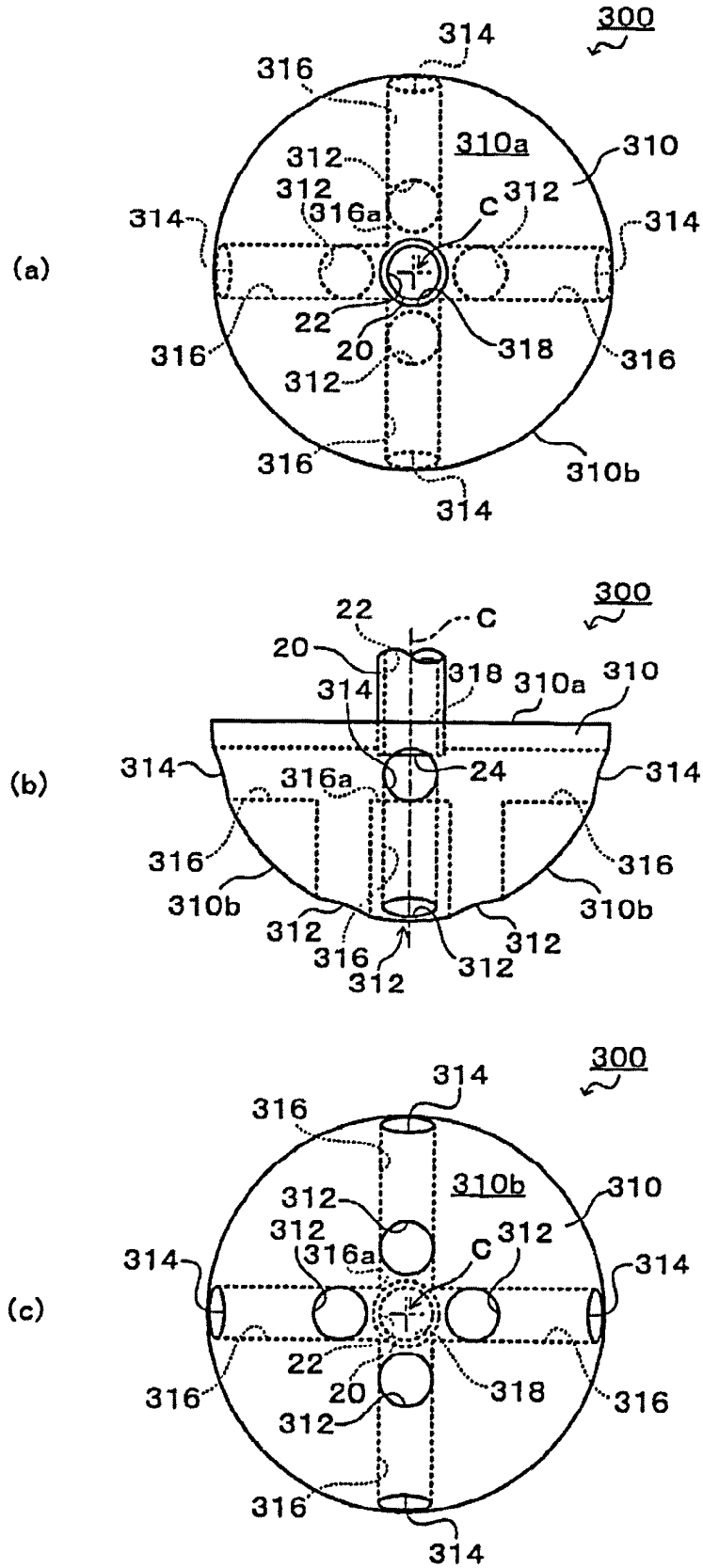
Фиг. 29



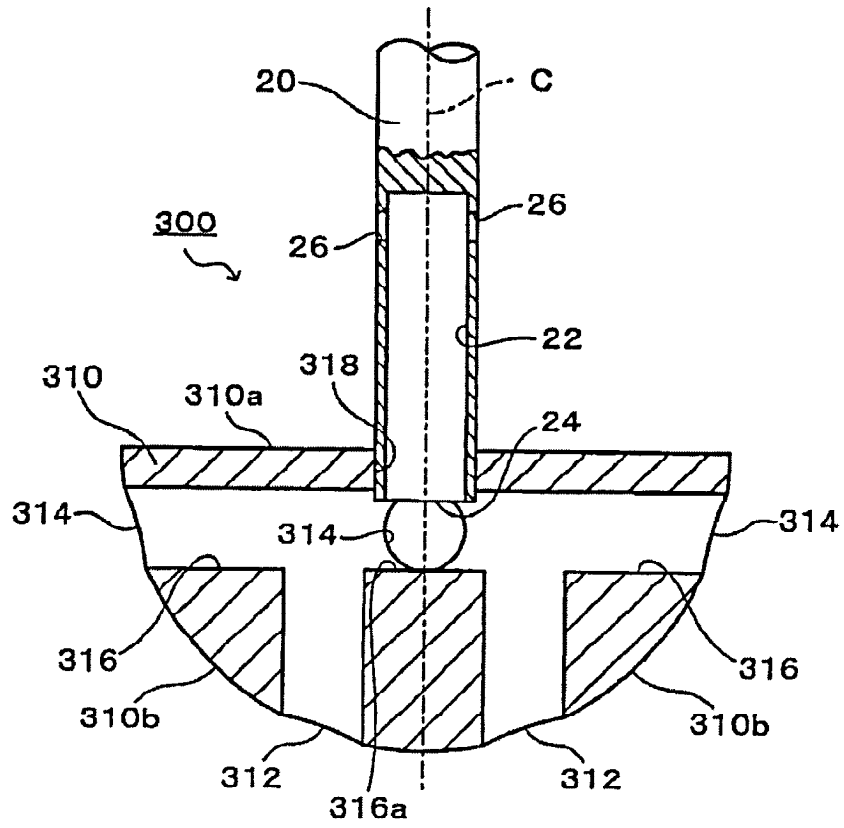
Фиг. 30



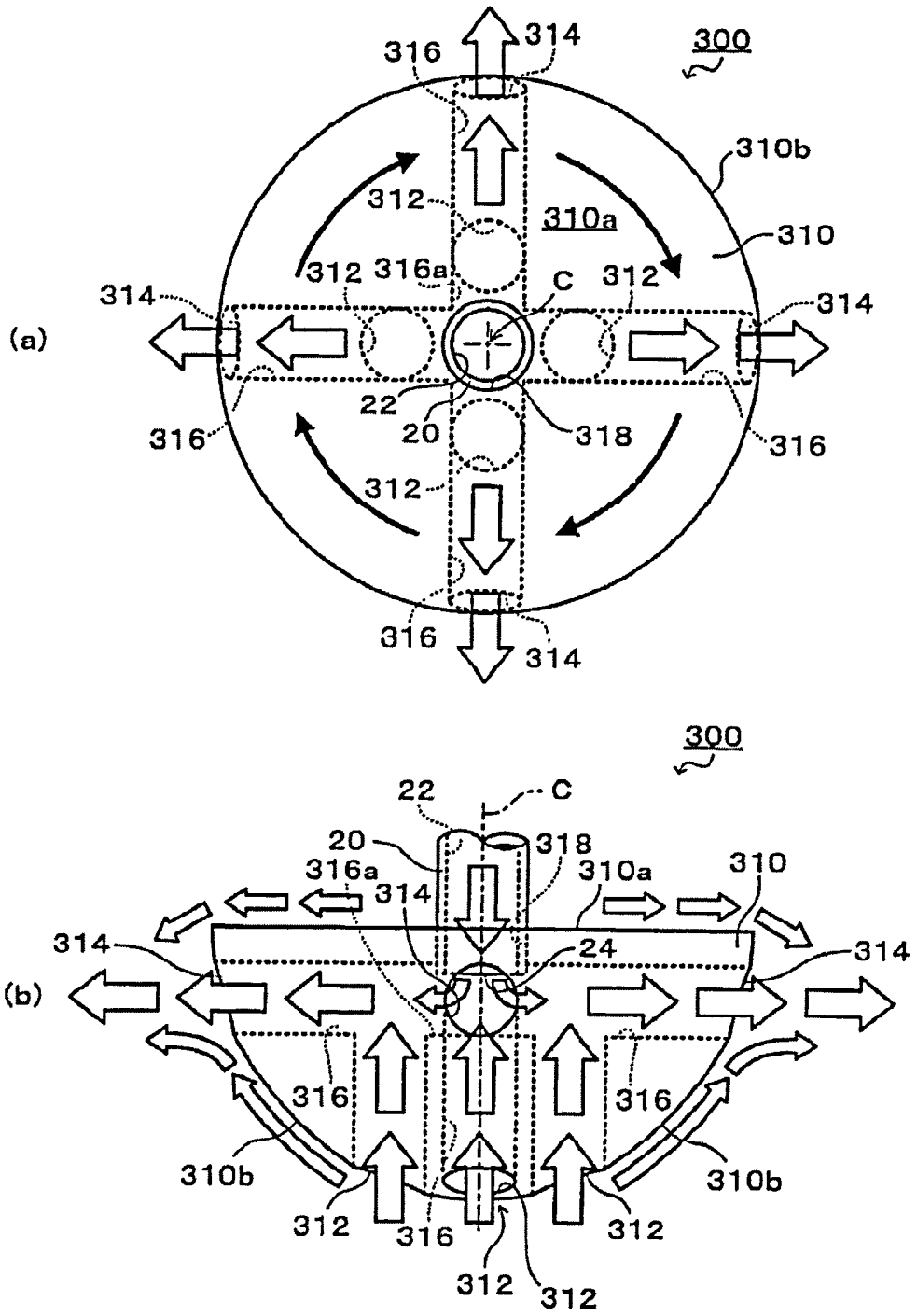
Фиг. 31



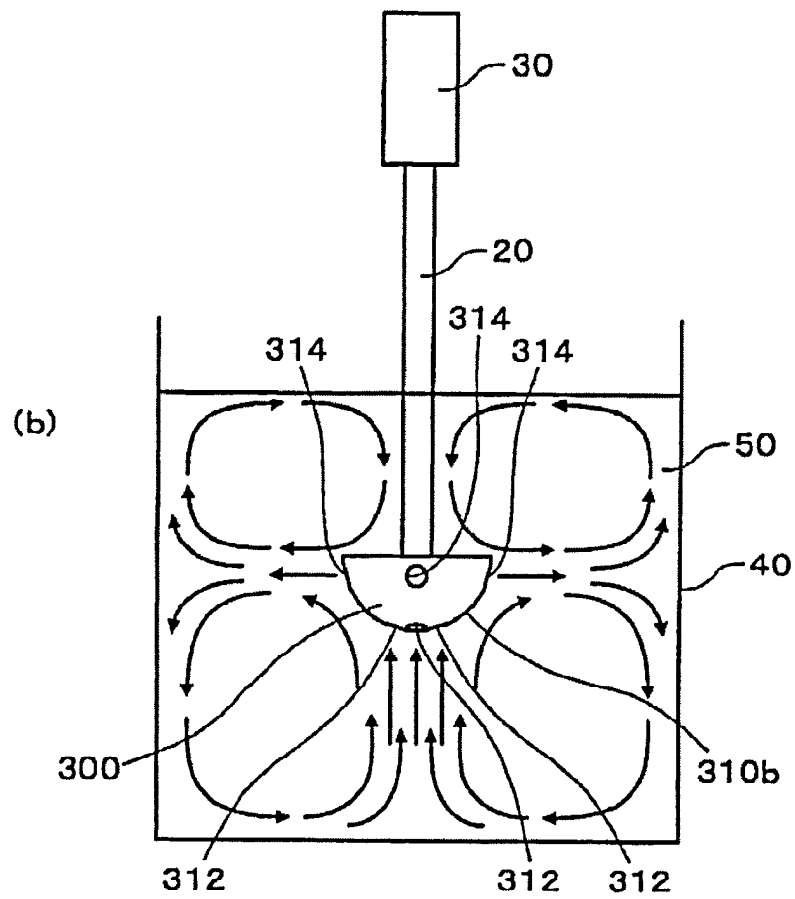
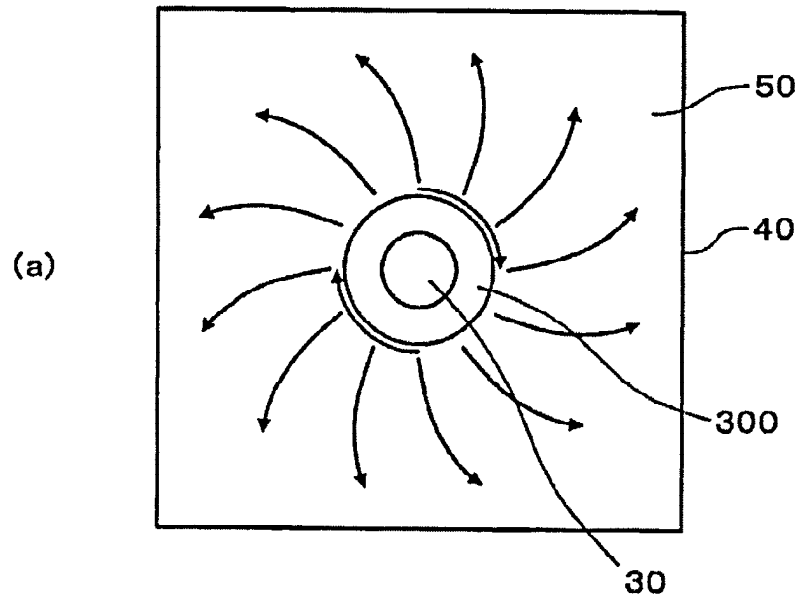
Фиг. 32



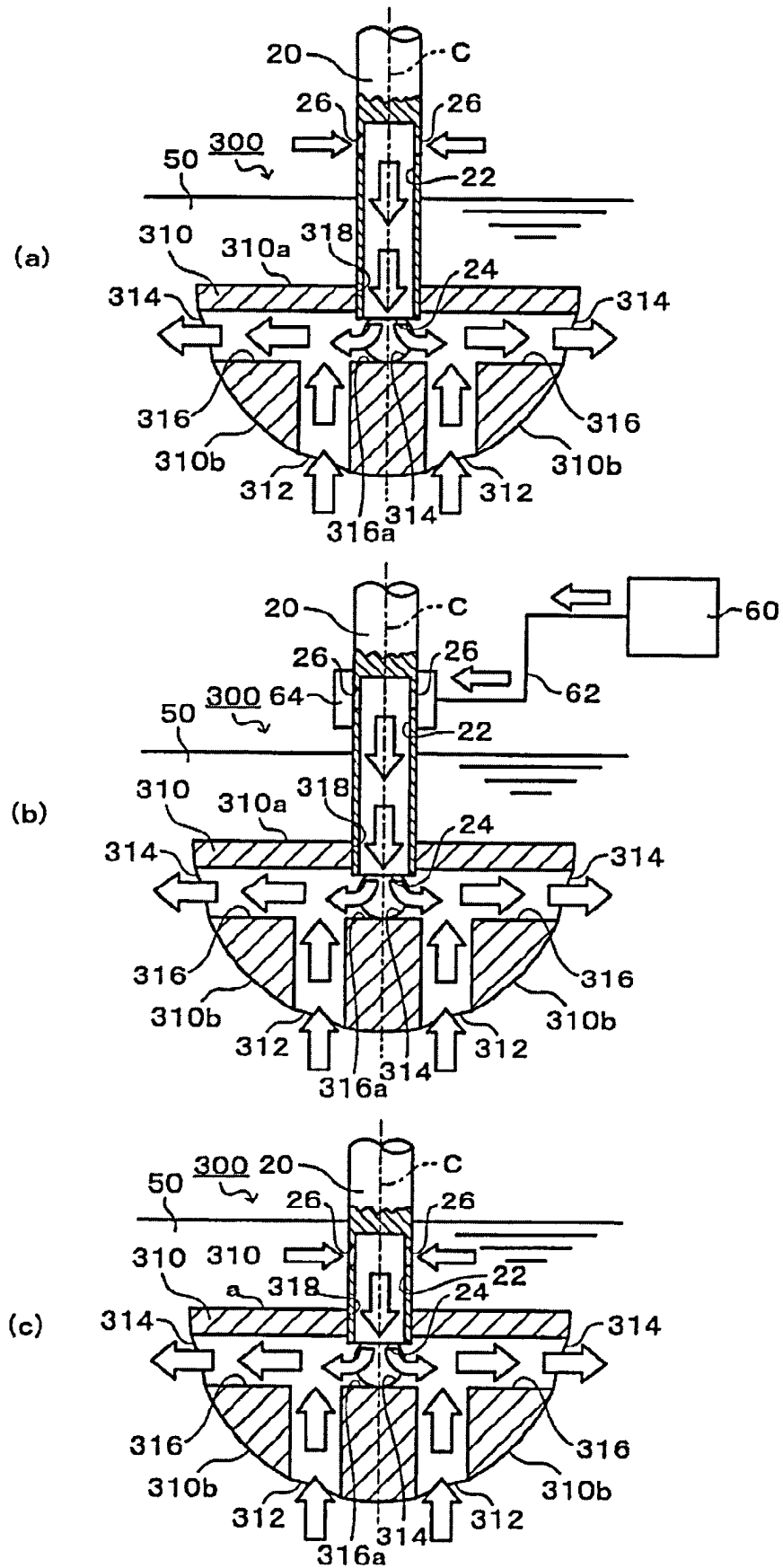
Фиг. 33



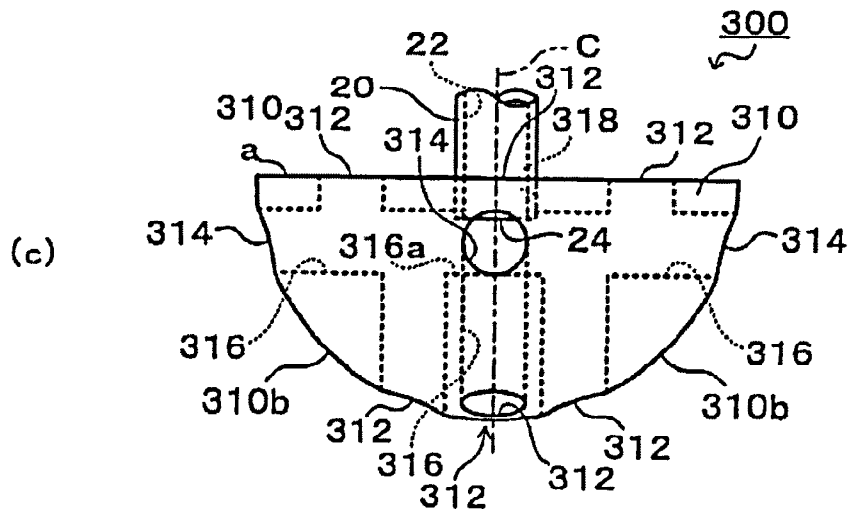
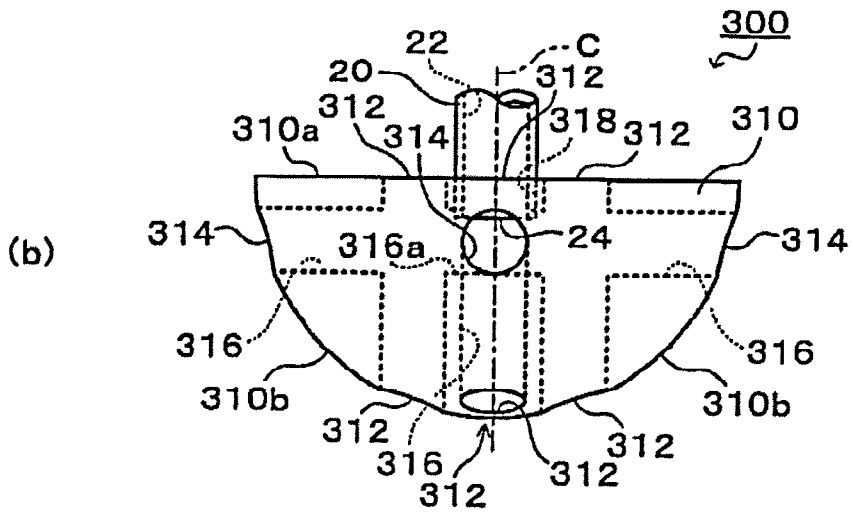
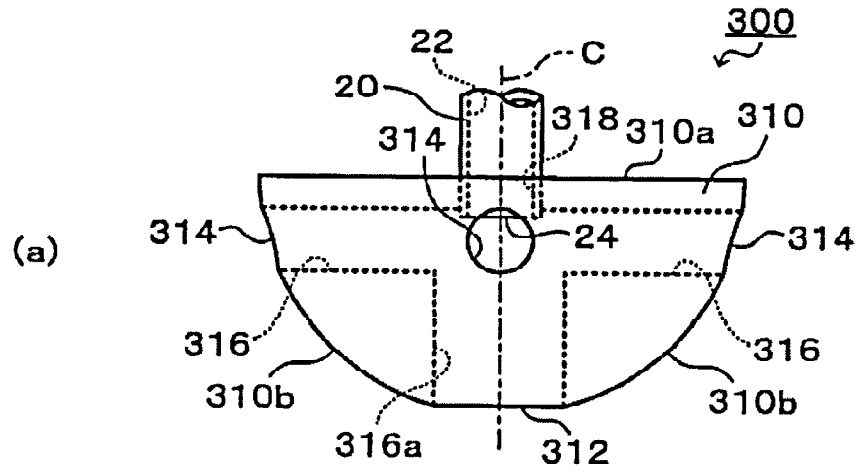
Фиг. 34



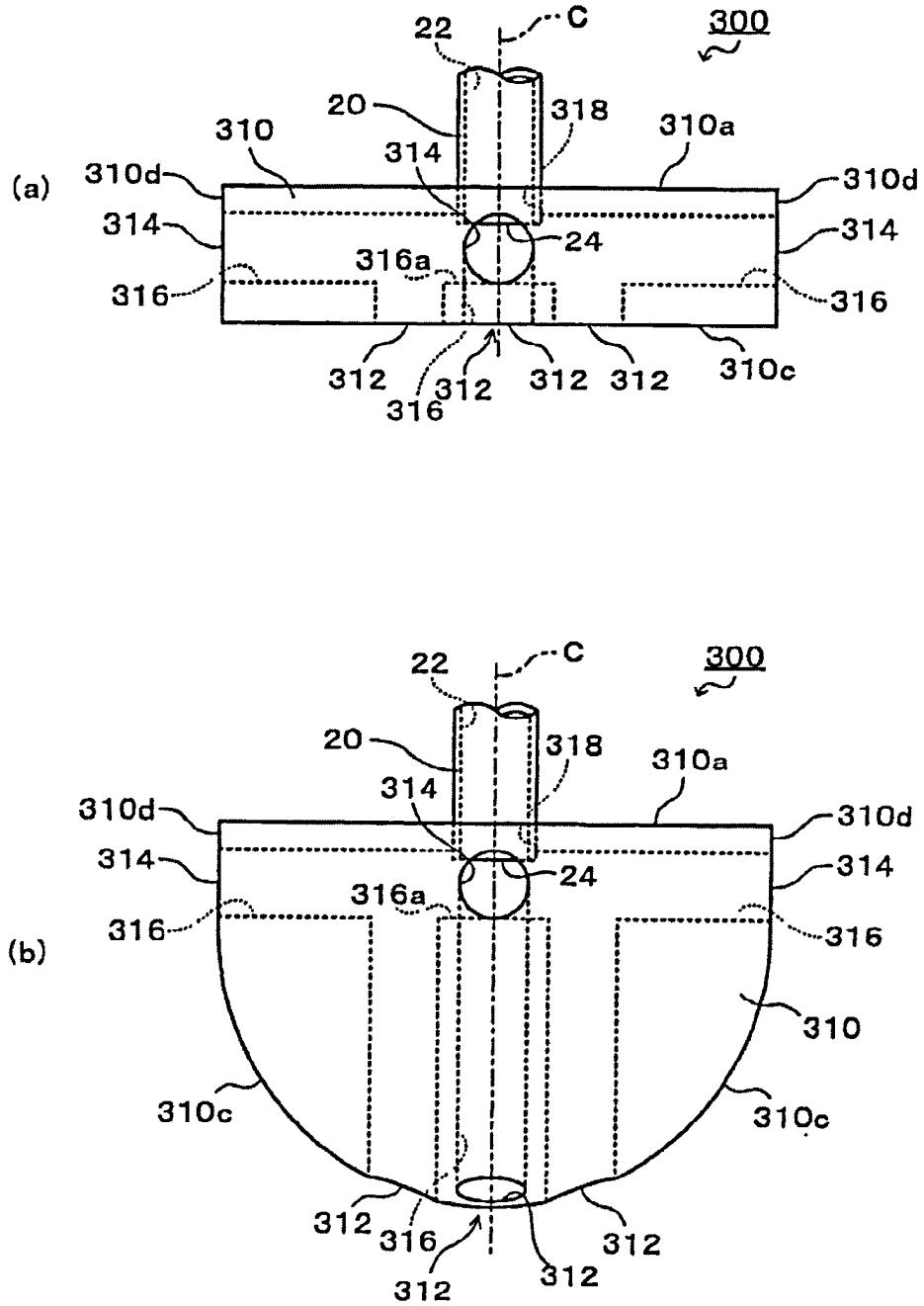
Фиг. 35



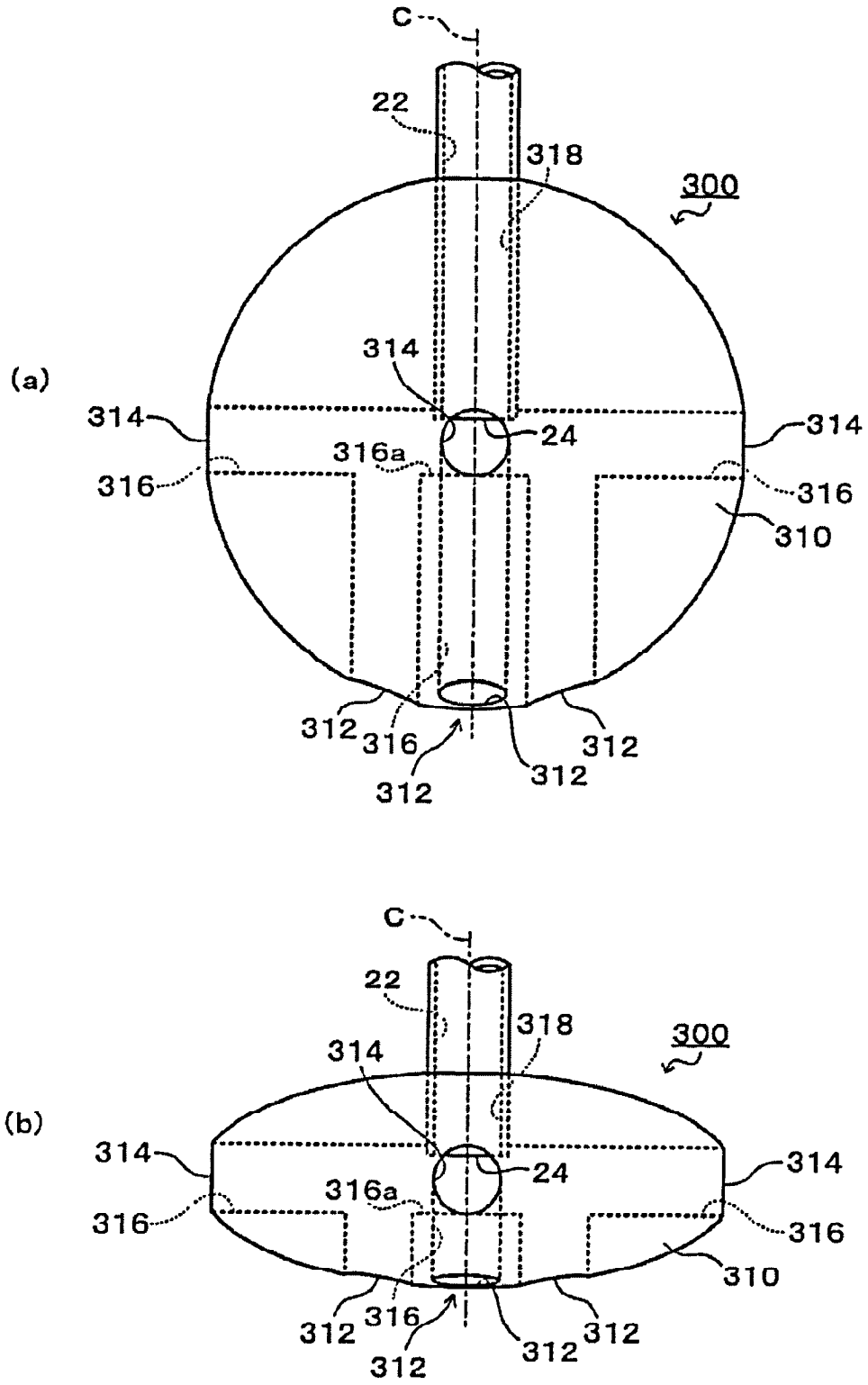
Фиг. 36



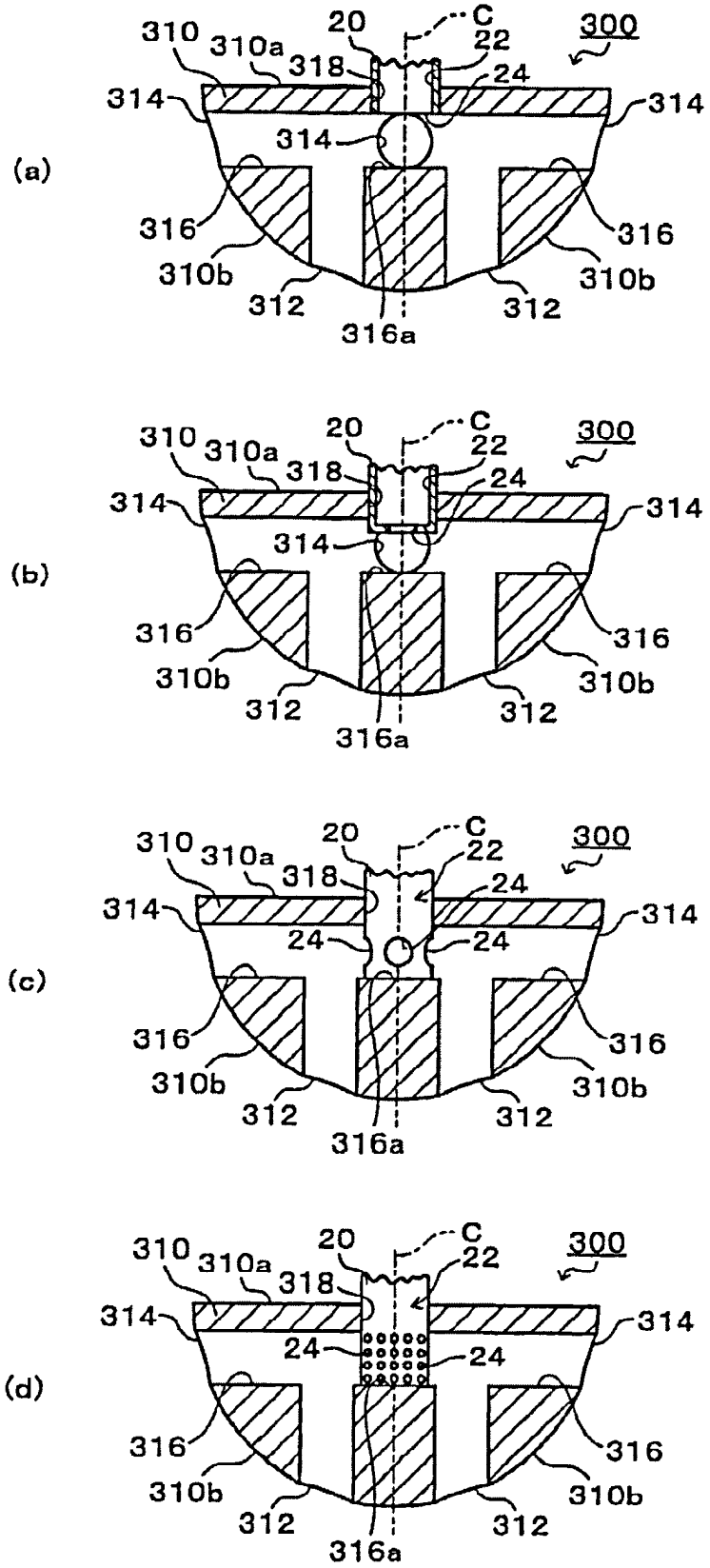
Фиг. 37



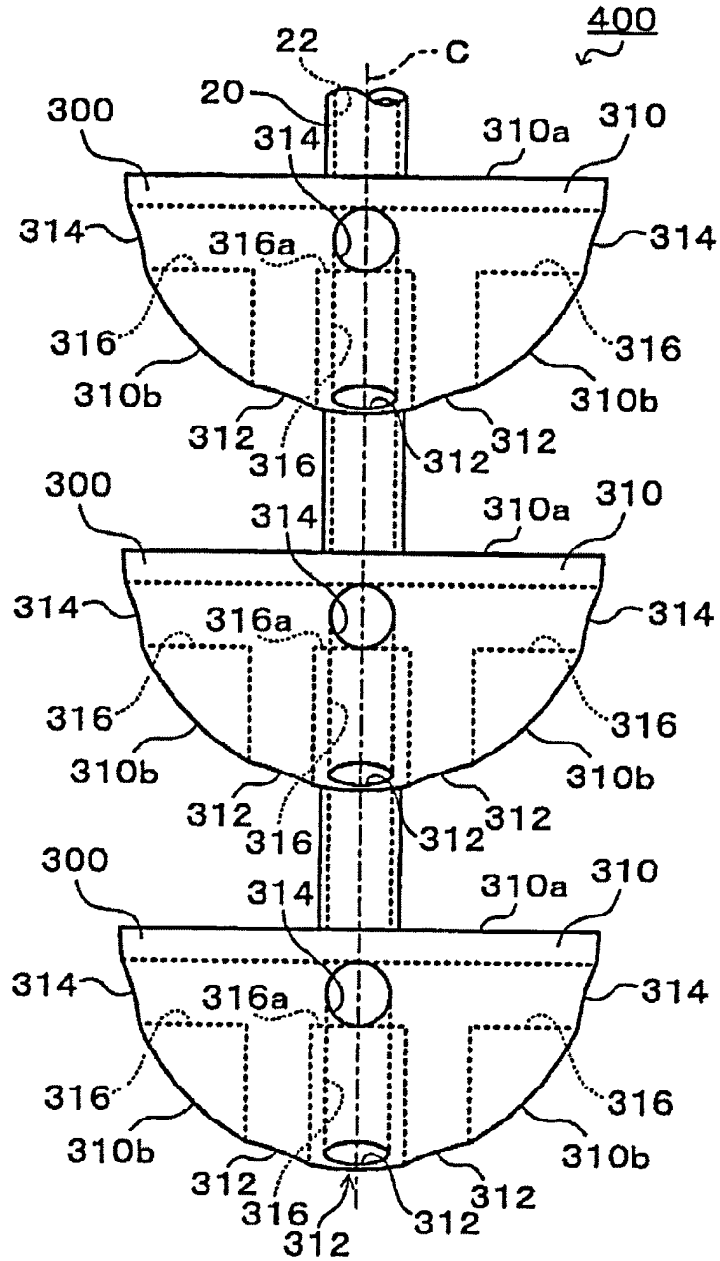
Фиг. 38



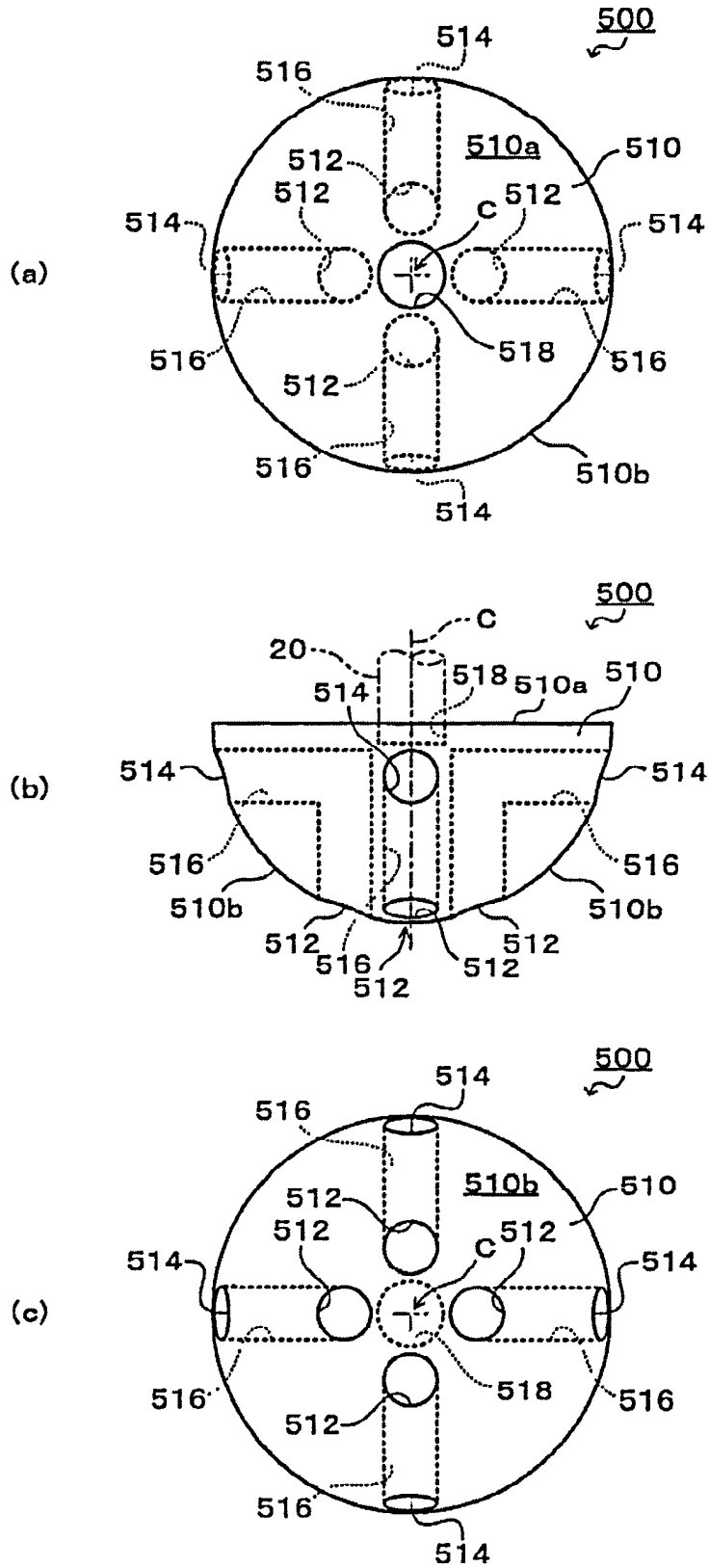
Фиг. 39



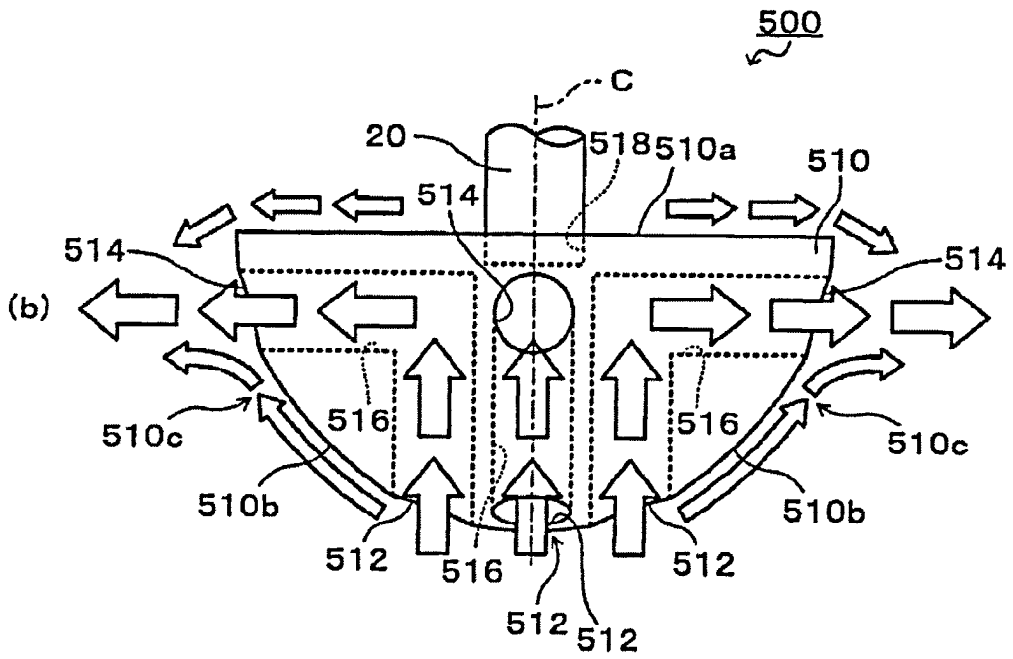
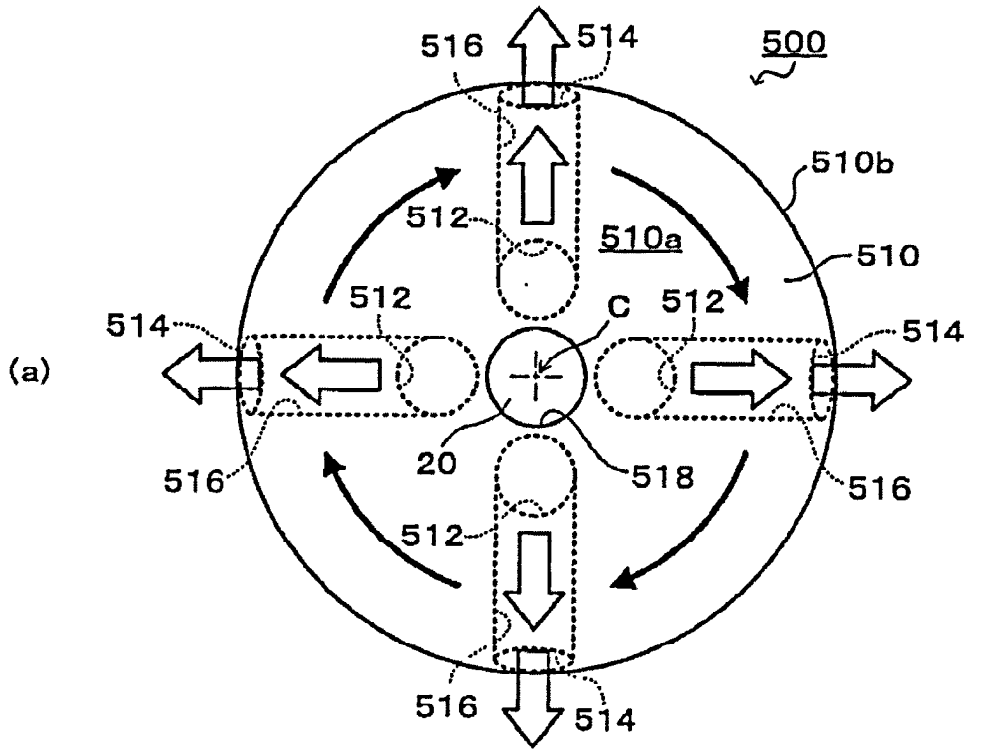
Фиг. 40



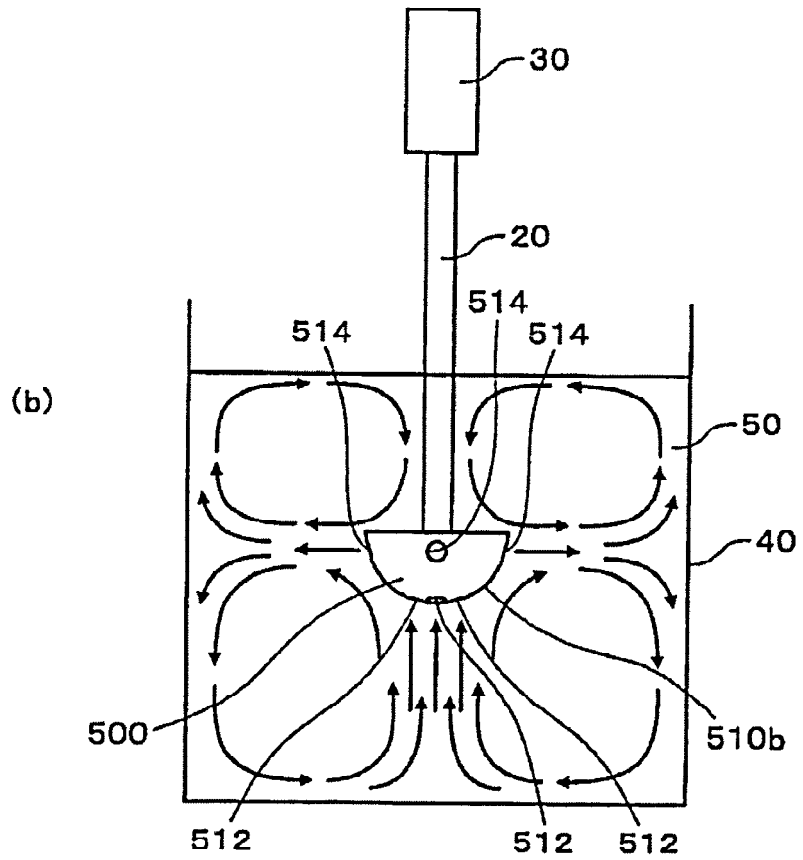
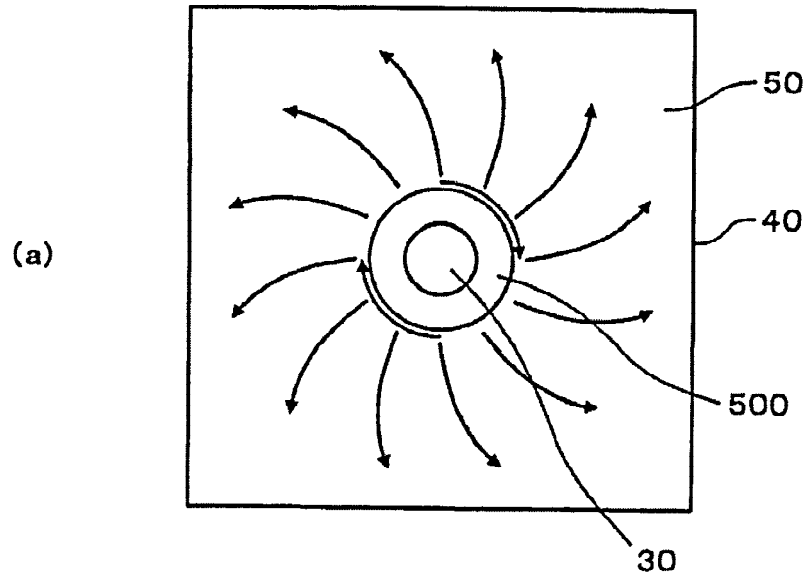
Фиг. 41



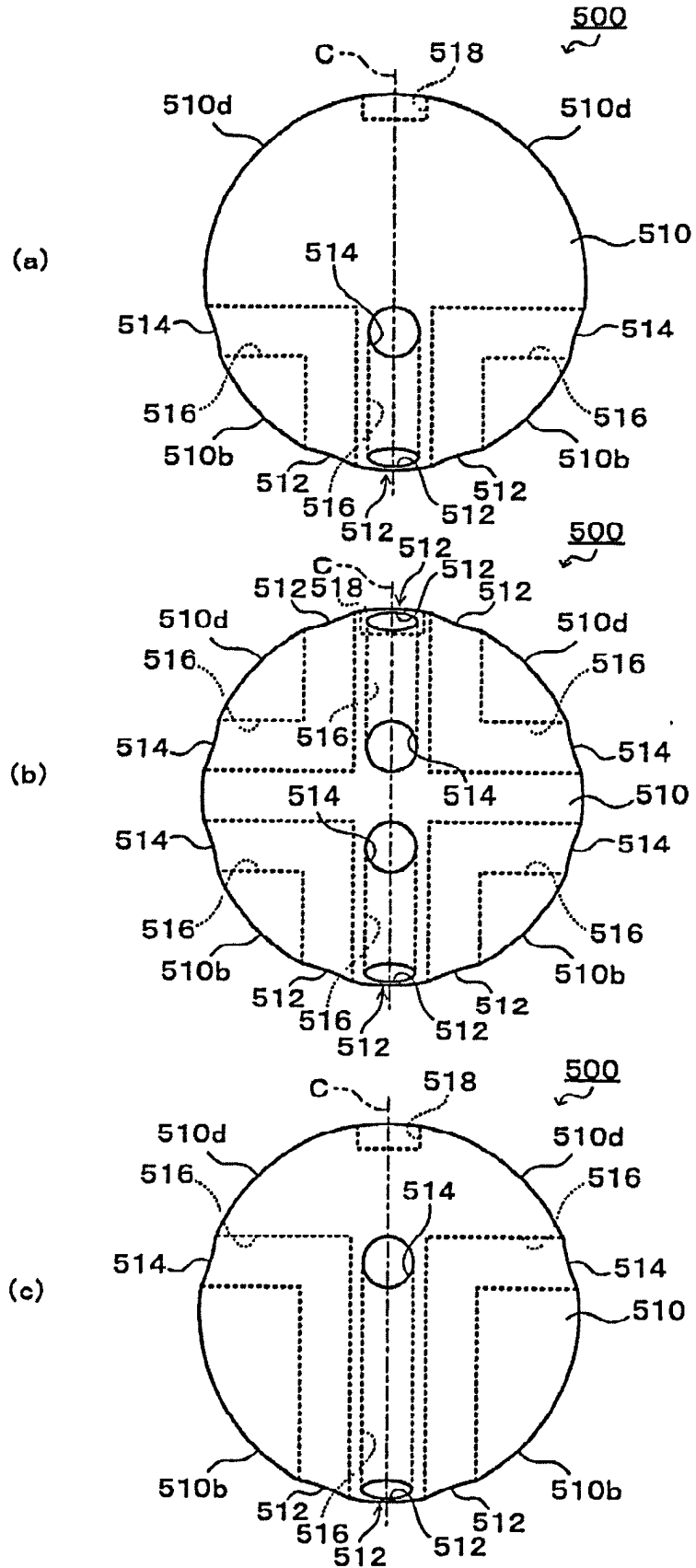
Фиг. 42



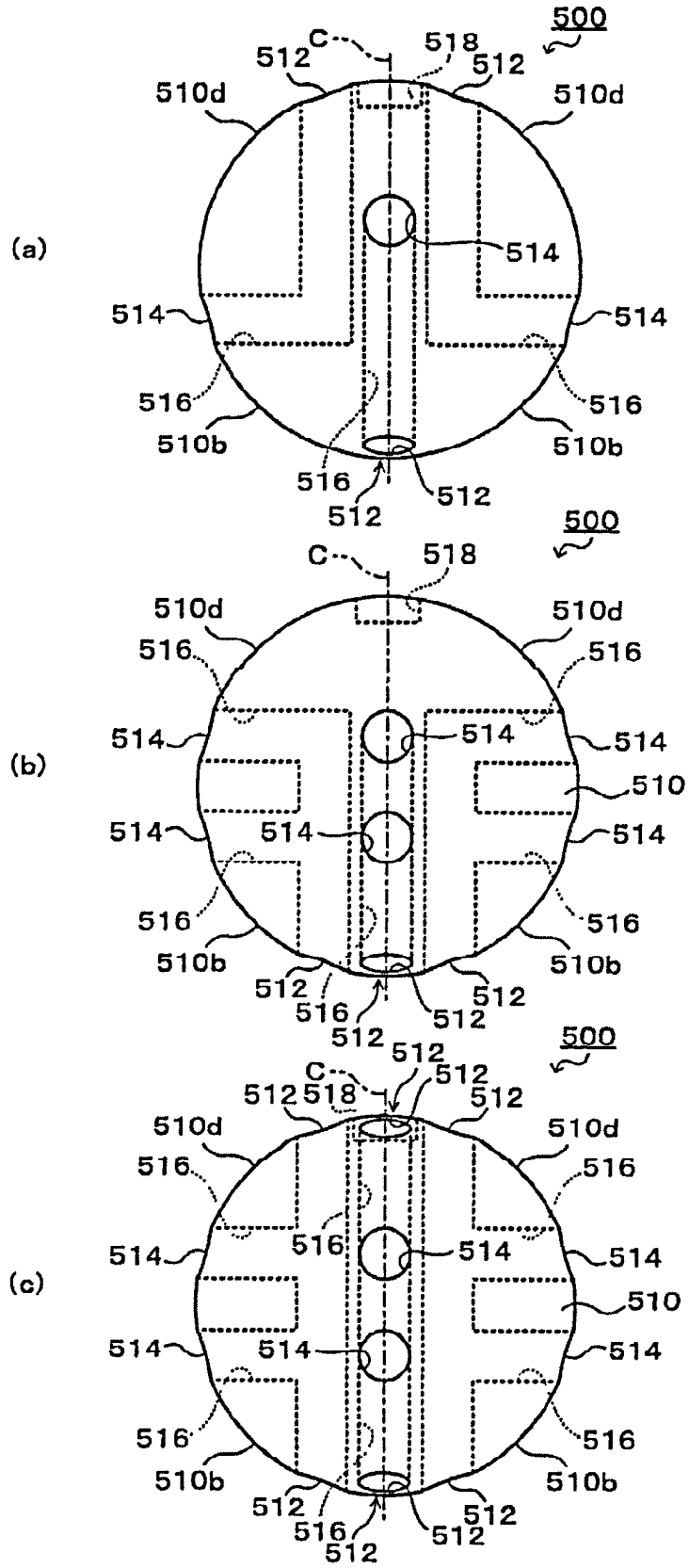
Фиг. 43



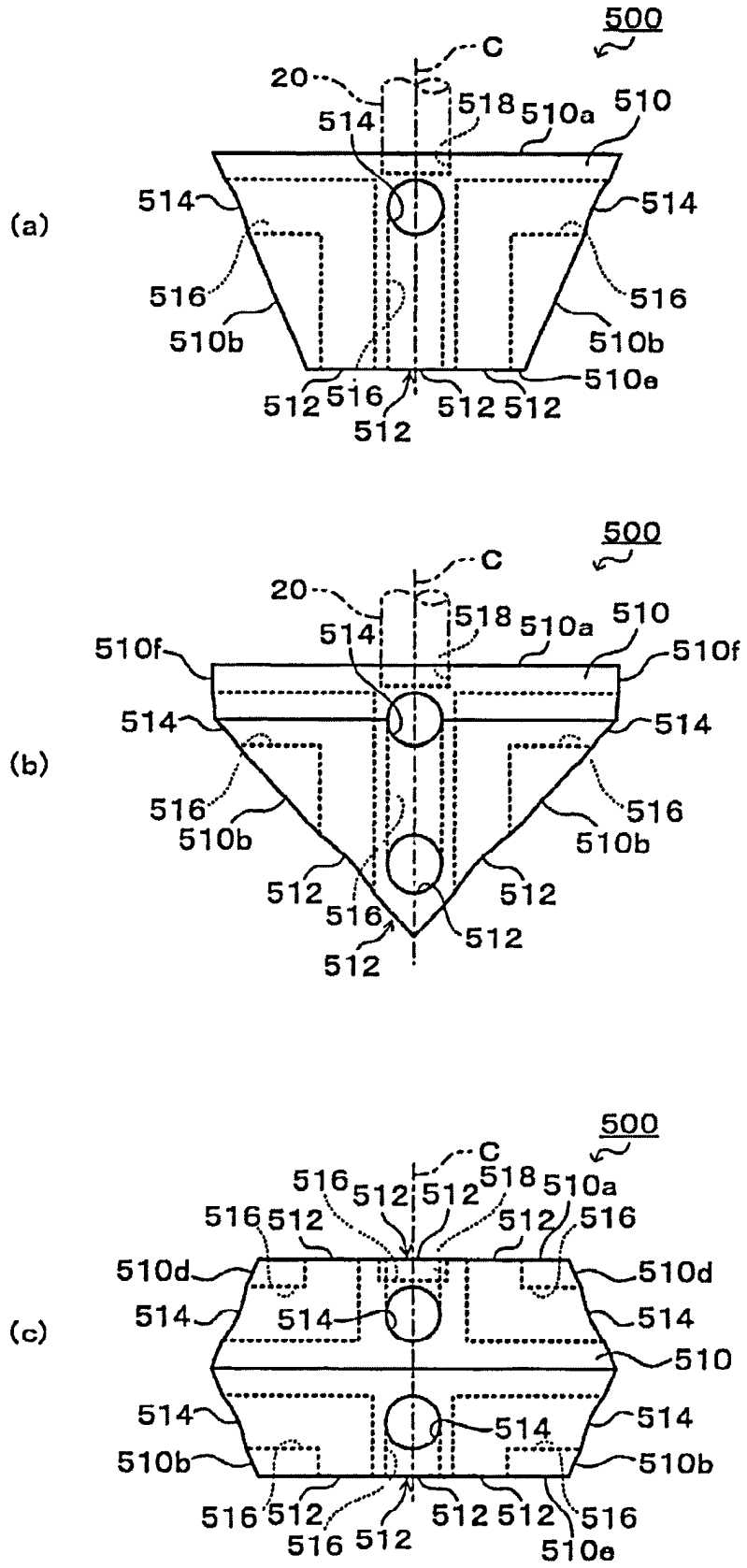
Фиг. 44



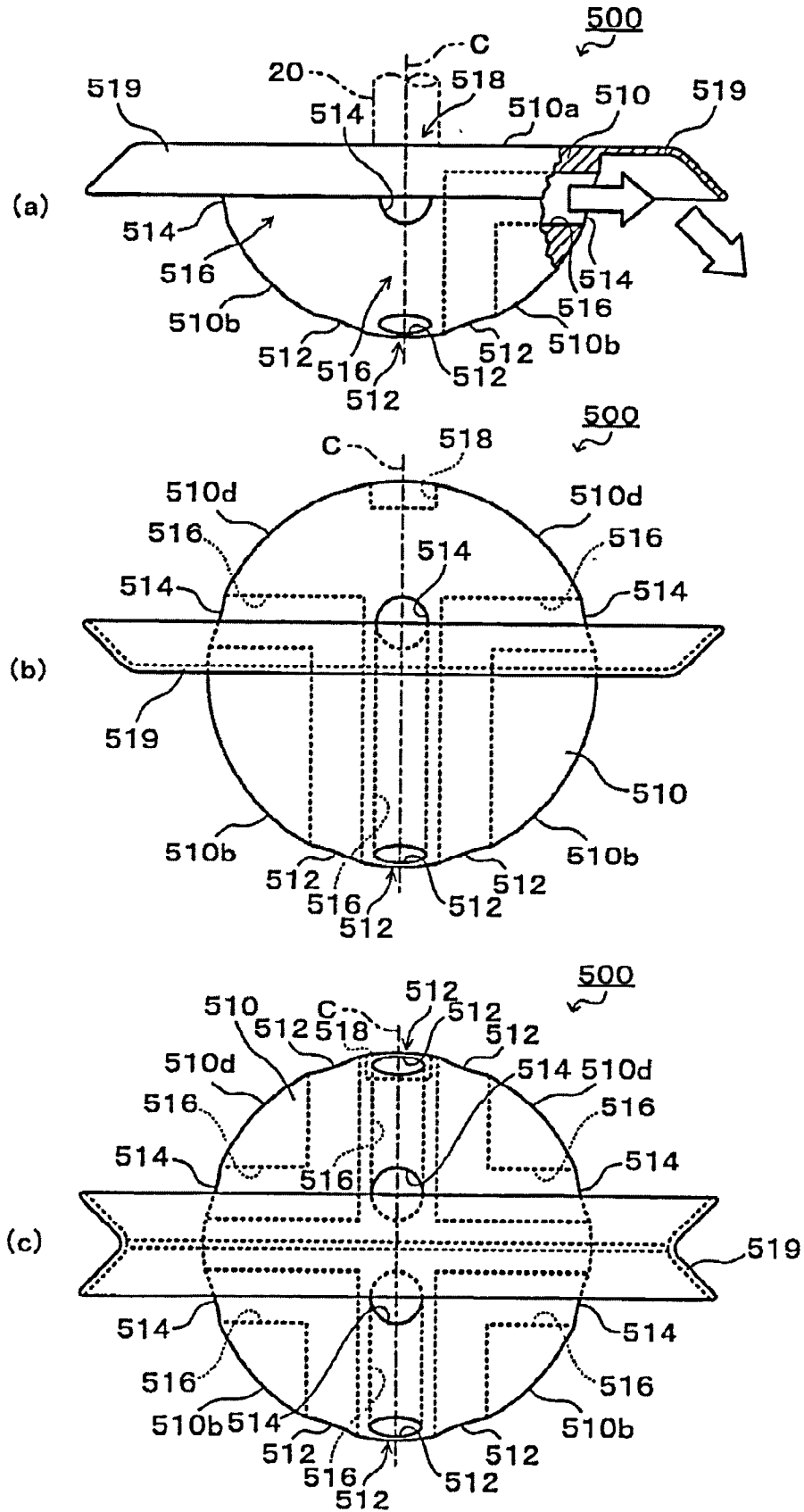
Фиг. 45



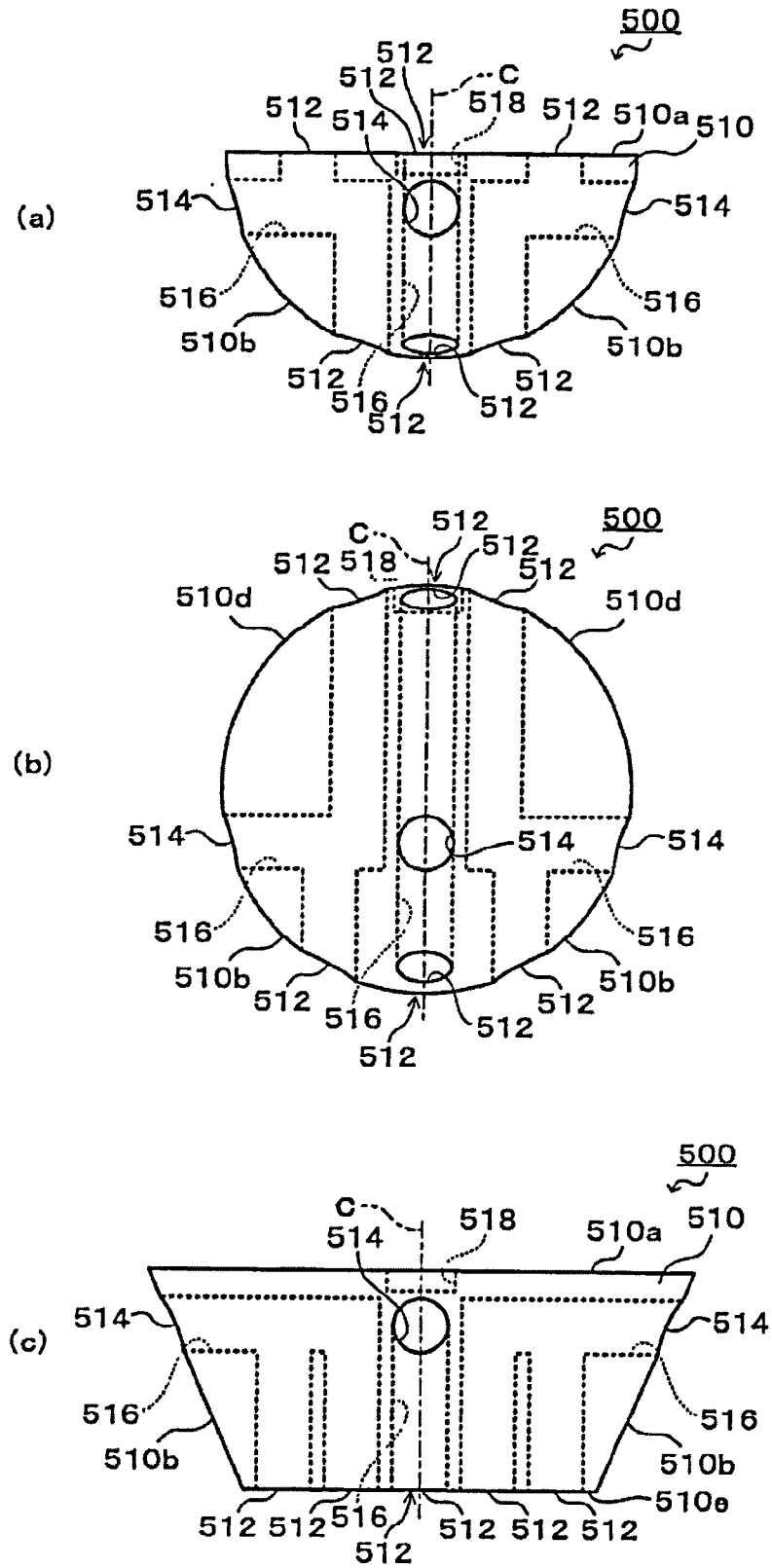
Фиг. 46



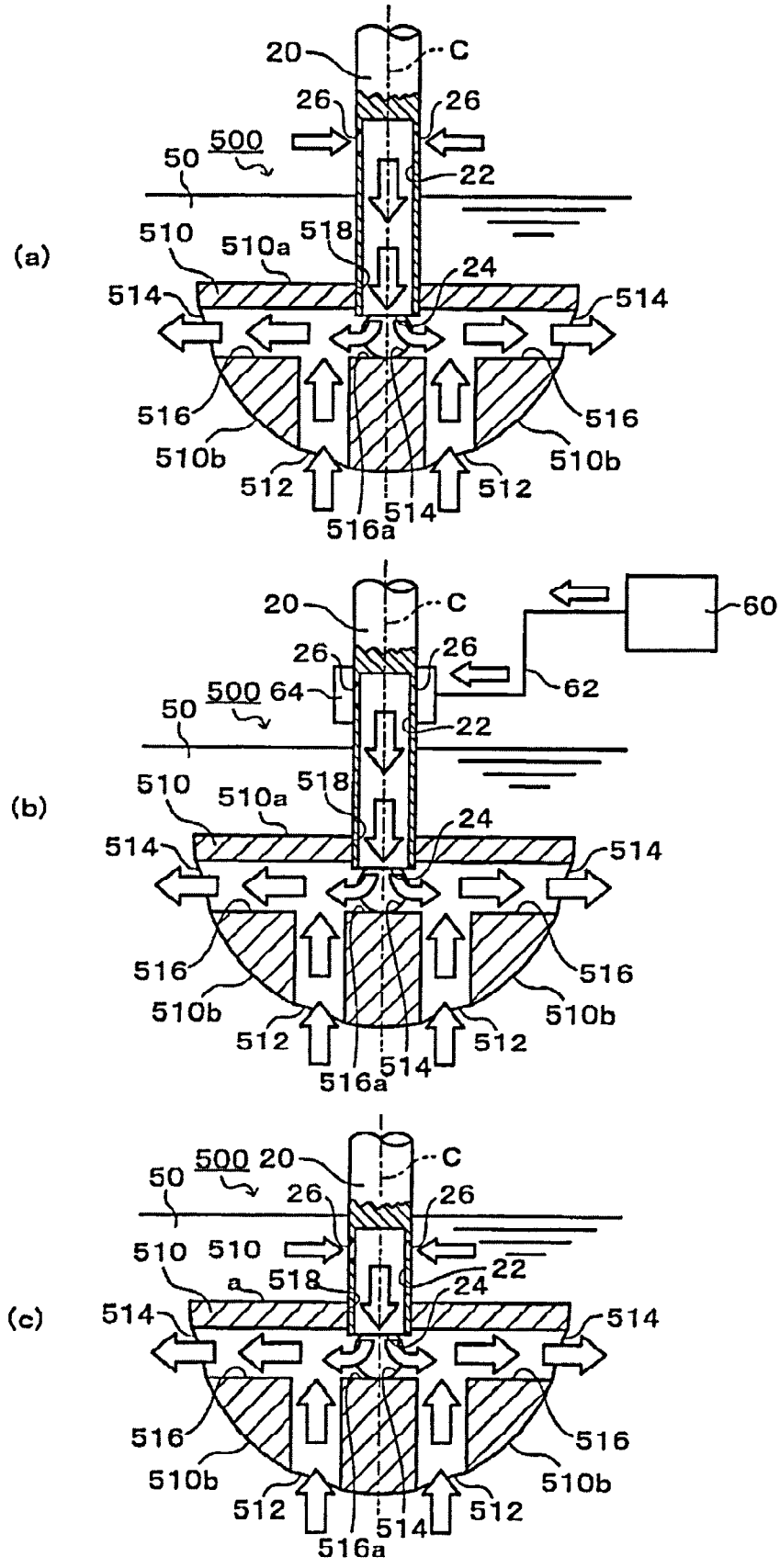
Фиг. 47



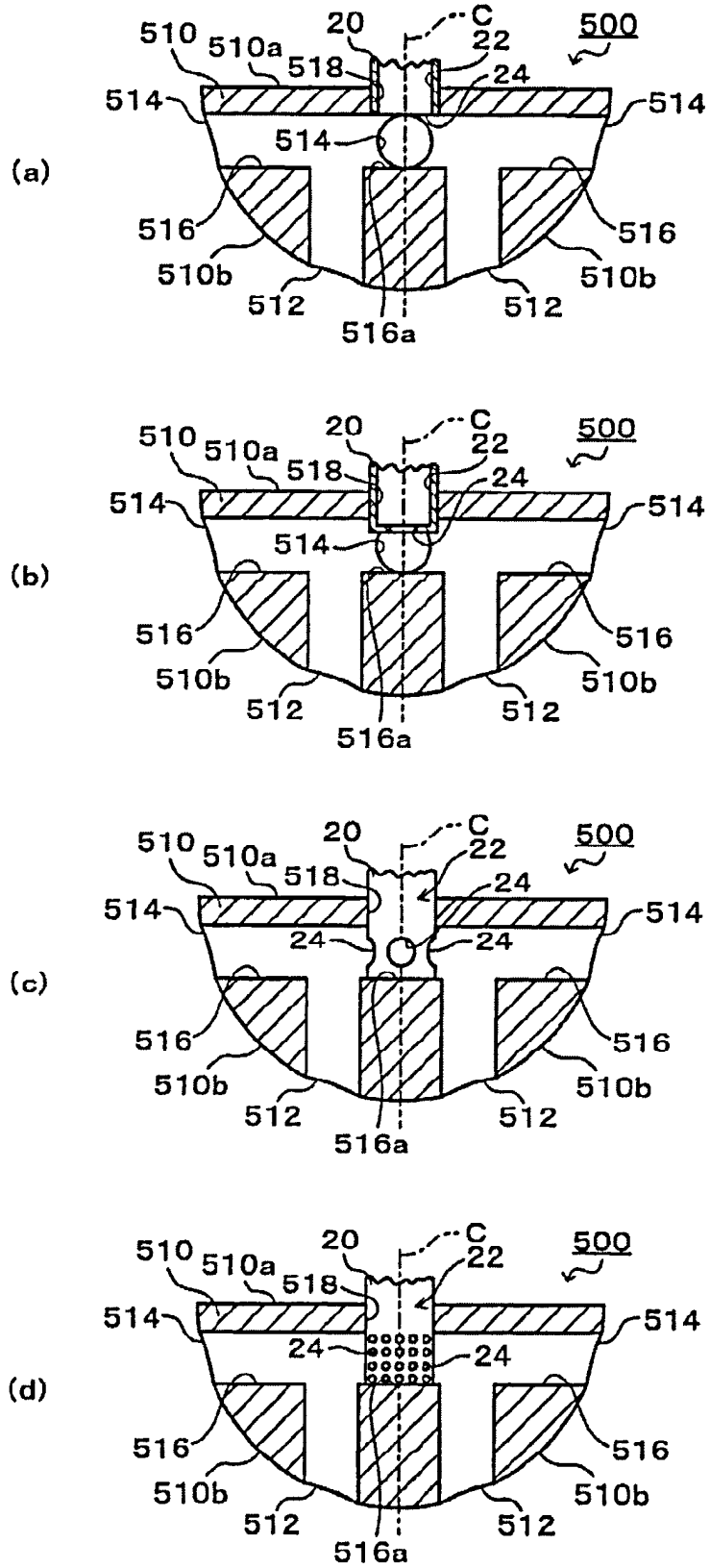
Фиг. 48



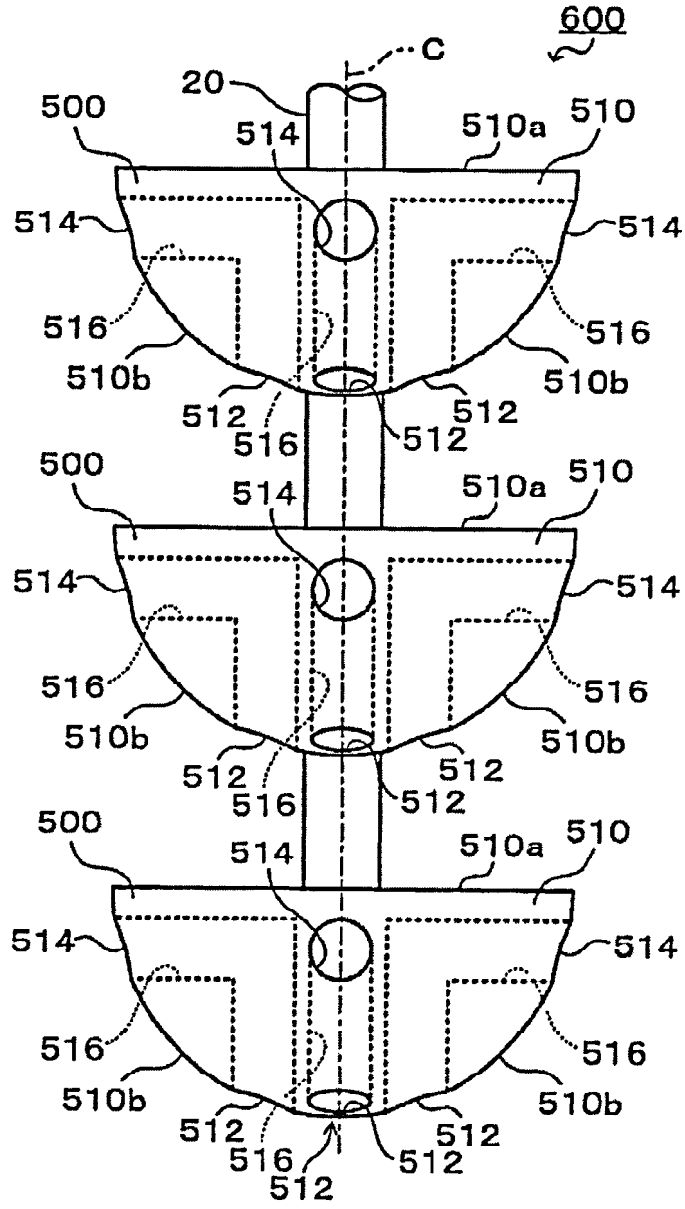
Фиг. 49



Фиг. 50



Фиг. 51



Фиг. 52