



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 119 232⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ H 02 N 3/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 97101576/25, 05.02.1997

(46) Дата публикации: 20.09.1998

(56) Ссылки: 1. US, патент, 3612923, кл. H 02 N 3/00, 12.10.71. 2. SU, авторское свидетельство, 932150, кл. H 02 N 3/00, 30.02.82.

(71) Заявитель:

Научно-производственная кооперативная фирма "ЭКИП"

(72) Изобретатель: Савинов А.Е.,

Бумагин Г.И., Макальский Л.И., Савицкий А.И., Сухих А.А., Безяев М.А.

(73) Патентообладатель:

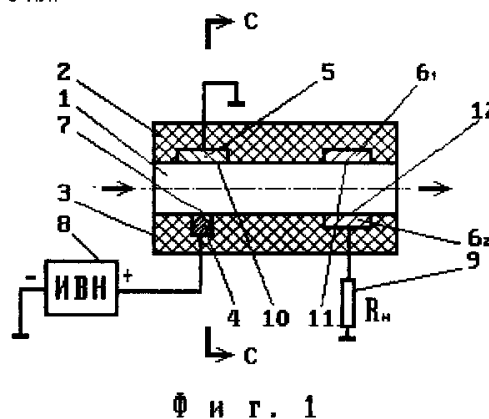
Научно-производственная кооперативная фирма "ЭКИП"

(54) ЭЛЕКТРОГАЗО(ГИДРО)ДИНАМИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭНЕРГИИ

(57) Реферат:

Преобразователь энергии содержит канал 1 с диэлектрическими стенками, в котором размещена ступень преобразования, включающая эмиттерный электрод 4 с заостренной зарядообразовательной частью 7 и электрически изолированные от него и друг от друга вытягивающий 5 и коллекторный 6 электроды. Электроды расположены вне проходного сечения канала. Зарядообразовательная часть 7 эмиттерного электрода 4 выполнена заподлицо с поверхностью стенки канала 1. Вытягивающий электрод 5 расположен напротив зарядообразовательной части 7 эмиттерного электрода 4, его контактирующая с потоком рабочего тела поверхность 10 является частью поверхности стенки канала. Коллекторный электрод 6₁, 6₂ расположен за эмиттерным и вытягивающим электродами по ходу потока рабочего тела и его контактирующая с потоком рабочего тела

поверхность 11, 12 также является частью поверхности стенки канала 1. Эффективность преобразования энергии повышается за счет снижения гидравлического сопротивления потоку рабочего тела в канале. 10 з.п.ф-лы, 6 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 119 232** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **H 02 N 3/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97101576/25, 05.02.1997

(46) Date of publication: 20.09.1998

(71) Applicant:
 Nauchno-proizvodstvennaja kooperativnaja
 firma "EhKIP"

(72) Inventor: Savinov A.E.,
 Bumagin G.I., Makal'skij L.I., Savitskij
 A.I., Sukhikh A.A., Bezjaev M.A.

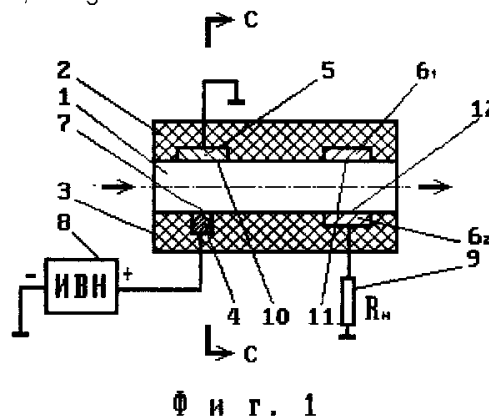
(73) Proprietor:
 Nauchno-proizvodstvennaja kooperativnaja
 firma "EhKIP"

(54) **ELECTRIC GAS(HYDRO)-DYNAMIC ENERGY CONVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: energy conversion engineering.
 SUBSTANCE: energy converter has channel 1 with insulating walls that accommodates conversion stage including emitter electrode 4 with pointed charge-forming part 7 and draw-out and collector electrodes 5 and 6, respectively, electrically insulated from the latter and from each other. Electrodes are placed beyond flow section of channel. Charge-forming part 7 of emitter electrode 4 is mounted flush with wall surface of channel 1. Draw-out electrode 5 is installed opposite charge-forming part 7 of emitter electrode 4; its surface 10 contacting working medium flow is part of wall surface of channel. Collector electrode 6₁, 6₂ is installed downstream of emitter and draw-out electrodes along working medium flow and its surface 11, 12 contacting working medium

flow is also part of wall surface of channel 1. EFFECT: improved efficiency of energy conversion due to reduced pressure drop across working medium flow in channel. 11 cl, 6 dwg



Изобретение относится к электрогазо(гидро)динамическим преобразователям энергии и предназначено для применения в электроэнергетике, в холодильной и криогенной технике для получения электрической энергии с одновременным охлаждением рабочего тела. В качестве последнего могут выступать как газ, так и жидкость, так и двухфазная среда: пар - жидкость, смесь газа с дисперсными твердыми или жидкими частицами или паром. В дальнейшем используются как равноправные более краткие наименования: ЭГД-преобразователь; электродинамический преобразователь; преобразователь.

Известен ЭГД-преобразователь энергии по патенту США N 3612923 (опубл. в 1971 году), содержащий установленные в канале с диэлектрическими стенками последовательно друг за другом по ходу потока рабочего тела эмиттерный (коронирующий), вытягивающий и коллекторный электроды. Названные электроды электрически изолированы друг от друга. При использовании данного ЭГД-преобразователя в канал подают рабочее тело, к соответствующим электродам подключают источник высокого напряжения и нагрузку. В последней возникает электрический ток в результате рекомбинации в зоне коллекторного электрода носителей заряда - частиц, которые приобрели этот заряд в зоне коронного разряда между эмиттерным и вытягивающим электродами. Рабочее тело расходует свою кинетическую энергию на перемещение указанных зарядов и поэтому на выходе ступени преобразования, образуемой группой названных электродов, имеет более низкую температуру, чем на ее входе.

Основным недостатком такого ЭГД-преобразователя является малая производимая электрическая мощность, а следовательно, и малая холодопроизводительность.

Очевидным путем увеличения мощности ЭГД-преобразователя является наращивание числа его элементов - одновременное использование ряда параллельных каналов в сочетании с размещением в каждом из них последовательно нескольких ступеней преобразования (см., например, Musgrove P. L. Elektrogasdynamus refrigeration. Physic Bulletin, 1972, p. 591 - 594).

Однако с увеличением количества ступеней преобразования возрастает гидравлическое сопротивление канала, часть проходного сечения которого занята электродами. При этом по мере уменьшения давления скорость рабочего тела по длине канала возрастает. Увеличивается кинетическая энергия потока, которая не преобразуется в рабочей части канала (ступенях) и выделяется в виде тепла в диффузоре, устанавливаемом за выходной ступенью. Увеличение температуры рабочего тела, происходящее по названной причине, снижает эффект охлаждения и приводит к уменьшению производимой электрической мощности. КПД такого преобразователя невелик - менее 20%.

Известны технические решения, направленные на увеличение электрической мощности и холодопроизводительности каждой ступени преобразования. Так, в ЭГД-преобразователе по патенту США N

3792293 (опубл. в 1974 г.) в каждой ступени преобразования устанавливают несколько эмиттерных электродов с зарядообразовательными частями (решетку излучателей зарядов) и множество вытягивающих электродов, электрически соединенных между собой (решетку возбудителей), причем количество излучателей зарядов значительно больше количества электродов-возбудителей. Однако в такой конструкции не происходит существенного увеличения тока в нагрузке (а следовательно, и мощности) из-за сильного взаимного влияния электрических полей соседних зарядообразовательных элементов коронирующих электродов решетки излучателей зарядов, а также резкого различия электрических полей и напряженностей, создаваемых между коронирующими элементами (зарядообразовательными частями) и общим вытягивающим электродом, расположенным на разных расстояниях от зарядообразовательных частей эмиттерного электрода. Для устранения этого недостатка в ЭГД-преобразователе по названному патенту приходится устанавливать зарядообразовательные части эмиттерных электродов на равных расстояниях от одной и той же точки поверхности вытягивающего электрода-возбудителя. Такое расположение зарядообразовательных частей несколько выравнивает возле их поверхностей напряженности электрических полей, создаваемых между зарядообразовательными частями и вытягивающими электродами, но при этом остается неодинаковой напряженность возле зарядообразовательных частей и сильное взаимное влияние электрических полей, создаваемых соседними зарядообразовательными частями. Кроме того, описанным путем не удастся преодолеть противоречие между стремлением повысить эффективность отдельной ступени преобразования и снижением ее для преобразователя в целом из-за возрастания гидравлического сопротивления канала в результате размещения в нем системы электродов более сложной конструкции. Поэтому суммарная вырабатываемая мощность такого ЭГД-преобразователя энергии оказывается меньше суммы мощностей соответствующего количества отдельно работающих ступеней преобразования, а КПД его тоже невелик.

Недостаток описанных выше конструкций преобразователя, обусловленный гидравлическим сопротивлением, оказываемым потоку рабочего тела размещенными в канале электродами, в меньшей степени проявляется в ЭГД-преобразователе по авторскому свидетельству СССР N 932150 (опубл. в 1982 г.). Этот преобразователь имеет конструкцию, аналогичную упомянутому преобразователю по патенту США N 3612923, т.е. тоже содержит ступень преобразования, включающую установленные последовательно друг за другом по ходу потока рабочего тела в канале с диэлектрическими стенками электрически изолированные друг от друга эмиттерный, вытягивающий и коллекторный электроды. Фактором, способствующим уменьшению

гидравлического сопротивления потоку рабочего тела, в данном преобразователе является то, что коллекторный электрод расположен вне проходного сечения канала, и его поверхность, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью поверхности стенки канала. Однако конструктивные признаки, относящиеся к размещению коллекторного электрода, могут быть выявлены только из чертежа, а сам указанный фактор вообще не отмечен в описании и формуле изобретения по авторскому свидетельству СССР N 932150. Как показывает анализ, эффективность данного преобразователя находится на том же уровне, что и у преобразователя по патенту США N 3612923, и КПД его не превышает 20%. Этот ЭГД-преобразователь энергии наиболее близок к предлагаемому в конструктивном отношении.

В известных ЭГД-преобразователях энергии, не исключая и наиболее близкий к предлагаемому, имеет место также такая причина снижения их эффективности, как возникновение вихрей в потоке возле зарядообразовательного острия эмиттерного электрода. Вихри захватывают часть заряженных частиц из потока рабочего тела, что приводит к утечке эмиттерного тока на вытягивающий электрод.

В предлагаемом ЭГД-преобразователе энергии задача повышения эффективности преобразования решается благодаря максимально возможному снижению гидравлического сопротивления потоку рабочего тела в канале путем выноса элементов всех электродов, вызывающих сопротивление, за пределы проходного сечения канала с одновременным устранением при этом причины образования упомянутых вихрей, обусловленных в известных конструкциях обтеканием эмиттерного электрода (или решетки таких электродов) потоком рабочего тела. Соответствующими конструктивными мерами, описываемыми ниже, в частности специфическим выполнением и взаимным размещением эмиттерного и вытягивающего электродов, обеспечиваются благоприятные условия эмиссии и перемещения носителей заряда в зону коллекторного электрода.

Для решения данной задачи предлагаемый ЭГД-преобразователь, как и указанный наиболее близкий к нему известный, содержит канал для рабочего тела с диэлектрическими стенками. В канале размещена ступень преобразования, включающая эмиттерный электрод с заостренной зарядообразовательной частью, вытягивающий электрод и коллекторный электрод, расположенный за эмиттерным и вытягивающим электродами по ходу потока рабочего тела, причем поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью поверхности стенки канала. Все названные электроды электрически изолированы друг от друга и выполнены с возможностью подключения к ним источника высокого напряжения и нагрузки.

В отличие от наиболее близкого известного, в предлагаемом ЭГД-преобразователе энергии эмиттерный и вытягивающий электроды расположены вне проходного сечения канала, при этом

зарядообразовательная часть эмиттерного электрода выполнена заподлицо с поверхностью стенки канала, а вытягивающий электрод расположен напротив (т.е. в направлении, перпендикулярном продольной оси канала) зарядообразовательной части эмиттерного электрода и его поверхность, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью поверхности стенки канала.

В одном из частных случаев, когда проходное сечение канала имеет вид фигуры квадратной или прямоугольной формы, эмиттерный электрод выполнен в виде лезвия, заострение которого, являющееся зарядообразовательной частью, расположено по одной из сторон указанной фигуры, а расположенная напротив нее контактирующая с потоком рабочего тела поверхность вытягивающего электрода является плоской. При этом поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, состоит из двух плоских частей, расположенных напротив друг друга соответственно на тех же частях стенки канала, что и зарядообразовательная часть эмиттерного электрода и вытягивающий электрод.

В другом частном случае, когда проходное сечение канала имеет форму кольца (т.е. сам канал имеет вид кольцевой щели), эмиттерный электрод выполнен в виде диска с заостренной кромкой, являющейся зарядообразовательной частью и расположенной заподлицо с поверхностью внутренней (т.е. имеющей меньший диаметр) стенки канала. Поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью цилиндрической поверхности внешней (т.е. имеющей больший диаметр) стенки канала. При этом контактирующая с потоком рабочего тела поверхность коллекторного электрода состоит из двух расположенных напротив друг друга цилиндрических частей, являющихся частями поверхности внутренней и внешней (т.е. имеющих соответственно меньший и больший диаметр) стенок канала.

В еще одном частном случае, когда проходное сечение канала, как и в предыдущем случае, имеет форму кольца, расположение эмиттерного и вытягивающего электродов изменено на обратное. При этом эмиттерный электрод выполнен в виде кольца, охватывающего проходное сечение канала, его зарядообразовательной частью является заостренная внутренняя кромка (т.е. кромка отверстия кольца), которая расположена заподлицо с внешней (имеющей больший диаметр) стенкой канала, а поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с рабочим телом, является частью цилиндрической поверхности внутренней (имеющей меньший диаметр) стенки канала. Коллекторный электрод выполнен так же, как и в предыдущем случае, т.е. его контактирующая с потоком рабочего тела поверхность состоит из двух расположенных напротив друг друга цилиндрических частей, являющихся частями внутренней и внешней (т.е. имеющих соответственно меньший и больший диаметр) стенок канала. В дальнейшем предыдущий и данный случай выполнения преобразователя кратко называются соответственно случаями с "внутренним" и "внешним" расположением

эмиттерного электрода.

Возможно также выполнение ЭГД-преобразователя энергии, аналогичное двум предыдущим, при проходном сечении канала, ограничиваемом двумя эквидистантными или иными вложенными друг в друга квадратами или прямоугольниками (т.е. сам канал имеет вид замкнутой щели квадратной или прямоугольной формы).

При этом в случае "внутреннего" расположения эмиттерный электрод в поперечном сечении является соответственно квадратным или прямоугольным и имеет заостренную кромку (зарядообразовательную часть), выполненную заподлицо с внутренней (имеющей меньшие поперечные размеры) стенкой канала, а поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, имеет вид четырехугольной рамки, образованной плоскими полосками, являющимися частью поверхности внешней (имеющей большие поперечные размеры) стенки канала. В этом случае поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, представляет собой пару вложенных друг в друга четырехугольных рамок, образованных плоскими полосками, являющимися частями поверхностей внешней и внутренней стенок канала.

В случае "внешнего" расположения эмиттерный электрод имеет в поперечном сечении вид фигуры, геометрически подобной проходному сечению канала и охватывающей его, с заостренной внутренней кромкой (являющейся зарядообразовательной частью), выполненной заподлицо с внешней (большей по поперечным размерам) стенкой канала, а поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, имеет вид четырехугольной рамки, образованной плоскими полосками, являющимися частью поверхности внутренней (меньшей по поперечным размерам) стенки канала. Поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, в этом случае, как и в предыдущем, представляет собой пару вложенных друг в друга четырехугольных рамок, образованных плоскими полосками, являющимися частями поверхностей внешней и внутренней стенок канала.

Описанное выполнение электродов в названных частных случаях целесообразно при соответствующей желаемой форме проходного сечения канала.

Во всех описанных и других частных случаях выполнения предлагаемого ЭГД-преобразователя энергии зарядообразовательная часть эмиттерного электрода может быть расположена ближе к заднему по ходу потока краю вытягивающего электрода, чем к переднему. Этим обеспечивается вынос заряженных частиц потоком рабочего тела в генераторную зону коллекторного электрода, минуя вытягивающий электрод, что предотвращает утечку эмиттерного тока.

Кроме того, предлагаемый ЭГД-преобразователь энергии может содержать несколько ступеней преобразования, размещенных в канале последовательно по ходу потока рабочего тела. В этом случае одноименные электроды

всех ступеней преобразования электрически соединены друг с другом. Для обеспечения большого КПД преобразования канал целесообразно выполнять расширяющимся от ступени к ступени.

Преобразователь может также содержать несколько параллельных каналов для рабочего тела. При этом одноименные электроды разных каналов электрически соединены друг с другом.

Эмиттерный и вытягивающий электроды предлагаемого электродинамического преобразователя подключают к разноименным полюсам источника высокого напряжения, а выводы нагрузки соединяют с коллекторным и вытягивающим электродами.

Изобретение поясняется чертежами (фиг. 1 - фиг. 6), на которых схематически представлены на фиг. 1 - продольный разрез канала ЭГД-преобразователя энергии и его электродов при прямоугольном проходном сечении; на фиг. 2 - поперечный разрез канала, показанного на фиг. 1, по С-С; на фиг. 3 - продольный разрез канала ЭГД-преобразователя энергии и его электродов при проходном сечении, имеющем форму кольца, и "внутреннем" расположении эмиттерного электрода; на фиг. 4 - поперечный разрез канала, показанного на фиг. 3, по D-D; на фиг. 5 - продольный разрез канала ЭГД-преобразователя энергии и его электродов при проходном сечении, имеющем форму кольца, и "внешнем" расположении эмиттерного электрода; на фиг. 6 - поперечный разрез канала, проходное сечение которого ограничено двумя эквидистантными прямоугольниками, в месте, свободном от электродов.

Предлагаемый ЭГД-преобразователь энергии (фиг. 1) имеет канал 1 для рабочего тела с диэлектрическими стенками 2, 3. Направление движения потока рабочего тела показано на фиг. 1 стрелками. По длине канала 1 расположены электрически изолированные друг от друга эмиттерный 4, вытягивающий 5 и коллекторный 6 электроды (последний в иллюстрируемом фиг. 1 случае состоит из двух частей 6₁ и 6₂, электрически соединенных друг с другом). Эмиттерный электрод 4 выполнен в виде лезвия и имеет зарядообразовательную часть 7, которой является заостренная кромка лезвия. "Тело" каждого из электродов 4, 5, 6 размещено в толще стенок 2, 3 канала 1, форма которого (в данном случае - прямоугольная) показана на фиг. 2. При этом зарядообразовательная часть 7 эмиттерного электрода 4 выполнена заподлицо с поверхностью стенки 3 (нижней на фиг. 1) канала 1, а поверхность 10 вытягивающего электрода 5 и поверхности 11, 12 коллекторного электрода 6, контактирующие с потоком рабочего тела, являются частями поверхности стенок (соответственно 2, 2 и 3) канала 1.

К эмиттерному 4 и вытягивающему 5 электродам подключен своими противоположными полюсами источник 8 высокого напряжения ИВН (на фиг. 1 отрицательный полюс источника 8 заземлен и, следовательно, соединен с заземленным вытягивающим электродом 5, выполняющим при таком подключении роль катода в процессе коронного разряда; положительный полюс источника 8 соединен с эмиттерным электродом 4, являющимся анодом). Между

коллекторным 6 и вытягивающим 5 электродами подключена нагрузка 9, условно показанная на фиг. 1 в виде резистора R_n (соединение с вытягивающим электродом имеет место ввиду того, что один из выводов нагрузки, как и вытягивающий электрод, заземлен).

Описанный вариант конструкции ЭГД-преобразователя, иллюстрируемый фиг. 1, является простейшим. Более эффективно с точки зрения условий формирования униполярного объемного заряда возле зарядообразовательной части эмиттерного электрода выполнение преобразователя, при котором канал имеет вид кольцевой щели (фиг. 3, 4, 5) либо замкнутой щели квадратной или прямоугольной формы (фиг. 6).

В варианте выполнения предлагаемого ЭГД-преобразователя, иллюстрируемом фиг. 3 и фиг. 4 (выше названном вариантом с "внутренним" расположением эмиттерного электрода), проходное сечение канала 1 имеет форму кольца. Эмиттерный электрод 4 выполнен в виде диска с заостренной кромкой 13, являющейся зарядообразовательной частью и расположенной заподлицо с поверхностью внутренней стенки 14 канала 1. Поверхность 16 вытягивающего электрода 5, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью цилиндрической поверхностью внешней стенки 15 канала 1. Контактующая с потоком рабочего тела поверхность коллекторного электрода 6, выполненного из двух электрически соединенных частей 6₁ и 6₂, состоит из двух расположенных напротив друг друга цилиндрических частей 17, 18, являющихся частями соответственно внешней 15 и внутренней 14 стенок канала 1. Подключение источника 8 высокого напряжения и нагрузки 9 в данном варианте осуществляется аналогично предыдущему.

Вариант с "внешним" расположением эмиттерного электрода иллюстрируется фиг. 5. В этом варианте, как и в предыдущем, проходное сечение канала имеет форму кольца (см. фиг. 4). Эмиттерный электрод 4 выполнен в виде кольца, его зарядообразовательной частью является заостренная кромка 19 отверстия, которая расположена заподлицо с внешней стенкой 15 канала 1, а поверхность 20 вытягивающего электрода 5, контактирующая с рабочим телом, является частью цилиндрической поверхности внутренней стенки 14 канала 1. Коллекторный электрод 6 выполнен так же, как и в предыдущем варианте. Не отличается от предыдущего варианта и подключение источника 8 высокого напряжения и нагрузки 9.

Из вариантов, иллюстрируемых фиг. 3 и фиг. 5, более предпочтителен первый (т.е. "внутренний") благодаря тому, что размеры эмиттерного электрода в этом варианте минимальны, что, в свою очередь, при прочих равных условиях позволяет получить в зоне его зарядообразовательной части наибольшую напряженность электрического поля.

Варианты выполнения преобразователя энергии при проходном сечении канала в виде замкнутой квадратной или прямоугольной щели (см. поперечный разрез на фиг. 6) отличаются от двух предыдущих вариантов

только формой электродов в поперечном сечении (квадратная или прямоугольная вместо круглой). Из этих вариантов по причине, названной выше, более предпочтителен "внутренний".

Предлагаемый ЭГД-преобразователь энергии во всех описанных вариантах его выполнения работает следующим образом.

Источник 8 высокого напряжения создает между эмиттерным 4 и вытягивающим 5 электродами коронный разряд. При подаче на вход канала рабочего тела, поток которого движется в направлении, показанном на чертежах стрелками, во внешней области коронного разряда образуются униполярно заряженные ионы или частицы. За счет вязкостного взаимодействия нейтральных молекул рабочего тела и заряженных частиц происходит перенос последних из зоны с низким потенциалом (возле вытягивающего электрода 5) в зону с высоким потенциалом (возле коллекторного электрода 6). В результате совершения потоком работы по перемещению зарядов внутренняя и кинетическая энергии рабочего тела уменьшаются. Соответственно уменьшается давление, температура и скорость потока. Происходит процесс охлаждения рабочего тела при его расширении с отдачей внешней работы. При достижении заряженными частицами зоны коллекторного электрода 6 происходит рекомбинация носителей заряда, в результате которой в нагрузке 9 возникает электрический ток. Таким образом, в процессе преобразования, осуществляемого рассмотренной ступенью, реализуются основные функции ЭГД-преобразователя энергии - генерирование электрической энергии и охлаждение рабочего тела. При работе предлагаемого электродинамического преобразователя практически полностью отсутствует образование вихрей в потоке рабочего тела после прохождения им зоны эмиттерного электрода, поскольку исключено обтекание потоком эмиттерного электрода.

Наилучшим с точки зрения условий эмиссии расположением зарядообразовательной части эмиттерного электрода 4 относительно вытягивающего электрода 5 является симметричное, т. е. такое, при котором заострение зарядообразовательной части находится на равных расстояниях от переднего и заднего по ходу потока краев вытягивающего электрода. Однако создаваемое между эмиттерным 4 и вытягивающим 5 электродами электрическое поле всегда резко неоднородно, независимо от степени асимметрии положения заостренной зарядообразовательной части эмиттерного электрода относительно краев вытягивающего электрода 5. Поэтому имеется возможность расположить эмиттерный электрод оптимально с точки зрения эффективности преобразования, смещая его от симметричного положения в направлении движения потока (т.е. располагая его зарядообразовательную часть ближе к заднему по ходу потока краю вытягивающего электрода, чем к переднему) и подбирая величину этого смещения для конкретных конструктивных размеров канала и электродов, вида рабочего тела и его исходных термодинамических параметров. При оптимальном положении без

существенного уменьшения интенсивности эмиссии большинство образующихся заряженных частиц будет вынесено потоком рабочего тела в генеральную зону коллекторного электрода. Это уменьшит или полностью исключит их утечку на вытягивающий электрод.

При выполнении преобразователя содержащим несколько последовательно расположенных ступеней его работа в каждой ступени осуществляется аналогично описанному. После прохождения потока рабочего тела очередной ступени происходит дополнительное охлаждение рабочего тела в результате преобразования очередной порции кинетической энергии в работу по перемещению зарядов и электрическую энергию.

В случае максимальной работы, совершаемой потоком, рабочее тело охлаждается до более низких температур по изэнтропе. При этом, чтобы скорость потока понижалась или оставалась постоянной, канал 1 преобразователя целесообразно выполнять расширяющимся от ступени к ступени.

По своим электротехническим свойствам предлагаемый ЭГД-преобразователь энергии близок к генератору тока, т.е. является источником с весьма большим (значительно превышающим возможное сопротивление нагрузки) внутренним сопротивлением, и поэтому создает на нагрузке напряжение, пропорциональное ее электрическому сопротивлению.

Необходимое количество ступеней преобразования и/или параллельных каналов выбирают в зависимости от исходных термодинамических параметров рабочего тела и технологического процесса, осуществляемого в энергетической, холодильной или криогенной установке, для использования в составе которой предназначен ЭГД-преобразователь.

Формула изобретения:

1. Электродинамический преобразователь энергии, содержащий канал с диэлектрическими стенками для рабочего тела, в котором размещена ступень преобразования, включающая эмиттерный электрод с заостренной зарядообразовательной частью, вытягивающий электрод и коллекторный электрод, расположенный за эмиттерным и вытягивающим электродами по ходу потока рабочего тела, причем поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью поверхности стенки канала, все названные электроды электрически изолированы друг от друга и выполнены с возможностью подключения к ним источника высокого напряжения и нагрузки, отличающийся тем, что эмиттерный и вытягивающий электроды расположены все проходного сечения канала, при этом зарядообразовательная часть эмиттерного электрода выполнена заподлицо с поверхностью стенки канала, а вытягивающий электрод расположен напротив зарядообразовательной части эмиттерного электрода и его поверхность, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью поверхности стенки канала.

2. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что проходное сечение канала имеет вид

фигуры квадратной или прямоугольной формы, эмиттерный электрод выполнен в виде лезвия, заострение которого, являющееся зарядообразовательной частью, расположено по одной из сторон указанной фигуры, а расположенная напротив нее контактирующая с потоком рабочего тела поверхность вытягивающего электрода является плоской, поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, состоит из двух плоских частей, расположенных напротив друг друга соответственно на тех же частях стенки канала, что и зарядообразовательная часть эмиттерного электрода и вытягивающий электрод.

3. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что проходное сечение канала имеет форму кольца, эмиттерный электрод выполнен в виде диска с заостренной кромкой, являющейся зарядообразовательной частью и расположенной заподлицо с поверхностью внутренней стенки канала, поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью цилиндрической поверхности внешней стенки канала, при этом контактирующая с потоком рабочего тела поверхность коллекторного электрода состоит из двух расположенных напротив друг друга цилиндрических частей, являющихся частями поверхности внутренней и внешней стенок канала.

4. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что проходное сечение канала имеет форму кольца, эмиттерный электрод выполнен в виде кольца, охватывающего проходное сечение канала, его зарядообразовательной частью является заостренная кромка отверстия кольца, которая расположена заподлицо с внешней стенкой канала, а поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, является частью цилиндрической поверхности внутренней стенки канала, контактирующая с потоком рабочего тела поверхность коллекторного электрода состоит из двух расположенных напротив друг друга цилиндрических частей, являющихся частями внутренней и внешней стенок канала.

5. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что проходное сечение канала представляет собой фигуру, ограниченную двумя эквидистантными или иными вложенными друг в друга квадратами или прямоугольниками, эмиттерный электрод является соответственно квадратным или прямоугольным в поперечном сечении и имеет зарядообразовательную часть в виде заостренной кромки, выполненной заподлицо с внутренней стенкой канала, поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, имеет вид четырехугольной рамки, образованной плоскими полосками, являющимися частью поверхности внешней стенки канала, а поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, представляет собой пару вложенных друг в друга четырехугольных рамок, образованных плоскими полосками, являющимися частями поверхностей внешней и внутренней стенок канала.

6. Преобразователь по п.1, отличающийся

тем, что проходное сечение канала представляет собой фигуру, ограниченную двумя эквидистантными или иными вложенными друг в друга квадратами или прямоугольниками, эмиттерный электрод в поперечном сечении имеет вид фигуры, геометрически подобной проходному сечению канала и охватывающей его, и имеет заостренную внутреннюю кромку, являющуюся зарядообразовательной частью, выполненной заподлицо с внешней стенкой канала, поверхность вытягивающего электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, имеет вид четырехугольной рамки, образованной плоскими полосками, являющимися частью поверхности внутренней стенки канала, а поверхность коллекторного электрода, контактирующая с потоком рабочего тела, представляет собой пару вложенных друг в друга четырехугольных рамок, образованных плоскими полосками, являющимися частями поверхностей внешней и внутренней стенок канала.

7. Преобразователь по любому из пп.1 - 6, отличающийся тем, что острие зарядообразовательной части эмиттерного

электрода расположено ближе к заднему по ходу потока краю вытягивающего электрода, чем к переднему.

8. Преобразователь по любому из пп.1 - 7, отличающийся тем, что в канале последовательно по ходу потока рабочего тела размещены дополнительно одна или несколько ступеней преобразования, при этом одноименные электроды разных ступеней преобразования электрически соединены друг с другом.

9. Преобразователь по п.8, отличающийся тем, что канал выполнен расширяющимся от ступени к ступени.

10. Преобразователь по любому из пп.1 - 9, отличающийся тем, что он дополнительно содержит один или несколько параллельных каналов для рабочего тела, при этом одноименные электроды разных каналов электрически соединены друг с другом.

11. Преобразователь по любому из пп.1 - 10, отличающийся тем, что эмиттерный и вытягивающий электроды подключены к разноименным полюсам источника высокого напряжения, а коллекторный и вытягивающий электроды - к нагрузке.

25

30

35

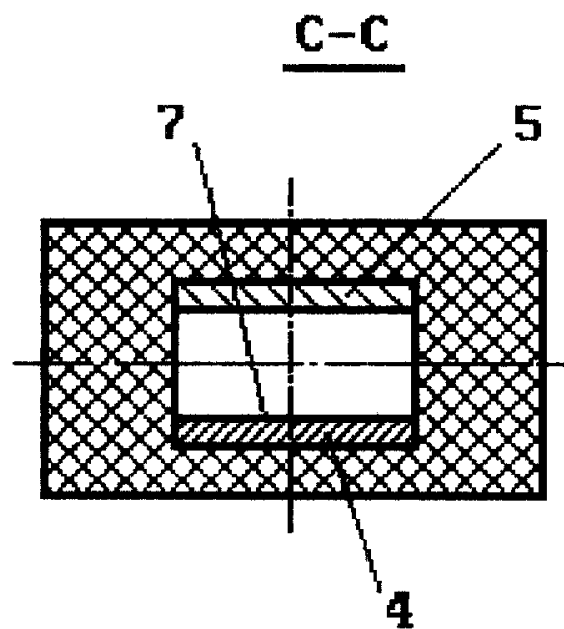
40

45

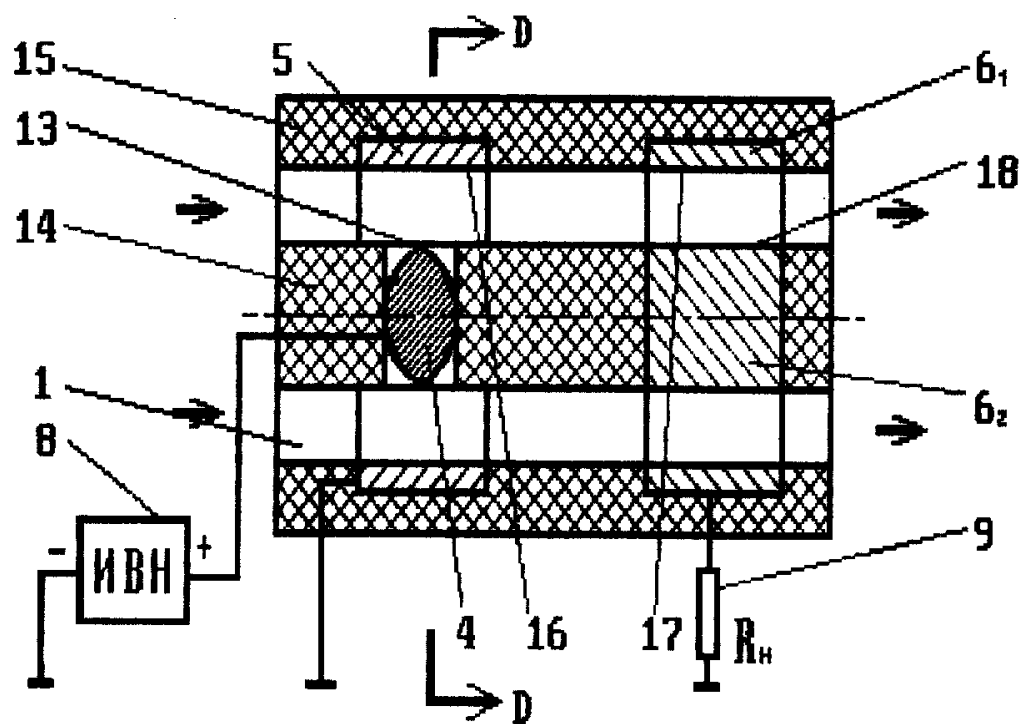
50

55

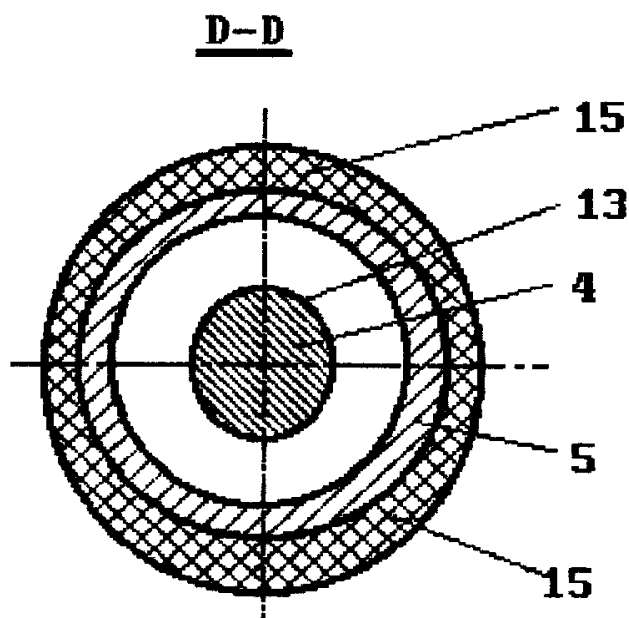
60



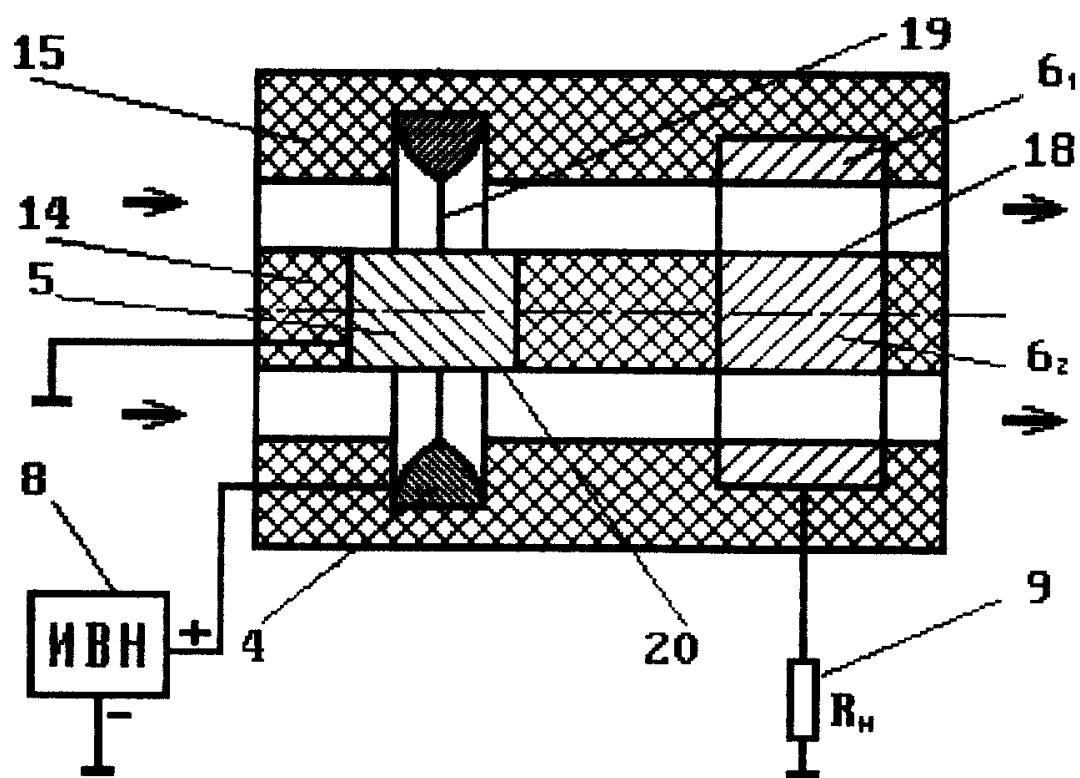
Ф и г. 2



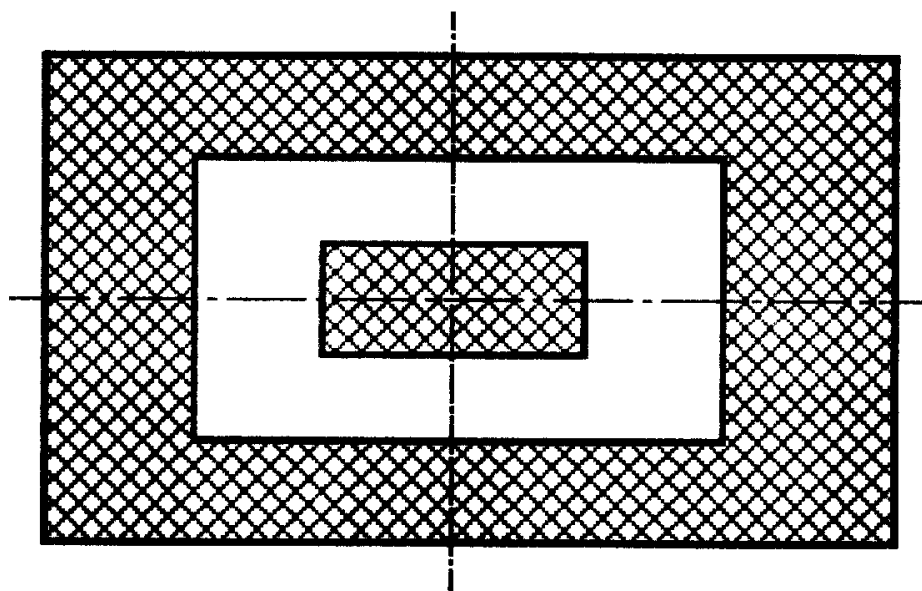
Ф и г. 3



Фиг. 4



Ф и Г. 5



Ф и г. б