РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 397 352** (13) **C1**

(51) МПК
F02K 9/24 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009105314/06, 16.02.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.02.2009

(45) Опубликовано: **20.08.2010** Бюл. № **23**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2309280 C2, 27.10.2007. DE 202005014023 U1, 10.11.2005. US 5738280 A, 14.08.1998. SU 143735 A, 31.12.1961. US 2921748 A, 19.01.1960. SU 1755902 A1, 23.08.1992.**

Адрес для переписки:
614113, г.Пермь, ул. Чистопольская, 16, ФГУП "Научно-исследовательский институт полимерных материалов"

(72) Автор(ы):
Шайхутдинов Рашид Вагизович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт полимерных материалов" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ПОДАЧИ ВОДЫ В СЕКЦИИ КАМЕРЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЗАРЯДА РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

(57) Реферат:

Устройство подачи воды в секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания при ликвидации заряда ракетного двигателя на твердом топливе содержит распределительный водовод и распыливающие насадки. Распыливающие насадки выполнены дуговыми с возможностью формирования распыленного потока воды в виде крупнодисперсного, конусообразного экрана. Дуговые экранообразующие распыливающие насадки установлены на распределительный водовод внутри секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания в количестве от 4 до 16 штук для одной секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания. Каждая дуговая экранообразующая распыливающая насадка содержит входные патрубки диаметром от 20 до 40 мм в количестве от 3 до 6 штук, дугообразный отражатель диаметром от 40 до 70 мм, включающий щелевидное отверстие шириной от 5 до 20 мм с углом раскрытия 45°, и внутренний распределительный цилиндр диаметром от 20 до 40 мм с отверстиями для выхода воды в камеру смешения и отражения в количестве от 8 до 20 штук. Изобретение позволяет повысить эффективность охлаждения продуктов сгорания распыленным крупнодисперсным потоком воды. 5 ил.

RU 2397352 C1

RU 2397352 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 397 352** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
F02K 9/24 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2009105314/06, 16.02.2009**

(24) Effective date for property rights:
16.02.2009

(45) Date of publication: **20.08.2010 Bull. 23**

Mail address:
614113, g.Perm', ul. Chistopol'skaja, 16, FGUP "Nauchno-issledovatel'skij institut polimernykh materialov"

(72) Inventor(s):
Shajkhutdinov Rashid Vagizovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predprijatie "Nauchno-issledovatel'skij institut polimernykh materialov" (RU)

(54) WATER SUPPLY DEVICE IN SECTION OF COMBUSTION PRODUCTS CONTAINMENT AND COOLING CHAMBER FOR SOLID PROPELLANT ROCKET ENGINE CHARGE LIQUIDATION

(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: water supply device in section of combustion products containment and cooling chamber for solid propellant rocket engine charge liquidation comprises water distributing pipeline and spray nozzles. Arch-shaped spray nozzles are designed to generate pulverised water flux in the form of dispersed conical screen. Arch screen-generating spray nozzles are installed on water distributing pipeline inside of combustion products containment and cooling chamber section in amounts of 4 to 16 pieces per combustion products containment and cooling chamber section. Each arch screen-generating spray nozzle comprises 3 to 6 inlet fittings with diametre 20 to 40 mm, arch deflector with diametre 40 to 70 mm, which has 5 to 20 mm wide slotted opening with 45° expansion angle, and internal distributing cylinder with diametre 20 to 40 mm and openings for water outlet into mixing and reflecting chamber in amounts of 8 to 20 pieces.

EFFECT: effectivisation of combustion products cooling by pulverised large particle water flux.

5 dwg

RU 2397352 C1

RU 2397352 C1

Изобретение относится к ракетной технике, а именно - к устройству при ликвидации заряда ракетного двигателя на твердом топливе методом сжигания на стенде, оборудованном камерой локализации и охлаждения продуктов сгорания.

Современный стендовый комплекс для отработки и ликвидации ракетных двигателей на твердом топливе является сложным инженерно-техническим сооружением с уникальным, дорогостоящим оборудованием, системами обеспечения, управления, а также комплексом систем для локализации, охлаждения и нейтрализации продуктов сгорания.

Стендовый комплекс используется для проведения работ с различными ракетными двигателями на твердом топливе, отличающимися габаритами, массой (от 4…50 т), твердым топливом и временем горения. Соответственно при ликвидации таких ракетных двигателей на твердом топливе требуются условия, исключающие прожиг стенок секций камеры локализации и охлаждения высокоскоростным, высокотемпературным газовым потоком продуктов сгорания при его истечении.

При этом необходимо обеспечение оптимальных условий истечения продуктов сгорания в полузамкнутом пространстве секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания, исключающих создания давлений, превышающих прочностные характеристики конструкций в целом.

Известен «Способ контроля и управления тепловыми режимами истечения продуктов сгорания в камере локализации и охлаждения продуктов сгорания при ликвидации заряда ракетного двигателя на твердом топливе и устройство для его осуществления»: Патент РФ №2309280, оп. 27.10.07, МПК F02K 9/24.

Известен «Способ ликвидации заряда крупногабаритного ракетного двигателя на твердом топливе без соплового блока методом сжигания»: Патент РФ №2301959, оп. 27.06.07.

В качестве прототипа авторами принят патент РФ №2309280, оп. 27.10.07, МПК F02K 9/24, заявл. 05.09.2005.

К общим недостаткам в указанных устройствах и способах необходимо отнести следующее.

1. Во всех секциях камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания в качестве распыливающих устройств используют цилиндрические насадки, образующие компактную струю, при этом регулировка таких насадков невозможна из-за того, что они прочно скреплены с распределительным водоводом подачи воды в секции.

2. Малая площадь контакта охлаждающей жидкости (компактной струи) с продуктами сгорания не позволяет достичь более низких температур внутри секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания в течение всего процесса горения ракетного двигателя на твердом топливе.

3. Затруднена возможность ликвидации заряда ракетного двигателя на твердом топливе с низким газоприходом ввиду торможения и запирания продуктов сгорания внутри секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания.

Технической задачей предлагаемого изобретения является повышение технологической и экологической безопасности при ликвидации заряда ракетного двигателя на твердом топливе на стенде, оборудованном камерой локализации и охлаждения продуктов сгорания, путем повышения эффективности охлаждения продуктов сгорания распыленным крупнодисперсным потоком воды.

Поставленные задачи в предлагаемом изобретении решаются путем:

- замены цилиндрических насадков (в прототипе) на дуговые экранообразующие

распыливающие насадки (ДЭРН) по всей окружности и длине секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания;

- создания внутри секции крупнодисперсных, конусообразных, водяных экранов, обеспечивающих эффективность охлаждения за счет повышения площади контакта и пробивной способности продуктов сгорания ликвидируемого ракетного двигателя на твердом топливе;

- повышения эффективности охлаждения продуктов сгорания за счет изменения угла подачи распыленного потока воды через ДЭРН относительно движения продуктов сгорания внутри секций и их количества;

Технический результат устройства, содержащего распределительный водовод и распыливающие насадки, достигается за счет того, что распыливающие насадки выполнены дуговыми с возможностью формирования распыленного потока воды в виде крупнодисперсного, конусообразного экрана, причем дуговые экранообразующие распыливающие насадки установлены на распределительный водовод внутри секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания в количестве от 4 до 16 штук для одной секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания, а каждая дуговая экранообразующая распыливающая насадка содержит входные патрубки диаметром от 20 до 40 мм в количестве от 3 до 6 штук, дугообразный отражатель диаметром от 40 до 70 мм, включающий щелевидное отверстие шириной от 5 до 20 мм с углом раскрытия 45°, и внутренний распределительный цилиндр диаметром от 20 до 40 мм с отверстиями для выхода воды в камеру смешения и отражения в количестве от 8 до 20 штук.

Предложенные размеры ДЭРН получены в результате экспериментальных исследований по отработке распыливающей насадки.

Предлагаемое изобретение поясняется схемами.

На фиг.1 показана условная схема дуговой экранообразующей распыливающей насадки (ДЭРН), где:

1 - дугообразный отражатель, 2 - патрубки, 3 - щелевое отверстие.

На Фиг.2 показан внутренний распределительный цилиндр ДЭРН, где:

4 - распределительный цилиндр; 5 - подача воды из накопительной системы; 6 - выход воды из распределительного цилиндра; 7 - отверстия для выхода воды из распределительного цилиндра.

На Фиг.3 показан дугообразный отражатель ДЭРН, где:

8 - камера смешения и отражения воды от внутренней стенки дугообразного отражателя; 9 - выход водяного потока и формирование крупнодисперсного, конусообразного водяного экрана.

На Фиг.4 показана схема размещения ДЭРН на распределительном водоводе секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания, где:

10 - патрубки для входа воды в распределительный водовод; 11 - распределительный водовод; 12 - ДЭРН; 13 - корпус секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания; 14 - узел стыковки и регулировки угла подачи распыленного потока воды из ДЭРН относительно движения потока продуктов сгорания; 15 - вход воды из системы накопления с заданными параметрами по давлению.

На Фиг.5 показана схема регулировки ДЭРН и угол подачи распыленного потока воды относительно движения продуктов сгорания внутри секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания, где:

16 - направление движения продуктов сгорания; 17 - угол подачи распыленного

потока воды относительно движения продуктов сгорания, при этом 0° - начальная точка отсчета поворота ДЭРН, а 110° - конечная точка отсчета поворота ДЭРН.

Охлаждение продуктов сгорания с помощью ДЭРН осуществляется следующим образом.

1. Проводят подготовительные работы по накоплению и подаче воды с заданными параметрами по давлению через патрубки (10) в распределительные водоводы секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания (11).

2. Далее вода (5) под давлением поступает в ДЭРН (12) через узел стыковки (14) и входные патрубки (2), далее в распределительный цилиндр (4) и далее вода (6) через отверстия (7) поступает в камеру смешения и отражения (8) где, отражаясь от дугообразного отражателя (1), выходит через щелевое отверстие (3), формируя крупнодисперсный, конусообразный водяной экран (9) под заданным углом орошения (17).

3. Угол подачи распыленного потока воды (17) выбирается из условий истечения продуктов сгорания (16).

Использование крупнодисперсных, конусообразных водяных экранов позволяет повысить эффективность охлаждения продуктов сгорания ракетного двигателя за счет повышения пробивной способности и увеличения площади контакта воды и продуктов сгорания.

Эффективность охлаждения продуктов сгорания и условия их истечения в полузамкнутом пространстве секций локализации и охлаждения осуществляют путем изменения угла подачи распыленного потока и количества используемых ДЭРН. Например, при высоких скоростях истечения продуктов сгорания до 300 м/с и относительно невысокой температуре - используют наибольший угол подачи распыленного потока воды (110°) и наименьшее количество ДЭРН для исключения условий торможения потока продуктов сгорания и создания повышенного давления внутри секций, а при малых скоростях истечения или высокой температуре продуктов сгорания внутри секций - используют наименьший угол подачи распыленного потока воды или большее количество ДЭРН.

Количество устанавливаемых дугообразных экранообразующих, распыливающих насадков (от 4 до 16 штук), а также их конструктивные и геометрические размеры (диаметры входных патрубков от 20 до 40 мм и их количество от 3 до 6 штук, диаметр дугообразного отражателя от 40 до 70 мм, диаметр внутреннего распределительного цилиндра от 20 до 40 мм) определяют исходя из следующих показателей:

- геометрических размеров: длины, внутреннего диаметра секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания, например, при диаметре секции 3 м и длине 5 м - количество водоводов (11) составляет от 1 до 4 шт., установку ДЭРН в секциях осуществляют с интервалом от 1 до 2 м между ними, на каждом водоводе по 4 шт. ДЭРН (не менее);

- расстояния расположения секции от ликвидируемого заряда ракетного двигателя на твердом топливе, то есть, чем дальше секция, тем ниже температура продуктов сгорания (в начальных секциях температура колеблется в пределах от 2500 до 3000°С, а в концевых секциях температура снижается до 100°С), следовательно, нет необходимости устанавливать максимальное количество насадков в концевых секциях камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания;

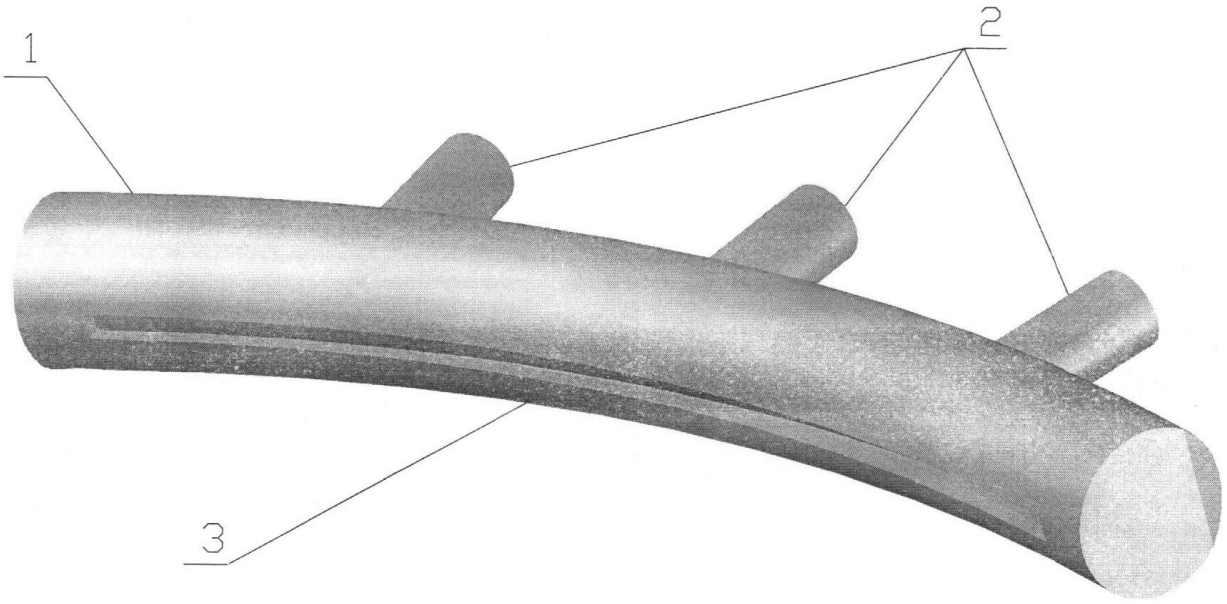
- характеристик ликвидируемого заряда ракетного двигателя на твердом топливе (скорости истечения, расхода топлива и температуры продуктов сгорания).

Указанные геометрические размеры дуговых экранообразующих распыливающих насадков отработаны для зарядов ракетных двигателей на твердом топливе с расходом при горении без сопла от 100 до 300 кг/с и температурой от 100 до 3000°С, при которых осуществляется эффективное охлаждение продуктов сгорания за счет повышения пробивной способности крупнодисперсного распыленного потока воды. Например, при диаметре входного патрубка 40 мм и диаметре дугообразного отражателя 70 мм расход воды (в зависимости от начального давления в системе) составляет: при начальном давлении 0,2 МПа - расход 21 л/с, а при начальном давлении 0,6 МПа - расход составляет 39 л/с от одного ДЭРН.

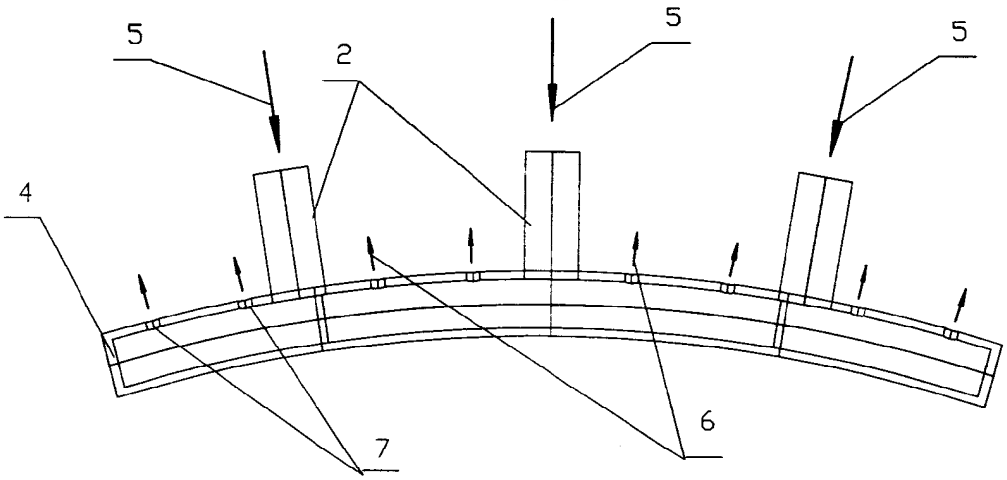
При диаметрах входных патрубков менее 20 мм и диаметре дугообразного отражателя 40 мм условия охлаждения продуктов сгорания неэффективны из-за того, что не формируется крупнодисперсный распыливающейся поток воды, а при диаметрах входного патрубка более 40 мм и диаметре дугообразного отражателя 70 мм по техническим и экономическим показателям нецелесообразно, так как для формирования требуемого потока воды необходимы высокие начальные давления в системе (более 0,6 МПа).

Формула изобретения

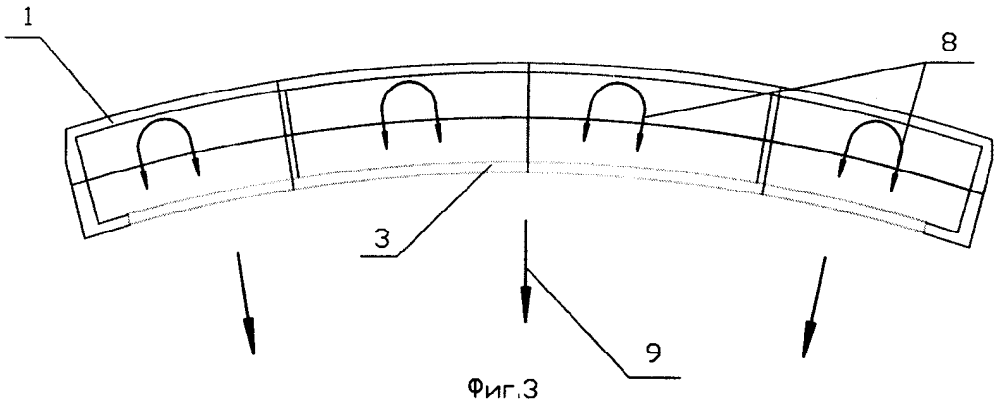
Устройство подачи воды в секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания при ликвидации заряда ракетного двигателя на твердом топливе, содержащее распределительный водовод и распыливающие насадки, отличающееся тем, что распиливающие насадки выполнены дуговыми с возможностью формирования распыленного потока воды в виде крупнодисперсного конусообразного экрана, причем дуговые экранообразующие распыливающие насадки установлены на распределительный водовод внутри секций камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания в количестве от 4 до 16 штук для одной секции камеры локализации и охлаждения продуктов сгорания, а каждая дуговая экранообразующая распыливающая насадка содержит входные патрубки диаметром от 20 до 40 мм в количестве от 3 до 6 штук, дугообразный отражатель диаметром от 40 до 70 мм, включающий щелевидное отверстие шириной от 5 до 20 мм с углом раскрытия 45°, и внутренний распределительный цилиндр диаметром от 20 до 40 мм с отверстиями для выхода воды в камеру смешения и отражения в количестве от 8 до 20 штук.



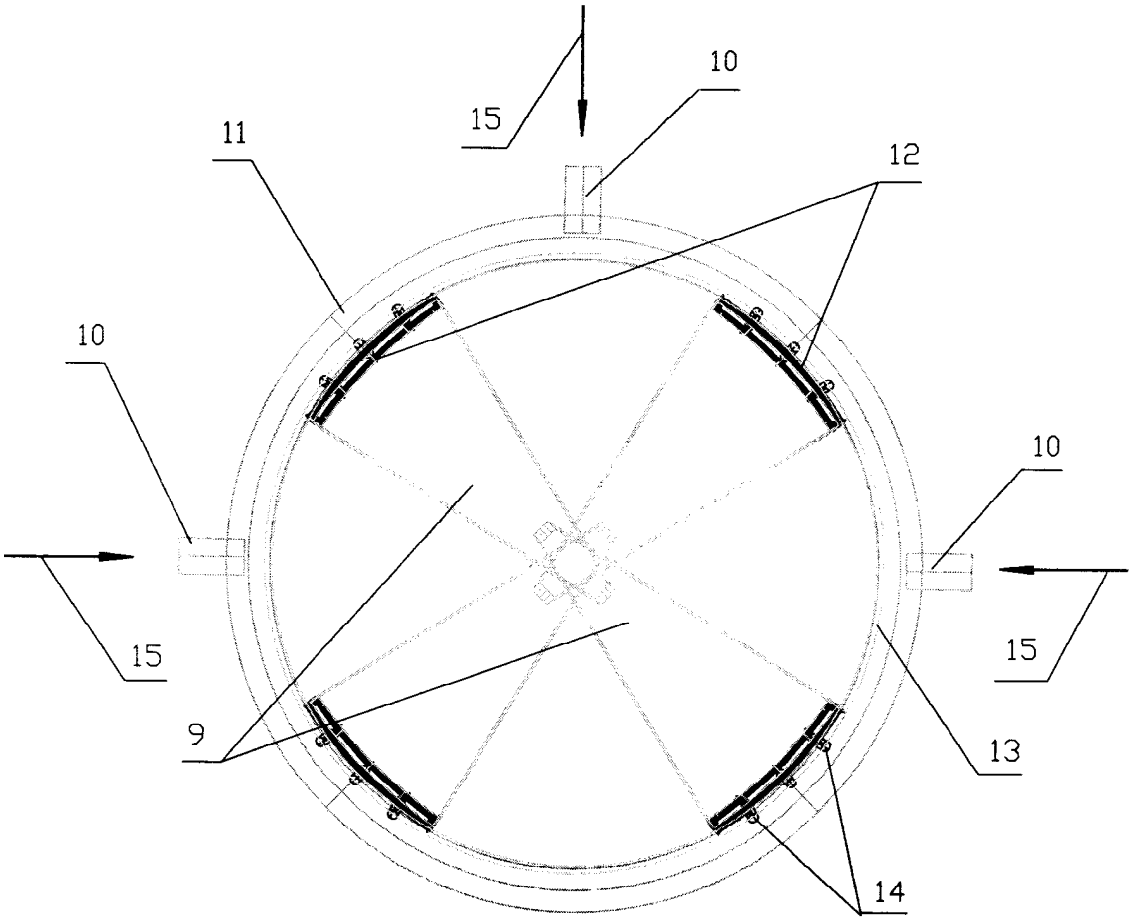
Фиг.1



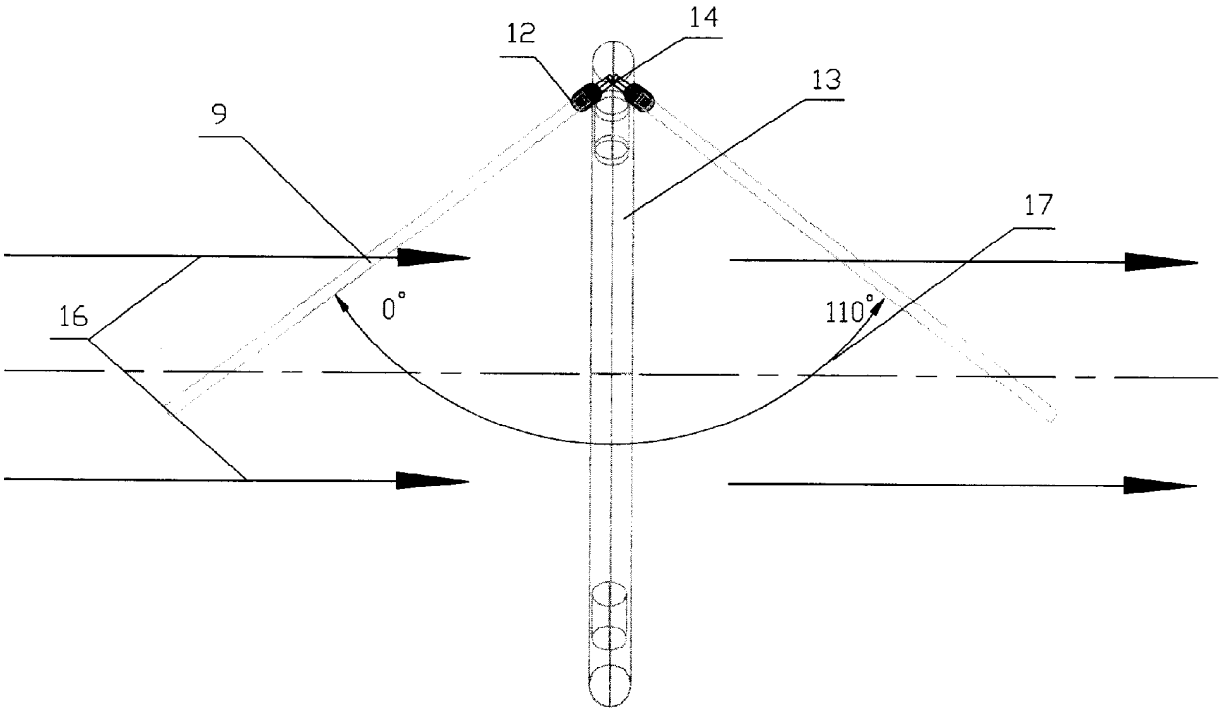
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5