ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро

PCT

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения 5: B01F 7/00, 11/02	A1	**(11) Номер международной публикации:** WO 94/09894 **(43) Дата международной публикации:** 11 мая 1994 (11.05.94)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU92/00195

(22) Дата международной подачи: 2 ноября 1992 (02.10.92)

(71)(72) Заявитель и изобретатель: КЛАДОВ Анатолий Фёдорович [RU/RU]; Новосибирск 630057, ул. Универсальная, д. 6, кв. 34 (RU) [KLADOV, Anatoly Fedorovich, Novosibirsk (RU)].

(74) Агент: ВСЕСОЮЗНЫЙ ЦЕНТР ПАТЕНТНЫХ УСЛУГ «ПАТИС»; Москва 117279, ул. Миклухо-Маклая, д. 55а (SU) [ALL-UNION CENTRE OF PATENT SERVICES «PATIS», Moscow (SU)].

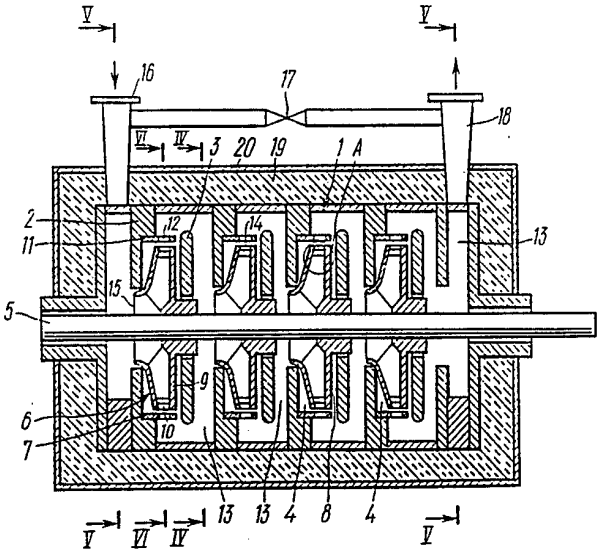
(81) Указанные государства: AU, BG, BR, CA, CS, FI, HU, JP, KP, KR, NO, PL, RU, US, (европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE)

Опубликована

С отчетом о международном поиске.

(54) Title: ULTRASONIC ACTIVATOR

(54) Название изобретения: УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАТОР



(57) Abstract

The proposed ultrasonic activator comprises at least two interconnected operating chambers (4) arranged within a housing (1); the first chamber is provided with an inlet nozzle (16), the second with an outlet nozzle (18). Within each operating chamber (4) is mounted a stator (7) and a rotor (6) which is mounted on a drive shaft; the stator and rotor are provided with opposing apertures (10, 12) through which the liquid can flow. Each rotor (6) comprises a runner (8) of a rotary pump, the runner being provided at the outlet (14) with a rigidly mounted ring (9) with apertures (10) through which the liquid flows. The width of each of these apertures is equal to the width of each aperture (12) of the stator (7), and the total area of the apertures (10) of the ring (9) of the rotor (6) is equal to the total area of the apertures (12) of the stator (7) and amounts to 0.1-0.7 of the area of the inlet (15) into the corresponding runner (8); the spacing of the apertures (10) of the ring (9) on the rotor (6) and that of the apertures (12) of the stator (7) is equal to 2-2.25 times the widths of these apertures (10, 12), the operating chambers (4) being interconnected by diffusers (13) connecting the outlet (14) of the preceding runner (8) with the inlet (15) of the subsequent runner (8) via a diffuser (13) which is provided with a choke (17) situated after the outlet nozzle (18).

(57) Реферат

Предлагаемый ультразвуковой активатор содержит по меньшей мере две расположенные в корпусе (I) и сообщенные между собой рабочие камеры (4), первая из которых имеет входной патрубок (I6), а последняя - выходной патрубок (I8), при этом в каждой рабочей камере (4) установлены статор (7) и закрепленный на приводном валу ротор (6), имеющие расположенные одно напротив другого отверстия (I0,I2) для прохода жидкости , каждый ротор (6) представляет собой рабочее колесо (8) центробежного насоса, имеющее на выходе (I4) жестко закрепленное кольцо (9) с отверстиями (I0) для прохода жидкости , ширина каждого из которых равна ширине каждого отверстия (I2) статора (7), а общая площадь отверстий (I0) кольца (9) ротора (6) равна общей площади отверстий (I2) статора (7) и составляет 0,I-0,7 площади входа (I5) в соответствующее рабочее колесо (8), причем шаг отверстий (I0) кольца (9) ротора (6) и шаг отверстий (I2) статора (7) равен 2-2,25 ширинам этих отверстий (I0,I2), при этом рабочие камеры (4) сообщены между собой посредством диффузоров (I3), связывающих выход (I4) предыдущего рабочего колеса (8) со входом (I5) последующего рабочего колеса (8) посредством диффузора (I3), снабженного дросселем (I7), расположенным после выходного патрубка (I8).

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов PCT на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с PCT.

AT	Австрия	FI	Финляндия	MR	Мавритания
AU	Австралия	FR	Франция	MW	Малави
BB	Барбадос	GA	Габон	NE	Нигер
BE	Бельгия	GB	Великобритания	NL	Нидерланды
BF	Буркина Фасо	GN	Гвинея	NO	Норвегия
BG	Болгария	GR	Греция	NZ	Новая Зеландия
BJ	Бенин	HU	Венгрия	PL	Польша
BR	Бразилия	IE	Ирландия	PT	Португалия
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	RU	Российская Федерация
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KZ	Казахстан	SI	Словения
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SK	Словакия
CM	Камерун	LK	Шри Ланка	SN	Сенегал
CN	Китай	LU	Люксембург	TD	Чад
CS	Чехословакия	LV	Латвия	TG	Того
CZ	Чешская Республика	MC	Монако	UA	Украина
DE	Германия	MG	Мадагаскар	US	Соединённые Штаты Америки
DK	Дания	ML	Мали	UZ	Узбекистан
ES	Испания	MN	Монголия	VN	Вьетнам

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАТОР

Область техники

Настоящее изобретение относится к технике создания колебаний в жидкости, а более конкретно - к ультразвуковому активатору.

Предшествующий уровень техники

В настоящее время известны гидродинамические роторные ультразвуковые активаторы (SU , A, 1519767, SU , A, 1044341), которые являются наиболее простыми высокопроизводительными аппаратами для осуществления различных химико-технологических процессов, протекающих в жидкости. Каждый указанный активатор содержит одну рабочую камеру с установленными в ней статором и ротором и обеспечивает интенсивность ультразвукового излучения на уровне 10-50 кВт/м^2. Повысить интенсивность излучения в данных устройствах невозможно из-за большого гидравлического сопротивления ротора и статора.

Известен ультразвуковой активатор (FR , A, 3717058), предназначенный для смешивания по меньшей мере двух жидких веществ с проведением или возбуждением реакции в процессе смешивания.

Указанный активатор содержит расположенные в корпусе по меньшей мере две рабочие камеры, сообщенные между собой посредством каналов. Корпус снабжен впусками и выпуском. В каждой камере имеется статор и закрепленный на приводном валу ротор. Статор и ротор представляют собой диски с отверстиями для прохода жидкости, коаксиально установленные в корпусе устройства. Кроме того, активатор содержит два отдельно стоящих рабочих колеса центробежного насоса, установленных на приводном валу последовательно с дисками ротора. Диски ротора и статора расположены на входе в рабочие колеса, то есть в полости всасывания.

В процессе вращения ротора в жидкости в зонах, расположенных между отверстиями ротора и статора, возникают сдвиговые деформации, воздействие которых на жидкость приводит практически к идеальному перемешиванию различных

компонентов смеси и их равномерному распределению по всему объему жидкости. Расположение ротора и статора во всасывающей полости рабочего колеса центробежного насоса позволяет ускорить процесс перемешивания смеси за счет насыщения ее парами и растворенными газами, которые начинают выделяться из смеси при пониженном давлении, создаваемом центробежным насосом во всасывающей полости рабочего колеса.

Однако использовать данное устройство для осуществления других, более энергоемких технологических процессов, не представляется возможным из-за ограничений, налагаемых его конструктивным выполнением. Так, повысить энергию акустических колебаний, возникающих при взаимодействии ротора и статора невозможно.

- во-первых, из-за того, что статор и ротор расположены во всасывающей полости рабочего колеса центробежного насоса, где создается недостаточный перепад давлений;

- во-вторых, из-за того, что на одно рабочее колесо, которое создает поток жидкости, приходится несколько пар дисков ротора и статора, которые преобразуют постоянный поток в переменный, то есть преобразуют энергию постоянного потока в энергию акустических колебаний, что приводит к снижению перепада давления на одну пару статор-ротор;

- в-третьих, из-за того, что конструкция дисков ротора и статора указанного устройства обладает большим гидравлическим сопротивлением, на преодоление которого бесполезно затрачивается энергия насоса;

- в-четвертых, из-за того, что каналы, соединяющие последовательно установленные в камерах группы дисков ротора и статора, выполнены без специального профилирования и потому обладают большим гидравлическим сопротивлением.

Кроме того, несмотря на многоступенчатую обработку смеси в данном устройстве время пребывания жидкости в зоне обработки определяется отношением объема этой зоны к объемной производительности устройства и составляет

0,4-2 сек. Этого времени недостаточно для осуществления более энергоемких технологических процессов.

Существуют химико-технологические процессы, энергия активации которых находится в пределах 100-400 кДж/моль и более. Для интенсификации таких энергоемких технологических процессов требуется ультразвуковое излучение с интенсивностью равной или более I МВт/м^2. Только в этом случае ультразвуковое воздействие становится экономически выгодным.

Раскрытие изобретения

В основу изобретения поставлена задача создания ультразвукового активатора с таким конструктивным выполнением, которое позволило бы повысить интенсивность ультразвукового излучения до и более I МВт/м^2.

Эта задача решена созданием ультразвукового активатора, содержащего по меньшей мере две расположенные в корпусе и сообщенные между собой рабочие камеры, первая из которых имеет входной патрубок, а последняя - выходной патрубок, при этом в каждой рабочей камере установлены статор и закрепленный на приводном валу ротор, имеющие расположенные одно напротив другого отверстия для прохода жидкости, при этом, согласно изобретению, каждый ротор представляет собой рабочее колесо центробежного насоса, имеющее на выходе жестко закрепленное кольцо с отверстиями для прохода жидкости, ширина каждого из которых равна ширине каждого отверстия статора, а общая площадь отверстий кольца ротора равна общей площади отверстий статора и составляет 0,I-0,7 площади входа в соответствующее рабочее колесо, причем шаг отверстий кольца ротора и шаг отверстий статора равен 2-2,25 ширины этих отверстий, при этом рабочие камеры сообщены между собой посредством диффузоров, связывающих выход предыдущего рабочего колеса со входом последующего рабочего колеса, а выход последнего рабочего колеса связан с входом первого рабочего колеса посредством диффузора, снабженного дросселем, расположенным после выходного патрубка.

В результате указанного конструктивного выполнения ультразвукового активатора становится возможным повысить интенсивность ультразвукового излучения до I МВт/м^2 и более, в результате чего значительно повышается производительность устройства.

Это происходит следующим образом.

При включении активатора жидкость поступает через входной патрубок на вход первого рабочего колеса, которое создает в жидкости давление. Под действием созданного давления жидкость с определенной скоростью, пропорциональной корню квадратному из разности между давлением жидкости до и после ротора, протекает через выходные отверстия кольца ротора. При вращении ротора его отверстия периодически открываются и закрываются статором.

В момент закрытия отверстий вылетевшие струйки жидкости, двигаясь по инерции, пытаются оторваться от статора. При этом струйки растягиваются в области, прилегающей к статору.В том случае, когда напряжение растяжения превысит предел прочности жидкости на растяжение, произойдет разрыв сплошности жидкости и образуется каверна-кавитационной пузырек. В первую половину своего существования пузырек увеличивается в своих размерах и заполняется парами жидкости и газами, растворенными в ней.

В момент открытия отверстий ротора вылетающие струйки жидкости сжимают среду, находящуюся на пути их следования, в том числе и кавитационные пузырьки, образованные в предыдущий полупериод колебания давления.

В процессе сжатия кавитационный пузырек работает как ускоритель вещества, содержащегося в его стенках. При сжатии пузырька его стенки приобретают определенную скорость по направлению к центру. В момент исчезновения пузырька, когда диаметрально противоположные участки стенок пузырька сталкиваются, происходит преобразование кинетической энергии движущейся жидкости, которая затрачивается на осуществление определенного химико-технологического процесса. В зависимости от уровня энергии акти-

вации процесса необходимо готовить и захлопывать кавитационные пузырьки с соответствующей энергией. Повысить энергию кавитационного пузырька можно путем увеличения скорости его захлопывания, которая увеличивается при увеличении давления сжатия, то есть при увеличении интенсивности ультразвукового излучения. Для этого в устройстве используется последовательное повышение давления в нескольких последовательно установленных рабочих колесах камерах с соответствующими роторами и статорами.

С этой же целью в устройстве используется снижение гидравлического сопротивления каналов, соединяющих последовательно расположенные рабочие колеса, которое достигается специальным профилированием этих каналов, то есть выполнением этих каналов в виде диффузоров.

Кроме того, интенсивность ультразвукового излучения повышается за счет конструктивного выполнения, дающего возможность возврата части обработанной жидкости в первую рабочую камеру и ее многократной обработки в замкнутом циркуляционном контуре. За счет этого так же увеличивается скорость жидкости на выходе из отверстий ротора в каждой рабочей камере, так как скорость жидкости пропорциональна величине потока жидкости при постоянной площади отверстий ротора и статора.

Кроме того, указанное соединение последней рабочей камеры с первой увеличивает время обработки жидкости пропорционально кратности циркуляции и увеличивает интенсивность ультразвукового излучения за счет увеличения скорости движения жидкости через отверстия ротора и статора каждого рабочего колеса, так как указанная интенсивность находится в квадратичной зависимости от колебательной скорости (превращение постоянного потока жидкости в переменный осуществляется в процессе взаимодействия ротора со статором).

Скорость жидкости на выходе из отверстий ротора увеличивают путем выбора размеров отверстий колеса ротора и отверстий статора в указанных выше пределах.

Указанные выше конструктивные особенности позволяют увеличить интенсивность ультразвука до и более I МВт/м^2.

Целесообразно, чтобы статор представлял собой кольцо с отверстиями для прохода жидкости, жестко закрепленное в корпусе устройства напротив кольца ротора.

Такое конструктивное выполнение позволяет уменьшить потери в процессе преобразования постоянного потока в переменный за счет уменьшения непроизводительных перетоков жидкости.

Желательно, чтобы все диффузоры были выполнены лопаточными или спиральными улиткообразными, либо представляли собой их сочетание.

Интенсивность ультразвукового излучения пропорциональна квадрату амплитуды колебательной скорости жидкости, протекающей через отверстия ротора-статора. Скорость жидкости зависит от перепада давления (энергии), создаваемого рабочим колесом. Чем меньше энергии потеряет жидкость, проходя по каналам устройства, тем выше может быть интенсивность ультразвукового излучения. Лопаточные или спиральные диффузоры, связывающие рабочие камеры устройства, предназначены для снижения гидравлических потерь, а в конечном счете, для повышения интенсивности ультразвукового излучения.

Благоприятно, чтобы наружная поверхность корпуса активатора была покрыта слоем звуко- и теплоизоляционного материала.

Звуко- и теплоизоляция устройства предназначена для снижения потерь звуковой и тепловой энергии. Экономия звуковой энергии прямо связана с повышением интенсивности ультразвукового излучения в рабочих камерах. Экономия тепла через скорость жидкости тоже приводит к повышению интенсивности ультразвукового излучения.

При одновременной обработке большого количества жидкой среды необходимо значительно увеличивать габариты

рабочих камер. В этом случае целесообразно каждую рабочую камеру разместить в автономном корпусе, а рабочее колесо каждой камеры разместить на автономном приводном валу.

Таким образом указанное конструктивное выполнение ультразвукового активатора позволяет значительно повысить интенсивность ультразвукового излучения (до I МВт/м^2 и более), увеличить время воздействия ультразвука на обрабатываемую жидкость, расширить область применения активатора для осуществления химико-технологических процессов, энергия активации которых находится в пределах I00-400 кДж/моль, значительно увеличить производительность устройства.

Краткое описание чертежей

Для лучшего понимания изобретения ниже приведен конкретный пример его выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.I схематично изображает ультразвуковой активатор, выполненный согласно изобретению, поперечное сечение;

фиг.2- место А на фиг.I;

фиг.3 - то же, что на фиг.2, вид сверху, развертка;

фиг.4 - разрез IУ-IУ на фиг.I, корпус и приводной вал условно не показаны;

фиг.5 - разрез У-У на фиг.I, корпус и приводной вал условно не показаны;

фиг.6 - разрез УI-УI на фиг.I, корпус и приводной вал условно не показаны;

фиг.7 - то же, что на фиг.I, вариант выполнения.

Лучший вариант выполнения изобретения

Ультразвуковой активатор, выполненный согласно изобретению, имеет корпус I (фиг.I), в котором посредством перегородок 2,3 образованы рабочие камеры 4. Количество рабочих камер 4 зависит от плотности обрабатываемой жидкости. Чем больше ее плотность, тем больше количество камер 4. На фигуре I изображены четыре сообщенные между собой рабочие камеры 4, в каждой из которых установлены закрепленный на приводном валу 5 ротор 6 и статор 7. Каждый ротор 6 представляет

собой рабочее колесо 8 центробежного насоса, на выходе которого жестко закреплено кольцо 9 (фиг.2) с отверстиями I0 для прохода обрабатываемой жидкости. Кольцо 9 может быть выполнено за одно целое с рабочим колесом 8 (фиг.I). Статор 7 также представляет собой кольцо II с отверстиями I2 для прохода обрабатываемой жидкости, жестко закрепленное в корпусе I ультразвукового активатора напротив кольца 9 ротора 6.

Ширина (а) (фиг.3) отверстий I0 кольца 9 ротора 6 равна ширине отверстий I2 (фиг.I) кольца II статора 7. Общая площадь отверстий I0 кольца 9 ротора 6 равна общей площади отверстий I2 кольца II статора 7 и составляет 0,I-0,7 площади входа в соответствующее рабочее колесо 8. Шаг (в) (фиг.3) отверстий I0 кольца 9 ротора 6 и отверстий I2 (фиг.I) кольца II статора 7 равен 2-2,25 ширины этих отверстий I0,I2.

Выбором размеров отверстий I0,I2 колец 9,II ротора 6 и статора 7, соответственно, регулируют скорость движения обрабатываемой жидкости и, тем самым, регулируют интенсивность ультразвукового излучения от 0,I МВт/м^2 в сторону увеличения. Однако предложенное соотношение общей площади отверстий I0,I2 колец 9,II ротора 6 и статора 7 и площади входа в соответствующее рабочее колесо 8 следует применять дифференцировано. Большая площадь отверстий I0 кольца 9 ротора 6 соответствует первым рабочим колесам 8 от входа в ультразвуковой активатор, а меньшая площадь - последним рабочим колесам 8. Меньшие перемычки (с) (фиг.3) между отверстиями I0 кольца 9 ротора 6 соответствуют большим диаметрам рабочих колес 8 (фиг.I) и большой частоте их вращения. Уменьшая общую площадь отверстий I0,I2 колец 9,II ротора 6 и статора 7 до 0,I площади входа в соответствующее рабочее колесо 8 увеличивают скорость жидкости на выходе из отверстий I0,I2 и, тем самым, увеличивают интенсивность ультразвукового излучения. Увеличивая общую площадь отверстий I0,I2 до 0,7 площади входа в соответствующее рабочее колесо 8 уменьшают интенсивность ультразвукового излуче-

ния до I МВт/м^2. При увеличении общей площади отверстий I0,I2 более 0,7 площади входа в соответствующее рабочее колесо 8 процесс кавитации в жидкости не возникает и рабочий процесс прекращается. Уменьшение общей площади отверстий I0,I2 менее 0,I площади входа в соответствующее рабочее колесо 8 нецелесообразно, так как потери в этом случае растут быстрее, чем интенсивность ультразвукового излучения. Шаг (в) (фиг.3) отверстий I0 кольца 9 ротора 6 равен сумме ширины (а) этого отверстия I0 и перемычки (с) между отверстиями I0. При шаге (в) отверстий I0 меньше двух ширин (а) этих отверстий I0 ширина перемычки (с) между отверстиями I0 становится меньше ширины (а) самого отверстия I0 и, следовательно, перемычка (с) не будет полностью перекрывать противоположное отверстие I2 (фиг.I) статора 7. Это приведет к непроизводительным перетокам жидкости (потерям) и к снижению интенсивности ультразвукового излучения. При шаге отверстий I0 (фиг.3) больше 2,25 ширин (а) этих отверстий I0, ширина перемычки (с) становится значительно больше ширины (а) самого отверстия I0. Большую часть периода работы отверстие I0 остается закрытым. При этом увеличивается гидравлическое сопротивление решетки отверстий I0, снижается колебательная скорость и интенсивность звука ультразвукового излучения. Поскольку зависимость скорости жидкости от гидравлического сопротивления каналов и интенсивности ультразвукового излучения от скорости жидкости квадратичные, то интенсивность ультразвукового излучения от гидравлического сопротивления меняется в четвертой степени и, следовательно, при увеличении шага отверстий I0 больше 2,25 ширин этих отверстий интенсивность ультразвукового излучения резко снизится.

Рабочие камеры 4 сообщены между собой посредством диффузоров I3, преобразующих кинетическую энергию жидкости в потенциальную и связующих выход I4 предыдущего рабочего колеса 8 с входом I5 последующего рабочего колеса 8. Первая рабочая камера 4 имеет входной патрубок I6. Выход I4 последнего рабочего колеса 8 связан с вхо-

дом I5 первого рабочего колеса 8 посредством диффузора I3, снабженного дросселем I7 и выходным патрубком I8, расположенным между дросселем I7 и последним рабочим колесом 8. Диффузоры I3, связывающие все рабочие камеры 8 (в том числе последнюю с первой) выполнены лопаточными (как изображено на фигуре 4, позиция I3а), или спиральными улиткообразными (как изображено на фиг.5, позиция I3в) или представляют собой комбинацию лопаточного и спирального улиткообразного диффузоров I3 (фиг.6).

Форма диффузоров I3 зависит от интенсивности ультразвукового излучения, которую необходимо получить, габаритов ультразвукового активатора и скорости вращения рабочих колес 8.

Наружная поверхность корпуса I ультразвукового активатора покрыта слоем I9 звуко- и теплоизоляционного материала и защищена металлическим кожухом 20.

При одновременной обработке большого количества жидкой среды необходимо значительно увеличить габариты рабочих камер. В этом случае целесообразно каждую рабочую камеру 2I (фиг.7) выполнить в собственном корпусе 22, а рабочее колесо 8 каждой камеры 2I разместить на автономном приводном валу 23.

Ультразвуковой активатор работает следующим образом.

Обрабатываемую жидкость подают в входной патрубок I6 активатора, откуда она попадает последовательно на все рабочие колеса 8, вращающиеся на одном или нескольких приводных валах 5,23. При этом жидкость на каждом рабочем колесе 8 приобретает определенное количество кинетической энергии, которая при проходе жидкости через систему периодически совпадающих и перекрывающихся отверстий I0,I2 колец 9,II роторов 6 и статоров 7, частично превращается в энергию упругих колебаний жидкости. Оставшаяся часть кинетической энергии жидкости с помощью спиральных улиткообразных или лопаточных диффузоров I3, I3а, I3в, установленных за каждым рабочим колесом 8, преобразуется в потенциальную энергию статического дав-

ления. Для эффективного использования звуковой энергии, производимой каждой парой ротор 6 - статор 7, необходимо поддерживать оптимальное статическое давление, которое определяется конкретными физическими свойствами обрабатываемой жидкости. Время обработки жидкости определяется временем прохождения жидкости по всему рабочему тракту активатора, которое может быть увеличено для части обрабатываемой жидкости за счет многократного прохождения рабочего тракта активатора с помощью трубы, соединяющей выходной патрубок I8 активатора с его входным патрубком I6. Кратность циркуляции регулируется дросселем I7. Обработанная в активаторе жидкость выводится через выходной патрубок I8. Для уменьшения потерь энергии в окружающее пространство наружная поверхность корпуса I активатора защищена слоем I9 звуко- и теплоизоляции.

Многоступенчатая конструкция активатора позволяет примерно в 20-I000 раз повысить интенсивность ультразвукового излучения, в I0-I000 раз увеличить время воздействия звука на обрабатываемую проточную среду, поднять КПД активатора до 50-60%, то есть в I,5-2 раза.

Промышленная применимость

Настоящее изобретение может быть использовано в различных отраслях промышленности для осуществления химико-технологических процессов, основанных на использовании воздействия ультразвукового излучения на вещество и на характер протекания физико-химических процессов. Наиболее эффективно настоящее изобретение может быть использовано для осуществления химических и физических превращений с энергией активации I00-400 кДж/моль.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

I. Ультразвуковой активатор, содержащий по меньшей мере две расположенные в корпусе (I) и сообщенные между собой рабочие камеры (4), первая из которых имеет входной патрубок (I6), а последняя - выходной патрубок (I8), при этом в каждой рабочей камере (4) установлены статор (7) и закрепленный на приводном валу (5) ротор (6), имеющие расположенные одно напротив другого отверстия (I0,I2) для прохода жидкости , о т л и ч а ю щ и й с я тем, что каждый ротор (6) представляет собой рабочее колесо (8) центробежного насоса, имеющее на выходе (I4) жестко закрепленное кольцо (9) с отверстиями (I0) для прохода обрабатываемой жидкости, ширина (а) каждого из которых равна ширине (а) каждого отверстия (I2) статора (7), а общая площадь отверстий (I0) кольца (9) ротора (6) равна общей площади отверстий (I2) статора (7) и составляет 0,I-0,7 площади входа (I5) в соответствующее рабочее колесо (8), причем шаг (в) отверстий (I0) кольца (9) ротора (6) и шаг (в) отверстий (I2) статора (7) равен 2-2,25 ширинам (а) этих отверстий (I0,I2), при этом рабочие камеры (4) сообщены между собой посредством диффузоров (I3), связывающих выход (I4) предыдущего рабочего колеса (8) со входом (I5) последующего рабочего колеса (8), а выход (I4) последнего рабочего колеса (8) связан с входом (I5) первого рабочего колеса (8) посредством диффузора (I3), снабженного дросселем (I7), расположенным после выходного патрубка (I8).

2. Ультразвуковой активатор по п.I, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что статор (7) представляет собой кольцо (II) с отверстиями (I2) для прохода обрабатываемой жидкости, жестко закрепленное в корпусе (I) напротив кольца (9) ротора (6).

3. Ультразвуковой активатор по п.2, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что все диффузоры (I3, I3а) выполнены лопаточными.

4. Ультразвуковой активатор по п.2, о т л и ч а ю -

ч и й с я тем, что все диффузоры (I3, I3а) выполнены спиральными улиткообразными.

5. Ультразвуковой активатор по п.4, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что наружная поверхность его корпуса (I) покрыта слоем (I9) звуко- и теплоизоляционного материала.

6. Ультразвуковой активатор по п.5, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что каждая рабочая камера (2I) выполнена в автономном корпусе (22), а рабочее колесо (8) каждой камеры (2I) размещено на автономном приводном валу (23).

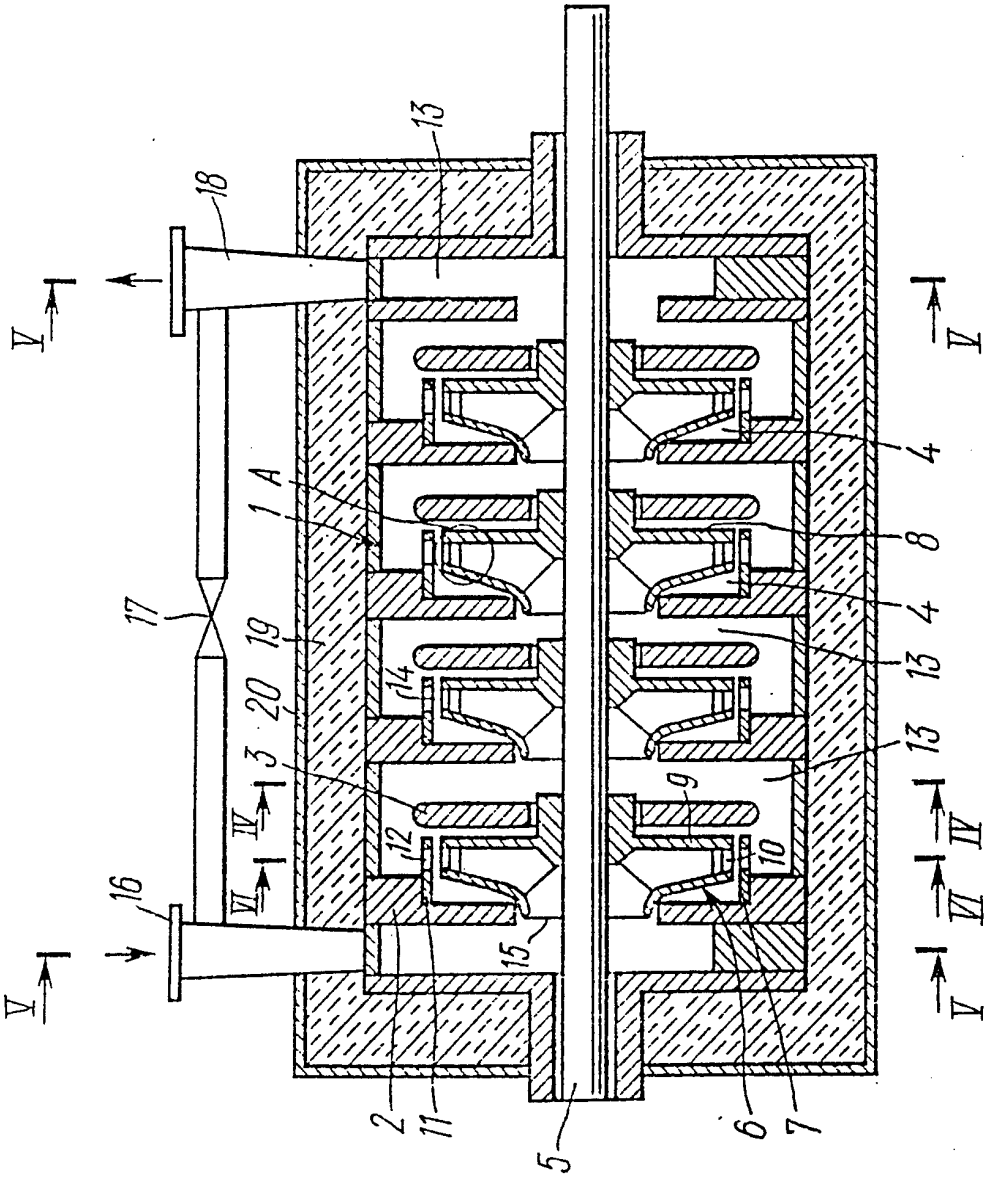


FIG.1

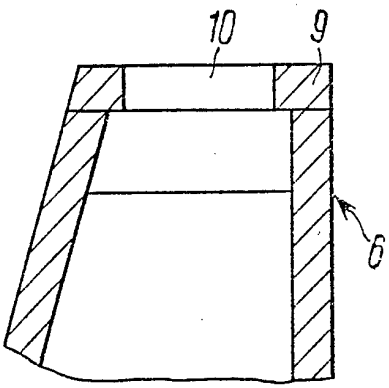


FIG.2

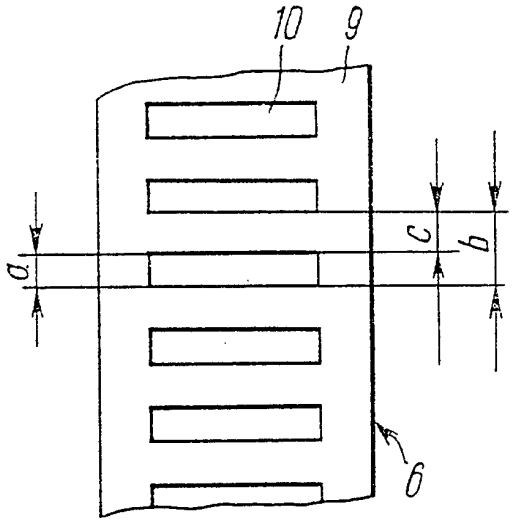


FIG.3

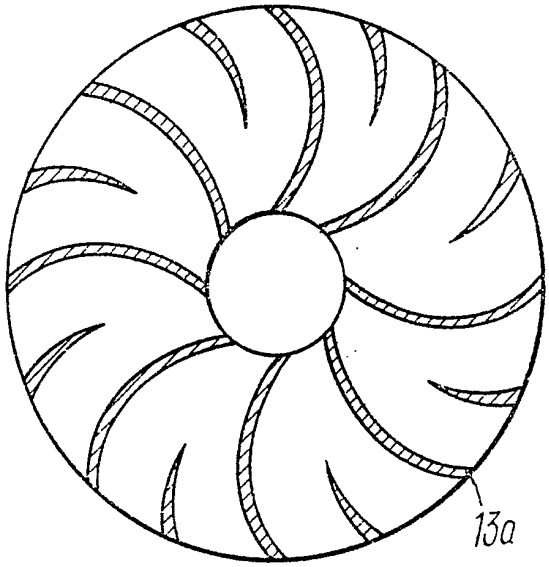


FIG.4

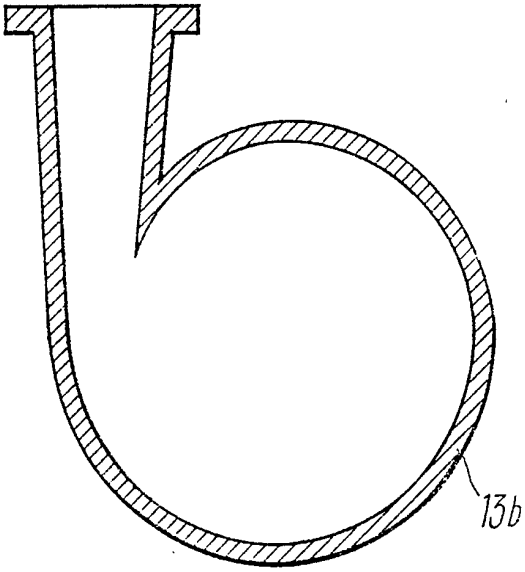


FIG.5

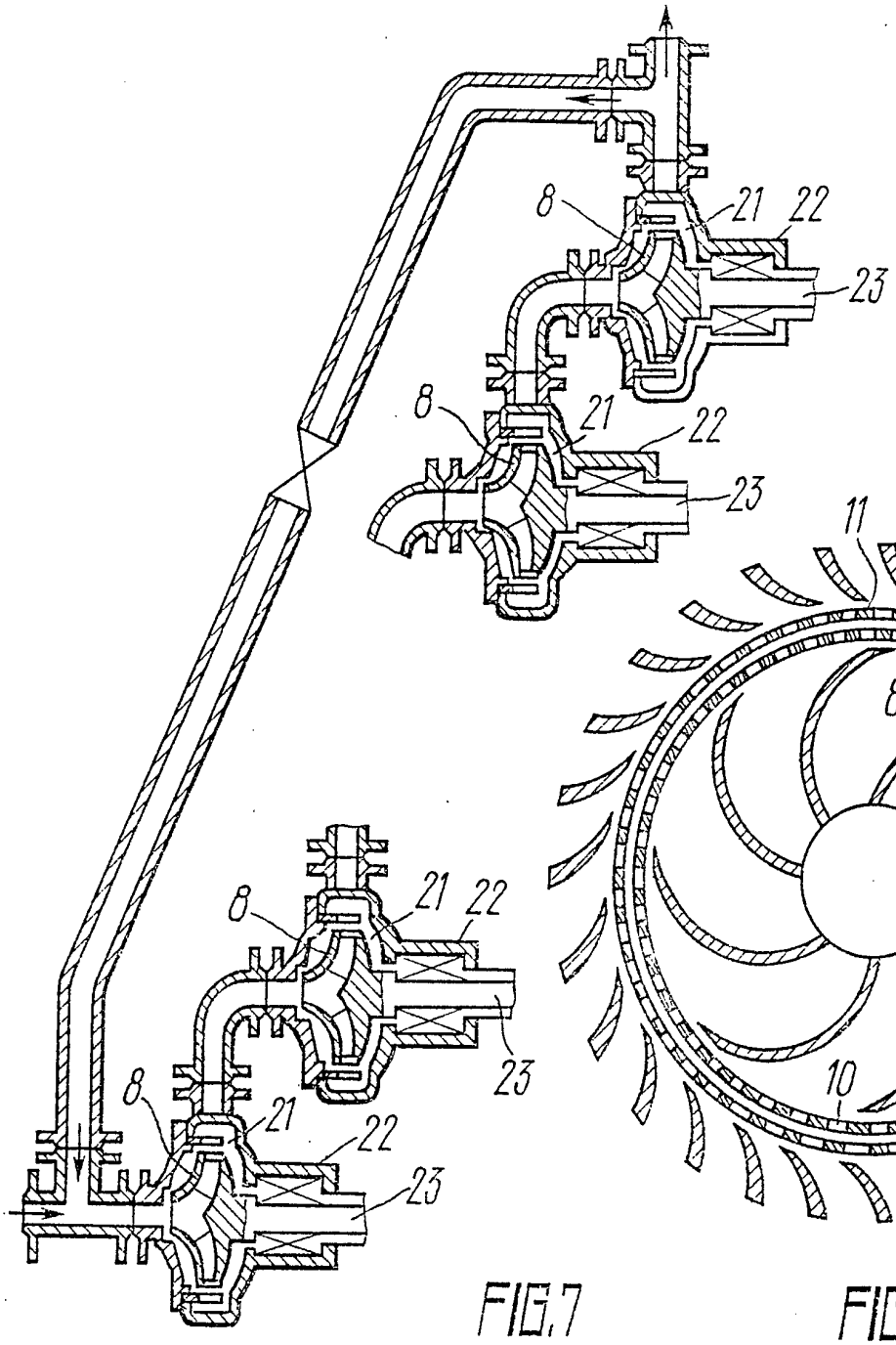


FIG.7

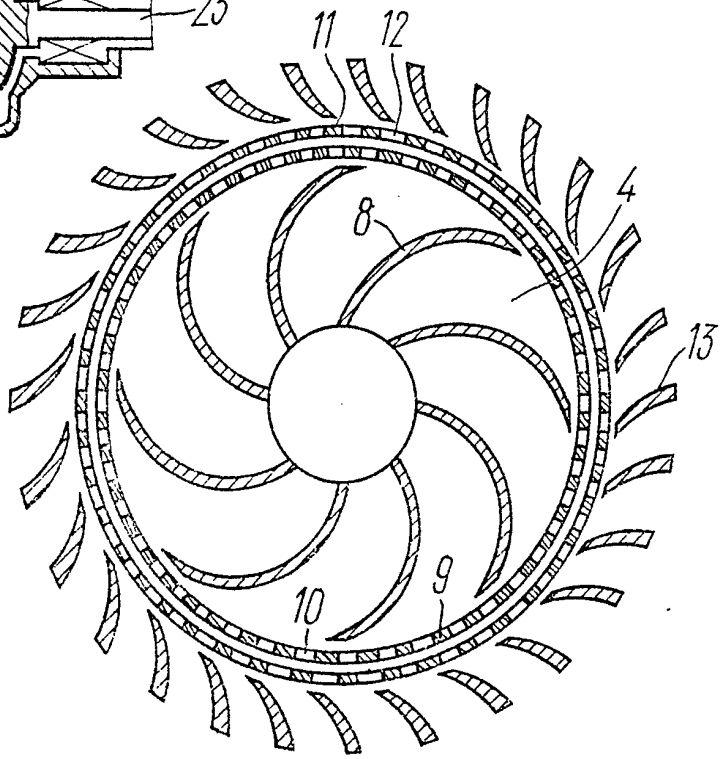


FIG.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 92/00195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 5 B01F 7/00, B01F 11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC5

B01F 11/02, B01F 7/00, B01F 7/10, B01F 7/12, B01F 7/26, B01F 7/28, B01F 5/06, B01F 5/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A1, 2909422 (E.T. OAKES LTD), 13 September 1979 (13.09.79), figure 1, the claims ---	1,2
A	US,A, 4915509 (HEINZ SAUER ET AL), 10 April 1990 (10.04.90), figure 1, the claims ---	1,2
A	US,A, 4511256 (ROLAND KARG ET AL), 16 April 1985 (16.04.85), figures 1,3, the claims ---	1,2
A	US,A, 4610548 (PETER HALLET ET AL), 09 September 1986 (09.09.86) ---	
A	GB,B 1388889 (GLUSTI & SON LIMITED) 26 March 1975 (26.03.75), figures 1,3,4, the claims ----	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 June 1993 (08.06.93)	21 July 1993 (21.07.93)
Name and mailing address of the ISA/ ISA/RU	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка No. PCT/RU 92/00195

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ

B01F 7/00, B01F 11/02

Согласно Международной патентной классификации (МКИ-5)

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (Система классификации и индексы): МКИ-5 B01F 11/02, B01F 7/00, B01F 7/16, B01F 7/12, B01F 7/26, B01F 7/28, B01F 5/06, B01F 5/12

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория *)	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту No.
A	DE, A1, 2909422 (E.T. OAKES LTD), 13 сентября 1979 (13.09.79), фиг.1, формула	1,2
A	US, A, 4915509 (HEINZ SAUER и др.), 10 апреля 1990 (10.04.90), фиг.1,	1,2

[X] последующие документы указаны в продолжении графы С [ ] данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

"A" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

"E" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.

"L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано).

"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета.

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.

"X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем в сравнении с документом, взятым в отдельности

"Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска и порочащий изобретательский уровень заявленного изобретения в очевидном для лица, обладающего познаниями в данной области техники, сочетании с одним или несколькими документами той же категории

Дата действительного завершения международного поиска 08 июня 1993 (08.06.93)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 21 июля 1993 (21.07.93)
Наименование и адрес Международного поискового органа: Научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы, Россия, 121858, Москва, Бережковская наб. 30-1 факс (095)243-33-37, телетайп 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо: Н.Федорова тел.(095)240-58-22

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка No.
PCT/RU 92/00195

C. (Продолжение) ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория *)	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту No.
	формула	
A	US, A, 4511256 (ROLAND KARG и другие), 16 апреля 1985 (16.04.85), фиг.1,3, формула	1,2
A	US, A, 4610548 (PETER HALLET и другие), 09 сентября 1986 (09.09.86)	
A	GB, B, 1388889 (GLUSTI & SON LIMITED), 26 марта 1975 (26.03.75), фиг.1,3,4, формула	1,2