



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012149975/05, 22.11.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.11.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.11.2012

(45) Опубликовано: 20.04.2014 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2264843 C1, 27.11.2005. RU 2136349 C1, 10.09.1999. SU 1431811 A1, 23.10.1988. RU 94029712 A1, 20.06.1966. SU 33247 A, 30.11.1933. SU 345935 A1, 28.07.1972. US 5137554 A, 11.08.1992. GB 1209795 A, 21.10.1970. US 4179273 A1, 18.12.1979

Адрес для переписки:

350044, г.Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел науки

(72) Автор(ы):

Серга Георгий Васильевич (RU),
Бабичев Анатолий Прокофьевич (RU),
Бабичев Игорь Анатольевич (RU),
Серга Максим Георгиевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Кубанский
государственный аграрный университет"
(RU)

(54) СЕПАРАТОР ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ И ГАЗА

(57) Реферат:

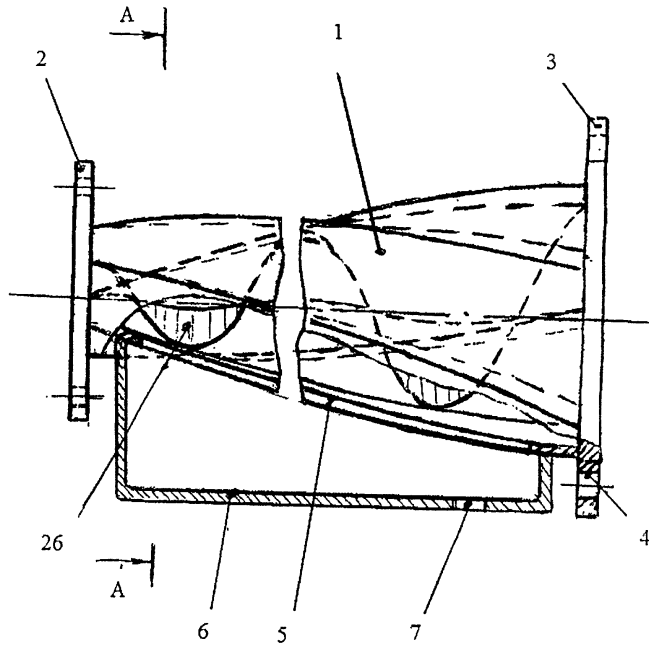
Изобретение относится к технике отделения дисперсных частиц от газов или паров с использованием гравитационно-инерционных или центробежных сил и может быть использовано в энергетике, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности. Сепаратор для отделения дисперсных частиц от газа содержит снабженный фланцами корпус с входными и выходными отверстиями, отверстия для отвода жидкости. Корпус выполнен по периметру в виде многозаходной винтовой поверхности с винтовыми канавками внутри корпуса в виде карманов криволинейной формы с центрами кривизны карманов криволинейной формы винтовой поверхности, расположенными внутри поперечного сечения корпуса. Корпус по периметру выполнен из трех и более скрученных в продольном направлении относительно продольной оси и изогнутых по винтовой линии

в поперечном направлении на оправке в виде параболоида вращения полос трапецевидной формы с увеличением их размеров по ширине с образованием по периметру корпуса трех и более внутренних криволинейных поверхностей выпуклой формы и образованием напусков внутри корпуса в виде винтовых лопастей по всей длине корпуса от загрузки к выгрузке. По всей длине корпуса смонтирована винтообразная поверхность конической формы с прямоугольным сечением витков, которая оборудована устройством для изменения шага витков путем ее растяжения или сжатия. Длина отверстия для отвода жидкости должна быть не менее одного полного шага винтовой поверхности корпуса. Техническим результатом является повышение эффективности отделения дисперсных частиц от газа. 10 ил.

RU 2 513 203 C1

RU 2 513 203 C1

RU 2513203 C1



Фиг.1

RU 2513203 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01D 45/12 (2006.01)
B01D 46/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012149975/05, 22.11.2012

(24) Effective date for property rights:
22.11.2012

Priority:

(22) Date of filing: 22.11.2012

(45) Date of publication: 20.04.2014 Bull. № 11

Mail address:

350044, g.Krasnodar, ul. Kalinina, 13, Kubanskij
GAU, otдел nauki

(72) Inventor(s):

Serga Georgij Vasil'evich (RU),
Babichev Anatolij Prokof'evich (RU),
Babichev Igor' Anatol'evich (RU),
Serga Maksim Georgievich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Kubanskij
gosudarstvennyj agrarnyj universitet" (RU)

(54) **DISPERSE PARTICLES AND GAS SEPARATOR**

(57) Abstract:

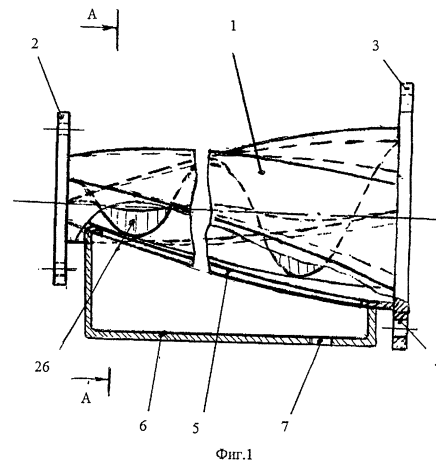
FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention is designed to separate dispersed particles from gases or vapours and may be used in power engineering, oil processing, petrochemical and chemical industries. Through-flow separator comprises flanged casing with inlet and outlet and fluid discharge opening. Casing perimeter represents multi-start helical surface with helical grooves inside and outside of said casing in the form of pockets with their centres of curvature alternating outside and inside of casing cross-section. Casing perimeter is composed by three and more strips twisted in helical lines on the mandrel in the form of paraboloid of revolution, their size increasing over width to three and more inner curved convex surface to produce the laps inside the casing in the form of screw vanes over the entire casing length from load side to discharge side. Helical spring with device to vary turn pitch by spring compression or expansion is arranged along container length. Fluid

discharge hole length should be at least one full pitch of the casing helical surface.

EFFECT: higher efficiency of separation.

10 dwg



RU 2 513 203 C1

RU 2 513 203 C1

Изобретение относится к технике отделения дисперсных частиц от газов или паров с использованием гравитационно-инерционных или центробежных сил, создаваемых поворотом потока направления газового потока или пара, и может быть использовано в энергетике, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической отраслях промышленности.

Известен прямоточный спиральный сепаратор (а.с. СССР №1431811, кл. В01D 45/12), содержащий цилиндрический корпус с входным и выходным отверстиями, шнековую насадку, расположенную на валу и касающуюся стенок корпуса, отверстия для отвода жидкости, выполненные в виде щели.

Недостатками известной конструкции являются недостаточная эффективность, высокое гидравлическое сопротивление и ограниченные технологические возможности.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является прямоточный спиральный сепаратор (патент РФ №2264843, кл. В01D 45/12), содержащий снабженный фланцами корпус с входными и выходными отверстиями, отверстия для отвода жидкости.

Недостатком известного устройства является недостаточная эффективность, ограниченные технологические возможности.

Техническим результатом является расширение технологических возможностей, повышение эффективности отделения дисперсных частиц от газа.

Поставленная задача достигается тем, что в сепараторе для отделения дисперсных частиц от газа, содержащем снабженный фланцами корпус с входными и выходными отверстиями, отверстия для отвода жидкости, корпус выполнен по периметру в виде многозаходной винтовой поверхности с винтовыми канавками внутри корпуса в виде карманов криволинейной формы с центрами кривизны карманов криволинейной формы винтовой поверхности, расположенными внутри поперечного сечения корпуса, и по периметру выполнен из трех и более скрученных в продольном направлении относительно продольной оси и изогнутых по винтовой линии в поперечном направлении на оправке в виде параболоида вращения полос трапецевидной формы с увеличением их размеров по ширине, с образованием по периметру корпуса трех и более внутренних криволинейных поверхностей выпуклой формы с центрами кривизны внутри корпуса и образованием напусков внутри корпуса в виде винтовых лопастей по всей длине корпуса от загрузки к выгрузке, причем по всей длине корпуса смонтирована винтообразная поверхность конической формы с прямоугольным сечением витков, которая оборудована устройством для изменения шага витков путем ее растяжения или сжатия, при этом длина отверстия для отвода жидкости должна быть не менее одного полного шага винтовой поверхности корпуса.

По данным патентно-технической литературы не обнаружено техническое решение, аналогичное заявляемому, что позволяет судить об изобретательском уровне предлагаемой конструкции сепаратора для разделения дисперсных частиц и газа.

Новизна заключается в том, что корпус по периметру выполнен из трех и более скрученных в продольном направлении и изогнутых в поперечном направлении по винтовой линии на оправки в виде параболоида вращения полос трапецевидной формы с увеличением их размеров по ширине, что повышает эффективность разделения и расширяет технологические возможности.

Новизна заключается также в том, что за счет скручивания полос трапецевидной формы переменной ширины в продольном направлении и изогнутых в поперечном направлении образованы внутри корпуса криволинейные поверхности различной кривизны в каждом поперечном сечении по длине корпуса, что не только изменяет траекторию движения дисперсных частиц и газа в каждой точке криволинейной

поверхности корпуса, нарушает стационарность их движения и усиливает эффект разделения, но и расширяет технологические возможности.

Новизна заключается также в том, что по всей длине корпуса смонтирована винтообразная поверхность конической формы с прямоугольным сечением витков, что обеспечивает не только увеличение закрутки потоков газа с дисперсными частицами, не только перемещение дисперсных частиц в радиальном направлении, но и способствует интенсификации отделения этих частиц от газа за счет того, что частицы дисперсных материалов, совершающих циркуляционное движение внутри корпуса в плоскостях, перпендикулярных оси симметрии корпуса, встречаясь с витками винтообразной поверхности конической формы с прямоугольным сечением витков, изменяют траекторию своего движения и перемещаются к периферии корпуса, увеличивают интенсивность отделения дисперсных частиц, расширяют технологические возможности.

Новизна заключается также в том, что витки винтообразной поверхности конической формы касаются напусков внутри корпуса, образуя таким образом три и более винтовых каналов с криволинейной поверхностью и таким образом дробят - разделяют потоки газа с дисперсными частицами на входе сепаратора на три и более меньших по площади проходного сечения потоков газа с дисперсными частицами. Таким образом увеличивается не только эффект закрутки газа с дисперсными частицами в каналах меньшей площади проходного сечения, но и увеличиваются контактные площади соприкосновения газа с дисперсными частицами со стенками корпуса и винтовыми каналами внутри корпуса, что значительно повышает эффективность отделения дисперсных частиц от газа.

Новизна заключается также в том, что смонтированная по всей длине корпуса винтообразная поверхность конической формы с прямоугольным сечением витков снабжена устройством для изменения шага витков путем ее растяжения или сжатия, что позволяет влиять на характер движения дисперсных частиц при изменении скорости движения газа и напора, расширяет технологические возможности.

Новизна обусловлена тем, корпус по периметру снабжен тремя, четырьмя, пятью, шестью и т.д. винтовыми линиями, шаг которых изменяется от загрузки к выгрузке, и соответственно тремя, четырьмя, пятью, шестью и т.д. винтовыми канавками внутри корпуса, что увеличивает не только скорость перемещений дисперсных частиц и газа от входного до выходного отверстия, но и увеличивает закрутку их потоков, увеличивая частоту взаимодействия дисперсных частиц со стенками корпуса, увеличивает энергоемкость соударений, производительность и расширяет технологические возможности.

Новизна заключается также в том, что за счет скручивания полос трапецевидной формы переменной ширины в поперечном направлении образованы внутри корпуса криволинейные поверхности различной кривизны в каждом поперечном сечении по длине корпуса, что не только изменяет траекторию движения газа с дисперсными частицами в каждой точке криволинейной поверхности корпуса, нарушает стационарность их движения и расширяет технологические возможности, но и повышает эффективность отделения дисперсных частиц от газа.

Новизна заключается в том, что благодаря внутренним винтовым поверхностям двойной кривизны, гидравлическое сопротивление движению газа и дисперсным частицам снижается, это способствует увеличению скорости их движения, улучшает кавитационные характеристики сепаратора, расширяет технологические возможности, повышает эффективность отделения дисперсных частиц от газа.

Новизна заключается в том, что благодаря внутренним винтовым поверхностям

векторы скорости движения газа и дисперсных частиц от входного до выходного отверстия изменяются, что способствует интенсификации отделения дисперсных частиц от газа и расширяет технологические возможности.

Новизна предложения заключается также в том, что внутри винтового корпуса со сложной внутренней поверхностью в каждой точке возникают разнонаправленные составляющие движения, что интенсифицирует процесс отделения дисперсных частиц от газа и расширяет технологические возможности.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 изображен сепаратор для разделения дисперсных частиц и газа, общий вид; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1; фиг.3 - корпус, общий вид, смонтированный из пяти полос трапецевидной формы; фиг.4 - вид В на фиг.3; на фиг.5 - вид Д на фиг.3; фиг.6 - одна из полос с напуском; на фиг.7 - вид полосы с напуском после скручивания ее концов относительно продольной оси; на фиг.8 - вид полосы с напуском после сгиба ее на оправке в виде параболоида вращения; на фиг.9 - разрез Б-Б на фиг.8; на фиг.10 - наглядное изображение винтообразной поверхности конической формы с прямоугольным сечением витков.

Сепаратор для разделения дисперсных частиц и газа (фиг.1-2) содержит многозаходный винтовой пустотелый корпус 1 с входным и выходным отверстиями и с фланцами 2 и 3 для крепления его к подводющему трубопроводу, в которых выполнены отверстия 4 (фиг.2) для соединительных болтов. В нижней части корпуса 1 имеются отверстия для отвода жидкости в виде щели 5. В той же части корпуса к нему прикреплен сборник 6 с отверстием 7.

Корпус 1 конической формы (фиг.3-5), например, выполнен из пяти полос 8, 9, 10, 11, 12 трапецевидной формы с разными размерами по ширине, с увеличением их по длине корпуса 1 от входного отверстия до выходного отверстия сепаратора с образованием по периметру корпуса 1 внутренних криволинейных поверхностей выпуклой формы с центрами кривизны внутри корпуса 1 и образованием напусков 13, 14, 15, 16, 17 (фиг.5) в виде винтовых лопастей по всей длине корпуса 1 (на фиг.5 винтовые лопасти зачернены).

Корпус 1 (фиг.3-5) выполнен из полос, например, 8, 9, 10, 11, 12 трапецевидной формы с боковыми кромками 18 и 19, включая напуск 20 с одной стороны полос, как например, напуск 20 полосы 8 (фиг.6). Напуск 20 показан на фиг.6 отделенным от полосы, например 8, штриховой линией 21. Полоса, например 8, изготовленная с разными размерами по ширине полос, с напуском 20 и с боковыми кромками 18 и 19 трапецевидной формы скручена по винтовой линии в продольном направлении (фиг.7) относительно продольной оси O_2-O_2 и изогнута по винтовой линии в поперечном направлении на оправке в виде параболоида вращения 22 (фиг.8).

Полосы 8, 9, 10, 11, 12 с напусками после сгиба снимают с оправки 22 и соединяют друг с другом боковой стороной 18 одной полосы со штриховой линией 21 другой полосы известными методами, например сваркой, с образованием по периметру пустотелого корпуса конической формы 1 винтовых линий и винтовых поверхностей в виде винтовых канавок 23, с переменным, увеличивающимся по длине корпуса конической формы 1 шагом S_1 . Одна из винтовых линий 24-25 показана на фиг.3 и фиг.4 утолщенной линией. Например, полоса 8 своей винтовой кромкой 18 (фиг.4) соединена с полосой 9 по штриховой линии 21 с выпуклой ее стороны, например сваркой, в свою очередь полоса 9 соединена своей винтовой кромкой 18 с полосой 10 по ее штриховой линии 21 и т.д. с образованием пустотелого корпуса конической формы 1 с напусками внутри пустотелого корпуса конической формы 1 в виде винтовых лопастей 13, 14, 15, 16, 17 (фиг.5) по всей длине пустотелого корпуса конической формы 1. Далее все

деформированные таким образом полосы соединяют известными методами по боковым винтовым кромкам. Скручивание каждой полосы обеспечивает дополнительное искривление поверхности пустотелого корпуса конической формы 1, благодаря чему увеличивается закрутка потоков газа с дисперсными частицами.

5 Таким образом, каждая из трапециевидных полос 8, 9, 10, 11, 12 (фиг.6) скручена в продольном направлении относительно собственной оси симметрии, например, как трапециевидная полоса 8 с напуском 20 на фиг.7, у которой зафиксирован в горячем или холодном состоянии один из ее концов и повернут другой конец полосы в заданном направлении. Скрученную таким образом полосу 8 размещают на оправке 22 в виде
10 параболоида вращения (фиг.8-9) и изгибают так, чтобы кромки полосы разместились в поперечном направлении по винтовой линии. При этом полоса деформируется и ее либо снимают с оправки, либо фиксируют на ней в деформированном положении. Аналогичным образом деформируют остальные полосы, образующие корпус. Далее три, четыре, пять и более деформированные таким образом полосы соединяют
15 известными методами по боковым винтовым кромкам. Скручивание каждой полосы трапециевидной формы обеспечивает дополнительное искривление поверхности корпуса, благодаря чему увеличивается разность между углами наклона векторов перемещений дисперсных частиц и друг с другом в соседних участках поверхности корпуса. При этом дисперсные частицы вместе с газом движутся по сложным траекториям, увеличивая
20 интенсивность смешивания, переориентацию и взаимодействия дисперсных частиц между собой и со стенками корпуса 1.

Затем внутри корпуса 1 монтируют винтообразную поверхность 26 конической формы с прямоугольным сечением витков, которая показана на фиг. 10, что
25 обеспечивает не только увеличение закрутки потоков газа с дисперсными частицами, не только перемещение дисперсных частиц в радиальном направлении, но и способствует интенсификации отделения этих частиц от газа за счет того, что частицы дисперсных материалов совершающих циркуляционное движение внутри корпуса в плоскостях, перпендикулярных оси симметрии корпуса, встречаясь с витками винтообразной
30 поверхности 26 конической формы с прямоугольным сечением витков, изменяют траекторию своего движения и перемещаются к периферии корпуса, увеличивают интенсивность отделения дисперсных частиц, расширяют технологические возможности.

При этом кромки 27 витков винтообразной поверхности конической формы касаются напусков 13, 14, 15, 16, 17 внутри корпуса 1, образуя таким образом пять винтовых каналов 28, 29, 30, 31, 32 (фиг.2) с криволинейной поверхностью и таким образом дробят
35 - разделяют потоки газа с дисперсными частицами на входе сепаратора на пять меньших по площади проходного сечения потоков газа с дисперсными частицами. Таким образом, увеличивается не только эффект закрутки газа с дисперсными частицами в каналах меньшей площади проходного сечения, но и увеличиваются контактные площади соприкосновения газа и дисперсных частиц со стенками корпуса 1 и винтовыми каналами
40 28, 29, 30, 31, 32 (фиг.2) внутри корпуса 1, что значительно повышает эффективность отделения дисперсных частиц от газа.

Сепаратор для разделения дисперсных частиц и газа работает следующим образом.

Содержащий капли жидкости-дисперсные частицы поток газа или пара попадает в корпус 1 сепаратора и вовлекается в винтообразное движение. Под действием
45 центробежных сил дисперсные частицы-капли жидкости достигают криволинейных стенок и винтовых канавок корпуса 1 и выводятся через щели 5 в сборник 6, а затем через отверстие 7 выводятся за пределы сепаратора.

Технико-экономические преимущества возникают за счет расширения диапазона

изменений результирующих векторов перемещений дисперсных частиц, повышения интенсивности их переориентации, разделения потока газа и дисперсных частиц на три и более винтовых каналов, меньших по площади, повышения интенсивности отделения дисперсных частиц от газа, расширения технологических возможностей.

5

Формула изобретения

Сепаратор для отделения дисперсных частиц от газа, содержащий снабженный фланцами корпус с входными и выходными отверстиями, отверстия для отвода жидкости, отличающийся тем, что корпус выполнен по периметру в виде многозаходной винтовой
10 поверхности с винтовыми канавками внутри корпуса в виде карманов криволинейной формы с центрами кривизны карманов криволинейной формы винтовой поверхности, расположенными внутри поперечного сечения корпуса, и по периметру выполнен из трех и более скрученных в продольном направлении относительно продольной оси и изогнутых по винтовой линии в поперечном направлении на оправке в виде параболоида
15 вращения полос трапецевидной формы с увеличением их размеров по ширине с образованием по периметру корпуса трех и более внутренних криволинейных поверхностей выпуклой формы с центрами кривизны внутри корпуса и образованием напусков внутри корпуса в виде винтовых лопастей по всей длине корпуса от загрузки к выгрузке, причем по всей длине корпуса смонтирована винтообразная поверхность
20 конической формы с прямоугольным сечением витков, которая оборудована устройством для изменения шага витков путем ее растяжения или сжатия, при этом длина отверстия для отвода жидкости должна быть не менее одного полного шага винтовой поверхности корпуса.

25

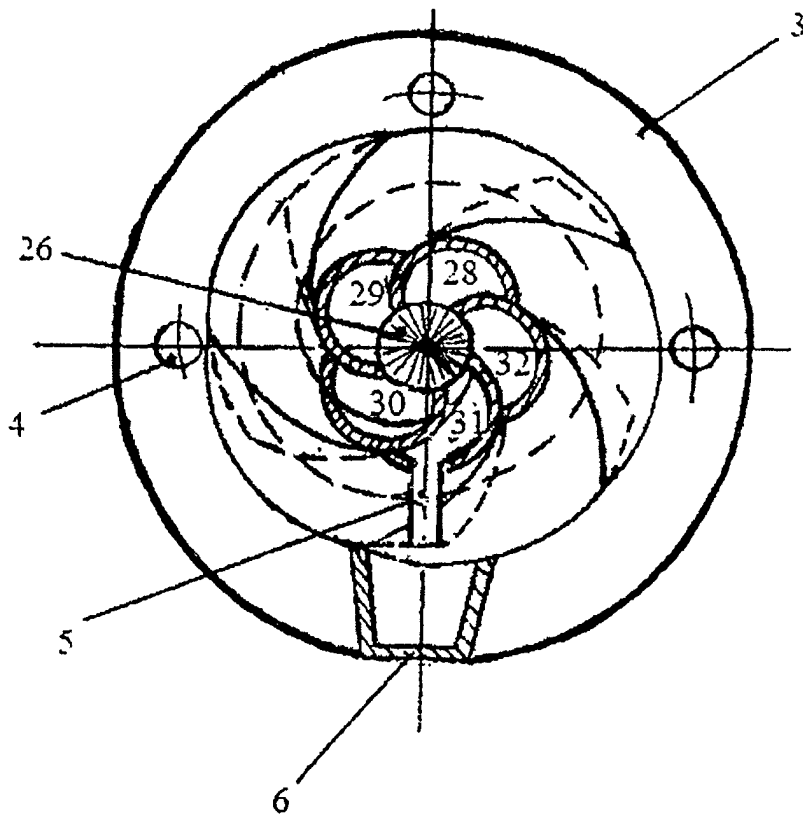
30

35

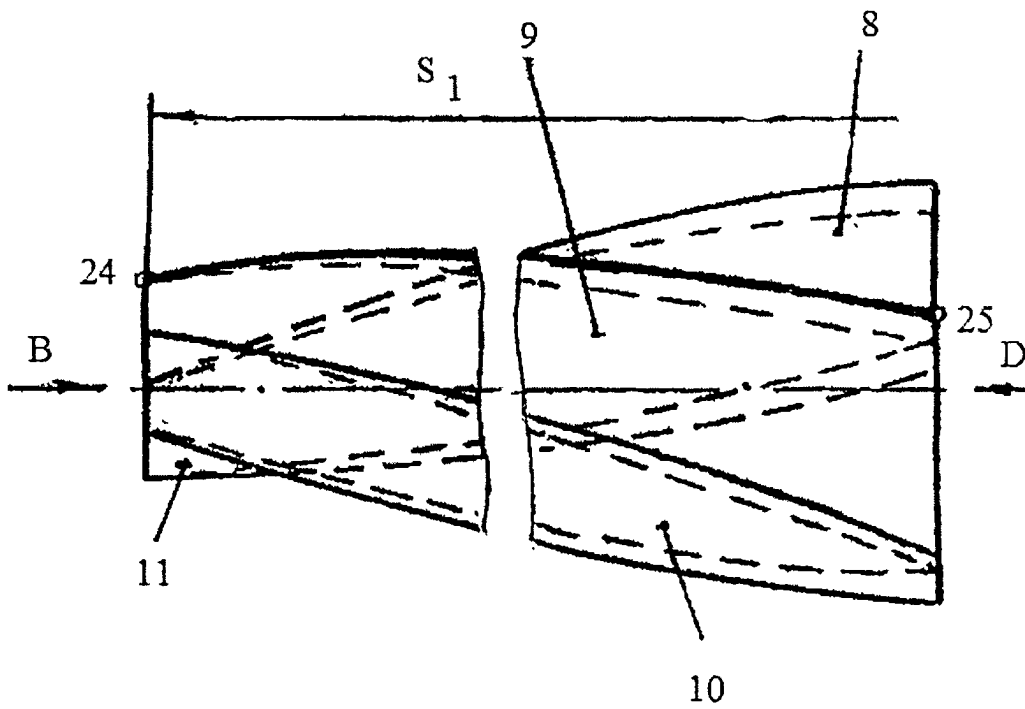
40

45

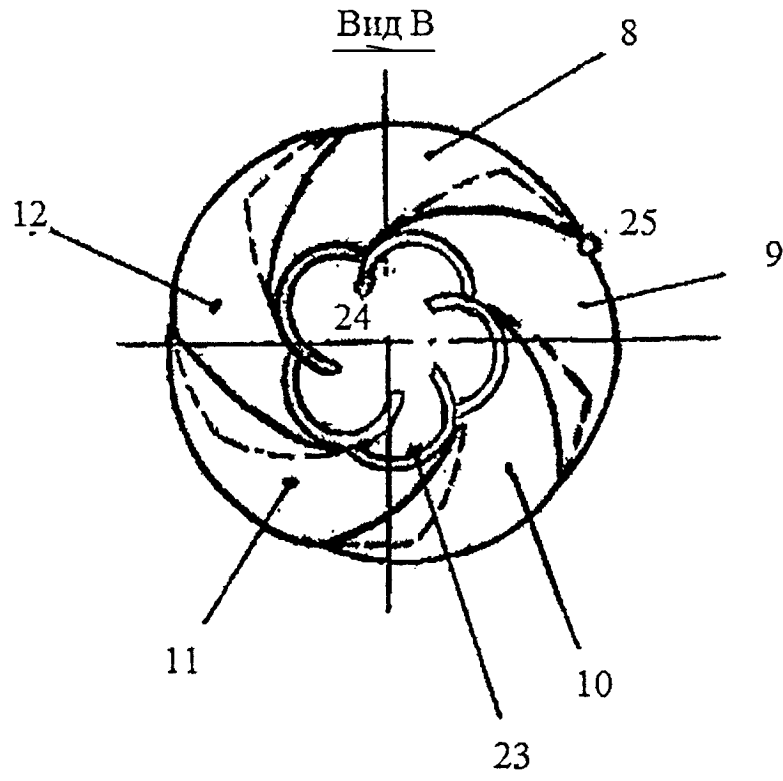
A - A



Фиг.2

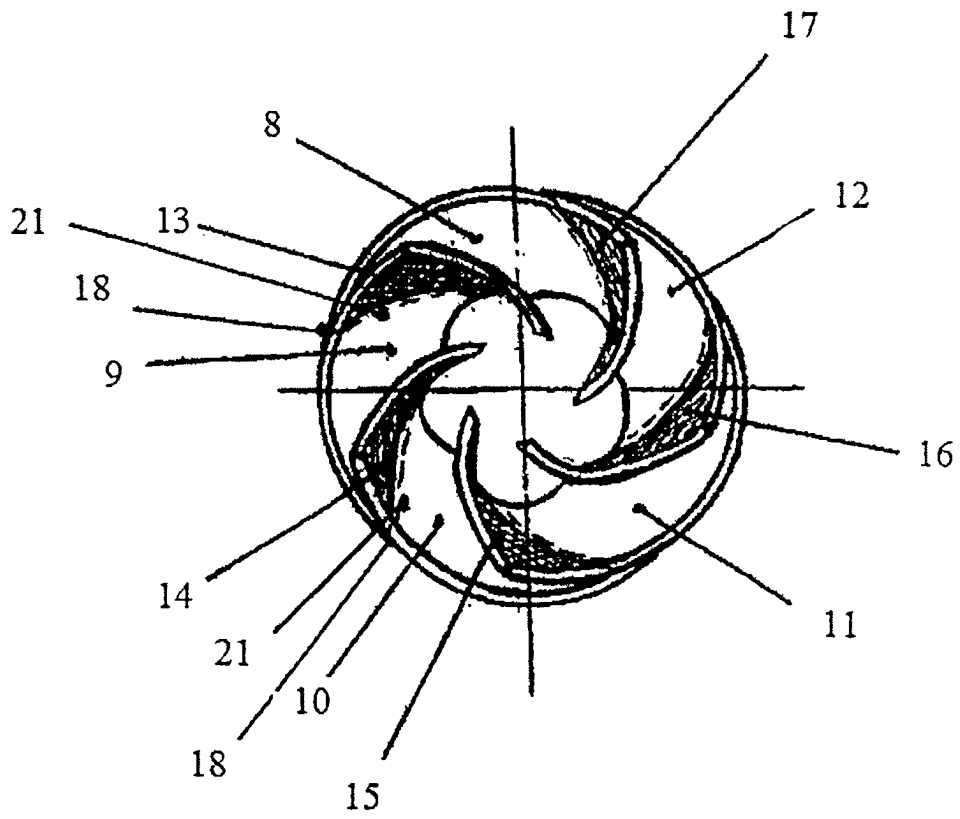


Фиг.3

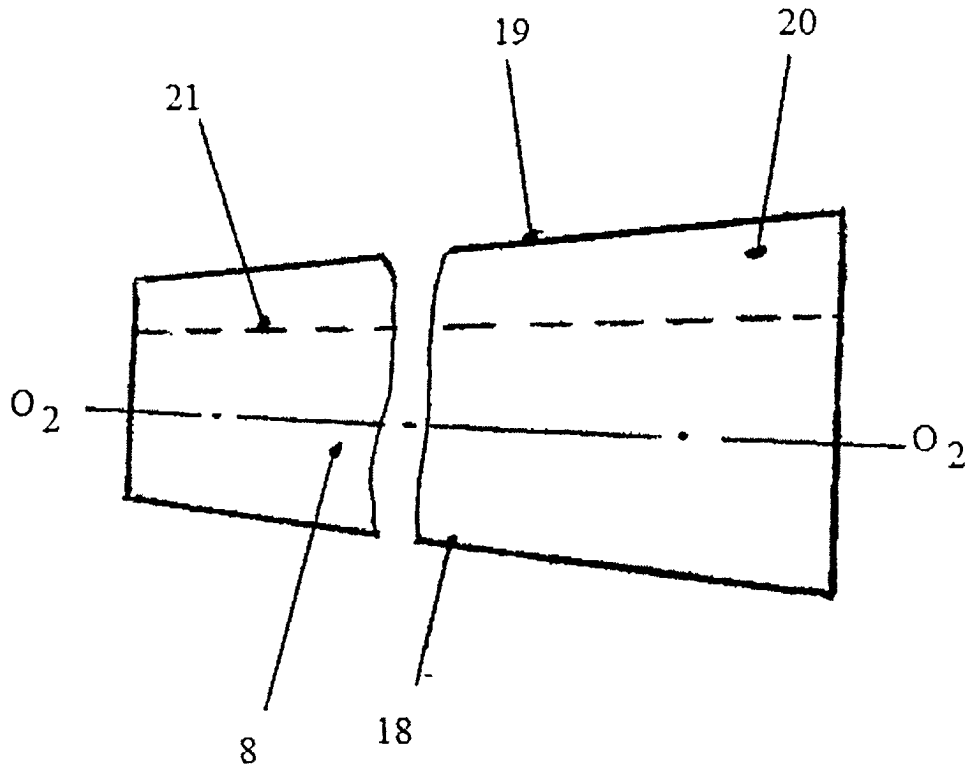


Фиг.4

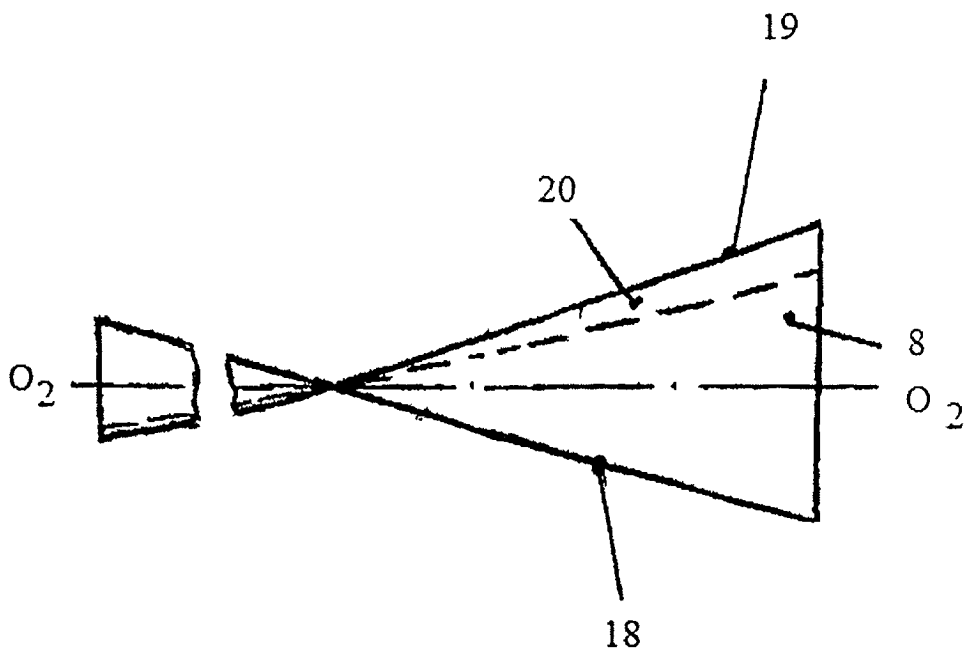
Вид Д



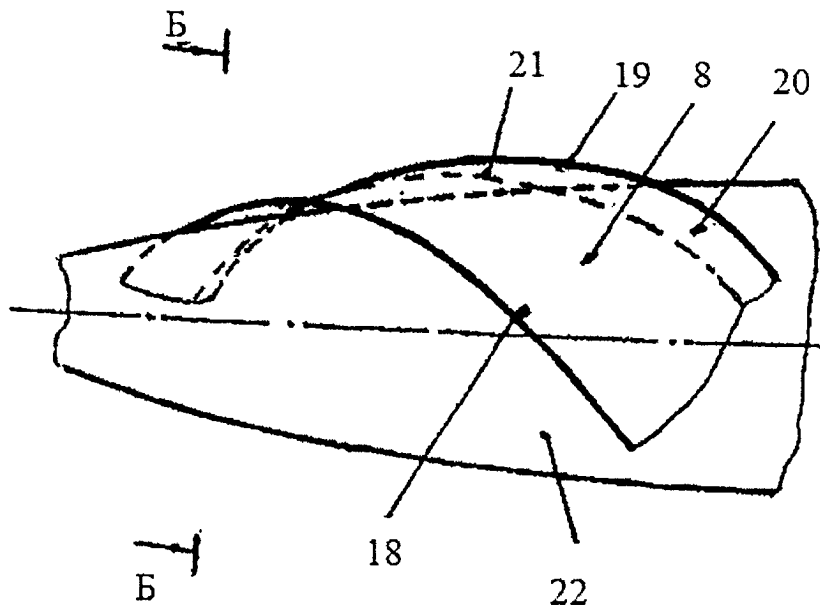
Фиг.5



Фиг.6

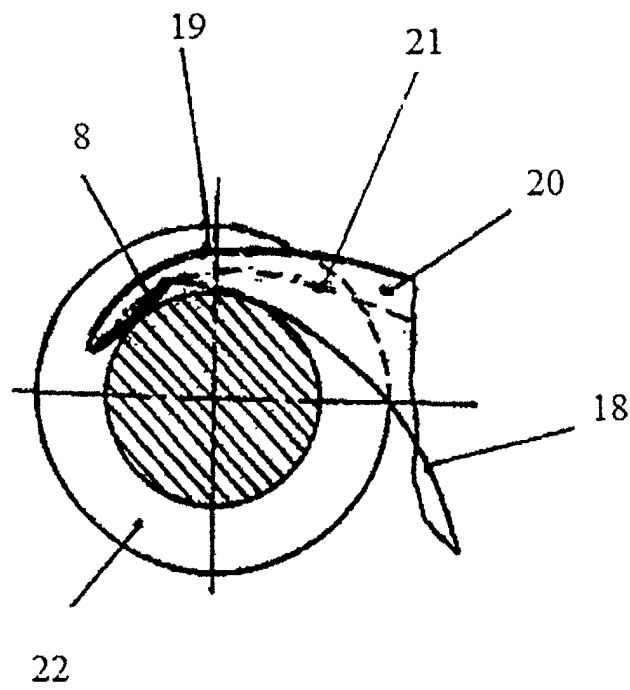


Фиг.7

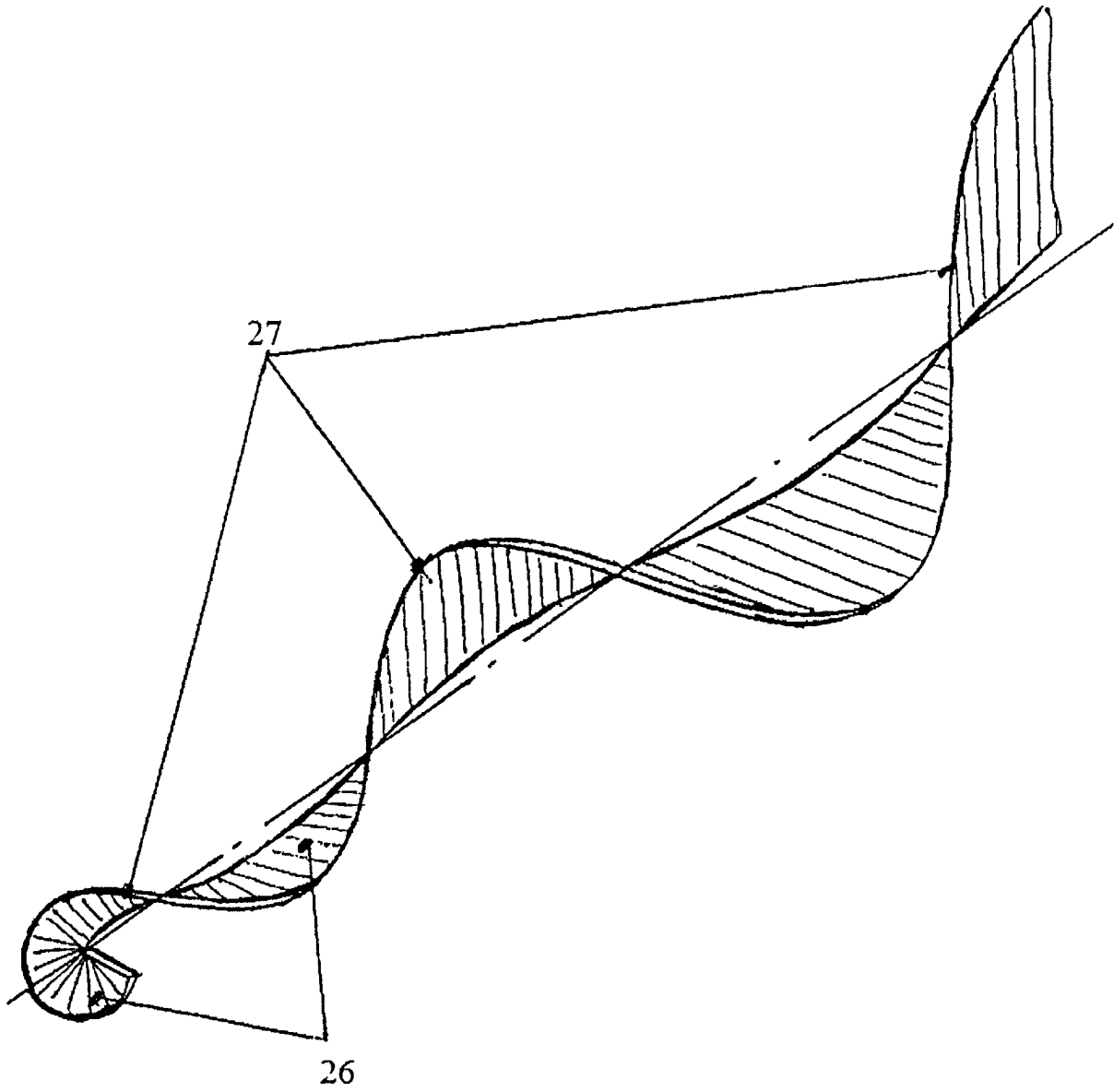


Фиг.8

Б-Б



Фиг.9



Фиг.10