(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 201900516 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.03.31

(22) Дата подачи заявки
2019.09.26

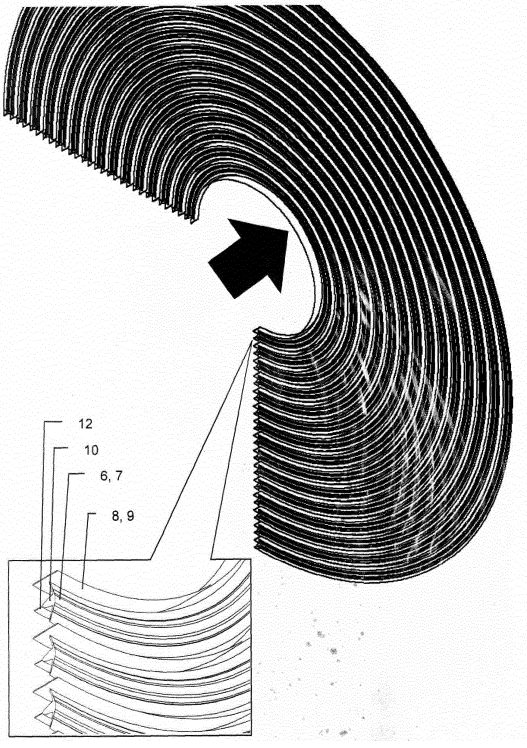
(51) Int. Cl. ***F03H 1/00*** (2006.01)
H05H 1/03 (2006.01)

(54) ИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, СОСТАВНОЙ ИОНИЗИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОД, ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ-КРЫЛО

(96) **2019/EA/0081 (BY) 2019.09.26**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
ЗАРЕЦКИЙ АЛЕКСАНДР КОНСТАНТИНОВИЧ (BY)

(57) Ионный двигатель, составной ионизирующий электрод, электростатический двигатель-крыло - это конструкции электростатических преимущественно воздушных двигателей, основанных на эффекте Бифельда-Брауна, обеспечивающих значительно более высокие удельные показатели величины механического импульса на единицу площади крыла, при меньшем значении разности потенциалов, приложенной к электродам. Как показано на фигуре, отдельные элементарные прямолинейные ячейки ионных двигателей состоят из ионизирующих электродов (6, 7) и осаждающих электродов (12), закрепленных на электроизолирующем фигурном профиле крыла (10). Элементарные ячейки расположены вплотную друг к другу и разделены экранирующими электродами (8, 9) с зазорами, обеспечивающими протекание рабочего вещества. Экранирующие электроды (8, 9) не позволяют создаваться однородному электрическому полю вокруг ионизирующих электродов (6, 7). Тем самым достигается эффективное функционирование каждой отдельной элементарной ячейки и отсутствие влияния электрических полей от рядом расположенных соседних ячеек. Электростатический двигатель-крыло, например, дискообразной формы может быть, например, выполнен в виде одной длинной элементарной ячейки ионного двигателя, спирально закрученной вместе с экранирующим электродом в круглый диск.



201900516 A1

201900516 A1

МПК 2019: F 03 H 1/00
H 05 H 1/03

Ионный двигатель, составной ионизирующий электрод, электростатический двигатель-крыло

Заявляемый ионный двигатель, составной ионизирующий электрод и электростатический двигатель преимущественно относятся к электрическим устройствам для создания механической тяги посредством работы электрических полей. Рабочим веществом в заявляемом двигателе может быть любой жидкий либо газообразный диэлектрик, ионизирующийся под действием электрического поля, например, воздух, смесь газов, газ, жидкость.

В настоящее время эффекты создания механической тяги посредством электрических полей хорошо изучены. Известны различные устройства получения механической тяги посредством электрических полей.

В частности, известны следующие устройства создания механической тяги посредством электрического поля:

[1] Патент US 3263102 (A) от 26.07.1966г. A. H. BAHNSON «ELECTRICAL THRUST PRODUCING DEVICE»

В этом патенте описана конструкция «устройства для производства электрической тяги» состоящего из как минимум двух электродов: один из которых, «ионизирующий» выполнен в виде пластины параболической формы, расположенный перпендикулярно вектору тяги, второй, «осаждающий» в виде трех шарообразных электродов, расположенных под пластиной. При приложении к электродам высокого напряжения возникает механическая тяга вдоль оси расположения электродов.

[2] Патент US 2949550 (A) от 16.08.1960г. T. T. Brown «Electrokinetic apparatus»

В этом патенте описана конструкция «электрокинетического аппарата», состоящего из как минимум двух электродов: один из которых, ионизирующий, выполнен в виде тонкой проволоки, второй, «осаждающий», в виде плоской тонкой пластины, расположенных в одной плоскости. При приложении к электродам высокого напряжения возникает механическая тяга вдоль плоскости расположения электродов.

[3] Патент US 3187206 (A) от 01.06.1965г. T. T. Brown «Electrokinetic apparatus»

В этом патенте описана конструкция «электрокинетического аппарата», состоящего из как минимум двух электродов: один из которых, ионизирующий, выполнен в виде полусферы или плоской пластины, расположенной перпендикулярно второму, «осаждающему» электроду, выполненному в виде стержня, либо тонкой проволоки, либо точечного электрода. При приложении к электродам высокого напряжения возникает механическая тяга вдоль плоскости расположения электродов. В данном патенте автор утверждает, что при подключении источника с высоким электростатическим потенциалом к этим электродам создается механическая сила в направлении одного электрода, при условии, что электрод имеет такую конфигурацию, чтобы вызвать силовые линии электрического поля, круто сходящиеся на другом электроде. Механическая сила направлена в направлении от области высокой плотности потока к области низкой плотности потока, как правило, в направлении по оси электродов. Механическая сила, создаваемая таким устройством, по утверждению автора, присутствует, если градиент электростатического поля между двумя электродами является нелинейным. Эта нелинейность градиента может быть обусловлена различием в конфигурации электродов, от электрического потенциала и/или полярности соседних тел, и/или от формы диэлектрического элемента.

Все Вышеописанные, конструкции в основном тестировались только в лабораторных условиях и не получили широкого распространения в промышленности из-за очень малых величин создаваемых механических сил. Однако по сходству конструкции последняя из них – [3] Патент US 3187206 (A) от 01.06.1965г. T. T. Brown «Electrokinetic apparatus», может быть выбрана в качестве прототипа заявляемого ионного двигателя, составного ионизирующего электрода и электростатическое крыла.

Основной задачей настоящего изобретения является создание такой конструкции ионного электростатического двигателя, которая по сравнению с вышеупомянутым прототипом обеспечивает значительно более высокие удельные показатели величины механического импульса на единицу площади, при меньшем значении разности потенциалов, приложенной к электродам.

На фиг.1. схематично показаны процессы, протекающие на микроуровне при движении иона во внешнем электрическом поле в рабочем веществе (например, воздухе) и график изменения давления в рабочем веществе вокруг движущегося иона.

На фиг. 2 схематично показан вариант конструкции элементарной ячейки электростатического двигателя круглой формы.

На фиг. 3 схематично показаны направления потоков рабочей среды (например, воздуха) и изменение давления вокруг электродов при работе электростатического двигателя.

На фиг. 4 схематично показан вариант конструкции наружной поверхности ионизирующего электрода с использованием составных ионизирующих электродов.

На фиг. 5 схематично показан вариант конструкции наружной поверхности ионизирующего электрода прямоугольной линейной формы с линейно уложенными составными ионизирующими электродами.

На фиг. 6 схематично показан вариант конструкции наружной поверхности ионизирующего электрода круглой выпуклой формы с концентрически уложенными составными ионизирующими электродами.

На фиг. 7 схематично показан вариант конструкции наружной поверхности ионизирующего электрода круглой плоской формы со спирально уложенными составными ионизирующими электродами.

На фиг. 8 схематично показан вариант конструкции электростатического крыла, состоящего из шестигранных элементарных ячеек ионных электростатических двигателей.

На фиг. 9 схематично показан вариант конструкции элементарной ячейки ионного электростатического двигателя плоской формы.

На фиг. 10 схематично показан вариант конструкции плоского электростатического крыла, состоящего из линейных элементарных ячеек ионных электростатических двигателей.

На фиг. 11 схематично показан вариант конструкции дискообразного электростатического крыла, состоящего из кольцевых концентрических элементарных ячеек ионных электростатических двигателей.

На фиг. 12 схематично показан вариант конструкции дискообразного электростатического крыла, состоящего из линейных элементарных ячеек ионных электростатических двигателей, спирально свернутых в диск.

Основные конструктивные особенности заявляемого ионного двигателя, составного ионизирующего электрода, электростатического крыла.

1. Ионный двигатель состоящий из электрически изолированных между собой, и имеющих, хотя бы частично, электрический контакт с рабочим

веществом, ионизирующего и осаждающего электродов, взаимно неподвижно закрепленных, с двух противоположных сторон крыла, чтобы площадь проекции упомянутого осаждающего электрода на плоскость расположения упомянутого крыла была меньше площади упомянутого крыла, инициирующий механическую тягу в ответ на приложение разности потенциалов к упомянутым ионизирующему и осаждающему электродам, отличающийся тем, что содержит как минимум один дополнительный экранирующий, электрод, с приложенным, в диапазоне между потенциалами упомянутых ионизирующего и осаждающего электродов, потенциалом и расположенный у боковой кромки упомянутого крыла с фиксированным зазором, обеспечивающим протекание рабочего вещества.

2. ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутое рабочее вещество – жидкость или газ, или смесь газов, или воздух.

3. ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутое крыло предпочтительно выполнено вогнутым, в виде, например, сферической, параболической, гиперболической, конусной формы.

4. ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутый осаждающий электрод выполнен предпочтительно частично электрически изолированным от упомянутого рабочего вещества слоем электрически изолирующего материала, например: полиэтилена, полипропилена, поликарбоната, полиметилметакрилата, стекла, слюды, углерода.

5. ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутый экранирующий электрод выполнен предпочтительно полностью электрически изолированным от упомянутого рабочего вещества слоем электроизолирующего материала, например: полиэтилена, полипропилена, поликарбоната, полистирола, полиметилметакрилата, стекла, слюды, углерода.

6. ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутый экранирующий электрод выполнен с замкнутым, вокруг упомянутого ионизирующего электрода, контуром, в виде кольца или трубы, например: круглого, прямоугольного, треугольного, шестигранного сечений.

7. ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутый экранирующий электрод выполнен в виде плоского профиля, например: пластин, концентрических труб, плоской спирали.

8. Составной ионизирующий электрод состоящий из как минимум одного по п.1 ионизирующего электрода выполненного из электропроводящего материала и имеющего электрический контакт с упомянутым рабочим

веществом, отличающийся тем, что имеет как минимум один электрически изолированный от рабочего вещества и упомянутого ионизирующего электрода вспомогательный электрод, с электрическим потенциалом, отличающимся от потенциала упомянутого ионизирующего электрода и неподвижно закрепленный вдоль боковой кромки упомянутого ионизирующего электрода, чтобы, как минимум один, упомянутый вспомогательный электрод был расположен между боковыми кромками соседних упомянутых ионизирующих электродов.

9. Составной ионизирующий электрод по п.8 отличающийся тем, что упомянутый ионизирующий электрод предпочтительно выполнен многослойным с токопроводящими и электрически изолированными между собой слоями.

10. Составной ионизирующий электрод по п.8 отличающийся тем, что как минимум один упомянутый слой по п. 9 полностью электрически изолирован от упомянутого рабочего вещества и расположен между как минимум двумя слоями, имеющими, хотя бы частично электрический контакт с упомянутым рабочим веществом.

10. Электростатический двигатель-крыло, состоящий из, как минимум, двух, по п.1, ионных двигателей, закрепленных неподвижно друг относительно друга так, чтобы, как минимум один, упомянутый экранирующий электрод был расположен, между боковыми кромками соседних упомянутых ионизирующих электродов с зазорами, обеспечивающими протекание через них упомянутого рабочего вещества, инициирующее суммарную механическую тягу от каждого из упомянутых ионных двигателей в ответ на приложение разности потенциалов к электродам упомянутых ионных двигателей.

В настоящее время все физические процессы, протекающие в подобных электростатических конструкциях хорошо изучены, и описаны в специальной литературе. В качестве примера можно привести исследования ассиметричных конденсаторов [4], [5].

В вышеприведенных патентах [1], [2], [3], исследователи ошибочно предполагали, что механические силы, развиваемые в подобных электрических системах, инициируются прямым действием электростатических полей на ассиметрично расположенные электроды и/или диэлектрик между ними. Механическая тяга, по их утверждению, не зависит от окружающей подобную электрическую систему внешней среды (газа, воздуха, жидкости, вакуума). Но проведенные в последнее время исследования подобных ассиметричных конденсаторов в условиях глубокого вакуума показали, что механическая тяга

ассиметричного конденсатора в вакууме полностью исчезает. В качестве примера можно привести отчет NASA/CR—2004-213312 от 2 октября 2004г. [4].

Следовательно, механическая тяга ассиметричного конденсатора - есть результат действия электрического поля на ионы частично ионизированного, окружающего ассиметричный конденсатор рабочего вещества (например: воздух, газ, смесь газов, жидкость), причем рабочее вещество должно свободно обтекать электроды ассиметричного конденсатора.

Кратко изложу процессы, протекающие в развивающем механическую тягу ассиметричном конденсаторе.

Как показано на фиг. 1 Приложенная разность потенциалов между электродами 3 и 4 при наличии электрического контакта электродов 3, 4 с рабочим веществом вызывает на поверхности электродов частичную ионизацию вещества. В рабочем диапазоне напряжений на поверхности ионизирующего электрода 3 возникает тлеющий разряд. Ионы под действием электрического поля (E) начинают двигаться в направлении действия линий напряженности электрического поля (E) к осаждающему электроду 4, где ионы осаждаются (получают недостающий электрон и превращаются в нейтральные атомы и молекулы).

Как показано на Фиг.1, ион 1 двигается под действием электрического поля (E) между двумя электродами 3 и 4 в рабочей среде, (например: жидкости, газа, смеси газов, воздуха). На протяжении свободного пробега (до первого соударения с нейтральным атомом или молекулой) ион 1, двигаясь равноускорено, приобретает скорость (V). Скорость иона 1 (V) значительно превышает скорости теплового (хаотичного) движения нейтральных атомов и молекул 2. Можно считать, что, по сравнению со скоростью иона 1, скорости хаотичного движения нейтральных молекул 2 пренебрежимо малы и их, с известной долей приближения, можно рассматривать как неподвижные. На своем пути ион 1 испытывает постоянные упругие соударения с встречающимися нейтральными атомами и молекулами 2 рабочей среды. В результате соударений ион 1 передает нейтральным атомам и молекулам 2 механический импульс, полученный от работы электрического поля (E). Нейтральные атомы и молекулы 2, в свою очередь, в результате соударений передают механический импульс дальше соседним нейтральным атомам и молекулам, в результате этого динамического процесса на пути движения иона (перед ним) расстояние между нейтральными атомами и молекулами газа сокращается, что равносильно

повышению давления в газе. Таким образом, перед движущимся ионом 1 возникает зона повышенного давления (P_2 = Ратм+ΔР). Соответственно, по траектории движения иона (позади иона) возникает зона пониженного давления (P_1 = Ратм-ΔР). Оценить и измерить повышенное и пониженное давление газа на пути движения иона сложно, так как эта область ничем не изолирована и крайне мала (длина свободного пробега иона (до первого столкновения с нейтральным атомом или молекулой) в воздухе, при нормальном атмосферном давлении составляет порядка 60 - 100 нм, при низком вакууме порядка 100 мкм). В результате этих «бомбардировок» ионами нейтральные молекулы рабочего вещества приобретают суммарный механический импульс в направлении движения ионов и возникает направленное движение всего потока – «ионный ветер». На Фиг.1 схематично показан график 5, изменения давления рабочей среды, на микроуровне, вокруг движущегося иона.

Как показано на Фиг. 2 Электроды ионного двигателя 6, 7, 8 подключены к источнику высокого напряжения.

Электроды 6 имеют электрический контакт с рабочим веществом и на них в рабочем диапазоне напряжений происходит частичная ионизация рабочего вещества (тлеющий разряд), дальше по тексту эти электроды будут называться ионизирующими.

Электроды 7 полностью электрически изолированы от всех остальных электродов и предпочтительно от рабочего вещества, эти электроды служат для частичного экранирования электрического поля ионизирующих электродов. Их задача - создавать неравномерное электрическое поле вокруг ионизирующих электродов 6 для лучшей ионизации рабочего вещества. Дальше по тексту эти электроды будут называться вспомогательными.

Электроды 8 полностью электрически изолированы от всех остальных электродов и, предпочтительно, от рабочего вещества, их задача – экранирование электрического поля элементарных ячеек ионных двигателей. Дальше по тексту эти электроды будут называться экранирующими.

Электроды 12 полностью электрически изолированы от всех остальных электродов и, частично, от рабочего вещества. Эти электроды служат для осаждения ионов. На поверхности электродов 12 ионы рабочего вещества осаждаются – получают недостающий электрон и превращаются в нейтральные атомы. Дальше по тексту эти электроды будут называться осаждающими.

Ионизирующие электроды 6 подключены к электрическому потенциалу

положительной полярности (потенциал E_1 = +HV).

Вспомогательные электроды 7 подключены к электрическому потенциалу E_4 в диапазоне от –HV до +HV (на фиг. 2 показано $0 \leq E_4 \leq +HV$).

Экранирующие электроды 8 подключены к электрическому потенциалу E_3 в диапазоне от –HV до +HV (на Фиг 2 показано $E_3 = 0$).

Осаждающий электрод 12 подключен к источнику высокого напряжения отрицательной полярности (потенциал E_2 = -HV).

При приложении разности потенциалов (в рабочем диапазоне напряжений) между «ионизирующими» – 6 и «осаждающим» – 12 электродами на поверхности «ионизирующих» электродов 6 (в основном у острого края «ионизирующего» электрода 6) возникает тлеющий разряд, рабочее вещество частично ионизируется.

Ионы, находясь во внешнем электрическом поле, ускоряются, сначала между «ионизирующим» – 6 и «экранирующим» – 8 электродами. Так как экранирующий электрод 8 покрыт электроизоляционным слоем, ионы не могут на нем «осадиться», они дальше продолжают двигаться в направлении к осаждающему электроду 12. На «осаждающем» электроде 12 ионы осаждаются (приобретают недостающий электрон) и превращаются в нейтральные атомы и молекулы рабочего вещества, которые, извергаются из двигателя.

По пути следования в электрическом поле ионы разгоняются до весьма высоких, по сравнению с нейтральными атомами и молекулами скоростей и, сталкиваясь с нейтральными молекулами рабочего вещества, передают им механический импульс, полученный от работы электростатического поля. В результате этих «бомбардировок» ионами нейтральные молекулы приобретают суммарный механический импульс в направлении движения ионов. Возникает направленное движение всего потока – «ионный ветер».

Электроды – 6, 7, 8, 12 неподвижно соединены между собой посредством электроизолирующих профильных элементов – 9, 10, 11.

Элемент 10 выполнен в форме крыла, ионы двигаясь вокруг крыла 10 создают область пониженного давления над крылом 10 и область повышенного давления под крылом.

«Ионизирующий» электрод (элементы -6, 7) предпочтительно выполнен составным, в данном случае многослойным. Ионизирующие слои – 6 имеют электрический контакт с рабочей средой и на них происходит ионизация рабочего вещества. Вспомогательные слои 7 полностью электрически

изолированы от рабочего вещества и остальных электродов. Их задача – создавать неравномерное электрическое поле высокой напряженности вокруг электродов 6, способствующее повышенной ионизации.

«Экранирующий» электрод 8 расположен с зазором 13 между краем «ионизирующего» электрода 6. Зазор 13 необходим для свободного обтекания рабочим веществом электродов двигателя.

Основная функция «экранирующего» электрода 8 – экранирование электрического поля вокруг элементарной ячейки двигателя. С внешней стороны электрода 8 напряженность электрического поля приближается к нулю. Наличие экранирующего электрода 8 позволяет располагать элементарные ячейки на близком расстоянии друг от друга (вплотную друг к другу) и получать в электростатическом крыле при большом количестве малых по размеру ячеек высокие удельные показатели тягового усилия на единицу площади. «Экранирующий» электрод 8 выполнен предпочтительно полностью электрически изолированным от рабочей среды, это исключает нежелательный разряд и осаждение ионов в зазоре 13 между ним и краем «ионизирующего» электрода 6.

«Осаждающий» электрод 12 неподвижно скреплен с «ионизирующим» электродом 6,7 посредством электроизолирующего профильного элемента – крыла - 10. «Осаждающий» электрод 12 расположен по отношению к «ионизирующему» электроду 6,7 таким образом, чтобы площадь его проекции на плоскость расположения «ионизирующего» электрода была меньше площади «ионизирующего» электрода. Оптимальное расположение «Осаждающего» электрода 12 – по оси симметрии «ионизирующего» электрода 6,7 перпендикулярно крылу 10 «ионизирующему» электроду 6,7.

Такое расположение электродов вызывает круто расходящиеся линии напряженности электрического поля над крылом 10 в области «ионизирующего» электрода 6,7 и круто сходящиеся линии напряженности электрического поля под крылом 10 в области «осаждающего» электрода 12.

При таком расположении ионизирующего и осаждающего электродов ионы, двигаясь по направлению силовых линий электрического поля создают в области ионизирующего электрода 6, 7, над крылом 10 зону пониженного давления, а в области осаждающего электрода 12 под крылом 10 зону повышенного давления.

«Осаждающий» электрод имеет на нижнем крае утолщение овальной или

круглой формы большого радиуса. Так как «осаждающий» электрод 12 находится под высоким потенциалом отрицательной полярности утолщение овальной или круглой формы большого радиуса на конце электрода 12, уменьшает напряженность электрического поля на остром конце «осаждающего» электрода, что уменьшает, либо совсем прекращает вторичную ионизацию потока рабочего вещества.

Вся система из «ионизирующего», «осаждающего» и «экранирующего» электродов неподвижно скреплена между собой посредством электрически изолирующих профильных элементов крыла - 10, вставок - 11. При такой конструкции рабочее вещество свободно обтекает элементы электродов 6,7,8,9,12, крыло 10, и протекает через двигатель.

Как показано на фиг. 3 при приложении разности потенциалов к электродам возникает частичная ионизация рабочей среды на «ионизирующем» многослойном электроде 6, 7. Ионы, в электрическом поле, начинают двигаться от «ионизирующего» электрода 6, 7 сначала к электрически изолированному слоем изоляции 9, «экранирующему» электроду 8, а затем к «осаждающему» электроду 12, на котором ионы осаждаются и превращаются в нейтральные атомы.

При движении ионов из-за слабой подвижности (по сравнению с ускоренными ионами) нейтральных молекул рабочего вещества возникает ничем не изолированная аэродинамическая зона повышенного давления $P_2=(P_{атм}+\Delta P)$ в области осаждающего электрода 12, под поверхностью крыла 10, и аэродинамическая зона пониженного давления $P_1=(P_{атм}-\Delta P)$ над поверхностью крыла 10 в области ионизирующих электродов, 6, 7. В результате разности давлений P_1 и P_2 на крыло 10 начинает действовать аэродинамическая подъемная сила (показано стрелкой). Аэродинамическая сила создает механический импульс, который от крыла 10 посредством механических связей (вставки 11) передается экранирующему электроду 8, 9, всему двигателю а также аппарату, на котором он закреплен.

Направление движения ионов и, соответственно, увлекаемых за ионами нейтральных атомов и молекул рабочей среды показано тонкими пунктирными стрелками.

Электроды 6 подключены к источнику высокого напряжения положительной полярности (потенциал E_1 = +HV). Электроды 7 и 8 подключены к потенциалу в диапазоне от –HV до +HV, электрод 12 подключен к источнику

высокого напряжения отрицательной полярности (потенциал E_2 = -HV). Регулировка тяги двигателя осуществляется изменением прикладываемого к электродам напряжения.

Вышеуказанная полярность подключения электродов двигателя обеспечивает максимальную эффективность работы в воздушной среде. Но следует сказать, что двигатель будет работать и развивать механическую тягу также и при обратном подключении. При обратном включении эффективность работы двигателя в воздушной среде будет значительно ниже (примерно на уровне 25-30%). Это связано с особенностями ионизации воздуха. В данном описании этот вопрос в силу большого объема информации не освящается. Информацию по этим вопросам можно найти, например, в источнике [4] или в специальной литературе. При использовании в качестве рабочего вещества других веществ, например, различных газов или жидкостей (например, минерального масла) вопрос о полярности подключения необходимо решать в зависимости от особенностей ионизации конкретного рабочего вещества.

Следует сказать о эффективных размерах элементарной ячейки электростатического двигателя. Как говорилось выше длина свободного пробега иона (до первого столкновения с нейтральной молекулой) в воздухе, при нормальном атмосферном давлении составляет порядка 60-100нм, при низком вакууме порядка 100мкм. Эти параметры определяют эффективный размер крыла 10 и элементарной ячейки ионного двигателя вцелом. Размеры крыла 10 зависят в каких условиях планируется эксплуатация двигателя.

По моему мнению, при нормальном атмосферном давлении и в условиях низкого вакуума максимальный размер элементов крыла 10 должен быть в пределах 10÷20 мм. при этом рабочий диапазон напряжений (разность потенциалов между электродами 6,7 и 12, достаточная для работы двигателя), будет составлять всего 1-10кВ. Эти данные носят предположительный характер и должны быть уточнены в ходе дополнительных исследований.

При уменьшении размеров крыла 10 теоретически эффективность ячейки двигателя должна значительно расти, при более низких рабочих напряжениях.

При увеличении размеров крыла 10 эффективность двигателя резко снижается и рабочее напряжение необходимо значительно повышать. Как видно из результатов современных исследователей «эффекта Бифельда–Брауна» [4], [5], и других открытых источников, при диаметре «ионизирующего» электрода полусферической формы 10÷15 см при нормальном атмосферном давлении

напряжение должно составлять порядка 30 ÷ 60 кВ, а получаемый механический импульс составляет всего 0,04 ÷ 0,1 н.

С уменьшением давления окружающей рабочей среды механический импульс ионного двигателя линейно снижается. Как видно из отчета [4], при уменьшении давления окружающей рабочей среды до уровня 300 торр ионный двигатель той конструкции, которая испытывалась в [4] практически перестает работать.

Следует также отдельно остановиться на конструкции наружной поверхности крыла 10, а в частности «ионизирующего» электрода 6, 7. Для более эффективной работы двигателя ионизация рабочего вещества должна происходить по всей внешней (по отношению к «осаждающему» электроду 12) поверхности крыла 10. Этого можно добиться, выполняя ионизирующий электрод составным.

Как показано на фиг. 4 на внешней поверхности крыла 10 между имеющими контакт с рабочим веществом электродами 6 расположены электроизолированные от рабочего вещества вспомогательные электроды 7. Электрический потенциал вспомогательных электродов 7 ниже ($0 \le E_4 \le +HV$), чем потенциал электродов 6 ($E_1=+HV$), в результате вокруг ионизирующих электродов 6 создается неравномерное электрическое поле, способствующее улучшению условий ионизации рабочего вещества на каждом отдельном ионизирующем электроде 6 по всей поверхности крыла 10.

Потенциал вспомогательных изолированных электродов 7 (E_4), а также форму внешней поверхности элементов крыла 10 следует выбирать таким образом, чтобы на поверхности соседних ионизирующих электродов 6 происходила ионизация рабочего вещества (тлеющий разряд) и в то же время ионы не удерживались локальным электрическим полем между электродами 6 и 7, а посредством электрического поля между электродами 6, 7 и 8,12 сначала перемещались к экранирующему электроду 8, а затем к осаждающему электроду 12.

На фиг. 5 показана возможная конструкция внешней поверхности крыла 10 полукруглой линейной формы с ионизирующими и вспомогательными электродами 6, 7. Электроды 6 и 7 попеременно уложены на наружной поверхности крыла 10. Экранирующий электрод 8 в электроизоляции 9 прикреплен к крылу 10 профильными фигурными элементами 11. Осаждающий электрод 12 выполнен в виде плоской пластины с утолщением на нижнем крае и

закреплен в электроизолирующем фигурном элементе крыла 10.

На фиг. 6 показана возможная конструкция внешней поверхности крыла 10 выпуклой круглой формы с ионизирующими и вспомогательными электродами 6, 7. Электроды 6 и 7 попеременно уложены на наружной поверхности крыла 10 концентрическими кольцами. Осаждающий электрод 12 выполнен в виде стержня с утолщением на конце. Экранирующий электрод 8 в электроизоляции 9 удерживается тремя профильными элементами 11 и выполнен в виде кольца.

На фиг. 7 показана возможная конструкция наружной поверхности крыла 10 плоской круглой формы. Ионизирующий электрод 6 имеет контакт с рабочей средой, вспомогательный электрод 7 электрически изолирован от рабочей среды Электроды 6 и 7 попеременно уложены на наружной поверхности крыла 10 в виде спирально уложенных проводников.

Как показано на Фиг. 8 Крыло с «ионизирующим» электродом 6 и «осаждающим» электродом 12 окружена шестигранным трубчатым «Экранирующим» электродом 8, который не позволяет создать препятствующее ионизации рабочего вещества однородное электрическое поле вокруг массива из множества расположенных рядом на близком расстоянии ионизирующих электродов 6, при наличии в конструкции двигателя элементарные ячейки двигателя можно располагать вплотную друг к другу в один массив – Электростатический двигатель - крыло, под которым при работе двигателя будет создана зона повышенного давления, а над ним зона пониженного давления – разрежения, развивающий механическую тягу от разности давлений.

На фиг 9 показан вариант конструкций плоской прямолинейной элементарной ячейки электростатического двигателя - крыла. На крыле 10 ионизирующий электрод 6,7 выполнен многослойным. Слой 6 имеет электрический контакт с рабочим веществом, слой 7 полностью электрически изолирован от рабочего вещества (электрод 7 полностью залит в электроизолирующий фигурный профиль крыла 10). Осаждающий электрод 12 выполнен в виде пластины имеющей электрический контакт с рабочим веществом и закреплен в электроизолирующем фигурном профиле крыла 10. Экранирующий электрод 8 полностью электрически изолирован от рабочего вещества слоем электроизоляции 9 и прикреплен к крылу 10 посредством электрически изолирующих крепежных элементов 11, обеспечивающих зазор 13 между электродом 8, 9 и элементами 6, 7 крыла 10.

На фиг 10, показан вариант конструкций плоского электростатического

двигателя - крыла. Как показано на фиг.10 отдельные элементарные прямолинейные ячейки состоят из ионизирующих электродов 6, 7 и осаждающих электродов 12 закрепленных на электроизолирующем фигурном профиле крыльев - 10. Экранирующие электрически изолированные от рабочего вещества электроды 8, 9 прикреплены к крыльям 10 посредством электроизолирующих элементов 11 с зазором 13, позволяющим рабочему веществу свободно обтекать электроды 6, 7, 12. Элементарные ячейки расположены вплотную друг к другу и разделены экранирующими электродами 8, 9. Экранирующие электроды 8,9 не позволяют создаваться однородному электрическому полю вокруг ионизирующих электродов 6,7. и осаждающих электродов 12. При такой конструкции электростатического крыла, используя массив, состоящий из малых по размеру элементарных ячеек, можно получить очень большие по величине удельные показатели механической тяги на единицу общей площади электростатического крыла.

На фиг. 11 и 12 показан другой вариант конструкций плоского электростатического двигателя - крыла дискообразной формы.

Электростатический двигатель - крыло дискообразной формы может быль выполнен в виде множества отдельных концентрических кольцевых элементарных ячеек крыльев 10, вплотную расположенных друг к другу и разделенных экранирующими электродами 8,9.

Электростатический двигатель - крыло дискообразной формы может быть также выполнен в виде одной длинной экранированной элементарной ячейки ионного двигателя, спирально закрученной вместе с экранирующим электродом в круглый диск.

При такой конструкции электростатического двигателя - крыла, используя малые по размеру элементарные ячейки, можно получить значительно более высокие по величине удельные показатели механической тяги на единицу площади электростатического двигателя - крыла.

Конструирование различных летательных аппаратов на основе заявленных конструкций ионного двигателя, составного ионизирующего электрода и электростатического двигателя - крыла является очень перспективным направлением развития современной техники.

Заявитель А.К. Зарецкий

Литература:

1. Патент US 3263102 (A) от 26.07.1966г. A. H. BAHNSON «ELECTRICAL THRUST PRODUCING DEVICE»
2. Патент US 2949550 (A) от 16.08.1960г. T. T. Brown «Electrokinetic apparatus»
3. Патент US 3187206 (A) от 01.06.1965г. T. T. Brown «Electrokinetic apparatus»
4. NASA/CR—2004-213312, Francis X. Canning, Cory Melcher, and Edwin Winet «Asymmetrical Capacitors for Propulsion», Institute for Scientific Research, Inc., Fairmont, West Virginia., October 2004, https://ntrs.nasa.gov
5. Wen J Li, City University of Hong Kong, October 2007 «Experimental studies and parametric modeling of ionic flyers» https://www.researchgate.net/publication/4303029

Формула

1. Ионный двигатель состоящий из электрически изолированных между собой, и имеющих, хотя бы частично, электрический контакт с рабочим веществом, ионизирующего и осаждающего электродов, взаимно неподвижно закрепленных, с двух противоположных сторон крыла, чтобы площадь проекции упомянутого осаждающего электрода на плоскость расположения упомянутого крыла была меньше площади упомянутого крыла, инициирующий механическую тягу в ответ на приложение разности потенциалов к упомянутым ионизирующему и осаждающему электродам, отличающийся тем, что содержит как минимум один дополнительный экранирующий, электрод, с приложенным, в диапазоне между потенциалами упомянутых ионизирующего и осаждающего электродов, потенциалом и расположенный у боковой кромки упомянутого крыла с фиксированным зазором, обеспечивающим протекание рабочего вещества.

2. Ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутое рабочее вещество – жидкость или газ, или смесь газов, или воздух.

3. Ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутое крыло предпочтительно выполнено вогнутым, в виде, например, сферической, параболической, гиперболической, конусной формы.

4. Ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутый экранирующий электрод выполнен предпочтительно полностью электрически изолированным от упомянутого рабочего вещества слоем электроизолирующего материала, например: полиэтилена, полипропилена, поликарбоната, полистирола, полиметилметакрилата, стекла, слюды, углерода.

5. Ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутый экранирующий электрод выполнен с замкнутым, вокруг упомянутого ионизирующего электрода, контуром, в виде кольца или трубы, например: круглого, прямоугольного, треугольного, шестигранного сечений.

6. ионный двигатель по п.1 отличающийся тем, что упомянутый экранирующий электрод выполнен в виде плоского профиля, например: пластин, концентрических труб, плоской спирали.

7. Составной ионизирующий электрод состоящий из как минимум одного по п.1 ионизирующего электрода выполненного из электропроводящего материала и имеющего электрический контакт с упомянутым рабочим веществом, отличающийся тем, что имеет как минимум один электрически изолированный от

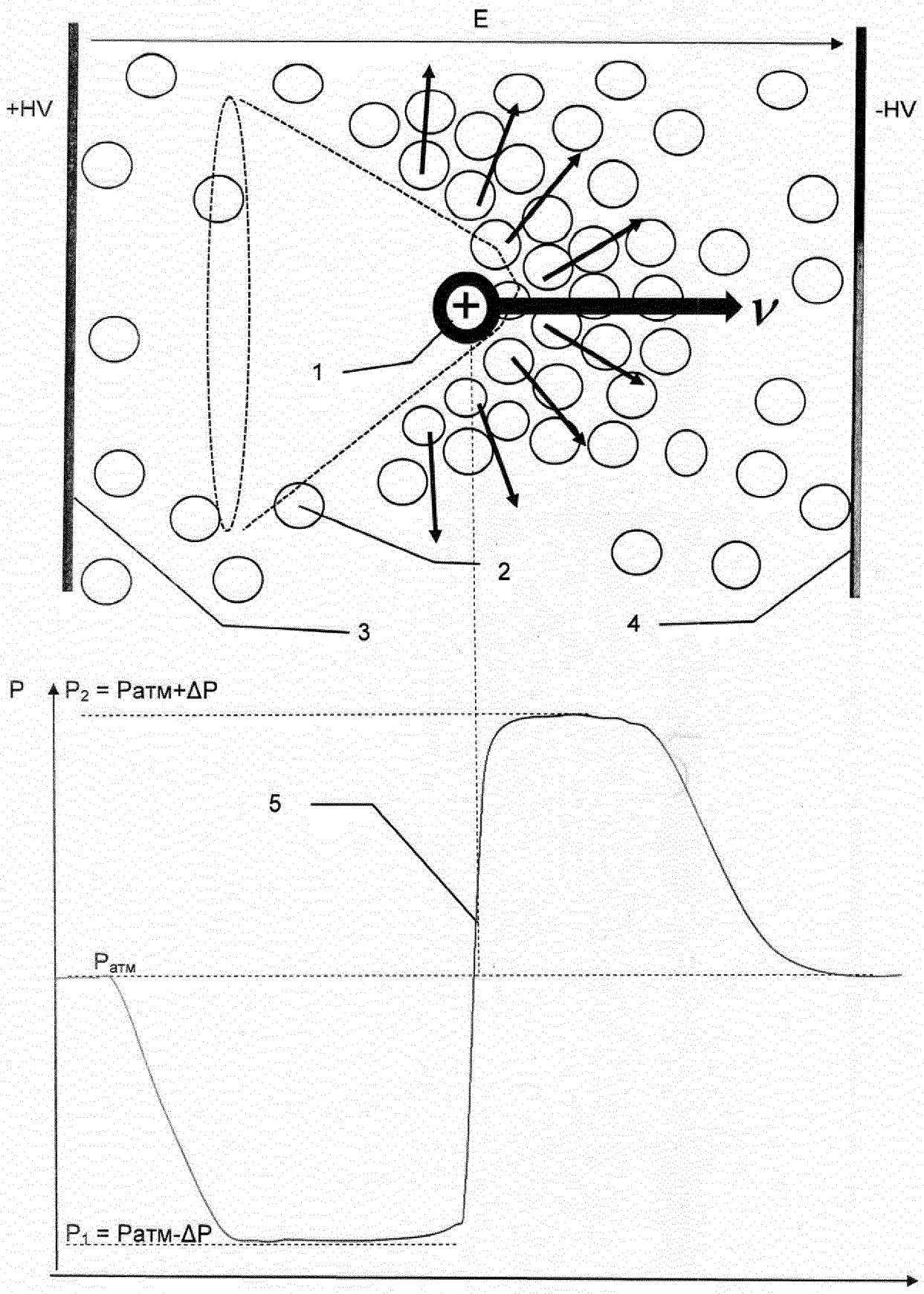
рабочего вещества и упомянутого ионизирующего электрода вспомогательный электрод, с электрическим потенциалом, отличающимся от потенциала упомянутого ионизирующего электрода и неподвижно закрепленный вдоль боковой кромки упомянутого ионизирующего электрода, чтобы, как минимум один, упомянутый вспомогательный электрод был расположен между боковыми кромками соседних упомянутых ионизирующих электродов.

8. Составной ионизирующий электрод по п.7 отличающийся тем, что упомянутый ионизирующий электрод предпочтительно выполнен многослойным с токопроводящими и электрически изолированными между собой слоями.

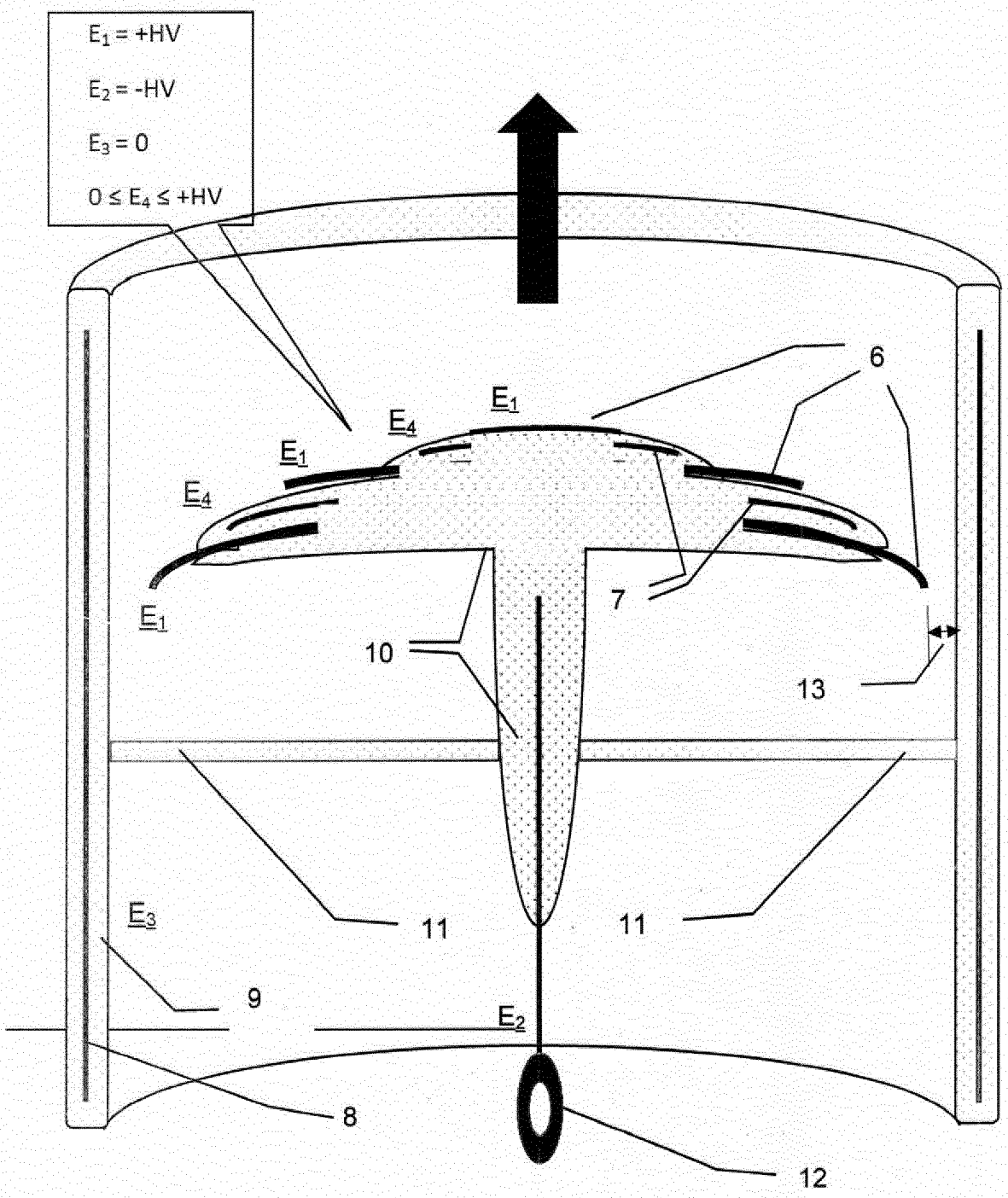
9. Составной ионизирующий электрод по п.8 отличающийся тем, что как минимум один упомянутый слой по п. 9 полностью электрически изолирован от упомянутого рабочего вещества и расположен между как минимум двумя слоями, имеющими, хотя бы частично электрический контакт с упомянутым рабочим веществом.

10. Электростатический двигатель-крыло, состоящий из, как минимум, двух, по п.1, ионных двигателей, закрепленных неподвижно друг относительно друга так, чтобы, как минимум один, упомянутый экранирующий электрод был расположен, между боковыми кромками соседних упомянутых ионизирующих электродов с зазорами, обеспечивающими протекание через них упомянутого рабочего вещества, инициирующий суммарную механическую тягу от каждого из упомянутых ионных двигателей в ответ на приложение разности потенциалов к электродам упомянутых ионных двигателей.

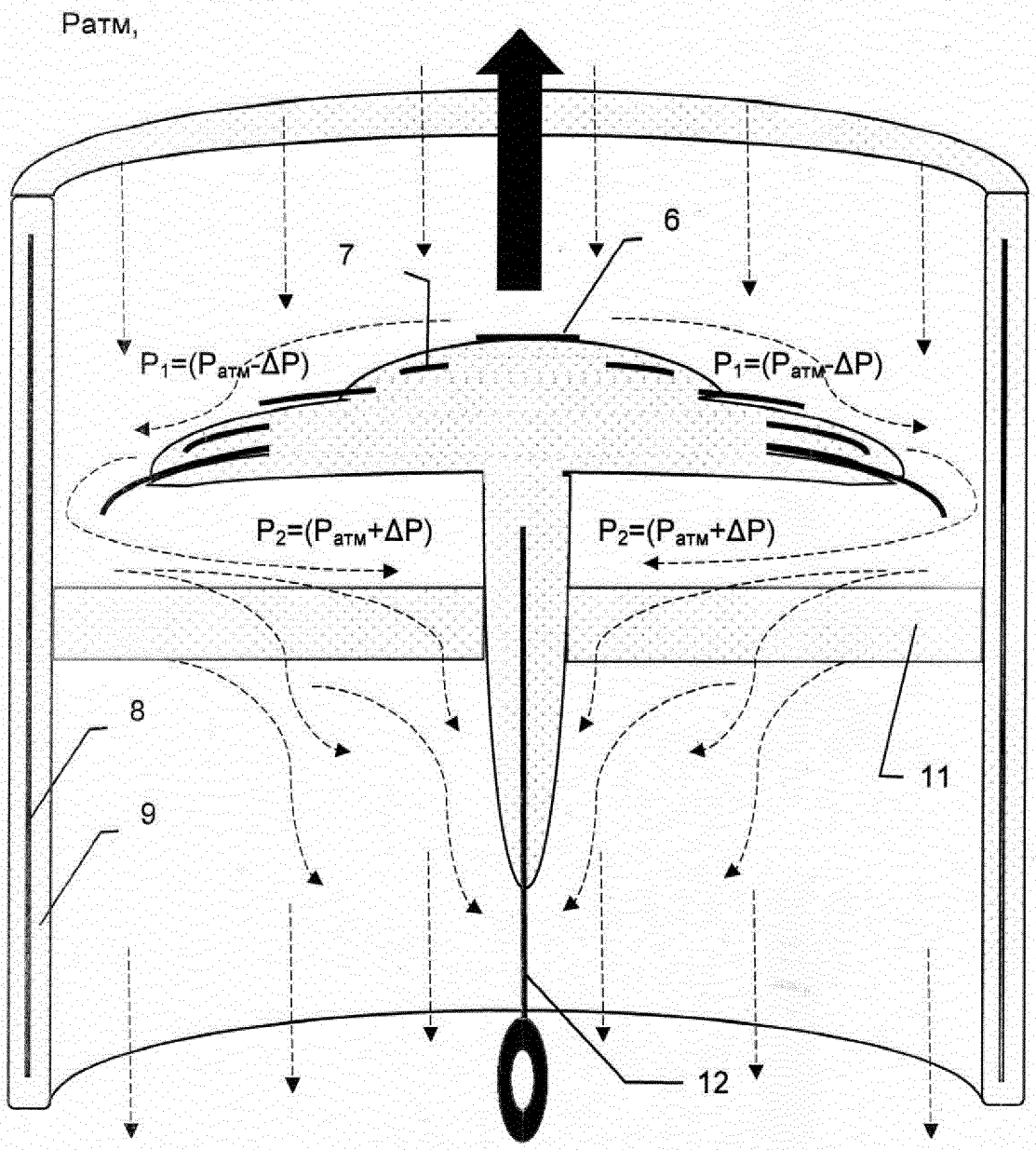
Заявитель А. К. Зарецкий



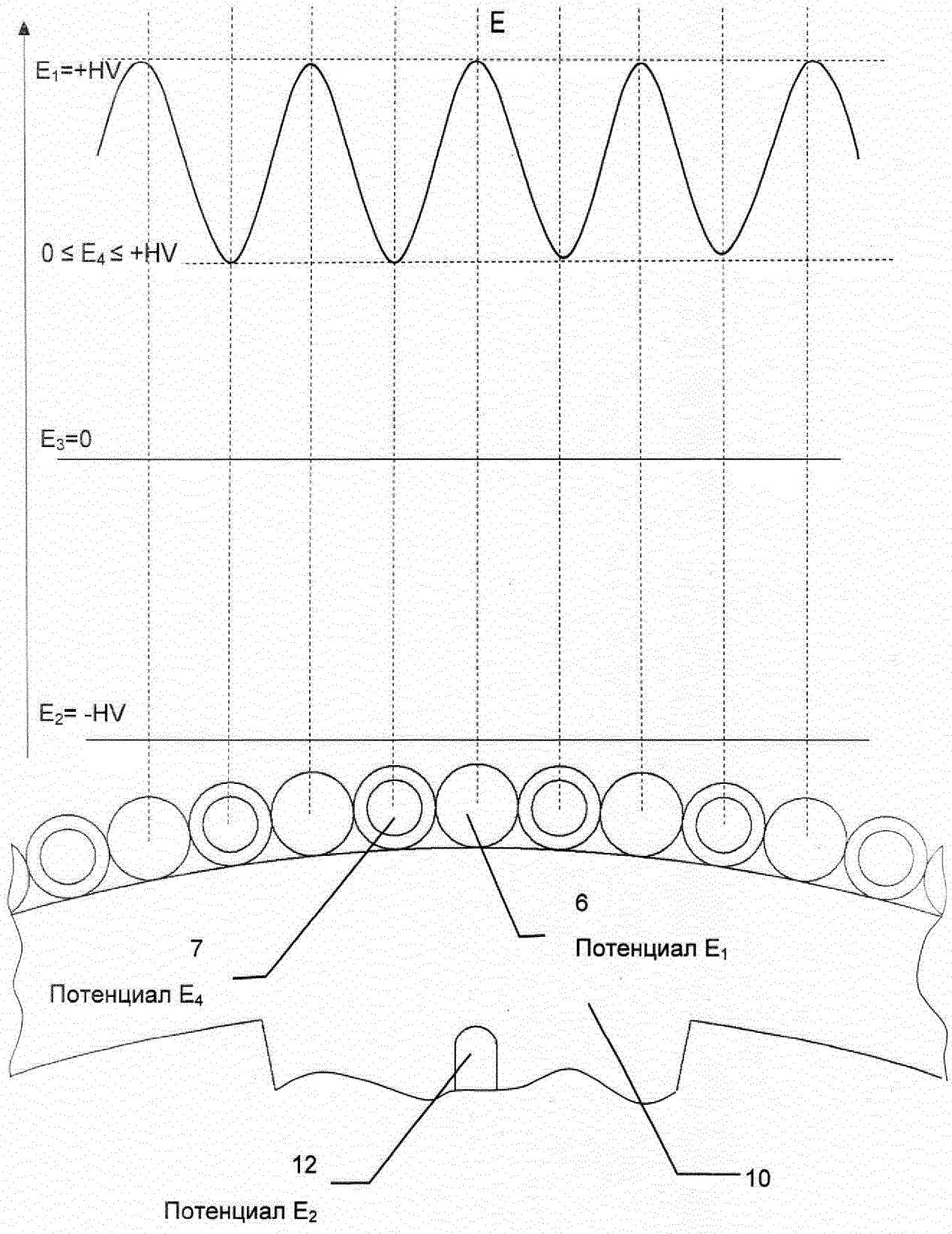
Фиг. 1



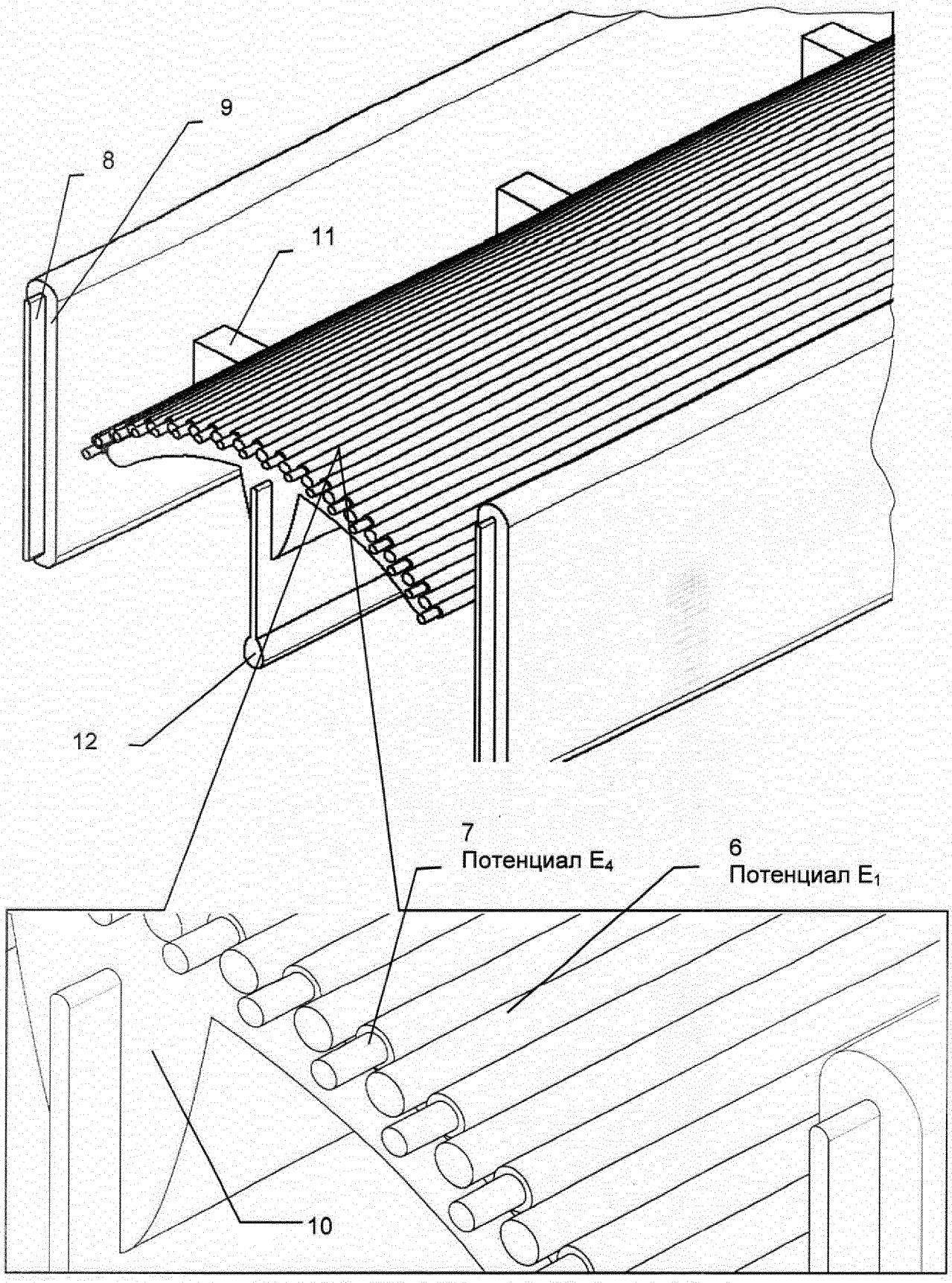
Фиг. 2



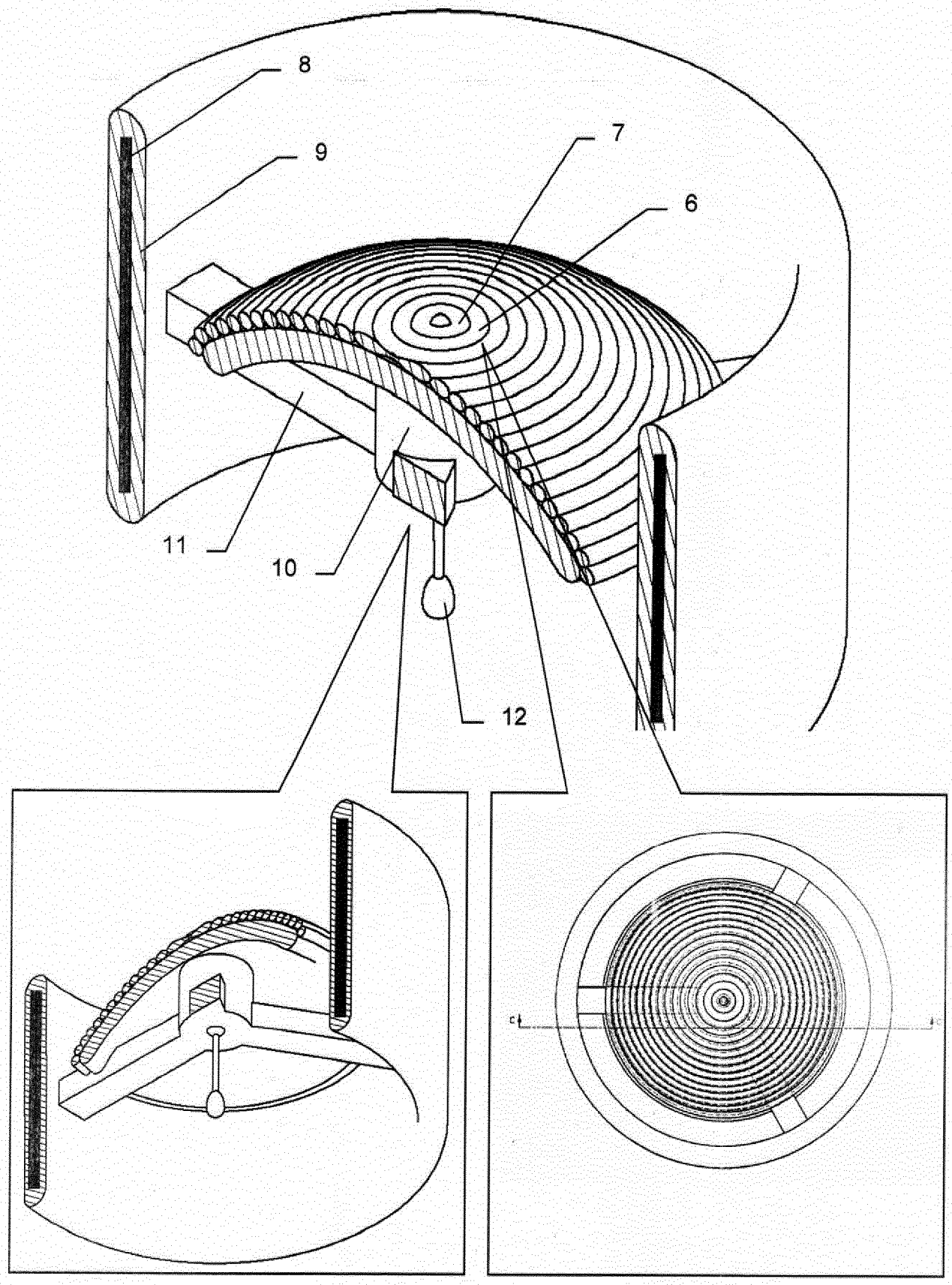
Фиг. 3


E
E1=+HV
0 ≤ E4 ≤ +HV
E3=0
E2= -HV
6
Потенциал E1
7
Потенциал E4
12
10
Потенциал E2

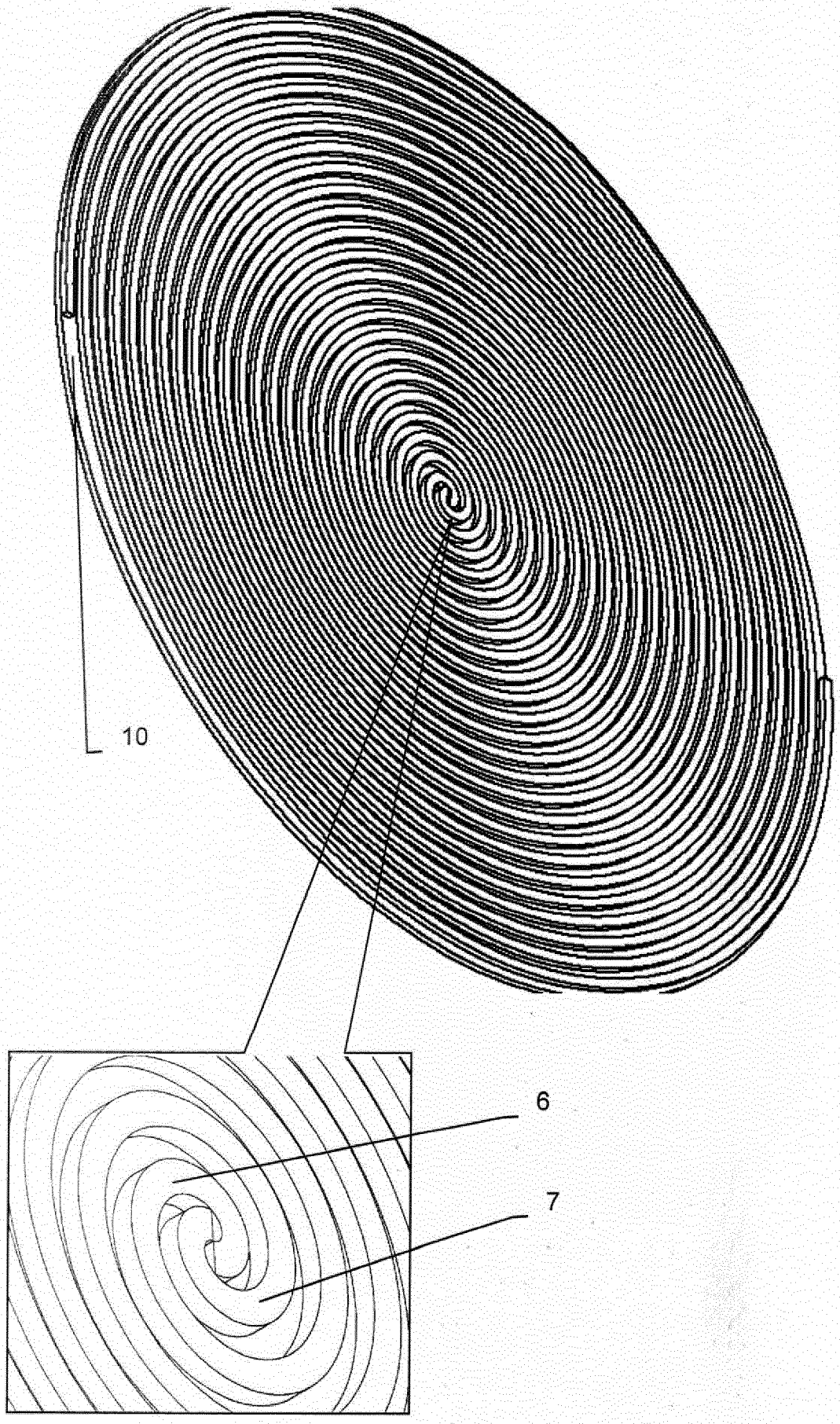
Фиг. 4



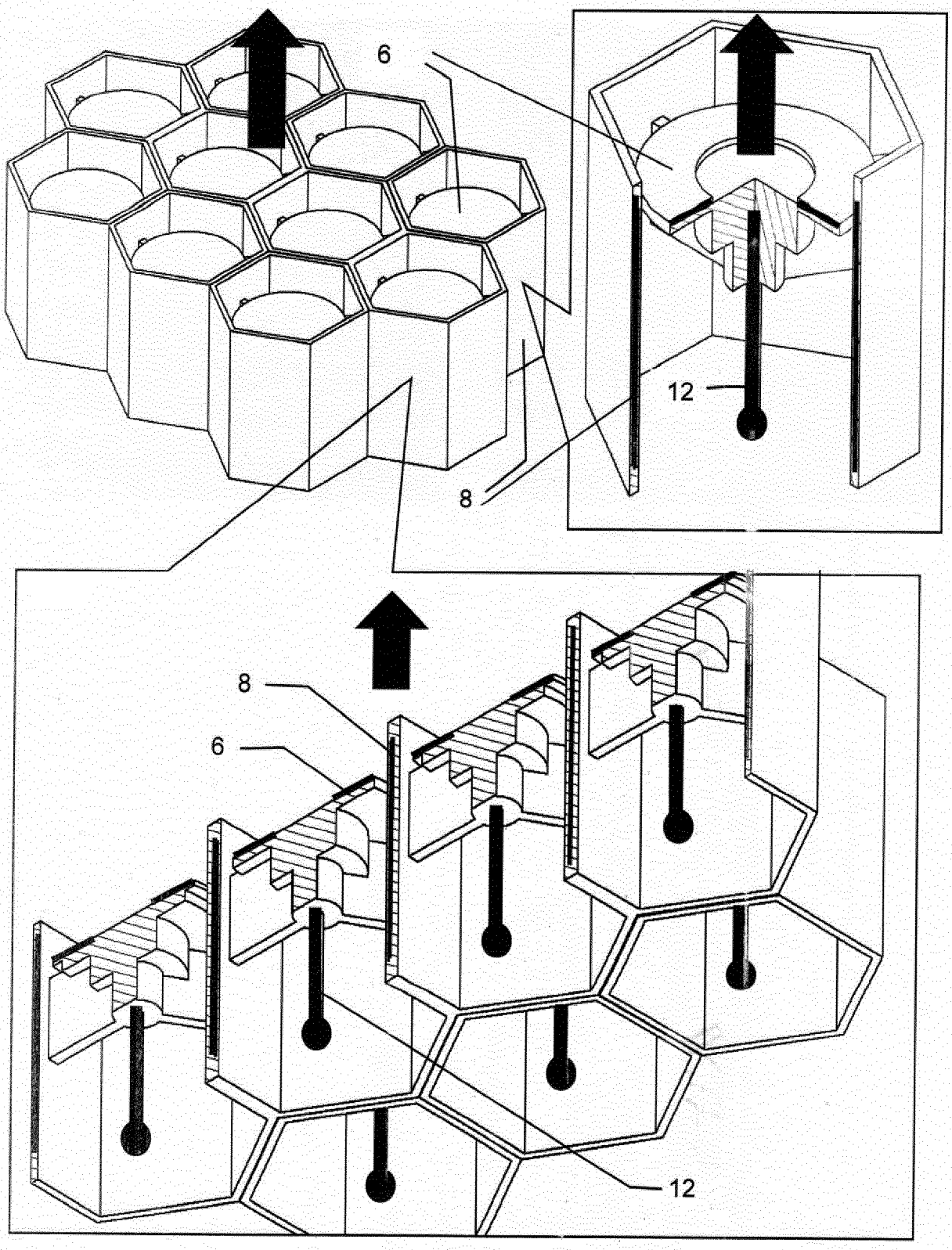
Фиг. 5



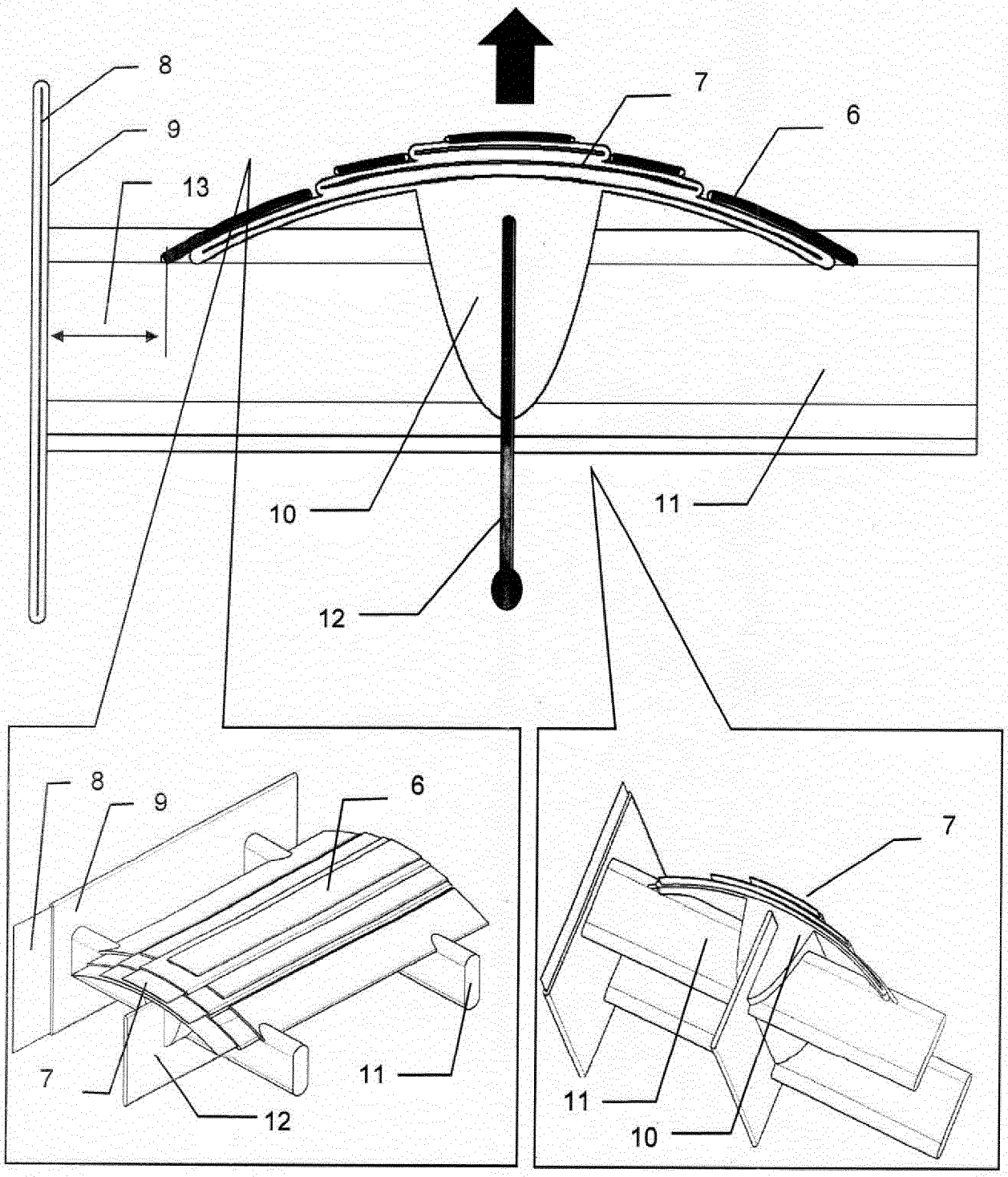
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

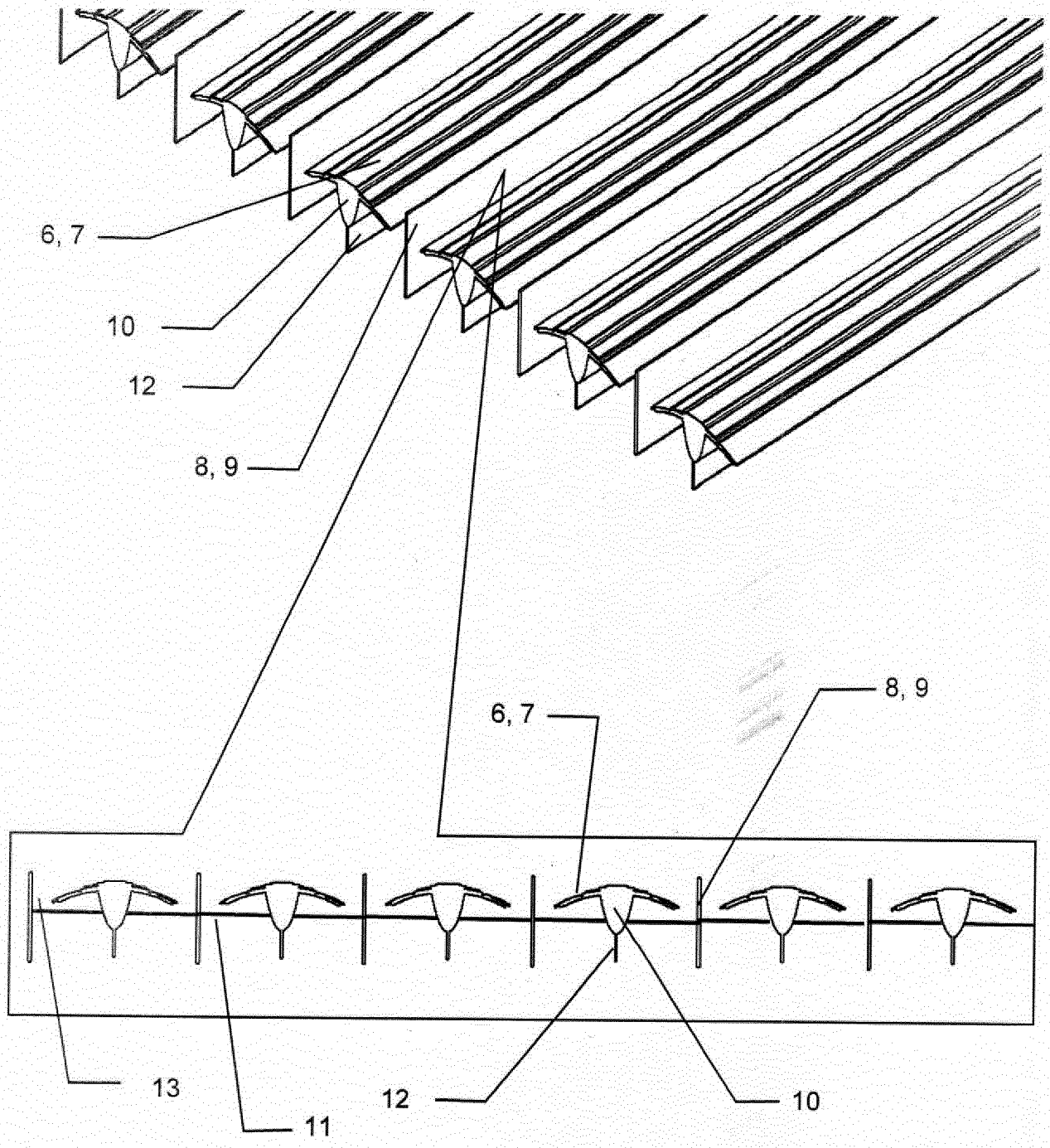


Рис.10

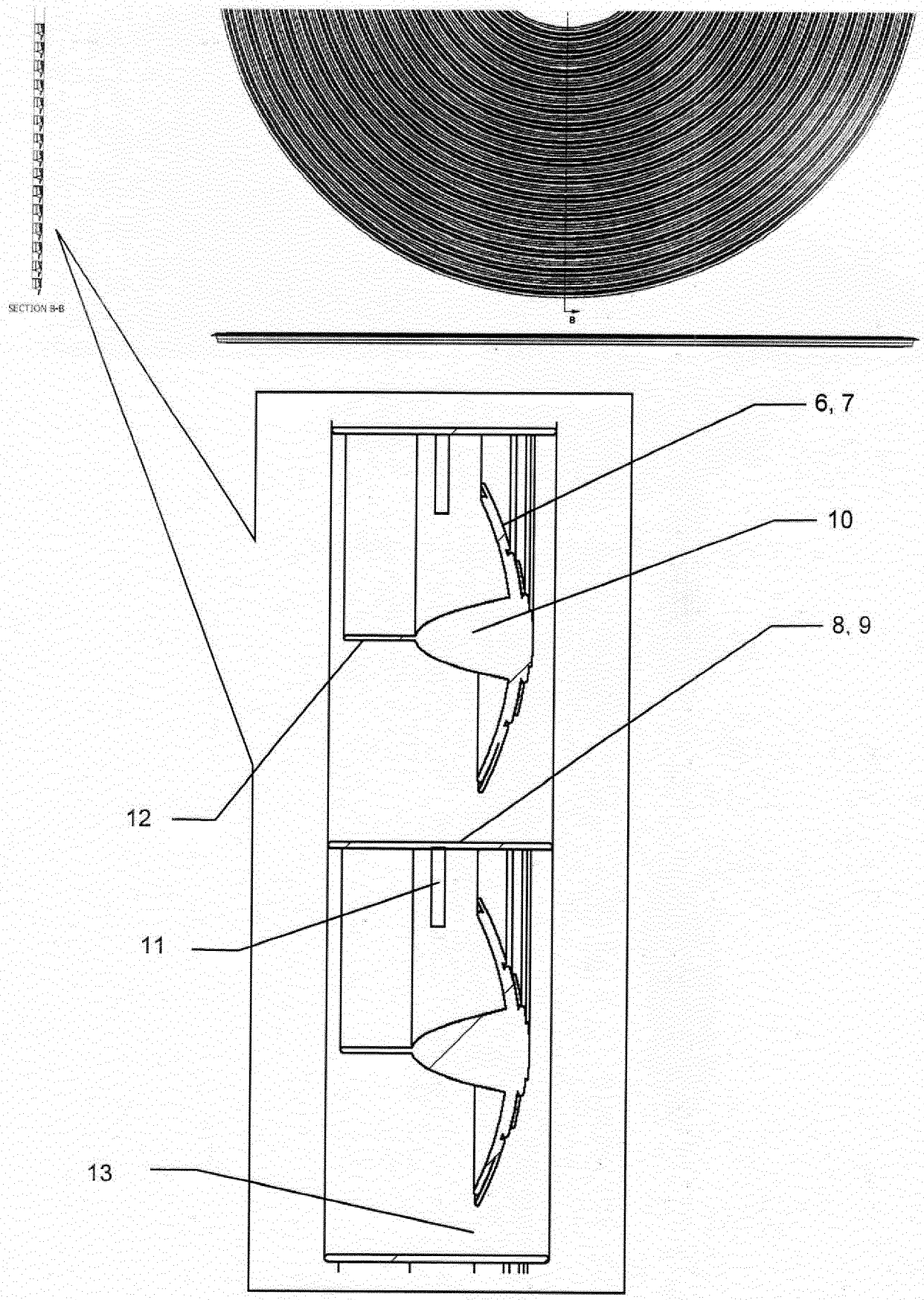
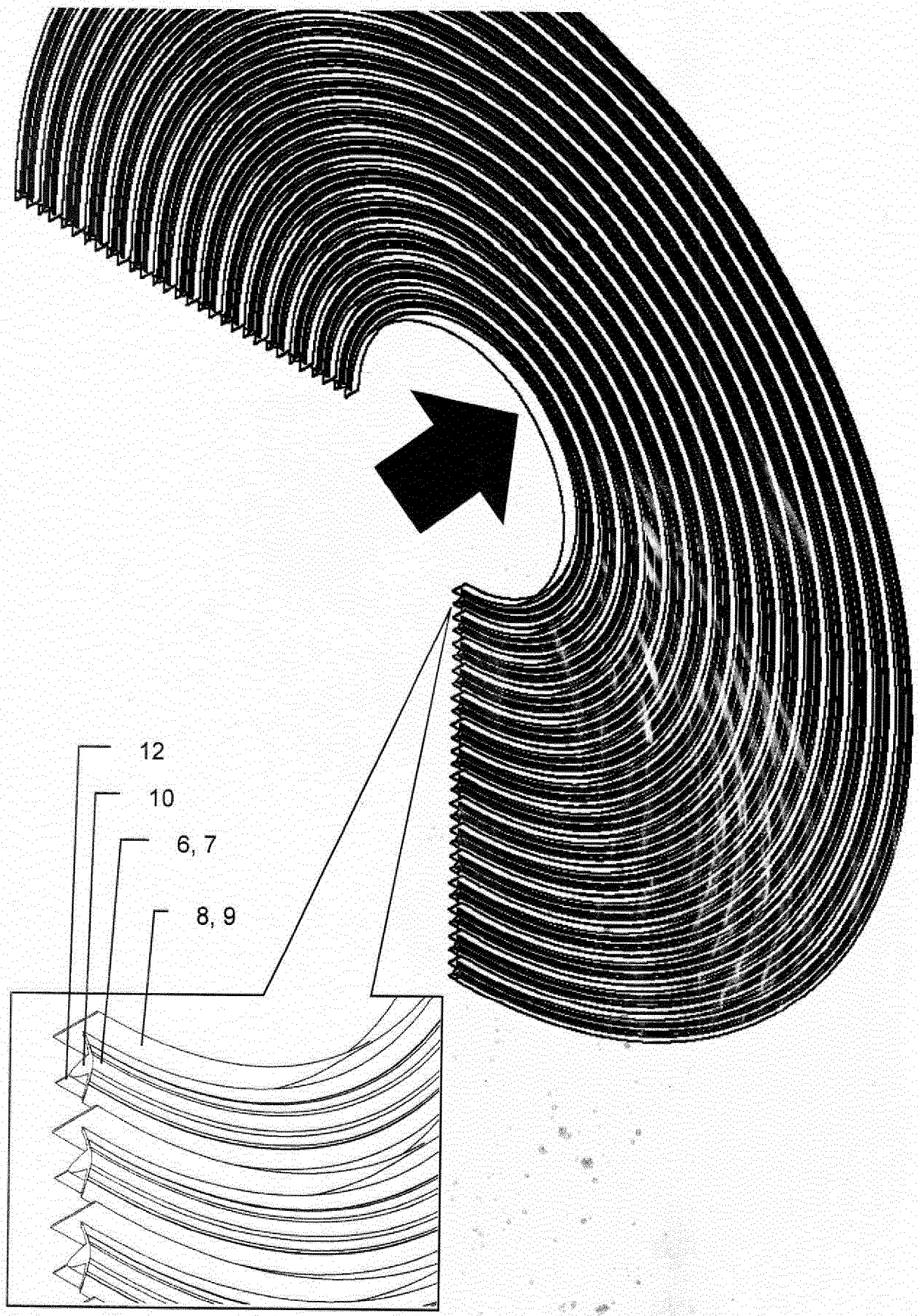


Рис. 11



Фиг.12

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201900516

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

F03H 1/00 (2006.01)
H05H 1/03 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
F03H H05H

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Google Patents, easpacenet

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
D, A	US3187206 (ELECTROKINETICS INC) 01.06.1965, реферат, формула, чертежи	1-10
A	RU2565646C1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «»РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ «ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЕВА) 20.10.2015, реферат, формула, чертежи	1-10
A	US4466242A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION), 09.03.1983, реферат, формула, чертежи	1-10
A	US361370A (ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION), 19.10.1971, реферат, формула, чертежи	1-10

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«A» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«T» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **16/09/2020**

Уполномоченное лицо:
Начальник Отдела механики, физики и электротехники Д.Ф.Крылов