



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 153 086** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **F 02 В 53/00, 55/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **99116190/06, 02.08.1999**

(24) Дата начала действия патента: **02.08.1999**

(46) Опубликовано: **20.07.2000**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 4037290 A1, 27.05.1992. FR 2689564 A1, 08.10.1993. US 3381669 A, 07.05.1968. SU 41790 A, 27.12.1932. SU 1442683 A1, 07.12.1988.**

Адрес для переписки:
123007, Москва, 2-ой Хорошевский проезд 5, кв.64, Ковриго Ф.П.

(71) Заявитель(и):

Лужков Юрий Михайлович

(73) Патентообладатель(ли):

Лужков Юрий Михайлович

(54) РОТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

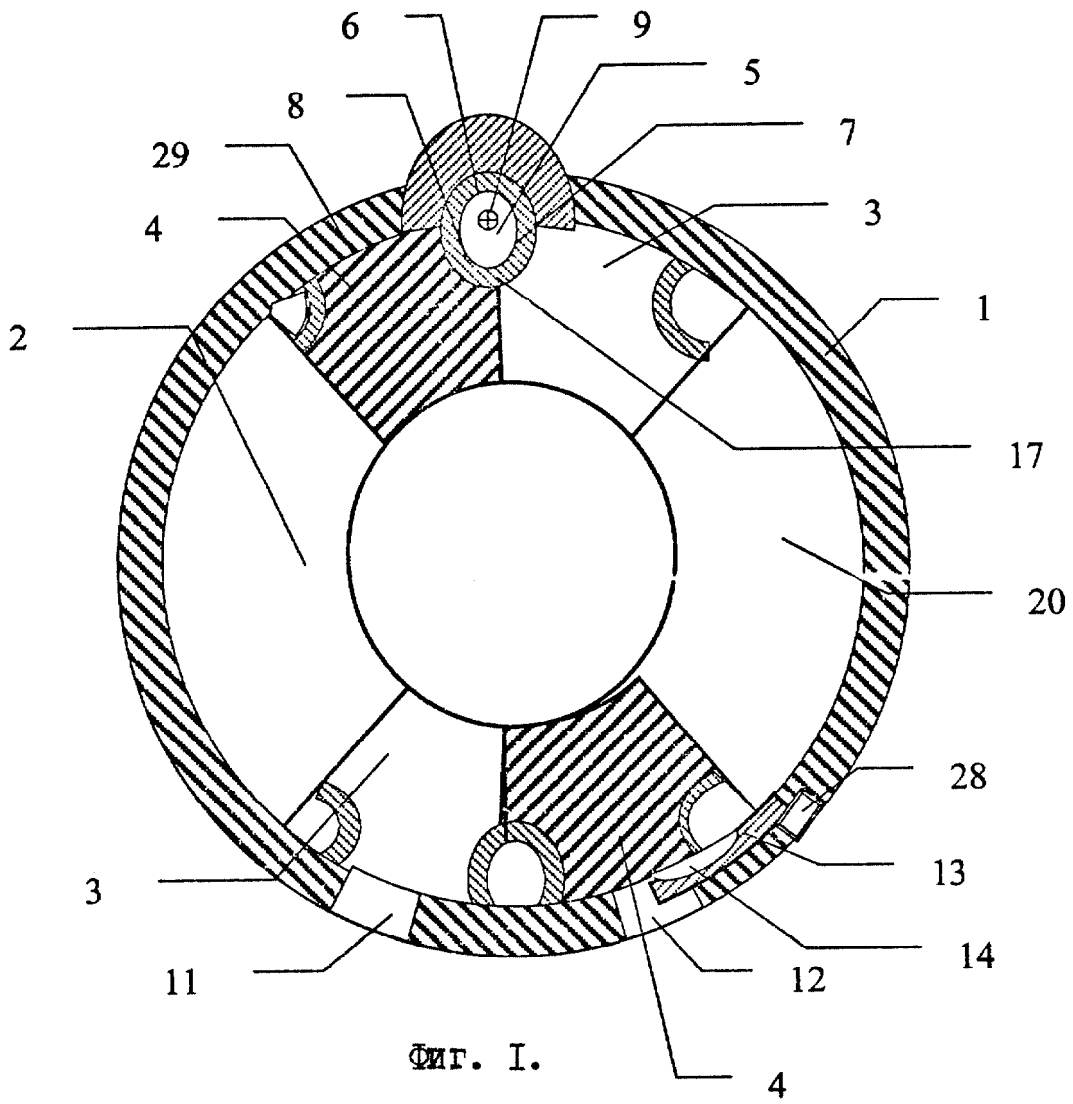
(57) Реферат:

Изобретение может использоваться в двигателестроении для транспортных средств и стационарных установок. Технический результат заключается в улучшении эксплуатационных характеристик роторного двигателя внутреннего сгорания и оптимальной организации воспламенения, сгорания и газообмена в камере сгорания. Роторный двигатель внутреннего сгорания содержит корпус с выполненной в нем кольцевой рабочей камерой, рабочие органы, размещенные в ней и установленные на выходном валу с возможностью движения с переменной угловой скоростью, камеру сгорания, образованную поверхностями выемок в корпусе и рабочих органах, средства газообмена и его регулирования.

Поверхности выемок в корпусе и рабочих органах сопряжены между собой и образуют прямой эллиптический цилиндр с плоскими основаниями. Средства подачи и/или воспламенения топлива расположены в плоских эллиптических основаниях эллиптического цилиндра и в выемке камеры сгорания корпуса по оси, проходящей через фокусы эллипсов указанных плоских эллиптических оснований. Поверхность сопряжения выемок камеры сгорания в рабочих органах расположена вне плоскости симметрии камеры сгорания, проходящей через большую ось эллипса эллиптического цилиндра, и сдвинута относительно нее на 0,1-0,3 длины малой оси эллипса эллиптического цилиндра. 6 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 1 5 3 0 8 6 C 1

RU 2 1 5 3 0 8 6 C 1





**RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS**

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **99116190/06, 02.08.1999**

(24) Effective date for property rights: **02.08.1999**

(46) Date of publication: **20.07.2000**

Mail address:

**123007, Moskva, 2-oj Khoroshevskij proezd 5,
kv.64, Kovrigo F.P.**

(71) Applicant(s):

Luzhkov Jurij Mikhajlovich

(73) Proprietor(s):

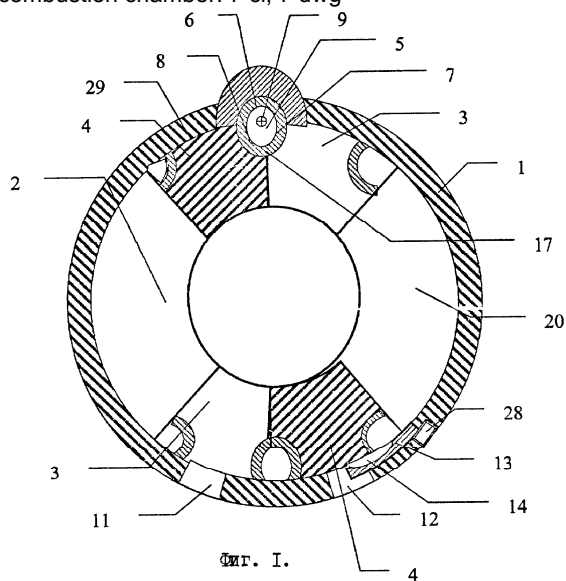
Luzhkov Jurij Mikhajlovich

(54) ROTARY INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; engines for vehicles and stationary plants. SUBSTANCE: rotary internal combustion engine has housing with ring working chamber accommodating working members installed on output shaft for movement with variable angular velocity, combustion chamber formed by surfaces of cavities in housing and working members, gas exchange means and their controls. Surfaces of cavities in housing and working members are mated to form straight elliptical cylinder with flat bases. Fuel delivery and/or ignition devices are located in flat elliptical bases of elliptical cylinder and in cavity of housing combustion chamber on axis passing through focal points of ellipses of indicated flat elliptical bases. Mating surface of combustion chamber cavities in working members is located off the symmetry plane of combustion chamber passing through larger axis of cylinder ellipse, being shifted relative to axis through 0.1 - 0.3 of length of ellipse smaller axis. EFFECT: improved performance characteristics of

rotary internal combustion engine, optimized ignition, combustion and gas exchange in combustion chamber. 7 cl, 7 dwg



Изобретение относится к конструкции двигателя внутреннего сгорания, в частности к конструкции роторно-лопастного двигателя, и может использоваться в двигателестроении для транспортных средств и стационарных установок.

Известен роторный двигатель внутреннего сгорания, содержащий корпус с выполненной в нем кольцевой рабочей камерой, рабочие органы, размещенные в ней и установленные на выходном валу с возможностью движения с переменной угловой скоростью, камеру сгорания, образованную поверхностями выемок в корпусе и рабочих органах, средства газообмена (см. патент США N 3381669, МПК F 01 C 1/42, опубл. 1968 г.). Сложная форма камеры сгорания не является оптимальной и приводит к неоправданным потерям тепла и усложняет процесс сгорания, так как ее чечевицеобразный вид не позволяет организовать движение заряда, обеспечивающее равномерное распределение топлива и оптимальные направление и скорость распространения пламени, а большое отношение площади ее поверхности к объему обуславливает повышенные потери тепла в ее стенки.

Также известен роторный двигатель внутреннего сгорания, содержащий корпус с выполненной в нем кольцевой рабочей камерой, рабочие органы, размещенные в ней и установленные на выходном валу с возможностью движения с переменной угловой скоростью, камеру сгорания, образованную поверхностями выемок в корпусе и рабочих органах, средства газообмена (см. заявку Франции N 2689564, МПК F 02 B 53/00, опубл. 1993 г.). В нем имеется камера сгорания в виде тела вращения, каналы газообмена выполнены в одном рабочем органе, каналы газообмена с направляющим аппаратом - в другом, а средства воспламенения - в выемке в корпусе. Малые поперечные сечения каналов газообмена и интенсивное вихреобразование в направляющем аппарате приводят к большим гидравлическим потерям скорости движения заряда, большим теплотерям в стенки каналов и их перегреву. Установка средства воспламенения вне камеры сгорания и неоптимальное его расположение по касательной к вихрю в ней приводят к распространению пламени как по направлению его движения, так и против него и разрушению вихря, ухудшая последовательное горение смеси и догорание. Отношение площади поверхности камеры сгорания к ее объему близко к оптимальному для теплоотдачи в ее стенки, так как камера сгорания выполнена цилиндрической, но потери тепла в направляющем аппарате нарушают это оптимальное отношение.

Известный роторный двигатель внутреннего сгорания содержит корпус с выполненной в нем кольцевой рабочей камерой, рабочие органы, размещенные в ней и установленные на выходном валу с возможностью движения с переменной угловой скоростью, камеру сгорания, образованную поверхностями выемок в корпусе и рабочих органах, средства газообмена и его регулирования (см. патент ФРГ N 4037290, МПК F 01 C 1/063, опубл. 1992 г.). Выполнение камеры сгорания в виде прямого кругового цилиндра приводит к оптимальному соотношению поверхности теплообмена к объему камеры сгорания и уменьшает теплоотдачу в ее стенки. Минимальные потери тепла возможны гипотетически только в сферической камере сгорания в рабочем органе, так как только у сферы будет минимальное отношение площади поверхности к объему, но в ней сложно организовать вихревое движение заряда из-за наличия встречных боковых потоков рабочего тела, появляющихся при вытеснении рабочего тела в нее сближающимися плоскими рабочими органами и разрушающих тангенциальное движение заряда при любом его подводе в указанную сферическую камеру сгорания, то есть теоретически минимальная по потерям тепла сферическая камера сгорания, выполненная в рабочих органах, не позволяет организовать оптимальное движение заряда. Симметричное расположение плоскости сопряжения выемок в рабочих органах известного роторного двигателя не позволяет организовать вихревое движение заряда и оптимизировать его сгорание, так как прохождение потока рабочего тела по плоскости симметрии камеры сгорания приводит к возникновению двух противоположно направленных вихрей, которые разрушаются при их взаимном движении по траекториям движения в виде секторов. Расположение средства воспламенения в камере сгорания по касательной к ее поверхности приводит к неоптимальному распространению пламени, ухудшая последовательное горение смеси и

ее догорание. Средство регулирования газообмена выполнено в виде нагнетателя, позволяющего регулировать массовое наполнение камеры сгорания. Описанный роторный двигатель внутреннего сгорания имеет наибольшее число совпадающих признаков с предложенным, наиболее близок к нему по своей сущности и по указанной причине он принят в качестве прототипа.

Технической задачей, на решение которой направлено предложенное изобретение, является улучшение эксплуатационных характеристик роторного двигателя внутреннего сгорания, снижение непроизводительных потерь тепла, энергии движения заряда и оптимальная организация газообмена в камере сгорания, воспламенения и сгорания топливно-воздушной смеси.

Указанная техническая задача решается тем, что роторный двигатель внутреннего сгорания содержит корпус с выполненной в нем кольцевой рабочей камерой, рабочие органы, например, изготовленные парными, размещенные в ней и установленные на выходном валу с возможностью движения с переменной угловой скоростью, камеру сгорания, образованную поверхностями выемок в корпусе и рабочих органах, средства газообмена и его регулирования, а также тем, что поверхности выемок камеры сгорания в корпусе и рабочих органах сопряжены между собой и образуют прямой эллиптический цилиндр с плоскими эллиптическими основаниями, причем средства подачи и/или воспламенения топлива расположены в плоских эллиптических основаниях эллиптического цилиндра и в выемке камеры сгорания корпуса по оси, проходящей через фокусы эллипсов указанных плоских эллиптических оснований, поверхность сопряжения выемок камеры сгорания в рабочих органах расположена вне плоскости симметрии камеры сгорания, проходящей через большую ось эллипса эллиптического цилиндра, и сдвинута относительно нее по направлению движения рабочих органов на $0,1...0,3$ длины малой оси эллипса эллиптического цилиндра, а поверхность сопряжения рабочих органов таким же образом сдвинута в указанном выше направлении. Прямым эллиптическим цилиндром называется эллиптический цилиндр, в котором его основания перпендикулярны его линейчатой образующей, а направляющей линией является эллипс. Поверхность сопряжения рабочих органов может быть любой плоской, криволинейной или ломаной.

Более правильно следовало бы называть места сопряжения выемок камеры сгорания линией сопряжения, но при изготовлении сопрягаемых деталей невозможно их абсолютно подогнать и получить идеально совпадающие, а не закругленные в той или иной степени кромки, по этой причине здесь и в дальнейшем они будут называться поверхностью сопряжения.

Для указанных целей можно использовать эллиптический цилиндр любой формы, но больше всего для этого подходит эллиптический цилиндр, близкий по форме к круговому, то есть с эллипсом, имеющим межфокусное расстояние значительно меньшее, чем длина его большой оси, что позволяет с малыми потерями организовать вихревое, близкое к круговому, движение заряда в нем, то есть снизить потери энергии движения заряда.

Расположение поверхности сопряжения выемок камеры сгорания в рабочих органах и сопряженных поверхностей рабочих органов вне плоскости симметрии камеры сгорания, проходящей через большую ось эллипса эллиптического цилиндра, и сдвиг их по направлению движения рабочих органов позволяют снизить гидравлические потери при заполнении камеры сгорания рабочим телом, так как при этом снижаются потери энергии движения заряда, затрачиваемые на вытеснение его из соответствующего переменного рабочего объема между рабочими органами через увеличенное проходное сечение образовавшегося входного окна в камеру сгорания, практически не теряются на промежуточном расширении в узком сечении входного окна и на дополнительном вредном вихреобразовании в нем, а при истечении его через уменьшенное, заметно суживающееся проходное сечение выходного окна из камеры сгорания повышается перемешивание и улучшается догорание рабочей смеси за счет ее турбулизации. При любом расположении входного и выходного окон, образованных пространством между рабочими органами, за исключением расположения поверхности сопряжения выемок камеры сгорания в ее

плоскостях симметрии, поток рабочего тела как втекающий, так и истекающий будет двигаться тангенциально, по касательной мимо центра симметрии эллипса эллиптического цилиндра и закручиваться или раскручиваться как вихрь, что позволяет оптимально организовать процесс газообмена и смесеобразования в камере сгорания и снизить
5 непроизводительные потери энергии движения заряда.

Расположение средств подачи и/или воспламенения топлива в плоских эллиптических основаниях эллиптического цилиндра и в выемке камеры сгорания корпуса по оси, проходящей через фокусы эллипсов указанных плоских эллиптических оснований, приведет к оптимальному, равномерному и радиальному распространению пламени без
10 разрушения образовавшегося вихря. Кроме этого, в зоне расположения средства воспламенения топлива будет минимальная скорость движения вихря, оптимальная для смесеобразования и сгорания. В этой зоне также будет располагаться обогащенная смесь, оптимальная для воспламенения, потому что в нее подается топливо из топливной форсунки, а в зоне наименьшей скорости заряда происходит наименьшее разрушение
15 топливного факела, состоящего из средних и малых капель, которые испаряются быстро, создавая оптимально обогащенную топливно-воздушную смесь. При этом наиболее крупные капли за счет относительно большого времени их испарения и действия центробежных сил вихря будут отбрасываться к стенкам камеры сгорания и испаряться на них, равномерно распределяясь вихрем по ее объему, то есть при этом не будет
20 происходить местного переобогащения смеси из-за испарении больших капель, кроме этого, образующаяся в ядре топливного факела топливно-воздушная смесь не переобедняется, потому что капли средних и малых размеров успевают испариться, так и не выйдя за пределы ядра топливного факела, в связи с тем, что время их испарения относительно мало и относительно велико сопротивление их движению в плотно сжатом
25 рабочем теле.

Вследствие свойства эллипса, позволяющего звуковые или ударные волны, вышедшие из одного фокуса, концентрировать в другом фокусе, возникающая при воспламенении и сгорании ударная и звуковая волна, отражаясь от стенок камеры сгорания, будет концентрироваться в точках противоположных фокусов соответствующих эллипсов, что
30 приведет к воспламенению или повышению давления и температуры в них, способствующему полноте сгорания, более эффективному распространению пламени по камере сгорания и сгоранию топливно-воздушной смеси. Этот эффект достигается за счет того, что пути движения указанных волн в соответствующем эллиптическом сечении с учетом их отражения от стенок камеры сгорания в пространстве эллиптического цилиндра
35 будут одинаковы.

Смещение поверхности сопряжения выемок камеры сгорания в рабочих органах в направлении их движения на $0,1...0,3$ длины малой оси эллипса эллиптического цилиндра относительно его большой оси является оптимальным для уменьшения
40 непроизводительных потерь энергии движения заряда на газообмен в камере сгорания при ее заполнении и при достаточном улучшении турбулизации заряда при истечении из нее. Эта величина получена расчетно-эмпирическим путем.

Двигатель снабжен механизмом фиксации взаимного положения рабочих органов, выполненным с возможностью осуществления процесса сгорания при постоянном объеме камеры сгорания, что позволяет организовать указанный процесс с оптимальной скоростью
45 горения и тепловыделения. При этом компактная камера сгорания обеспечит минимальные потери тепла в поверхности выемок камеры сгорания корпуса и рабочих органов, а также оптимальные условия для процесса сгорания, которые были описаны выше. Механизм фиксации может быть выполнен в виде любого известного устройства, например, порошковой электромагнитной муфты или электроуправляемого механического, например,
50 штифтового фиксатора, или с помощью любых других известных средств или способов периодической фиксации взаимного положения подвижных элементов конструкции, которые могут позволить зафиксировать в нужный момент одни рабочие органы относительно корпуса, выходного вала и других рабочих органов.

Если, по меньшей мере, на одну из поверхностей выемок камеры сгорания в корпусе, рабочем органе или самого рабочего органа нанести теплоизолирующее покрытие, то это уменьшит потери тепла в систему охлаждения. Нанесение на отдельные поверхности выемок камеры сгорания теплоизолирующего покрытия позволяет достичь дополнительных
5 технических эффектов. Например, покрытие поверхности выемки камеры сгорания рабочего органа, через которую происходит истечение рабочего тела при его расширении, кроме указанного уменьшит потери тепла через омываемую горячими газами поверхность и снизит ее перегрев. Теплоизолирующее покрытие, нанесенное на поверхность выемки камеры сгорания, через которую происходит заполнение камеры сгорания относительно
10 холодным рабочим телом, уменьшит перепады температур и термические напряжения в материале рабочего органа, связанные с резкими изменениями температуры. Все вместе указанные покрытия выемок камеры сгорания в корпусе, рабочих органах и самих рабочих органов уменьшат теплоотдачу в их материал, что позволит упростить систему охлаждения, например, путем совмещения ее с системой смазки и использования
15 масляного охлаждения или снижения энергозатрат на циркуляцию охлаждающего агента и объема его подачи насосом, то есть снизить непроизводительные потери тепла, вырабатываемой двигателем механической энергии и улучшить эксплуатационные характеристики предложенного роторного двигателя внутреннего сгорания.

Теплоизолирующее покрытие, выполненное из кремнеземного волокна на
20 неорганической связке, например металлической, кремнезольной или керамической, позволяет повысить стойкость покрытия, то есть улучшить одну из эксплуатационных характеристик - долговечность его работы, потому что кремнеземные волокна имеют высокую прочность и стойкость против различных физико-химических и тепловых воздействий.

Теплоизолирующее покрытие, выполненное из ультратонкого минерального волокна, например базальтового, на неорганической связке, например металлической,
25 алюминиевой, позволяет снизить стоимость покрытия, то есть улучшить другую его характеристику, такую как затраты на производство при сохранении приемлемыми остальных эксплуатационных характеристик. Ультратонким базальтовым волокном
30 называется волокно диаметром 0,6...1 мкм (см. обзорную информацию ВНИИ научно-технической информации и экономики промышленности строительных материалов, выпуск 3, М., 1989 г., "Базальтоволокнистые материалы", стр. 3).

Для повышения третьей эксплуатационной характеристики - экологических качеств двигателя, средство регулирования газообмена выполнено в виде устройства
35 рециркуляции и перепуска отработавших газов в камеру сгорания. Самым простым из них может быть обыкновенная канавка во внутренней поверхности кольцевой рабочей камеры, соединяющая выпускной и впускной каналы, а для регулирования подачи отработавших газов можно использовать любое известное средство, позволяющее изменять расход
40 указанных газов через нее, например такое, как задвижка. Часть отработавших газов будет также попадать из зоны выпуска в зону впуска через канавки камеры сгорания в рабочих органах. Как известно, рециркуляция и перепуск части отработавших газов снижает их токсичность вследствие повторного дожигания несгоревшей части топлива и
улучшения из-за наличия активных недоокисленных молекул углеводородов окислительных процессов при сгорании топливно-воздушной смеси.

Устройство рециркуляции и перепуска отработавших газов в камеру сгорания снабжено
45 заслонкой с выемкой, установленной заподлицо к поверхности кольцевой рабочей камеры корпуса с возможностью эквидистантного движения относительно нее и частичного перекрытия выпускного канала, причем выемка в заслонке расположена в плоскости поперечного сечения двигателя, что позволяет упростить конструкцию устройства
50 рециркуляции и перепуска отработавших газов и снизить износ уплотнений рабочих органов при их движении по поверхностям устройства, то есть повысить еще одну эксплуатационную характеристику - простоту изготовления и долговечность двигателя. Устройство рециркуляции и перепуска рабочего тела позволяет также регулировать

газообмен в двигателе путем дросселирования выпускного канала. А при этом путем создания своеобразной газовой подушки между рабочими органами и предотвращения их соударения можно снизить шум двигателя, то есть улучшить еще одну из эксплуатационных характеристик. Это получается, когда через канавку в заслонке мимо
5 одного из рабочих органов отработавшие газы, имеющие еще достаточно высокое давление, поступают в переменный рабочий объем, связанный с выпускным каналом, и из-за дросселирования их выпуска на заслонке создают давление в нем с достижением указанного ранее эффекта.

На фиг. 1 показан поперечный разрез роторного двигателя внутреннего сгорания.

10 На фиг. 2 показана схема первой стадии работы роторного двигателя внутреннего сгорания, то есть впуск и сжатие рабочего тела в камере сгорания.

На фиг. 3 показана вторая стадия работы роторного двигателя внутреннего сгорания, то есть сгорание.

15 На фиг. 4 показана третья стадия работы роторного двигателя внутреннего сгорания, то есть выпуск и расширение рабочего тела в переменном рабочем объеме.

На фиг. 5 схематично показано плоское основание эллиптического цилиндра.

На фиг. 6 показан продольный разрез роторного двигателя внутреннего сгорания.

На фиг. 7 показан частичный разрез роторного двигателя внутреннего сгорания по заслонке с выемкой.

20 Роторный двигатель внутреннего сгорания содержит корпус 1 с выполненной в нем кольцевой рабочей камерой 2. В ней размещены парные рабочие органы 3 и 4, установленные на выходном валу (на чертежах не показан) с возможностью движения с переменной угловой скоростью, например при помощи кривошипно-шатунного синхронизирующего механизма. Камера сгорания 5 образована соответственно
25 поверхностями выемки 6 в корпусе 1, задней выемки 7 в парном рабочем органе 3 и передней выемки 8 в парном рабочем органе 4 (показан на фиг. 1 с частичным разрезом). Средства подачи 9 и воспламенения 10 топлива размещены в камере сгорания 5. Средства газообмена могут быть выполнены в виде впускного 11 и выпускного 12 каналов, а средства его регулирования - в виде устройства рециркуляции и перепуска отработавших
30 газов в камеру сгорания 5, снабженного заслонкой 13 с выемкой 14.

Поверхности выемок 6, 7 и 8 камеры сгорания соответственно в корпусе 1 и парных рабочих органах 3 и 4 сопряжены между собой и образуют прямой эллиптический цилиндр с плоскими основаниями 15 и 16. Средства подачи 9 топлива могут быть выполнены в виде форсунок высокого давления, а средства воспламенения 10 - в виде электроискровых или
35 штифтовых свечей. Средства подачи 9 и воспламенения 10 топлива расположены в плоских эллиптических основаниях 15 и 16 эллиптического цилиндра и в выемке 6 камеры сгорания 5 корпуса 1. Поверхность 17 сопряжения выемок 7 и 8 камеры сгорания в парных рабочих органах 3 и 4 расположена вне плоскости симметрии камеры сгорания 5, проходящей через большую ось 18 эллипсов эллиптического цилиндра и его плоских
40 эллиптических оснований 15 и 16, и сдвинута относительно нее по направлению движения парных рабочих органов 3 и 4 на $0,1...0,3$ длины малой оси 19 эллипса эллиптического цилиндра или плоских эллиптических оснований 15 и 16. Поверхность сопряжения парных рабочих органов 3 и 4 располагается с таким же смещением как и поверхность 17 сопряжения выемок 7 и 8.

45 Предложенный двигатель работает следующим образом. Любыми известными средствами запуска парные рабочие органы 3 и 4 приводят во вращение с переменной скоростью. Переменная скорость парных рабочих органов 3 и 4 может обеспечиваться любыми известными механизмами синхронизации, например рычажными, кривошипно-шатунными, кулачковыми или с эллиптическими зубчатыми колесами. После прохождения
50 одним из парных рабочих органов 3 или 4 впускного канала 11 парные рабочие органы 3 и 4 начнут расходиться. Переменный рабочий объем 20, ограниченный парными рабочими органами 3 и 4 и кольцевой рабочей камерой 2, будет заполняться свежим зарядом. После прохождения парным рабочим органом 4 впускного канала 11 указанный переменный

рабочий объем 20 начнет уменьшаться. При достижении выемки 6 камеры сгорания 5 корпуса 1 парный рабочий орган 3 замедляет свое движение и может остановиться, например при помощи фиксатора, (на чертежах не показан). Парный рабочий орган 4, догоняя парный рабочий орган 3, начинает сжимать рабочее тело, которое через

5 свободное большее окно 21 начинает поступать в объем камеры сгорания 5, ограниченный выемкой 6 камеры сгорания 5 в корпусе 1 и задней выемкой 7 этой же камеры сгорания в парном рабочем органе 3. Поток рабочего тела при этом не может проходить через центр симметрии эллиптического цилиндра, так как окно 21 располагается в его нижней части, несимметрично относительно его осей симметрии. По этой причине поток рабочего тела,

10 двигаясь тангенциально относительно центра симметрии и сталкиваясь со стенками камеры сгорания 5, начинает закручиваться в сторону, противоположную вращению парных рабочих органов 3 и 4. Аналогично движется рабочее тело при петлевой продувке двухтактного двигателя. В конце сжатия выжимаемое из переменного рабочего объема 20 сопряженными поверхностями парных рабочих органов 3 и 4 рабочее тело, также

15 направленное тангенциально относительно центра симметрии эллиптического цилиндра, дополнительно раскручивает вихрь рабочего тела в камере сгорания 5. Большая по величине подвижная часть камеры сгорания 5 в виде передней выемки 8 в парном рабочем органе 4 закрывает большее окно 21. Парный рабочий орган 4 фиксируется относительно парного рабочего органа 3. В замкнутый объем камеры сгорания 5 через средство

20 воспламенения 10, выполненное в виде электроискровой свечи зажигания 22, подается искра (если смесеобразование внешнее и двигатель работает по циклу Отто) и/или через средство подачи топлива 9, выполненное в виде топливной форсунки 23, - топливо (если смесеобразование внутреннее и двигатель работает по циклу Дизеля). Затем происходят воспламенение и сгорание топливно-воздушной смеси при постоянном объеме.

25 Выполнение указанных средств подачи 9 и/или воспламенения топлива 10 на оси, проходящей через одноименные фокусы 24 и 25 плоских эллиптических оснований 15 и 16, размещенных в выемке 6 части камеры сгорания 5 в корпусе 1, ведет к улучшению процесса сгорания, потому что любое сечение эллиптического цилиндра будет эллипсом, ударная или звуковая волна, распространяясь по камере сгорания в любом направлении,

30 после отражения от ее стенок будет фокусироваться в противоположном фокусе эллиптического сечения, например, фокусе 26 плоского эллиптического основания 15, что ведет там к повторному воспламенению смеси или ее сжатию и улучшению условий сгорания. До завершения процесса сгорания желательно, чтобы объем и форма камеры сгорания 5 не изменялись. Как уже указывалось, это может быть достигнуто при помощи

35 любых известных средств или устройств фиксации парных рабочих органов. После завершения сгорания впереди идущий парный рабочий орган 3 освобождается от фиксации и начинает свое движение и вместе с ним часть камеры сгорания 5 в виде задней выемки 7 открывает окно 27, меньшее по размеру, чем окно 21. Рабочее тело в виде сгоревшей топливно-воздушной смеси, вращаясь в камере сгорания 5 в сторону, противоположную

40 вращению парных рабочих органов, взаимодействуя с поверхностью передней выемки 8 камеры сгорания 5 в парном рабочем органе 4, истекая из окна 27, направляется тангенциально в кольцевую рабочую камеру 2 по направлению вращения парных рабочих органов 3 и 4, динамически взаимодействуя с парным рабочим органом 3, создает на нем дополнительную движущую силу. При истечении из узкого окна 27 рабочее тело

45 дополнительно турбулизируется и продукты неполного сгорания топлива окисляются оставшимся в смеси окислителем. Это улучшает экологичность и экономичность двигателя. Впереди идущий парный рабочий орган 3 под давлением сгоревшего рабочего тела ускоряется, фиксируется относительно выходного вала (на чертежах не показан) и приводит его во вращение, например, при помощи обгонной муфты. Отстающий парный

50 рабочий орган 4 фиксируется относительно корпуса 1, например, через такую же муфту или другое средство для его фиксации. Одновременно с завершением процесса расширения в переменном рабочем объеме 20 в следующем переменном рабочем объеме завершается выпуск, в диаметрально противоположном - впуск, а в последнем

завершается сжатие и скоро начнется воспламенение или сгорание. При этом парные рабочие органы 3 и 4 освобождаются от фиксации относительно корпуса 1 и могут при соответствующем их взаимном положении зафиксироваться один относительно другого и вместе, двигаясь по инерции, достичь выемки 6 камеры сгорания 5 в корпусе 1. Парные рабочие органы 3 и 4 фиксируются для проведения процесса сгорания при постоянном объеме. И далее рабочий процесс в каждом переменном рабочем объеме двигателя повторяется много раз, а роли парных рабочих органов 3 и 4 и их передних, а также задних выемок в них, периодически меняются. При использовании обгонных муфт конструкция двигателя упрощается, но усложняются средства и процесс управления им.

В случае расположения линии одноименных фокусов (то есть фокусов, расположенных по одну сторону от малых осей эллипсов) вне выемки 6 камеры сгорания 5 в корпусе 1, то есть на боковой поверхности кольцевой рабочей камеры 2, так, например, как расположен фокус 26, электроды электроискровой свечи или носок форсунки должен располагаться заподлицо к этой поверхности или в выемке, сделанной в ней, это возможно в том случае, если большая часть камеры сгорания располагается в парных рабочих органах или если средства воспламенения располагаются на линии одноименных фокусов, в выемках 7 и 8 камеры сгорания 5 в парных рабочих органах 3 и 4. Но это сложно, неудобно в эксплуатации и приводит к повышенному износу уплотнений парных рабочих органов 3 и 4.

В корпусе 1 роторного двигателя внутреннего сгорания установлена заслонка 13 (фиг. 1), имеющая выемку 14, для упреждающего перепуска части отработавших газов из камеры сгорания 5 в выпускной переменный рабочий объем между парными рабочими органами 3 и 4 и создания там своеобразной газовой подушки, тормозящей парные рабочие органы 3 и 4 и уменьшающей силу их соударения и, соответственно, шум двигателя. Управление положением заслонки 13 производится автоматически по заданной программе при помощи любого известного исполнительного механизма 28 (см. фиг. 1), например, выполненного в виде линейного шагового электродвигателя, изменяющего положение заслонки 13 и соответственно объем перепускаемого рабочего тела в зависимости от давления газов в камере сгорания 5, скоростного и/или нагрузочного режима работы роторного двигателя внутреннего сгорания, определяемых любыми известными датчиками, и приводимого в действие известными автоматическими средствами управления, например, электронными программируемыми процессорами, что обеспечивает оптимальное, расчетное или полученное эмпирическим путем количество перепускаемых на рециркуляцию отработавших газов и их необходимое количество для предотвращения соударения парных рабочих органов 3 и 4. Заслонка 13 при своем движении имеет возможность не только перепускать газы из камеры сгорания 5 в переменный рабочий объем между парными рабочими органами 3 и 4, но и частично перекрывать выпускной канал 12, дросселируя выпуск отработавших газов, изменяя тем самым в объеме, заключенном между парными рабочими органами 3 и 4, количество (давление) остаточных газов, поступающих в следующем такте во впускной переменный рабочий объем, обеспечивая их рециркуляцию. Заслонка 13 установлена заподлицо с внутренней поверхностью 29 кольцевой рабочей камеры 2, что позволяет снизить износ уплотнений 30, установленных на парных рабочих органах 3 и 4. Уплотнения 30 могут быть выполнены любыми известными средствами или способами.

Соответственно в камере сгорания 5 на выемку 6 в корпусе 1 может быть нанесено теплоизолирующее покрытие 31, на выемку 7 - покрытие 32, на выемку 8 - покрытие 33, каждое из которых выполняет ранее описанные функции и позволяет достичь собственных технических эффектов, описанных выше.

Часть камеры сгорания 5 с выемкой 6 может быть выполнена в отдельной съемной детали, аналогичной по своим функциям головке блока классического поршневого двигателя и установленной на корпусе 1 двигателя. На чертежах она показана условно, в виде отдельно заштрихованной детали.

Формула изобретения

1. Роторный двигатель внутреннего сгорания, содержащий корпус с выполненной в нем кольцевой рабочей камерой, рабочие органы, размещенные в ней и установленные на выходном валу с возможностью движения с переменной угловой скоростью, камеру сгорания, образованную поверхностями выемок в корпусе и рабочих органах, средства газообмена и его регулирования, отличающийся тем, что поверхности выемок камеры сгорания в корпусе и рабочих органах сопряжены между собой и образуют прямой эллиптический цилиндр с плоскими эллиптическими основаниями, причем средства подачи и/или воспламенения топлива расположены в плоских эллиптических основаниях эллиптического цилиндра и в выемке камеры сгорания корпуса по оси, проходящей через фокусы эллипсов указанных плоских эллиптических оснований, поверхность сопряжения выемок камеры сгорания в рабочих органах расположена вне плоскости симметрии камеры сгорания, проходящей через большую ось эллипса эллиптического цилиндра, и сдвинута относительно нее по направлению движения рабочих органов на $0,1 - 0,3$ длины малой оси эллипса эллиптического цилиндра.

2. Двигатель по п.1, отличающийся тем, что снабжен механизмом фиксации взаимного положения рабочих органов, выполненным с возможностью осуществления процесса сгорания при постоянном объеме камеры сгорания.

3. Двигатель по п.1, отличающийся тем, что, по меньшей мере, на одну из поверхностей выемок камеры сгорания или рабочего органа нанесено теплоизолирующее покрытие.

4. Двигатель по п. 3, отличающийся тем, что теплоизолирующее покрытие выполнено из кремнеземного волокна на неорганической связке.

5. Двигатель по п. 3, отличающийся тем, что теплоизолирующее покрытие выполнено из ультратонкого минерального волокна на неорганической связке.

6. Двигатель по п.1, отличающийся тем, что средство регулирования газообмена выполнено в виде устройства рециркуляции и перепуска отработавших газов в камеру сгорания.

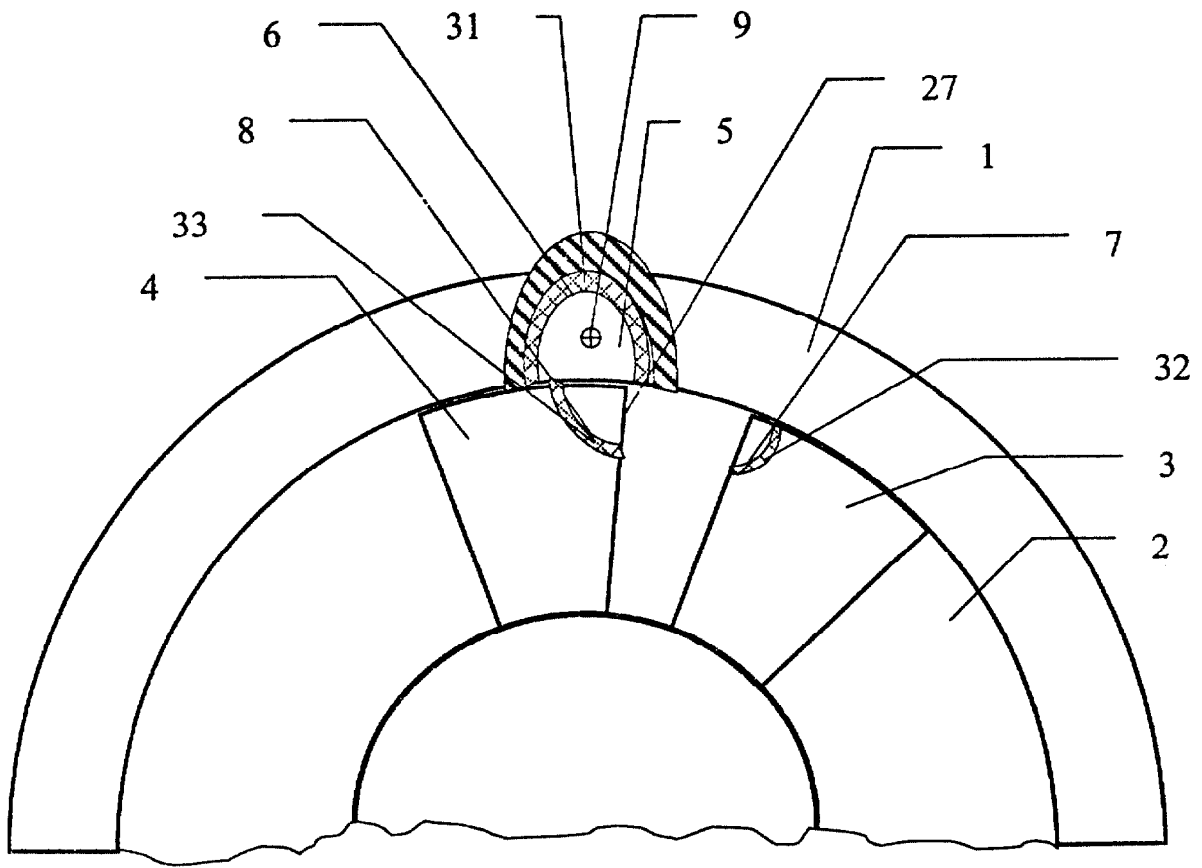
7. Двигатель по п.6, отличающийся тем, что устройство рециркуляции и перепуска отработавших газов в камеру сгорания снабжено заслонкой с выемкой, установленной заподлицо к поверхности кольцевой рабочей камеры корпуса с возможностью эквидистантного движения относительно нее и частичного перекрытия выпускного канала, причем выемка в заслонке расположена в плоскости поперечного сечения двигателя.

35

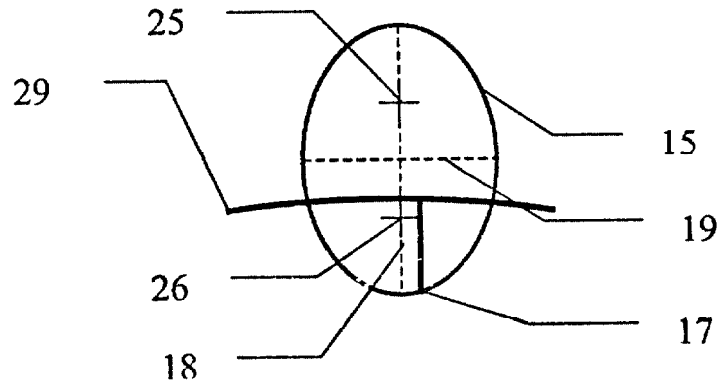
40

45

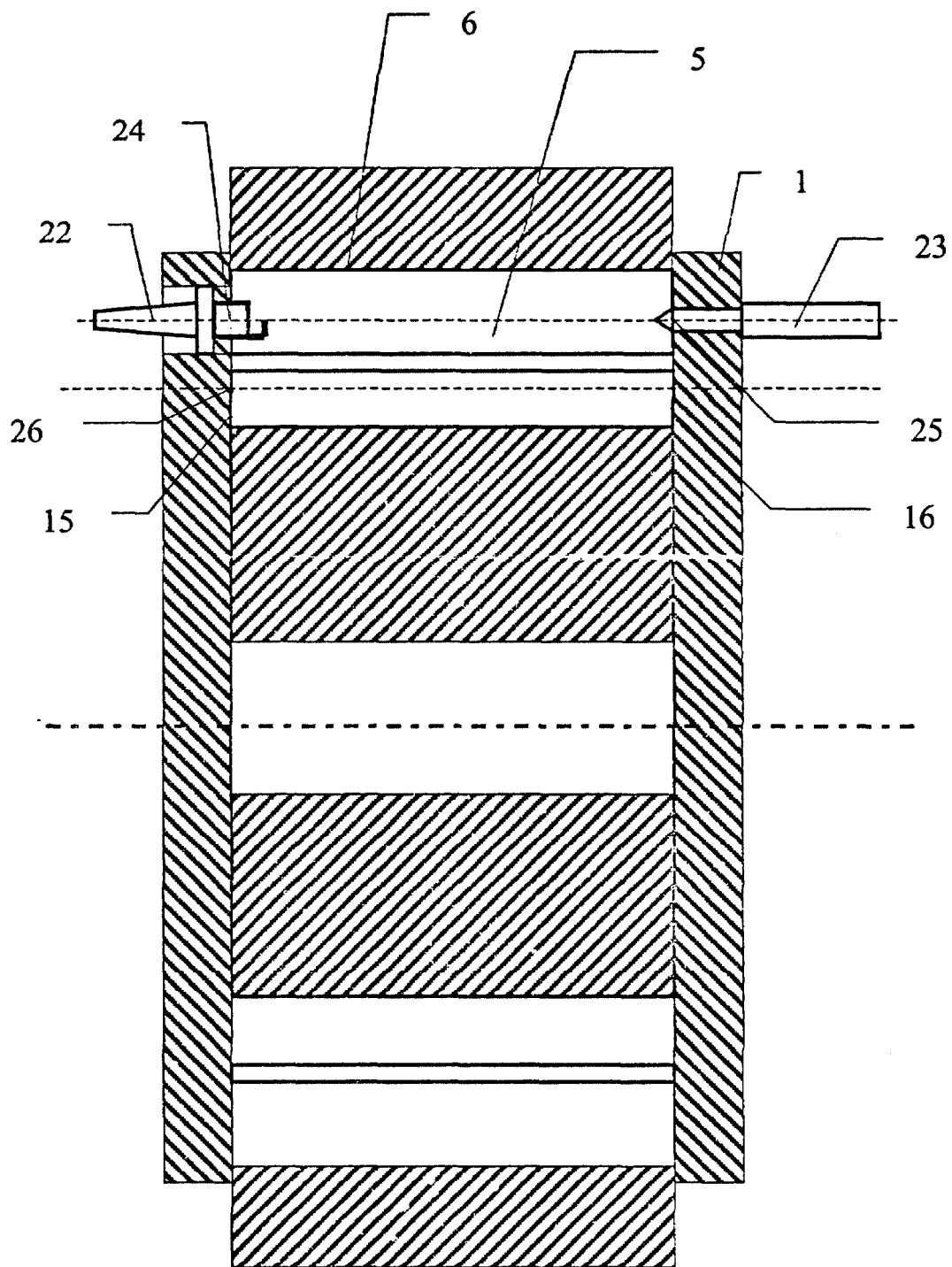
50



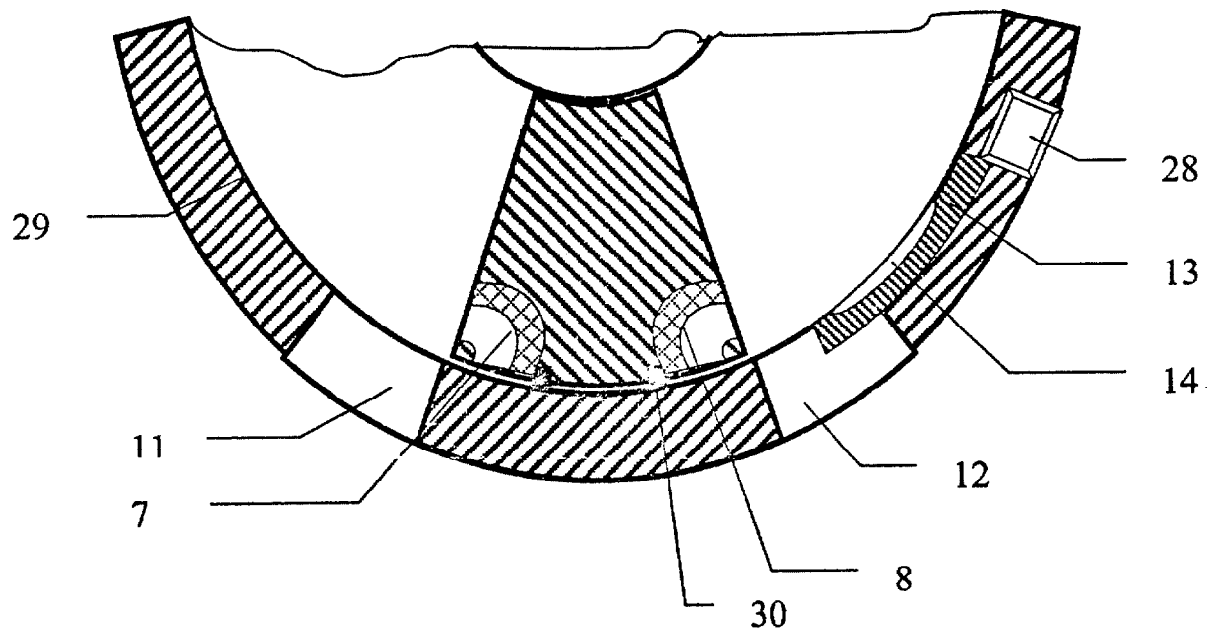
ФИГ. 4.



ФИГ. 5.



Фиг. 6.



Фиг. 7.