

**RU**

(11)

2 554 255

(13)

C1

(51) МПК

[F02K 99/00 \(2009.01\)](#)[F02K 7/00 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.03.2016)
Пошлина: учтена за 4 год с 06.02.2017 по 05.02.2018

(21)(22) Заявка: [2014104017/06](#), 05.02.2014(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.02.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.02.2014

(45) Опубликовано: [27.06.2015](#) Бюл. № [18](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2193100 C2, 20.11.2002. RU 2204047 C2, 10.05.2003. EA 18694 B1, 30.09.2013. RU 2205119 C2, 27.05.2003. WO 2000058623 A2, 05.10.2000. FR 2734025 A1, 15.11.1996

Адрес для переписки:

188563, Ленинградская обл., г. Сланцы, ул. Ленина, 25, корп. 4, кв. 96, Морозову В.С.

(72) Автор(ы):

Морозов Виталий Степанович (RU),
Намазбаев Валерий Ислямович (RU)

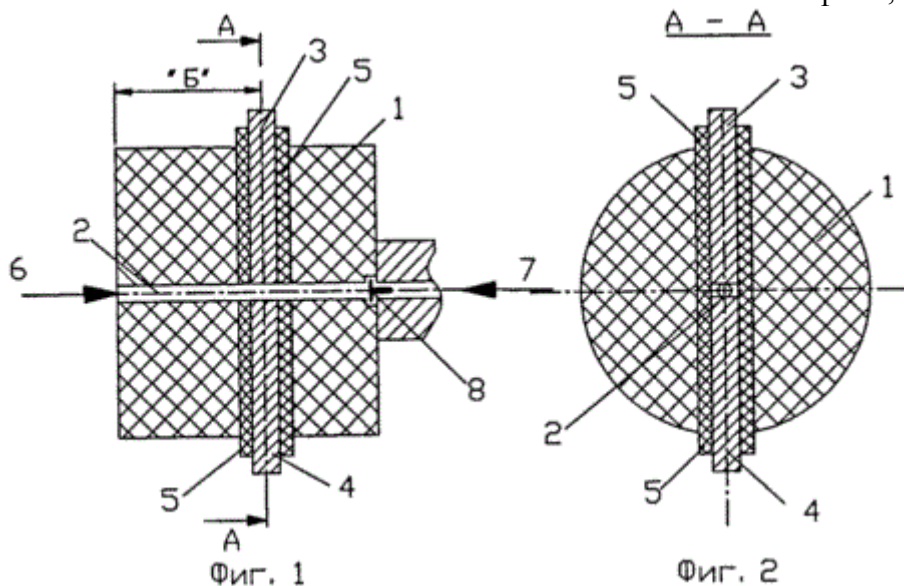
(73) Патентообладатель(и):

Морозов Виталий Степанович (RU),
Намазбаев Валерий Ислямович (RU)**(54) ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОЙ РЕАКТИВНЫЙ ПУЛЬСИРУЮЩИЙ ДВИГАТЕЛЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к энергетике. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель включает полую диэлектрическую камеру, в отверстиях стенки которой и в изоляторах, изготовленных из упругого диэлектрика, расположены два разнополярных электрода. Торцы электродов не выступают во внутреннюю полость камеры и расположены напротив друг друга или со смещением относительно друг друга. В полость через вход принудительно подается электропроводящая жидкость,

контактирующая с торцами электродов. При подаче к последним постоянного тока между их торцами происходит электроразряд, вызывающий электровзрыв объема жидкости в районе торцов электродов. В результате указанный объем жидкости переходит в газообразное состояние, что приводит к повышению давления в полости. Так как другой объем жидкости в полости около выхода находится от произошедшего электровзрыва на расстоянии, то он не переходит в газообразное состояние и выбрасывается возросшим давлением из полости через выход в виде жидкой реактивной струи. Также представлен электрический реактивный пульсирующий двигатель, у которого один из электродов расположен вдоль полости камеры. Изобретение позволяет упростить конструкцию и повысить КПД двигателя.



Изобретение относится к двигателям с реактивной тягой и может быть применено в качестве такого двигателя для перемещения воздушных и космических кораблей, морских и речных судов, а также в качестве приводов некоторых устройств, где необходимо создать многократное пульсирующее механическое воздействие на какие-либо объекты, например отбойные молотки, устройства для забивания гвоздей, скоб и др.

Известен аналог №1 - паровой водомет (см. «Популярная механика. Занимательная термодинамика. Паровой водомет. Пароход», второй рисунок слева от текста, <http://www.popmech.ru/article/8471-reaktivnyiy-parovoy-vodomet/>). Его конструкция проста в исполнении и содержит подогреваемую, например, электрическим источником тепла емкость с водой, из которой выведена труба, погруженная в заборную воду, в которой находится плавающий объект с указанным водометом. Труба направлена в сторону, противоположную движению объекта. При кипении воды в емкости пар под давлением вытесняет воду из емкости через трубу в заборную воду. Вытесняемая через трубу вода создает реактивную струю, обеспечивающую движение объекта по воде или в воде. При этом периодически, по мере выброса из емкости через трубу очередной порции нагретой воды, в емкости понижается давление пара и в емкость через указанную трубу поступает (засасывается) порция заборной воды взамен реактивно выброшенной наружу. Таким образом осуществляется пульсирующая работа аналога.

Недостатками аналога №1 являются следующие:

- существенные потери подводимого к емкости тепла через соединенную с емкостью трубу, которая постоянно находится в заборной воде, охлаждающей трубу, а через нее и емкость,

- недостаточно высокий КПД, так как источник тепла постоянно осуществляет нагрев емкости с водой для образования водяного пара, а последний обеспечивает реактивную струю воды, выходящую из трубы не постоянно, а периодическими импульсами, чередующимися с поступлением в трубу и в емкость заборной воды,

- недостаточная мощность аналога, обусловленная невозможностью увеличения температуры нагрева воды в емкости свыше 100°C.

Известен аналог №2 - реактивный двигатель, характеризующийся применением в качестве отбрасываемой массы, взрываемой в камере сгорания двигателя с помощью электрического разряда какого-либо жидкого или твердого электропроводящего вещества (см. В.П.Глушко «Путь в ракетной технике», избранные труды, 1924-1946, Москва, «Машиностроение», 1977, УДК 629.7.036(061), стр.48, заявочное свидетельство №85435/5789, 23 марта 1931 г., авторское свидетельство №1051, кл.62-B-37). Аналог №2 содержит оснащенную соплом полую металлическую камеру сгорания (электровзрывания), соединенную с диэлектрическим элементом, в котором соосно с камерой сгорания и с ее соплом расположен металлический канал, выход которого в камеру сгорания (электровзрывания) жидкого или твердого электропроводящего вещества выполняет роль форсунки (устройство подачи вещества на нижеприведенных фотографии двигателя и его чертеже не показаны). Электропроводящим веществом может служить металлический твердый элемент (провода) или жидкость (ртуть, подкисленная или подсоленная вода). Электропроводящее вещество поступает в камеру из выхода канала порциями непрерывно. Фотография прототипа и чертеж его продольного разреза представлены на рис.1. ЭРД на стр.50 книги В.П. Глушко «Путь в ракетной технике».

В аналоге №2 имеются два электрода, подключенные к источнику постоянного тока. Один из электродов электрически подсоединен к металлическому каналу, через который электропроводящее вещество подается в камеру сгорания (электровзрывания), а второй - к указанной металлической камере.

Необходимая для электрического разряда (электровзрыва вещества) электроэнергия подается через указанные электроды от источника постоянного тока к электропроводящему веществу в прототипе периодически в моменты, когда в камеру из форсунки канала поступают порции этого вещества.

Работа аналога №2 осуществляется следующим образом.

Устройство подачи принудительно подает в камеру сгорания через металлический канал необходимую для электровзрыва порцию того или иного электропроводящего вещества. После поступления из выхода канала в камеру сгорания указанной порции вещества осуществляется подача электроэнергии от источника постоянного тока через электроды к металлической камере сгорания и к металлическому каналу, что приводит к возникновению электрического разряда между камерой сгорания и поступившей в нее из металлического канала очередной порцией электропроводящего вещества, так как находящееся в канале электропроводящее вещество находится с последним в электрическом контакте. При достаточно мощном электрическом разряде введенная в камеру сгорания порция вещества вследствие электровзрыва мгновенно переходит в газообразное состояние. Продукты электровзрыва, обладающие чрезвычайно высокой температурой, расширяются в камере сгорания и затем вытекают в виде реактивной струи через имеющееся у камеры сопло со скоростью, которая может быть достаточно большой при соответствующем расходе электроэнергии на единицу массы взрываемого вещества.

Аналог №2 имеет несравнимо более высокую мощность по сравнению с аналогом №1, так как первый может обеспечить высокие температуру и давление благодаря

использованию электровзрыва и, как следствие, высокую скорость истечения большого объема газообразных продуктов электровзрыва из сопла камеры сгорания (до 100000 м/сек.) при соответственном расходе энергии на 1 г взрывающего вещества (см. таблицу на стр.49 вышеупомянутой книги В.П. Глушко «Путь к ракетной технике»).

Следует отметить, что при использовании в качестве электропроводящего вещества подкисленной или подсоленной воды из последней при электровзрыве выделяются водород и кислород, повышающие энергию электровзрыва.

К недостаткам аналога №2 можно отнести следующие:

- реактивную струю в нем обеспечивает только получаемый в результате электровзрывов газ, а не какое-либо твердое или жидкое вещество, масса которого в реактивной струе заведомо могла бы быть больше массы газа струи, а следовательно и энергия реактивной струи была бы больше, этот недостаток снижает КПД прототипа,

- электровзрыв электропроводящего вещества происходит в большом объеме камеры сгорания, в которую поступает очередная порция этого вещества из форсунки (выхода канала), поэтому большая часть полезной энергии электровзрыва затрачивается не на полезную реактивную струю, которая вытекает из сопла камеры сгорания, а на бесполезное расширение продуктов электровзрыва вещества (полученных при этом взрыве газов) в большом объеме камеры сгорания, после чего только начинается полезное истечение реактивной струи продуктов электровзрыва из сопла, при этом давление продуктов электровзрыва в реактивной струе существенно уменьшилось по сравнению с давлением в эпицентре происшедшего электровзрыва, что также свидетельствует о недостаточно высоком КПД аналога №2,

- в аналоге №2 отсутствует информация об электровзрыве одновременно твердого и жидкого электропроводящих веществ, что могло бы увеличить мощность такого суммарного электровзрыва по сравнению с мощностью электровзрыва только твердого или только жидкого вещества,

- по меньшей мере, два узла аналога №2 - неизолированная металлическая камера сгорания и частично изолированный металлический канал подачи электропроводящего вещества - находятся под напряжением, так как именно к ним в прототипе электрически подсоединены электроды, подключенные к источнику постоянного тока, что снижает технику безопасности при обслуживании прототипа.

Известен прототип вариантов 1 и 2 заявляемого ЭРПД - прямоточный реактивный электрогидравлический двигатель (см. рис.7 «Реактивный прямоточный водометный двигатель» в публикации «Новые технологии, идеи, разработки Академика Дудышева» <http://dudishev2.narod.ru/gidroenergy.html>). Прототип содержит полый корпус, заполненный окружающей его водой, которая является для прототипа электропроводящим веществом. В корпусе размещена имеющая существенное внутреннее проходное сечение коническая полая камера с двумя разновеликими соплами, расположенными на ее концах. Малое сопло в прототипе служит для входа в камеру прототипа окружающей его воды, большое сопло служит для выхода из камеры поступившей в нее воды в виде реактивной струи. В средней части полой камеры предусмотрена электропроводящая электроразрядная камера, содержащая центральный продольно расположенный в ней электрод, введенный в нее через электроизолятор в корпусе, и второй кольцевой электрод, электрически контактирующий по периметру с внутренней стенкой полой камеры.

Снаружи электроразрядной камеры по ее периметру размещен постоянный магнит. Пролегающий вдоль указанной камеры центральный первый электрод подключен к одному полюсу реверсивного преобразователя знакопостоянного напряжения с возможностью регулирования параметров электрической дуги посредством устройства управления, присоединенного к входу управления напряжения блока,

работающего от автономного источника электроэнергии. Второй электрод (кольцевой), расположенный в поперечной плоскости, проходящей через центральный электрод, подключен через стенку камеры, с которой он электрически контактирует, к другому полюсу преобразователя. Оба электрода расположены на некотором расстоянии от выхода камеры - от большого сопла.

Магнит сориентирован полюсами относительно кольцевого электрода так, что его силовые линии перпендикулярны электрической дуге, возникающей между электродами, для создания эффекта кругового вращения дуги по периметру кольцевого электрода. Магнитное поле в плоскости, перпендикулярной плоскости кольцевого электрода, необходимо для вращения электрической дуги.

В камере корпуса установлены диафрагмы-отражатели с регулируемым пространственным положением, смонтированные перед электроразрядной камерой со стороны малого сопла. По сути все три камеры являются единой камерой, в центральной части которой (каковой является электроразрядная камера) осуществляется электрогидравлический эффект (электровзрыв).

Прототип вариантов 1 и 2 ЭРПД функционирует следующим образом.

После подачи напряжения на центральный (продольный) и кольцевой электроды в электроразрядной камере между ними возникает электрическая дуга. Вследствие силового электромагнитного воздействия дуги с магнитными силовыми линиями магнита дуга начинает вращаться по окружности кольцевого электрода. Направление вращения дуги и ее скорость вращения регулируются реверсивным преобразователем знакопостоянного напряжения. Благодаря возникшей электрической дуге, порождающей непрерывный электровзрыв воды в камере, по периметру кольцевого электрода возникает мощная волна гидравлического давления. Указанная ударная волна давления в воде внутри вышеупомянутой камеры вследствие ее конической конфигурации ее полости и наличия регулируемых диафрагм порождает водяную реактивную струю, направленную в сторону выхода канала, то есть в сторону большого сопла, что обеспечивает движение судна, на котором установлен прототип. Отдача реактивной струи от диафрагм-отражателей увеличивает тягу прототипа.

Прототип по сравнению с аналогом №2 характеризуется более высокой техникой безопасности, так как в его конструкции все подключенные к источнику тока узлы находятся внутри корпуса.

В прототипе электрогидравлический эффект (электровзрыв) осуществляет перемещение в нем не только газообразных продуктов, полученных в результате этого эффекта, но и самой электропроводящей жидкости - воды - на которую воздействует указанный эффект (электровзрыв) и которая находится в вышеуказанной камере вне зоны электрической дуги ближе к выходу камеры, то есть ближе к выходному соплу. Это отличает прототип от аналога №2, в котором аналогичный эффект осуществляется в камере сгорания за пределами канала, после его выхода и где реактивная струя образована только продуктами эффекта (электровзрыва).

Используемый в аналоге №2 и в прототипе эффект электровзрыва проводника электрического тока, известный с 18 века, описан в ряде работ, например в публикации «Электрический взрыв проводников», <http://study.foxylab.com/?q=node/17>.

Недостатками прототипа варианта 1 и 2 являются следующие:

- сложность конструкции вследствие применения в нем механически управляемых диафрагм-отражателей и магнита, что удорожает конструкцию и снижает надежность прототипа,

- электрогидравлический эффект (электровзрыв) происходит в большом количестве электропроводящей жидкости, находящейся в большом внутреннем объеме полости камеры, имеющей большое поперечное сечение, что приводит к

растрачиванию энергии этого эффекта на большой объем жидкости, находящейся в камере, и, как следствие, приводит к снижению энергии создаваемой прототипом реактивной струи, что снижает КПД прототипа,

- постоянно меняющая свое пространственное положение электрическая дуга вследствие своего постоянного перемещения по периметру кольцевого электрода внутри вышеупомянутой камеры прототипа приводит к возникновению электрогидравлического эффекта (электровзрыва) в разных районах проходного сечения электроразрядной камеры, вследствие чего реактивная струя зарождается поочередно в разных радиальных районах поперечного сечения этой камеры, что приводит к дисбалансу работы прототипа, то есть к снижению качества его работы,

- постоянно меняющая свое пространственное положение электрическая дуга радиально смещена относительно оси двигателя, вследствие чего инициируемый дугой электрогидравлический эффект - электровзрыв воды

- приводит не только к осевому перемещению одних масс присутствующей в прототипе воды в виде реактивной струи, но и к бесполезному радиальному перемещению других масс указанной воды, что снижает КПД прототипа,

- расположение электродов в полости камеры порождает увеличение гидравлического сопротивления для перемещаемой в этой полости воды, для потока которой эти электроды являются препятствием,

- электроразрядная камера подключена к полюсу (+) источника тока, следовательно, сама камера является звеном электрической цепи «полюс (+) источника тока - камера - присутствующая в камере жидкость - центральный осевой электрод - полюс (-) источника тока»; следовательно электрический ток от его источника может проходить по этой цепи минуя кольцевой электрод, закрепленный в камере на ее внутренней поверхности, что снижает (если не исключает) вероятность образования вращающейся электродуги по периметру кольцевого электрода.

Отмеченные недостатки устраняются за счет того, что в прототипе варианта 1 ЭРПД, включающем камеру с внутренней полостью для перемещения в ней от входа к выходу электропроводящей жидкости, в камере расположены, по меньшей мере, два разнополярных электрода, через которые проходит поперечная полости камеры плоскость, электроды находятся в электрическом контакте с перемещаемой в камере жидкостью на расстоянии от выхода, по меньшей мере, один из них проходит сквозь отверстие в стенке камеры через электроизолятор, источник постоянного тока, подключенный к электродам для периодической подачи к ним электроэнергии, необходимой для электровзрыва жидкости в полости камеры, выполнено следующее.

Камера 1 выполнена из диэлектрического материала, оба электрода 3 и 4 проходят сквозь отверстия в ее стенке через электроизоляторы 5, выполненные из упругого диэлектрика, а торцы их концов обращены в сторону полости камеры, не выступают внутрь этой полости 2 и электрически контактируют с перемещаемой в ней электропроводящей жидкостью на расстоянии «Б» от выхода 6 из полости 2, причем торцы концов электродов 3 и 4 расположены с противоположных сторон полости 2.

При этом полость 2 камеры 1 на участке от торцов концов электродов 3 и 4 до выхода 6 из полости 3 выполнена с постоянным проходным сечением.

Торцы концов электродов 3 и 4 могут быть расположены напротив друг друга в одной плоскости, поперечной полости 2 камеры 1.

Торцы концов электродов 3 и 4 могут быть разнесены друг от друга вдоль полости 2 камеры 1, причем торец конца электрода со стороны выхода 6 полости 2 расположен на расстоянии «Б» от него.

В камере 1 или перед ней на участке перемещения жидкого электропроводящего вещества между входом 7 в полость 2 камеры 1 и торцами концов электродов 3 и 4 или перед входом 7 в полость 2 камеры 1 может быть установлен обратный клапан 8.

Отмеченные недостатки устраняются за счет того, что в прототипе варианта 2 ЭРПД, включающем камеру с внутренней полостью для перемещения от входа к выходу из полости электропроводящей жидкости, в камере расположено, по меньшей мере, два разнополярных электрода, находящиеся в электрическом контакте с перемещаемой в полости камеры жидкостью, один из электродов, пропущенный сквозь отверстие в стенке камеры через электроизолятор, расположен вдоль полости камеры, а второй электрод расположен в поперечной плоскости полости, проходящей через первый электрод, источник постоянного тока, подключенный к электродам для периодической подачи к ним электроэнергии, необходимой для электровзрыва перемещаемой в полости камеры жидкости, выполнено следующее.

Камера 12 выполнена из диэлектрического материала, торец конца второго электрода 13, пропущенного сквозь стенку камеры 12 через электрический изолятор 14, обращен к первому электроду, не выступает внутрь полости 15 камеры 12 и находится на расстоянии «Б» от выхода 16 полости 15, причем изоляторы обоих электродов 13 и 17 выполнены из упругого диэлектрика.

Полость 15 камеры 12, по крайней мере, на участке от торца электрода 13 до выхода 16 полости 15 выполнена с постоянным проходным сечением.

При этом сквозь отверстия в стенке камеры 12 могут быть пропущены через электрические изоляторы 14 несколько вторых электродов 13, торцы их концов лежащих в одной поперечной плоскости, проходящей через первый электрод 17.

Между поверхностями внутренней полости 15 камеры 12 и продольно расположенного в ней первого электрода 17 могут быть радиально закреплены продольные диэлектрические перегородки 19, контактирующие с одной стороны с поверхностью внутренней полости 15, а с другой стороны - с поверхностью первого электрода 17, причем между соседними перегородками 19 предусмотрены пространственные промежутки, в которых находятся торцы вторых электродов 13.

В камере 12 на участке перемещения жидкого электропроводящего вещества между входом 18 в ее полость 15 и торцами электродов 13 или перед входом 18 в полость 15 может быть установлен обратный клапан.

В процессе поиска научно-технической информации авторы не обнаружили сведений о заявляемых вариантах двигателя, что позволяет сделать вывод об их новизне.

Изобретательский уровень варианта 1 ЭРПД подтверждается следующим.

Условие выполнения камеры 1 из диэлектрического материала исключает вероятность ее непредусмотренного включения в электроцепь «источник тока высокого напряжения-электроды 3 и 4 - электропроводящая жидкость», что гарантирует нормальную работу варианта 1 ЭРПД и повышает технику его безопасности.

Условие, в соответствии с которым оба разнополярных электрода 3 и 4 проходят сквозь стенку камеры 1 через электроизоляторы 5, выполненные из упругого диэлектрика, позволяет решить одновременно несколько задач:

- гарантированно исключить электропробой между электродами через разделяющих их участок диэлектрической стенки камеры 1,
- обеспечить уплотнение электродов в отверстиях указанной стенки для исключения протечек электропроводящей жидкости из полости 2 камеры 1 наружу,
- обеспечить возможность беспрепятственного терморасширения электродов 3 и 4, которое будет иметь место при работе варианта 1 ЭРПД.

Все вышесказанное направлено на повышение надежности конструкции и работы варианта 1 ЭРПД.

Условие, в соответствии с которым торцы концов вышеназванных электродов 3 и 4 не выступают внутрь полости 2 камеры 1, исключает возникновение гидравлического сопротивления для перемещаемой в полости 2 электропроводящей жидкости, которое

бы возникло, если бы упомянутые торцы электродов выступали внутрь полости 2 камеры 1. Это повышает качество работы варианта 1 ЭРПД.

Условие, в соответствии с которым торцы концов электродов 3 и 4 контактируют с перемещаемым в полости 2 камеры 1 электропроводящей жидкостью на расстоянии «Б» от выхода 6 из полости 2, необходимо для того, чтобы часть указанной жидкости, находящаяся в полости на этом участке «Б» ближе к выходу 6, не подверглась бы электровзрыву и осталась бы в своем исходном жидком состоянии. Тогда эта часть жидкости, выброшенная электровзрывом из выхода 6 в виде жидкой реактивной струи, будет обладать более высокой кинетической энергией по сравнению с газовой реактивной струей, в газы которой превратилась бы указанная жидкость в результате ее электровзрыва. В результате будет повышен КПД первого варианта ЭРПД. В качестве подтверждения сказанного можно привести формулу кинетической энергии движущегося тела $E=mv^2/2$, где m - масса движущегося тела, а v - скорость его движения. Как следует из приведенной формулы, величина энергии E прямо пропорциональна массе движущегося тела. Другой иллюстрацией сказанного будет являться следующий пример. Если два одинаковых огнестрельных устройства зарядить одно зарядом с дробью или пулей, а другое - холостым зарядом, то при выстреле отдача (то есть реактивный эффект) будет больше у того устройства, которое было заряжено зарядом с дробью или пулей.

Условие, в соответствии с которым торцы концов электродов 3 и 4 расположены с противоположных сторон полости 2, обеспечивает возникновение электрического разряда между ними при подаче электроэнергии от источника тока по всему поперечному сечению полости 2, то есть по всему поперечному сечению потока электропроводящей жидкости, движущемуся в указанной полости 2. Электровзрыв, возникающий вследствие указанного выше электрического разряда, охватывает все сечение потока жидкости, а не часть его, как в прототипе. В результате повышается КПД варианта 1 ЭРПД.

Условие, в соответствии с которым полость 2 камеры 1, по крайней мере, на участке от торцов концов электродов 3 и 4 до выхода 6 из полости 2 имеет постоянное проходное сечение, минимизирует гидравлическое сопротивление этой полости и повышает КПД первого варианта ЭРПД, что подтверждается следующим.

В случае, если проходное сечение полости 2 будет, например, уменьшаться в направлении к выходу 6, для движущейся в полости 2 к выходу 6 невзорванной части жидкости это создаст гидравлическое сопротивление движению указанной части жидкости, снижающее КПД варианта 1 ЭРПД.

В случае, если проходное сечение полости 2 будет, например, увеличиваться в направлении к выходу 6, это приведет к потере скорости вытекающей из выхода 6 реактивной струи, чья энергия будет частично затрачиваться на расширение струи в соответствии с увеличением проходного сечения полости 2.

В случае, если проходное сечение полости 2 будет переменным, то это однозначно приведет к повышению гидравлического сопротивления для жидкого электропроводящего вещества, перемещаемого в этой полости к выходу 6, следствием чего будет снижение мощности вышеназванной реактивной струи.

Условие, в соответствии с которым торцы разнополярных электродов 3 и 4 разнесены друг от друга вдоль полости 2 камеры 1, причем торец конца электрода 4 со стороны выхода 6 полости 2, расположен от него на расстоянии «Б», позволяет подвергнуть электровзрыву увеличенный объем электропроводящей жидкости, находящейся в полости 2 между торцами концов электродов 3 и 4. В результате повысится мощность варианта 1 ЭРПД без существенных увеличений размеров конструкции этого варианта. Естественно, что для этого потребуются более мощный источник тока высокого напряжения, чем в вышеописанном исполнении варианта 1,

когда вышеназванные торцы концов электродов 3 и 4 лежат в одной поперечной плоскости.

Условие расположения торца конца электрода 4, находящегося со стороны выхода 6 полости 2, на расстоянии «Б» от этого выхода, исключает из электровзрыва часть жидкости, которая находится в полости 2 камеры 1 ближе к выходу 6 и дальше от торца конца электрода 4. В результате указанная часть жидкости, вытекающая под действием электровзрыва из выхода 6 полости 2, увеличит мощность реактивной струи, так как скорость этой пассивной жидкости будет больше скорости газов, образованных из нее электровзрывом, если бы эта часть жидкости была бы также взорвана.

Условие, в соответствии с которым в камере 1 на участке перемещения электропроводящей жидкости между входом 7 в полость 2 камеры 1 и торцами концов электродов 3 и 4 или перед входом 7 в полость 2 камеры 1 установлен обратный клапан 8, направлено на повышение КПД варианта 1 ЭРПД, что подтверждается следующим.

Когда в полости 2 камеры 1 происходит электровзрыв части находящейся там электропроводящей жидкости, давление взрыва распространяется как в сторону выхода 6, так и в сторону входа 7 полости 2. Наличие со стороны входа 7 обратного клапана 8 исключит движение жидкости в сторону входа 7, так как обратный клапан 8 под действием этого давления, превышающего давление подводимой в полость 2 камеры 1 жидкости, автоматически закроется и предотвратит перемещение жидкости к входу 7. Таким образом, вся энергия электровзрыва жидкости в полости 2 будет направлена только в сторону выхода 6.

Изобретательский уровень варианта 2 ЭРПД подтверждается следующим.

Условие, в соответствии с которым камера 12 выполнена из диэлектрического материала, направлено на повышение надежности второго варианта ЭРПД, а конкретно, для исключения вероятности электропробоя между электродами 13 и 17, проходящими сквозь стенку указанной камеры через электроизоляторы 14. Кроме этого устранена вероятность включения диэлектрической камеры 12 в электроцепь «источник тока высокого напряжения - электроды - электропроводящая жидкость». Все перечисленное направлено на повышение техники безопасности второго варианта ЭРПД и его надежности.

Условие, в соответствии с которым торец второго электрода 13 обращен в сторону первого электрода 17, благоприятствует возникновению электроразряда между этими электродами, что улучшает качество работы второго варианта ЭРПД.

Условие, в соответствии с которым вышеуказанный торцы вторых электродов 13 находятся в электрическом контакте с электропроводящей жидкостью на расстоянии «Б» от выхода 16 из полости 15 обеспечивает второму варианту ЭРПД те же качества, что и аналогичное расположение обоих 3 и 4 или одного электрода на таком же расстоянии «Б» от выхода 6 варианта 1 ЭРПД, что описано выше на листе 10 описания заявки.

Условие выполнения электрических изоляторов 14 электродов 13 и 17 из упругого диэлектрика позволяет эти электроизоляторы использовать не только по их прямому назначению, но и как уплотнительные элементы, препятствующие протечкам электропроводящей жидкости из полости 15 наружу камеры 12 через стыки «отверстие в стенке камеры 12 - наружная поверхность электроизолятора 14» и «внутренняя поверхность электроизолятора 14 - наружная поверхность электродов 13 и 17». Кроме этого упругость материала электроизоляторов 14 позволяет электродам 13 беспрепятственно терморасширяться в процессе работы варианта 2 ЭРПД. В результате повышается надежность варианта 2 ЭРПД.

Условие выполнения полости 15 камеры 12 с постоянным проходным сечением, по крайней мере, на участке от торца второго электрода 13 до выхода 16 этой полости

имеет те же преимущества что и аналогичное условие варианта 1 ЭРПД, что описано для варианта 1 ЭРПД на листе 11 настоящего описания.

Условие, в соответствии с которым сквозь отверстия в стенке камеры 12 пропущено через электрические изоляторы 14 несколько вторых электродов 13, чьи торцы лежат в одной поперечной плоскости, проходящей через первый электрод 17, позволяет повысить мощность второго варианта ЭРПД за счет одновременного осуществления в указанной плоскости нескольких электровзрывов, инициированных несколькими парами «первый (продольный) электрод 17 - один из вторых электродов 13». Следствием этого будет суммарный электровзрыв того объема жидкости, который принадлежит указанной плоскости и обеспечит ее полное превращение в газообразное состояние. Если бы несколько вышеназванных торцов вторых электродов 13 находились в разных поперечных плоскостях, то мощность суммарного электровзрыва была бы меньше, так как входящие в последний составные электровзрывы, осуществляемые каждой парой «электрод 13 - электрод 17» приходились бы на объемы жидкости, лежащие в разных поперечных плоскостях. Следствием этого было бы снижение КПД данного исполнения варианта 2 ЭРПД.

Условие, в соответствии с которым между поверхностями внутренней полости 15 камеры 12 и первого (продольного) электрода радиально закреплены продольные диэлектрические перегородки 19, контактирующие с одной своей стороны с поверхностью внутренней полости 15, а с другой своей стороны - с поверхностью первого (продольного) электрода 17, причем между соседними перегородками 19 предусмотрены пространственные промежутки 20, в которых находятся торцы вторых электродов 13, позволяет варианту 2 ЭРПД работать как многосопловому двигателю, где из каждого пространственного промежутка 20 будет истекать своя реактивная струя жидкого электропроводящего вещества. Указанная реактивная струя будет создана электровзрывом, созданным определенной парой «первый (продольный) электрод 17 - второй электрод 13, чей торец находится именно в данном пространственном промежутке 20». Возможность осуществления указанного электровзрыва гарантирована тем, что пространственные промежутки 20 пролегают от поверхности полости 15 до поверхности первого электрода 17, что необходимо для беспрепятственного возникновения электроразрядов между торцами концов электродов 13 и поверхностью электрода 17. Следовательно, будет повышена надежность работы варианта 2 ЭРПД.

Условие, в соответствии с которым в полости 15 камеры 12 на участке перемещения электропроводящей жидкости между входом 18 в указанную полость 15 и торцами вторых электродов 13 или перед входом 18 в указанную полость 15 установлен обратный клапан, дает варианту 2 ЭРПД те же преимущества, что и описанные выше преимущества варианта 1 на листе 12.

Заявляемые варианты электровзрывного реактивного пульсирующего двигателя (далее - ЭРПД) поясняются упрощенными чертежами, где на фиг.1 изображен продольный разрез варианта 1 ЭРПД, где торцы электродов не выступают внутрь полости камеры и расположены друг против друга, на фиг.2 показано сечение А-А по фиг.1. На фиг.3 представлен продольный разрез варианта 1 ЭРПД, в котором торцы электродов разнесены друг от друга вдоль полости камеры, на фиг.4 представлено сечение В-В по фиг.4, на фиг.5 изображен продольный разрез варианта 1 ЭРПД, в камере которого выполнена щелевая полость, на фиг.7 показано сечение Д-Д по фиг.5. На фиг.7 представлен продольный разрез варианта 2 ЭРПД, где разнополярные электроды выполнены в виде первого центрального, пролегающего по оси полости камеры, и нескольких радиально расположенных вторых электродов, на фиг.8 изображено сечение Г-Г по фиг.7, на фиг.9 представлен продольный разрез варианта 2 ЭРПД, аналогичного показанному на фиг.7 за исключением полости камеры,

которая разделена перегородками на несколько промежутков, и на фиг.10 изображено сечение Е-Е по фиг.9.

Первое исполнение варианта 1 электровзрывного реактивного пульсирующего двигателя (далее - ЭРПД) по фиг.1, 2 содержит камеру 1, выполненную из диэлектрического материала. Внутренняя полость 2 камеры 1 выполнена цилиндрической, но может иметь и иное проходное поперечное сечение. В радиальных отверстиях стенки камеры 1 смонтированы разнополярные электроды 3 и 4, помещенные в электроизоляторы 5, выполненные из упругого диэлектрика, которые выполняют несколько функций:

- благодаря упругим свойствам своего материала они обеспечивают гидравлическое уплотнение проходящих сквозь них разнополярных электродов 3 и 4 и гидравлическое уплотнение отверстий в стенке камеры 1, где они смонтированы,

- благодаря упругим свойствам своего материала они позволяют электродам беспрепятственно расширяться при их нагреве в процессе эксплуатации заявляемого ЭРПД,

- они обеспечивают дополнительную электроизоляцию указанных электродов друг от друга, помимо электроизоляции, которую обеспечивает им диэлектрический материал камеры 1, в стенке которой они смонтированы.

Неизолированные плоские торцы концов электродов 3 и 4, выходящие в камеру 2, параллельны друг другу, расположены напротив друг друга, не выступают внутрь полости 2 камеры 1 и находятся на расстоянии «Б» от выходного отверстия 6 камеры 2. Разнополярные электроды 3 и 4 подключены к источнику постоянного тока, обеспечивающего периодическую подачу электричества к электродам (источник на чертежах не показан). Со стороны входа 7 полости 2 смонтирован обратный клапан 8 (изображен условно), не препятствующий движению жидкой электропроводящей жидкости через полость 2 от ее входа 7 в направлении выхода 6, но исключающий обратное движение этой жидкости. (Электропроводящая жидкость, устройство, обеспечивающее перемещение жидкости в полости 2 камеры 1 от входного отверстия 7 к выходному отверстию 6, а также емкость, из которой поступает в камеру 1 упомянутая жидкость, на чертежах не показаны.). В качестве указанной жидкости могут быть использованы различные электропроводящие жидкие среды, например:

- подкисленная или подсоленная вода,
- жидкий металл, например, ртуть,
- суспензия воды и металлической пудры.

Протекающая через внутреннюю полость 2 камеру 1 электропроводящая жидкость находится в постоянном электрическом контакте с торцами электродов 3 и 4.

Вышеописанное исполнение варианта 1 ЭРПД может иметь не одну, а две пары разноименных электродов 3 и 4, соответствующие торцы которых в полости 2 будут располагаться друг против друга на вертикальной и горизонтальной осях поперечного сечения камеры 1 (на чертежах не показано).

Следующее исполнение варианта 1 ЭРПД (фиг.3, 4) отличается от исполнения по фиг.1, 2 тем, что торцы электродов 3 и 4 разнесены друг от друга вдоль цилиндрической полости 2 камеры 9. При этом ближайший к выходному отверстию 6 торец электрода 4 находится на расстоянии «Б» от указанного отверстия.

Следующее исполнение варианта 1 ЭРПД (фиг.5, 6) характеризуется тем, что в камере 10 внутренняя полость 11 имеет щелевое поперечное сечение. Плоские торцы разнополярных электроды 3 и 4 расположены напротив друг друга и не выступают внутрь полости 11 камеры 10. Данное исполнение также снабжено обратным клапаном (на чертежах не показан) для той же цели, что и клапан 8 (см. фиг.1-5) в вышеописанных исполнениях варианта 1 ЭРПД.

В этом исполнении может также иметь место вышеописанное продольное смещение электродов 3 и 4 относительно друг друга вдоль полости камеры 11 аналогично исполнению по фиг.3, 4 (на чертежах не показано).

Помимо щелевой конфигурации проходного сечения полости 11 камеры 10 указанная полость может быть выполнена с другой формой проходного поперечного сечения (на чертежах не показано). Например, поперечное сечение внутренней полости может иметь форму квадрата, в углах которого на одноименных диагоналях размещены попарно друг против друга торцы разнополярных электродов. Указанное поперечное сечение полости может иметь вид многоугольника с четным числом углов, где в противоположных углах будут находиться торцы концов разнополярных электродов 3 и 4. Вариант 1 ЭРПД будет успешно функционировать с камерой, чья внутренняя полость будет иметь описанные выше поперечные сечения, хотя такие исполнения внутренней полости камеры конструктивно и технологически сложнее цилиндрической полости.

Первое исполнение варианта 2 ЭРПД (фиг.7, 8) содержит диэлектрическую камеру 12, в радиальных отверстиях которой расположены электроды 13, помещенные в изоляторы 14, выполненные из упругого диэлектрика, например, из термостойкой силиконовой резины. Обращенные к внутренней цилиндрической полости 15 камеры 12 торцы электродов 13 не выступают внутрь указанной полости и лежат в одной поперечной полости 15 плоскости на расстоянии «Б» от выхода 16. Изоляторы 14, помимо своего прямого назначения, обеспечивают уплотнение между электродами 13 и электроизоляторами 14 а также между электроизоляторами 14 и отверстиями в стенке камеры 12. Кроме этого упругость материала изоляторов не препятствует терморасширению электродов 13 в процессе работы варианта 2 ЭРПД. Вдоль внутренней цилиндрической полости 15 проложен центральный электрод 17. Электроды 13 и электрод 17 являются разнополярными и подключены к источнику тока (на чертежах не показан), обеспечивающему периодическую подачу к ним напряжения.

Во внутреннюю полость 15 камеры 12 со стороны ее входа 18 принудительно подается электропроводящая жидкость, характеристики которой описаны выше в варианте 1 ЭРПД (жидкость на чертежах не показана). Жидкость перемещается в камере 14 в направлении ее выхода 16.

Со стороны входа 18 предусмотрен обратный клапан (на чертежах не показан), предназначенный, как и в вышеописанных исполнениях варианта 1 ЭРПД, для обеспечения возможности перемещения электропроводящей жидкости в полости 15 камеры 12 от входа 18 к выходу 16 и для исключения обратного перемещения жидкости от выхода 16 к входу 18.

Указанное первое исполнение варианта 2 ЭРПД может иметь иное исполнение внутренней полости 15 камеры 12. Например, эта внутренняя полость может иметь в поперечном сечении вид равнобедренного треугольника или правильного многоугольника (на чертежах не показано). Торцы концов вторых электродов 13 в данном случае должны располагаться в вершинах указанных треугольника или многоугольника (на чертежах не показано). Данная особенность исполнения внутренней полости камеры никак не повлияет на работу варианта 1 ЭРПД, хотя конструктивно и технологически такое исполнение полости будет сложнее.

Второе исполнение варианта 2 ЭРПД (фиг.9, 10) аналогично исполнению этого варианта по фиг.7, 8 за исключением того, что во внутренней полости камеры 11 закреплены диэлектрические перегородки 19, контактирующие с одной стороны с поверхностью внутренней полости камеры 11 и с другой стороны с наружной поверхностью электрода 17. При этом конфигурация перегородок 19 обеспечивает наличие пространственных промежутков 20 между соседними перегородками 19, торцы электродов 13 находятся именно в этих промежутках 20. Указанные

промежутки 20 могут иметь любое поперечное сечение при соответствующей конфигурации перегородок 19. Обязательным условием является пролегание промежутков 20 от поверхности полости 15 до поверхности электрода 17 для возможности осуществления электрического разряда между указанным первым электродом и торцами концов вторых электродов.

Первое исполнение варианта 1 ЭРПД по фиг.1, 2 функционирует следующим образом.

Через вход 7 в полость 2 камеры 1 принудительно подается электропроводящая жидкость (на чертежах не показана). Обратный клапан 8 не препятствует ее движению в полости 2 в направлении выхода 6. При подаче к разнополярным электродам 3 и 4 постоянного тока от источника (на чертежах не показан) между торцами этих электродов возникает электроразряд, вызывающий электровзрыв объема жидкости в районе полости 2, где находятся не выступающие внутрь этой полости 2 торцы электродов 3 и 4. При этом другой объем указанной жидкости, находящийся ближе к выходу 6, не подвергается электровзрыву вследствие своей удаленности от торцов электродов 3 и 4, которые находятся на расстоянии «Б» от выхода 6. После этого подача постоянного тока к электродам 3 и 4 прекращается.

Подвергнутый электровзрыву объем жидкости в районе торцов электродов 3 и 4 переходит в газообразное состояние, что приводит к повышению давления остальной жидкости в полости 2, которое действует во всех направлениях, в том числе в направлении входа 7 и в направлении выхода 6. В последнем случае повышенное давление жидкости обеспечит автоматическое закрытие обратного клапана 8, что исключит нежелательное перемещение жидкости из полости 2 в выход 7. В результате упомянутое давление в полости 2 осуществит выброс из выхода 6 в виде реактивной струи того объема жидкости, который находился в полости 2 около выхода 6. После этого давление в полости 2 снижается до первоначального, обратный клапан 8 автоматически открывается за счет принудительной подачи жидкости через вход 7, она заполняет полость 2 и все вышеперечисленные действия и операции цикла работы варианта 1 ЭРПД повторяются.

Второе исполнение варианта 1 ЭРПД по фиг.3, 4 функционирует так же, как и первое его исполнение по фиг.1, 2. Отличием в работе второго исполнения является только то, что здесь электровзрыву подвергается увеличенный объем жидкости, находящийся в полости 2 между разнесенными друг от друга вдоль полости торцами разнополярных электродов 3 и 4. Естественно, что для электровзрыва такого увеличенного объема жидкости потребуются увеличение электроэнергии, подаваемой к электродам 3 и 4 от источника тока.

Третье исполнение варианта 1 ЭРПД по фиг.5, 6 функционирует так же, как и первое исполнение этого варианта. Особенности работы третьего исполнения будут следующие:

- плотность подводимого электродами 3 и 4 тока в жидкости в районе торцов их концов будет больше благодаря узкому поперечному сечению полости 11 камеры 10, что должно благоприятно сказаться на увеличении мощности электровзрыва жидкости,

- конфигурация поперечного сечения реактивной струи в данном исполнении будет плоской.

Первое исполнение варианта 2 ЭРПД по фиг.7, 8 функционирует следующим образом.

Электропроводящая жидкость принудительно подается в полость 15 камеры 12 через вход 18 и обратный клапан (на чертежах не показан). В полости 15 жидкость принудительно перемещается в направлении выхода 16. При подаче постоянного тока к электродам 13 и 17 от источника тока (на чертежах не показан) между торцами концов электродов 13 и поверхностью электрода 17 происходит электроразряд,

который инициирует электровзрыв объема жидкости в районе торцов концов электродов 13, где она переходит в газообразное состояние. Подача тока к электродам 13 и 17 прекращается. Объем жидкости в полости 15 около выхода 16 останется в своем исходном состоянии благодаря тому, что торцы электродов 13 удалены от выхода 16 на расстояние «Б». Последующее после электровзрыва повышение давления в полости 15 приведет к автоматическому закрытию обратного клапана (на чертежах не показан) и к выбросу невзорванного в полости 15 около выхода 16 объема жидкости через указанный выход в виде жидкой реактивной струи, имеющей вид полого цилиндра. В результате давление в полости 15 понизится до первоначального. Возобновляется принудительная подача жидкости через вход 18 в полость 15 через обратный клапан, который автоматически откроется под напором принудительно подводимой жидкости. Далее вышеописанные операции и действия цикла работы варианта 2 ЭРПД повторяются.

Второе исполнение варианта 2 ЭРПД по фиг.9, 10 функционирует так же, как его первое исполнение по фиг.7, 8 за тем отличием, что во втором исполнении несколько реактивных жидких струй будут истекать через выход 16 из нескольких промежутков 20.

Формула изобретения

1. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель, включающий камеру с внутренней полостью для перемещения в ней от входа к выходу из полости электропроводящей жидкости, в камере расположены по меньшей мере два разнополярных электрода, через которые проходит поперечная полости плоскость, электроды находятся в электрическом контакте с перемещаемой в полости камеры жидкостью на расстоянии от выхода полости, по меньшей мере один из них проходит сквозь стенку камеры через электроизолятор, к электродам подключен источник постоянного тока для периодической подачи к ним электроэнергии, необходимой для электровзрывов жидкости в полости камеры, отличающийся тем, что камера выполнена из диэлектрического материала, оба электрода проходят сквозь отверстия в ее стенке через электроизоляторы, выполненные из упругого диэлектрика, торцы их концов обращены в сторону полости камеры, не выступают внутрь этой полости и электрически контактируют с перемещаемой в ней жидкостью на расстоянии от выхода из полости, причем торцы электродов расположены с противоположных сторон полости.

2. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.1, отличающийся тем, что полость камеры, по крайней мере на участке от торцов концов электродов до выхода из полости, выполнена с постоянным поперечным сечением.

3. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.1, отличающийся тем, что торцы концов разнополярных электродов расположены напротив друг друга в одной плоскости, поперечной полости камеры.

4. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.3, отличающийся тем, что торцы концов разнополярных электродов разнесены вдоль полости камеры, причем торец конца электрода со стороны выхода полости расположен на расстоянии от него.

5. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.1, отличающийся тем, что в камере на участке перемещения электропроводящей жидкости между входом в полость камеры и торцами концов электродов или перед входом в полость камеры установлен обратный клапан.

6. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель, включающий камеру с внутренней полостью для перемещения от входа к ее выходу электропроводящей жидкости, в камере расположены по меньшей мере два разнополярных электрода, находящиеся в электрическом контакте с перемещаемой в полости камеры жидкостью, один из электродов, пропущенный сквозь отверстие в стенке камеры

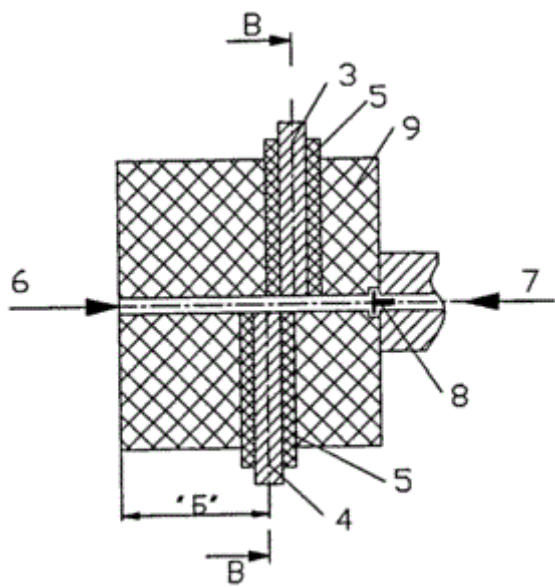
через электроизолятор, расположен вдоль полости камеры, а второй электрод расположен в поперечной плоскости камеры, проходящей через первый электрод, источник постоянного тока, подключенный к электродам для периодической подачи к ним электроэнергии, необходимой для электровзрыва перемещаемой в полости камеры жидкости, отличающийся тем, что камера выполнена из диэлектрического материала, торец конца второго электрода, пропущенного сквозь отверстие в стенке камеры через электрический изолятор, обращен в сторону первого электрода, не выступает внутрь полости камеры и находится в электрическом контакте с перемещаемой в полости камеры жидкостью на расстоянии от выхода из полости, причем изоляторы обоих электродов выполнены из упругого диэлектрика.

7. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.6, отличающийся тем, что полость камеры, по крайней мере на участке от торца второго электрода до выхода этой полости, выполнена с постоянным поперечным сечением.

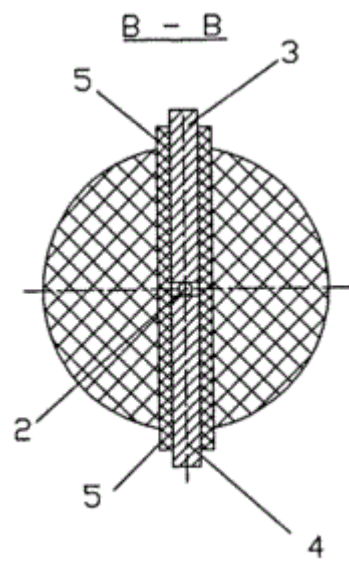
8. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.6, отличающийся тем, что сквозь отверстия в стенке камеры пропущено через электрические изоляторы несколько вторых электродов, а торцы их концов лежат в одной поперечной плоскости, проходящей через первый электрод.

9. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.8, отличающийся тем, что между поверхностями внутренней полости камеры и первого электрода радиально закреплены продольные диэлектрические перегородки, контактирующие с одной своей стороны с поверхностью внутренней полости, а с другой стороны - с поверхностью первого электрода, причем между соседними перегородками предусмотрены пространственные промежутки, в которых находятся торцы вторых электродов и которые пролегают от поверхности полости камеры до поверхности первого электрода.

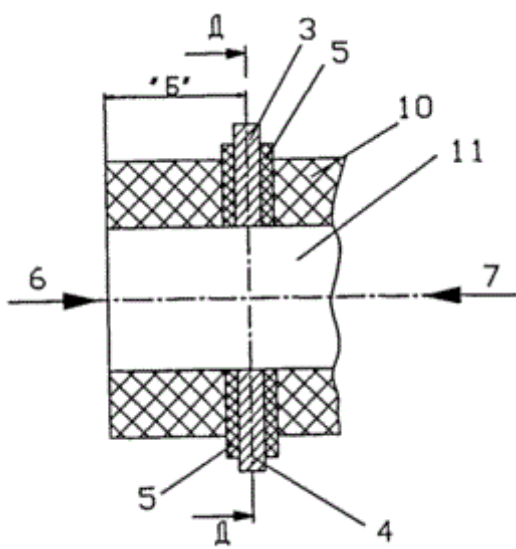
10. Электровзрывной реактивный пульсирующий двигатель по п.7, отличающийся тем, что в полости камеры на участке перемещения электропроводящей жидкости между входом в полость камеры и торцами вторых электродов или перед входом в указанную полость установлен обратный клапан.



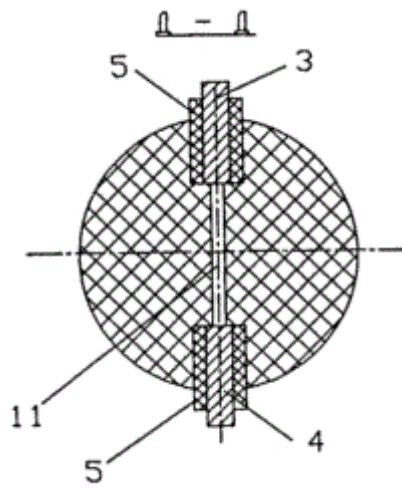
Фиг. 3



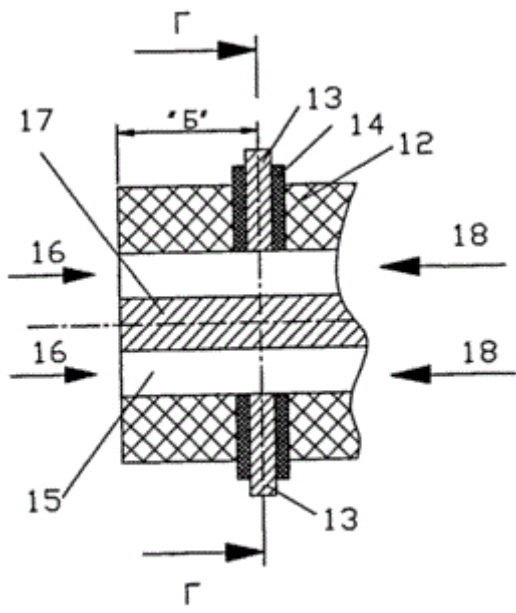
Фиг. 4



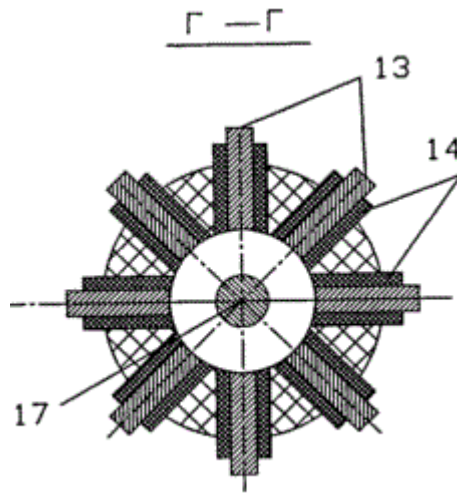
Фиг. 5



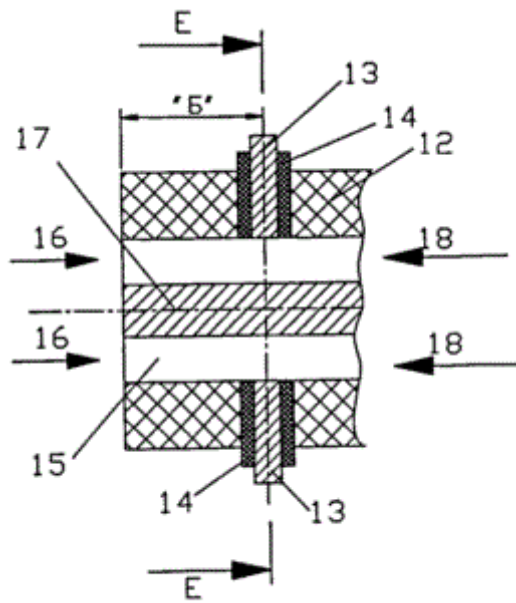
Фиг. 6



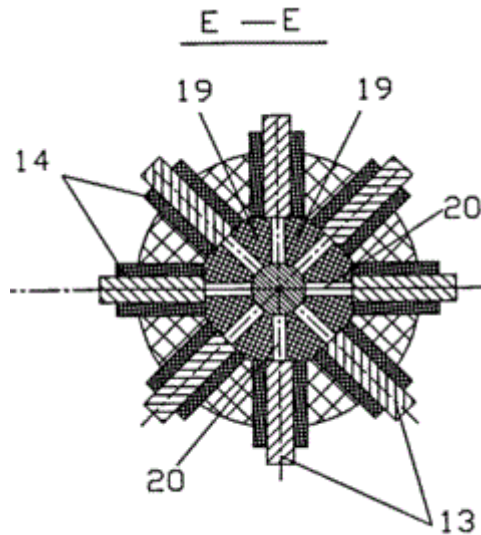
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10