



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005117012/15, 27.05.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.05.2005

(45) Опубликовано: 10.03.2007 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2205679 C1, 10.06.2003. SU 1834692
A3, 15.08.1993. RU 2144840 C1, 27.01.2000. RU
2123375 C1, 20.12.1998. SU 1627223 A1,
15.02.1991. SU 1836125 A3, 23.08.1993. SU
167823 A, 16.03.1965. US 5246471 A, 21.09.1993.

Адрес для переписки:

198096, Санкт-Петербург, пр-кт Стачек, 59,
кв.317, Л.А. Шинкаревой

(72) Автор(ы):

Анискин Сергей Васильевич (RU),
Запорожец Анатолий Григорьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

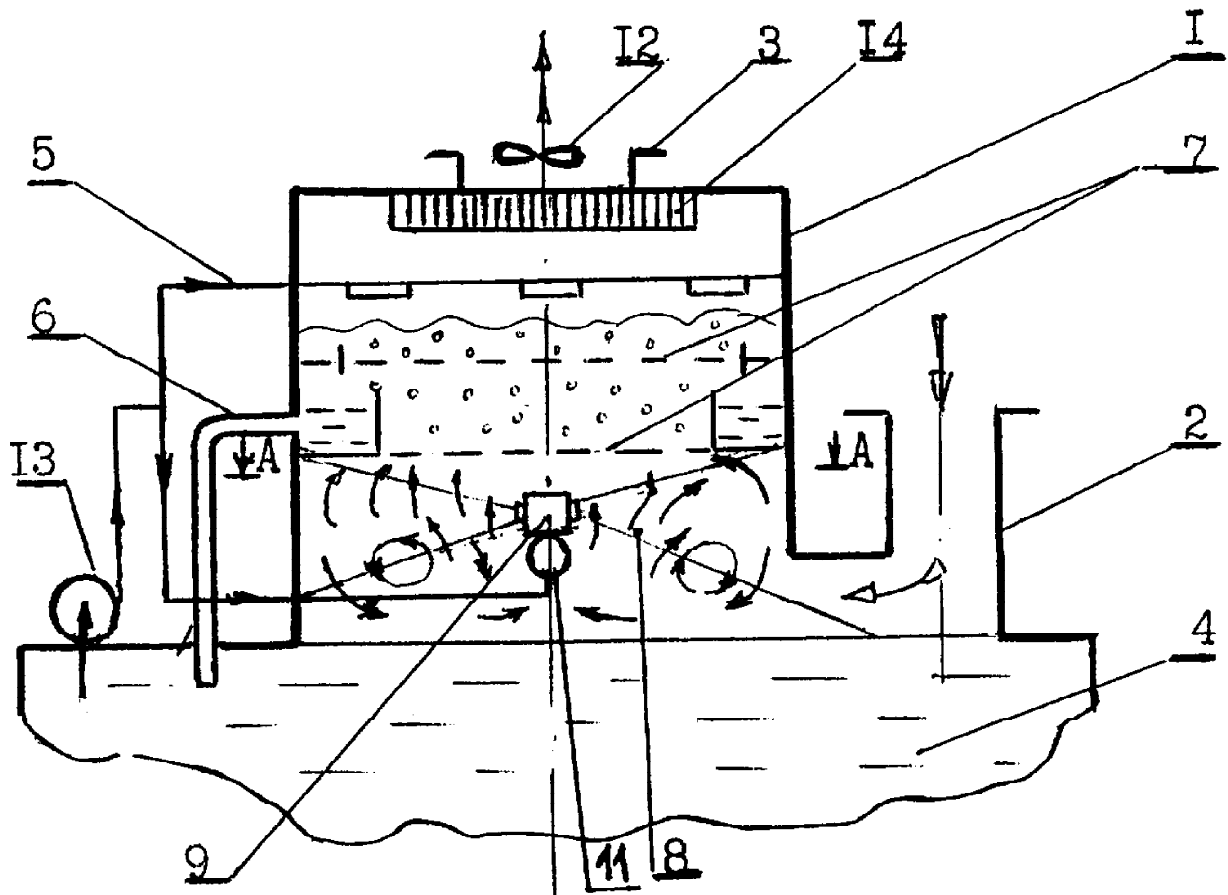
Анискин Сергей Васильевич (RU),
Запорожец Анатолий Григорьевич (RU)

(54) ПЕННЫЙ МАССООБМЕННЫЙ АППАРАТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике мокрой очистки газов и может быть использовано в устройствах для проведения тепломассообменных процессов. Пенный массообменный аппарат содержит вертикальный корпус 1, патрубки для подачи 2 и вывода 3 газа, сборник 4 очищающей жидкости, размещенный в нижней части корпуса 1, патрубки для подачи 5 очищающей жидкости и ее слива 6, газораспределительное контактное устройство, выполненное в виде абсорбционной тарелки, включающей одну или несколько сеток 7. Патрубок 2 для подачи очищаемого газа выполнен проходящим сквозь боковую стенку корпуса 1, а вход патрубка 2 заглублен ниже контактного устройства в подсеточное пространство 8, в котором размещен струйный фильтр, который включает распылитель, установленный по оси

корпуса 1 аппарата с выходом очищающей жидкости, направленным к боковым стенкам корпуса 1. Распылитель может быть выполнен в виде форсунки 9, например центробежной, вращающейся или отбойно-струйной, распылитель также может быть выполнен в виде набора отдельных струйных цельнофакельных форсунок, установленных по окружности патрубка 11, подающего очищающую жидкость из сборника 4. Очищаемый газ подается в патрубок 2 с помощью вентилятора 12, а очищенный газ выводится через патрубок 3, минуя каплеотделитель 14, при этом подача очищающей жидкости к патрубку 5 для орошения сетки 7 абсорбционной тарелки и к патрубку 11 распылителя струйного фильтра осуществляется насосом 13. Изобретение обеспечивает эффективную работу пенного массообменного аппарата. 4 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. I



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005117012/15, 27.05.2005**

(24) Effective date for property rights: **27.05.2005**

(45) Date of publication: **10.03.2007 Bull. 7**

Mail address:
**198096, Sankt-Peterburg, pr-kt Stachek, 59,
kv.317, L.A. Shinkarevoj**

(72) Inventor(s):
**Aniskin Sergej Vasil'evich (RU),
Zaporozhets Anatolij Grigor'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**Aniskin Sergej Vasil'evich (RU),
Zaporozhets Anatolij Grigor'evich (RU)**

(54) **FOAM MASS-EXCHANGE APPARATUS**

(57) Abstract:

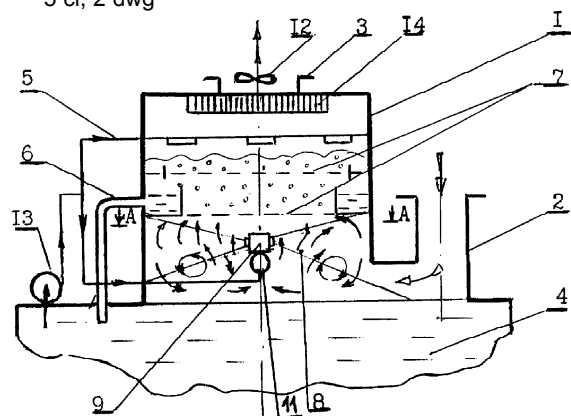
FIELD: gas-processing industry; devices of the gasses scrubbing.

SUBSTANCE: the invention is pertaining to the equipment of the gasses scrubbing and may be used in the devices for realization of the heat-mass-exchange processes. The foam mass-transfer apparatus contains: the vertical body (1); the gas feeding branch-pipe (2) and the gas withdrawal branch-pipe (3); the purifying liquid collector (4) arranged in the lower part of the body (1); the branch-pipe for the purifying liquid feeding (5) and the branch-pipe for its discharge (6); the gas-distribution contact device, which has been made in the form of the absorption plate containing one or several wire-meshes (7). The nipple 2 used for feeding of the gas for scrubbing is fulfilled passing through the lateral wall of the body (1) and the inlet of the branch-pipe (2) is deepened below the contact device into the below wire mash space (8), in which there is the jet filter, which activates the sprayer installed on the shaft of the body (1) of the apparatus with the outlet of the scrubbed liquid directed to the lateral walls of the body (1). The sprayer may be fulfilled in the form of the jet (9), for example the centrifugal jet, the rotating jet or the impinging-spray jet; the sprayer also may be fulfilled in the form of the set of the individual spray integral-torch

jets installed around the branch-pipe (11) feeding the scrubbing liquid from the collector (4). The being scrubbed gas is fed in the branch-pipe (2) by the ventilator (12), and the scrubbed gas is withdrawn through the branch-pipe (3) omitting the drip-separator (14). At that the feeding of the scrubbing liquid into the branch-pipe (5) for sprinkling the wire-mesh (7) of the absorption plate and to the branch-pipe (11) of the sprayer of the jet filter is exercised by the pump (13). The invention ensures the effective operation of the foam mass-exchange apparatus.

EFFECT: the invention ensures the effective operation of the foam mass-exchange apparatus.

5 cl, 2 dwg



Фиг. I

RU 2 294 790 C1

RU 2 294 790 C1

Изобретение относится к технике мокрой очистки газов и может быть использовано в устройствах для проведения тепломассообменных процессов, например в пенных скрубберах, применяемых для очистки газов в химической, нефтехимической, целлюлозно-бумажной, металлургической и других отраслях промышленности.

5 Известен пенный газоочиститель, состоящий из корпуса, внутри которого размещены одна или несколько решеток (тарелок) провального типа либо с переливными устройствами и ороситель. При подаче орошающей жидкости на решетке образуется слой подвижной пены, абсорбирующей газообразные компоненты или пыль газового потока (Позин М.Е. и др. Пенные газоочистители, теплообменники и абсорберы. Л.: Госхимиздат, 1959, с.47-51).

10 Недостатками известной конструкции являются сравнительно невысокая скорость газов в полом сечении, обычно не превышающая 2-2,3 м/с, и небольшая высота слоя пены (около 100 мм). При уменьшении производительности по газу высота слоя пены снижается, структура ее укрупняется, уменьшая поверхность газового контакта. Режим работы аппарата переходит в барботажный при малом живом сечении решетки, или решетка
15 полностью оголяется вследствие свободного протекания жидкости через отверстия при большом живом сечении решетки. Увеличение же производительности по газу ведет к образованию на решетке волнового режима, что приводит к оголению участков решетки и свободному проходу через них необработанных объемов газа.

В обоих случаях эффективность работы аппарата резко снижается.

20 Известен пенный газоочиститель, включающий корпус с патрубками ввода и вывода газа, внутри которого размещена тарелка провального типа, а также стабилизатор пены, оросительное устройство и сепаратор (авторское свидетельство СССР №434969, кл. В 01 D 17/04, опубл. 06.07.74).

25 Применение ячеистого стабилизатора пены, который размещен непосредственно на решетке, позволяет значительно улучшить условия работы аппарата, ликвидировать образование волнового режима, увеличить скорость газа в полом сечении до 3 м/с и высоту пены до 150 мм.

Однако пенный газоочиститель со стабилизатором пены имеет недостаточную высоту пенного слоя и, как следствие, небольшую поверхность контакта газа и жидкости, что
30 часто бывает недостаточным для эффективной очистки газа и влечет за собой установку многополочных аппаратов.

С целью увеличения поверхности контакта фаз и снижения удельного гидравлического сопротивления известный аппарат снабжен дозатором пены, установленным между тарелкой и стабилизатором пены и выполненным в виде многослойной сетки (авторское
35 свидетельство СССР №590002, кл. В 01 В 27/04, опубл. 01.02.78).

Основным недостатком такого пенного аппарата является то, что его невозможно использовать для очистки газов, загрязненных примесями, склонными к образованию отложений. При эксплуатации необходимо такой аппарат часто останавливать для очистки
40 решетки, нарушая гидродинамический режим, что отрицательно сказывается на устойчивости пенного слоя.

45 Указанный недостаток устранен в устройстве по патенту СССР №1834692, кл. В 01 D 47/04, опубл. 15.08.93, которое содержит диспергатор, выполненный в виде коллектора с форсунками для диспергирования промывочной жидкости, расположенный под распределительной решеткой, при этом форсунки ориентированы по направлению потока газа в проточной части корпуса. При такой ориентации форсунок на распределительной
решетке образуется слой высокотурбулизированной жидкостной эмульсии, который вместе с предварительным контактом диспергированной промывочной жидкости с газом в подсеточном пространстве обеспечивает только очистку газа от пыли. Такая конструкция не способна создать на распределительной решетке слой пены, достаточный для очистки
50 газа от вредных примесей.

Наиболее близкой к заявляемой по технической сущности и достигаемому результату является конструкция пенного массообменного аппарата, содержащего вертикальный корпус, патрубки для подачи и вывода газа, сборник очищающей жидкости, размещенный в

нижней части корпуса, патрубки подачи жидкости и ее слива, а также газораспределительное контактное устройство, выполненное в виде абсорбционной тарелки, включающей одну или несколько сеток, причем патрубков подачи газа выполнен проходящим сквозь боковую стенку корпуса, а выход патрубка заглублен ниже контактного устройства в подсеточное пространство (патент РФ №2165283, кл. В 01 D 3/28, 47/02, опубл. 20.04.2001 - прототип).

Недостатками известного пенного массообменного аппарата являются:

- неравномерность прохождения очищаемого газа через сетки, что является следствием боковой подачи газа в подсеточное пространство, вызванное требованиями компактности аппарата;

- неравномерность распределения очищающей жидкости на нижней сетке абсорбционной тарелки, вызванная неравномерностью распределения скорости газа, захватывающего жидкость из сборника, по подсеточному пространству от бокового входного патрубка очищаемого газа.

Неравномерность распределения скорости газа возникает вследствие резкой смены направления движения газового потока в пространстве между жидкостью сборника и нижней сеткой. Кроме того, в этом случае жидкость из сборника, захваченная газовым потоком, проникает через нижнюю сетку только с одной стороны.

В таких условиях газ, подводимый к нижней сетке сбоку, в первую очередь проходит через сетку у ближайшего края, так как сопротивление прохождению газа через сетку должно сравняться с сопротивлением прохождению газа в подсеточном пространстве, стесненном очищающей жидкостью. Локальные возрастания скорости газа в подсеточном пространстве сбивают пену в сторону, образованную на нижней сетке при прохождении газа снизу через нее, что снижает сопротивление движению газа в этом месте, увеличивая проход неочищенного газа как через нижнюю сетку, так и через верхнюю сетку при двухсеточной конструкции абсорбционной тарелки. Количество таких проходов возрастает при увеличении размера сетки.

Таким образом, неравномерность прохождения очищаемого газа через сетки и неравномерность распределения очищающей жидкости по поверхности сеток являются причинами невысокой степени очистки газа, а следовательно, слабой эффективности работы пенного массообменного аппарата.

Технической задачей изобретения является создание новой конструкции пенного массообменного аппарата, обладающего высокой эффективностью работы.

Техническая задача решается при создании пенного массообменного аппарата, содержащего вертикальный корпус, патрубки для подачи и вывода газа, сборник очищающей жидкости, размещенный в нижней части корпуса, патрубки для подачи очищающей жидкости и ее слива, а также газораспределительное контактное устройство, выполненное в виде абсорбционной тарелки, включающей одну или несколько сеток, причем патрубков для подачи очищаемого газа выполнен проходящим сквозь боковую стенку корпуса, а выход патрубка заглублен ниже контактного устройства в подсеточное пространство, в котором согласно изобретению в подсеточном пространстве размещен струйный фильтр, который включает распылитель, установленный по оси корпуса аппарата с выходом очищающей жидкости, направленным к боковым стенкам корпуса.

Распылитель может представлять собой, например, центробежную форсунку, вращающуюся или отбойно-струйную форсунку, которые создают сплошную завесу перед сеткой, или может представлять собой набор отдельных струйных цельно-факельных форсунок, установленных по окружности патрубка, подающего очищающую жидкость из сборника.

В такой конструкции пенного массообменного аппарата одна часть поступающего сбоку в подсеточное пространство очищаемого газового потока в приосевой области проходит к нижней сетке абсорбционной тарелки, захватывая только мелкодисперсную фракцию потока очищающей жидкости, создаваемой распылителем, а другая часть очищаемого газового потока смешивается с капельно-жидкостной струей, создаваемой распылителем,

движется вместе с ней и проходит первичную очистку в завихренном осесимметричном газожидкостном потоке.

Газовый поток выходит из струи как в верхнем, так и нижнем направлении в области подсеточного пространства, образуя вихрь и захватывая мелкодисперсную часть капель, образующихся при ударе крупных капель о стенки корпуса. Вследствие захвата части газа струями жидкости движение газового потока, проходящего через струйный фильтр, становится осесимметричным и равномерным. Кроме того, устойчивость движения газового потока возрастает благодаря наличию значительного количества в газовом потоке мелкодисперсных капель очищающей жидкости. Это позволяет поддерживать равномерный по высоте слой пены на сетках и увеличить ее устойчивость.

Таким образом, установка в подсеточном пространстве струйного фильтра значительно увеличивает эффективность очистки газа, проходящего через пенный массообменный аппарат.

Сопоставительный анализ заявляемого пенного массообменного аппарата и прототипа выявляет наличие отличительных признаков у заявляемого устройства по сравнению с наиболее близким аналогом, что позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого устройства критерию изобретения "новизна".

Наличие отличительных признаков дает возможность получить положительный эффект, заключающийся в создании нового устройства пенного массообменного аппарата, повышающего эффективность очистки газа.

Поскольку при исследовании объекта изобретения по патентной и научно-технической литературе не выявлено решений, содержащих признаки заявляемого изобретения, отличные от прототипа, следует сделать вывод, что заявляемое изобретение соответствует критерию "существенность отличий".

Использование заявляемого изобретения при производстве устройств, реализующих теплообменные процессы, в частности пенных скрубберов, обеспечивает ему соответствие критерию "промышленная применимость".

Заявляемый пенный массообменный аппарат изображен на чертежах, на которых на фиг.1 представлен общий вид его в разрезе, а на фиг.2 - разрез по А-А с видом сверху на распылитель, выполненный в виде набора отдельных струйных цельнофакельных форсунок.

Пенный массообменный аппарат содержит вертикальный корпус 1, патрубки подачи 2 и вывода 3 газа, сборник 4 очищающей жидкости, размещенный в нижней части корпуса 1, патрубки для подачи 5 очищающей жидкости и ее слива 6, а также газораспределительное контактное устройство, выполненное в виде абсорбционной тарелки, включающей одну или несколько сеток 7, причем патрубков 2 для подачи очищаемого газа выполнен проходящим сквозь боковую стенку корпуса 1, а выход патрубка 2 заглублен ниже контактного устройства в подсеточное пространство 8, в котором размещен струйный фильтр, распылитель которого установлен по оси корпуса 1 с выходом очищающей жидкости, направленным к боковым стенкам корпуса 1 аппарата.

В таком пенном массообменном аппарате распылитель может быть выполнен в виде форсунки 9, выполненной, например, центробежной, вращающейся или отбойно-струйной. Распылитель может быть также выполнен в виде набора отдельных струйных цельнофакельных форсунок 10, расположенных по окружности патрубка 11, подающего к ним очищающую жидкость из сборника 4.

Пенный массообменный аппарат работает следующим образом. Неочищенный газ поступает внутрь корпуса 1 аппарата через патрубок 2 под действием вентилятора 12 в подсеточное пространство 8, где под действием распыленной очищающей жидкости формируется осесимметричный жидкостно-газовый поток, который попадает на верхнюю поверхность сетки 7, равномерно распределяясь по ней в виде пены. При этом в образовании пены участвуют мелкодисперсные капли, которые образуются не только при дроблении жидкости, выходящей из распылителя, но и при ударе потока распыленной жидкости о боковые стенки корпуса 1. Таким образом подсеточное пространство 8

заполняется газожидкостной осесимметричной струей, образуя струйный фильтр, в котором происходит первичная очистка газа от вредных примесей. Насыщение газового потока мелкодисперсными каплями очищающей жидкости, движущимися вместе с ним, увеличивает инерционность газового потока, дополнительно стабилизируя движение газа при попадании на сетку. Газ проходит сквозь нижнюю сетку 7 вместе с мелкими каплями очищающей жидкости, которые, частично оседая на сетке, образуют пенный слой, в котором улавливаются и неосевшие на сетке капли. Далее газовый поток проходит через верхнюю сетку 7 с пенным слоем, который образуется орошением ее сверху через патрубок 5 очищающей жидкостью.

При двухсеточном типе абсорбционной тарелки сетки ее могут быть выполнены как провальной, так и переливной конструкции. В случае выполнения нижней сетки переливной, обеспечивается постоянный слив жидкости, образующей пену, через переливной патрубок 6 слива в сборник очищающей жидкости 4 или в другую емкость, откуда очищающая жидкость вновь подается в аппарат насосом 13 через патрубки 5 и 11. Далее газ проходит через каплеуловитель 14 и выходит очищенным через патрубок 3.

В заявляемой конструкции пенного массообменного аппарата абсорбционная тарелка может быть изготовлена как тканой из полимерных или металлических нитей, так и нетканой пластмассовой или металлической.

Заявляемая конструкция пенного массообменного аппарата, обладая более эффективной очисткой газа, выгодно отличается от прототипа.

Формула изобретения

1. Пенный массообменный аппарат, содержащий вертикальный корпус, патрубки для подачи и вывода газа, сборник очищающей жидкости, размещенный в нижней части корпуса, патрубки для подачи очищающей жидкости и ее слива, а также газораспределительное контактное устройство, выполненное в виде абсорбционной тарелки, включающей одну или несколько сеток, причем патрубок для подачи очищаемого газа выполнен проходящим сквозь боковую стенку корпуса, а выход патрубка заглублен ниже контактного устройства в подсеточное пространство, отличающийся тем, что в подсеточном пространстве размещен струйный фильтр, который включает распылитель, установленный по оси аппарата с выходом очищающей жидкости, направленным к боковым стенкам корпуса.

2. Пенный массообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что распылитель выполнен в виде центробежной форсунки.

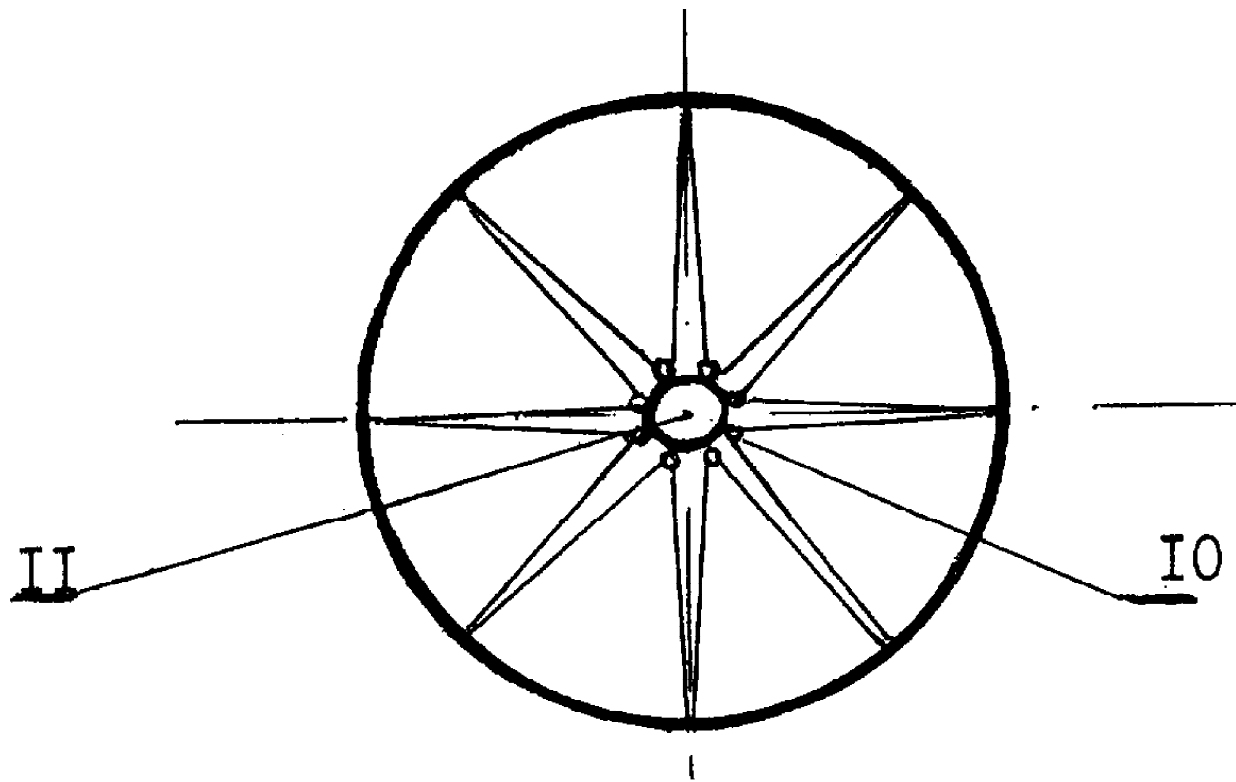
3. Пенный массообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что распылитель выполнен в виде вращающейся форсунки.

4. Пенный массообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что распылитель выполнен в виде отбойно-струйной форсунки.

5. Пенный массообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что распылитель выполнен в виде набора отдельных струйных цельнофакельных форсунок, установленных по окружности патрубка, подающего очищающую жидкость из сборника.

45

50



Фиг. 2