

(19) **KG** (11) **236** (13) **C2**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(51)<sup>6</sup> **C01B 13/11**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

---

(21) 960412.1

(22) 11.06.1996

(31) Р 41 41 025.4

(32) 12.12.1991

(32) DE

(46) 30.06.1998, Бюл. №2, 1998

(86) РСТ/ЕР 92/02875 (11.12.1992)

(76) Манфред Римплер (DE)

(56) 1. Заявка DE №2644978, кл. C01B 13/11, 1983

2. Заявка DE №299248, кл. C01B 13/11, 1975

(54) **Устройство для получения озона**

(57) Описывается устройство для получения озона с источником высокого напряжения 1 и, по меньшей мере, двумя расположенными на расстоянии друг от друга плоскими электродами 5 с расположенным между ними для образования, по меньшей мере, одного пути протекания диэлектриком 6, причем, по меньшей мере, один из плоских электродов 5 способен вибрировать. Плоский электрод 5 состоит из двух слоев 3, 4 электропроводного материала, из которых, по меньшей мере, один слой 3, 4 способен вибрировать, между обоими слоями 3, 4 расположен материал 2, действующий пружинно-демпфирующим образом, и оба слоя 3, 4 закреплены для обеспечения возможности вибраций электродов 5. 14 з.п. ф-лы, 4 ил.

Изобретение относится к оборудованию для получения озона.

Озон представляет собой трехатомную модификацию кислорода и возникает, помимо прочего, под воздействием электрического поля. При так называемом спокойном разряде (коронном разряде) кислород ( $O_2$ ) частично превращается в озон. Электрический разряд осуществляет частичное расщепление молекул  $O_2$  на свободные атомы, присоединяющиеся при столкновении к нерасщепленным молекулам. При образовании озона потребляется электрическая энергия: тепловой эквивалент составляет 34.5 ккал на моль  $O_3$ . При нагреве озон распадается, причем освобождается энергия и возникает  $O_2$ . Газ распадается очень быстро при температурах выше  $100^\circ C$  или в присутствии катализаторов при комнатной температуре.

Озон является существенно более реакционно-способным по сравнению с

кислородом и тем самым исключительно сильным окисляющим средством, используемым в петрохимии для преобразования олефинов в альдегиды, кетоны или карбоксильную кислоту. Далее он находит применение в качестве отбеливающего средства для органических веществ и для стерилизации питьевой воды и рабочих помещений.

В промышленности озон, в общем, получают с помощью спокойного разряда. При этом кислород или газовую смесь, содержащую кислород, направляют через плоскую или кольцеобразную щель между двумя электродами и расположенным между ними диэлектриком. При различных известных устройствах и способах получения озона пытались увеличить выход озона, причем нужно было избежать нагрева озона.

Из описания изобретения к патенту DE 3108563 известно устройство для получения озона, в котором предусмотрены средства для того, чтобы управлять частотой и амплитудой переменного напряжения, производящего электрическое поле, для повышения выхода озона. При этом настраивают генераторы высокого напряжения по импульсной моде или повышают частоту переменного тока, получая в обоих случаях повышенный выход озона. Однако при этом также увеличиваются тепловые потери, за счет чего при производстве озона по принципу спокойного разряда участки разряда нагреваются, что затем приводит к уменьшению выхода озона.

Устройства для получения озона, эксплуатируемые по импульсной моде, также называемые озонаторами, обладают тем недостатком, что разряд между обоими электродами, вследствие крутизны фронта, происходит в точечной форме или фокусируется, то есть не по всему периметру электрода. Это приводит к тому, что на электродах возникают прожженные отверстия, за счет чего выход озона снижается, и создаются помехи для безупречного функционирования устройства.

Из описания изобретения к выложенной заявке DE №2853436 известно, с целью повышения выхода озона на участках разряда, создание турбулентного потока за счет установки тел (турбулизаторов). Однако это приводит к определенному увеличению каналов протекания, вследствие чего должна увеличиваться напряженность поля. Далее, остающиеся в этом случае ламинарные составляющие в граничных слоях потока все еще являются относительно высокими.

Из описания изобретения к выложенной заявке DE №2644978 (кл. C01B 13/11, 1983) известно устройство для получения озона с использованием высокого напряжения переменного тока при исключении диэлектрика. Для этого требуется технически достаточно известная плоская конструкция, чтобы расположить на расстоянии друг от друга два плоских электрода, между которыми устанавливается без подключения к источнику тока, по меньшей мере, один биполярный электрод.

Наконец, в описании изобретения к патенту DE №299248 (кл. C01B 13/11, 1975) представлено устройство с фиксированными электродами, в котором расстояние между электродами должно оставаться с высокой точностью неизменным для того, чтобы предупреждались так называемые пиковые разряды. По этой причине на фиксированный изолятор наносили металлическое покрытие для того, чтобы обеспечивалось неизменное расстояние между электродами.

Задачей настоящего изобретения является создание устройства для получения озона, в котором в каналах протекания достаточно простым образом создается турбулентный поток при одновременном выравнивании распределения по поверхности каналов разряда для повышения эффективности процесса производства озона.

Данный технический результат достигается тем, что в устройстве для получения озона, содержащем источник высокого напряжения и, по меньшей мере, два расположенных на расстоянии друг от друга плоских электрода с расположенным между ними диэлектриком с образованием, по меньшей мере, одного пути протекания, согласно настоящему изобретению, по меньшей мере, один из плоских электродов способен вибрировать, плоский электрод состоит из двух слоев электропроводного материала, из которых, по меньшей мере, один слой способен вибрировать. Между обоими слоями

расположен субстрат, действующий пружинно-демпфирующим образом, и оба слоя закреплены для обеспечения возможности вибраций электродов.

Для улучшения возможности турбулизации течения оба слоя должны быть способны к вибрации.

Для упрощения конструкции опоры плоского электрода оба способных к вибрированию слоя сведены вместе на их концах.

Целесообразно использование нескольких электродов с соответственно расположенными между двумя электродами диэлектриками и объединение их вместе в качестве одного подузла. В этом случае электроды включены параллельно, таким образом, что одна группа электродов имеет потенциал земли, а другая группа электродов подключена к высокому напряжению.

Несколько подузлов могут быть объединены вместе в один агрегат.

Агрегат может быть нагружаемым от общего газораспределительного узла.

Предпочтительно выполнение способных вибрировать слоев из электропроводной фольги или слоев фольги, напыленных электропроводимым материалом.

Способны вибрировать слои могут также состоять из электропроводного листового материала.

Целесообразно выполнение способных вибрировать слоев из платины, титана, оцинкованного железа или алюминия.

Желательно также, чтобы способные вибрировать слои имели отверстия. За счет этого не только обеспечивается отрыв граничного слоя и получение полностью турбулентного течения, но и при объединении вместе нескольких узлов, обеспечивается возможность газообмена между отдельными путями протекания, благодаря чему турбулентность течения увеличивается еще более.

Возможно, выполнение способных вибрировать слоев из проволоочной сетки.

Для предупреждения нежелательно большой амплитуды вибрации электродов целесообразно предусмотреть направляющие канавки на электродах.

Пружинное демпфирование электродов может выполняться регулируемым для обеспечения величин ширины щели, необходимых для пропускания газа.

Возможно также выполнение за счет соответствующих регулировочных устройств регулирования величины ширины щели.

Предпочтительно использование субстрата, действующего пружинно-демпфирующим образом, из стеклянных волокон.

Как известно, тип потока (ламинарный или турбулентный) определяется на основании величины числа Рейнольдса.

$$Re = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\mu} = \frac{w \cdot d}{\nu},$$

где

$w$  - средняя скорость потока, м/с;

$d$  - диаметр трубы, м;

$\mu$  - динамическая вязкость, кг/м·с;

$\rho$  - плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$\nu$  - кинематическая вязкость, м<sup>2</sup>/с.

Если поперечное сечение потока не имеет форму круга, в выражение для  $Re$  подставляется эквивалентный диаметр, соответствующий кратному от гидравлического радиуса.

Гидравлический радиус  $r_h$  представляет собой отношение площади поперечного сечения потока к омываемому (смачиваемому) потоком периметру  $U$ .

$$r_h = \frac{f}{U}$$

Для трубы круглого поперечного сечения, через которую полностью проходит

поток,

$$r_h = \frac{d^2}{4d} = \frac{d}{4}$$

Следовательно, для потока с некруглым поперечным сечением вместо диаметра можно подставить эквивалентный диаметр:

$$d_{\text{экв}} = 4r_h = \frac{4f}{4}$$

В общем, при турбулентном течении число Рейнольдса превышает 2300, при этом, если  $Re > 10000$  имеется абсолютно турбулентное течение.

За счет описанного выполнения путей протекания согласно изобретению и вызванного за счет этого турбулентного течения достигается равномерно распределенное поле разрядов, и за единицу времени существенно большее количество частиц газа доставляется к поверхности электродов. При этом особенным преимуществом является то, что возникает большое количество малых разрядов, приводящих к существенно меньшему выделению тепла, обычно противостоящему эффективному выходу озона, так что в качестве охлаждающей среды полностью, достаточно окружающего воздуха.

Предпочтительные варианты осуществления изобретения следуют из дополнительных пунктов формулы изобретения.

Примеры осуществления изобретения более подробно описаны далее и изображены на чертежах, на которых:

фиг. 1 - принципиальная схема устройства в разрезе;

фиг. 2 - схематическое расположение нескольких узлов согласно фиг. 1;

фиг. 3 - принципиальное расположение электродов с противоположной полярностью, образующих подузлы; и

фиг. 4 - объединение нескольких подузлов в один агрегат.

На фиг. 1 схематически показана первая форма осуществления устройства для получения озона, причем оба электрода 5 соединены с вторичной катушкой 1 трансформатора высокого напряжения. Высокое напряжение в зависимости от потребности составляет от 5 до 30 кВ. Трансформатор высокого напряжения, изображенный на фиг. 1, спроектирован для частоты 50 Гц. Между обоими электродами 5 для выполнения, например, двух путей протекания расположен диэлектрик 6.

Электроды 5 состоят соответственно из упругой подложки 2 с расположенным на поверхности подложки гибким покрытием 3, 4 из электропроводного материала. Электроды 5 имеют сквозные отверстия, проходящие перпендикулярно путям протекания. Гибкие покрытия 3, 4 преимущественно состоят из платины, титана, оцинкованного железа или алюминия. Они могут выполняться в виде фольги, листов или проволочных сеток. Также является возможным напылять на подложку 2 или фольгу 3, 4 электропроводный материал. Упругая подложка 2 состоит преимущественно из стеклянных волокон.

Если к описанному устройству прикладывается высокое напряжение для производства электрического поля, то электроды 5 приводятся в низкочастотные вибрации. За счет этого газ, текущий в щелях между электродами 5 и диэлектриком 6, также приводится в вибрирующее состояние, благодаря чему создается поддержка для возникновения турбулентного течения.

За счет этого появляется возможность за единицу времени доставлять к поверхности электродов существенно большее количество частиц газа и получать более равномерно распределенное поле искрового разряда.

При первичном сетевом напряжении 220 В при изображенном на фиг. 1 примере осуществления на вторичной стороне трансформатора высокого напряжения имеются приблизительно 10 кВ. В сравнении с обычными озонаторами это устройство обеспечивает приблизительно на 25 % более высокий выход озона из воздуха.

На фиг. 2 показано объединение вместе нескольких узлов, согласно фиг. 1, причем

края 7 гибких покрытий 3, 4 сведены вместе и соединены друг с другом для образования кромки. Эта кромка вставляется в надлежащие направляющие канавки корпуса так, что для создания вибраций отдельных электродов 5 не создается препятствий, но они ограничены. Далее, в электродах 5 выполнены сквозные отверстия, проходящие перпендикулярно путям протекания 11. За счет этих отверстий обеспечивается возможность газообмена между отдельными путями протекания, за счет чего, далее, улучшается равномерность распределения, то есть выполнение турбулентного течения.

На фиг. 3 показана форма осуществления, состоящая из нескольких электродов 5 и расположенных между ними диэлектриков 6. В этом узле 8 параллельно включены две группы электродов, причем одна группа электродов заземлена, а другая группа электродов имеет потенциал высокого напряжения. Образованный таким образом узел 8 расположен в корпусе, закрытом газонепроницаемым образом, так что газ может протекать через этот узел.

На фиг. 4 представлена другая форма осуществления, состоящая из нескольких узлов, согласно фиг. 3, объединенных в агрегат 9, нагруженный от общего газораспределительного узла 10. Тем самым с помощью изобретения является возможным простым образом устанавливать размеры устройства в зависимости от потребности.

### **Формула изобретения**

1. Устройство для получения озона с источником высокого напряжения и, по меньшей мере, двумя расположенными на расстоянии друг от друга плоскими электродами с расположенным между ними с образованием, по меньшей мере, одного пути протекания диэлектриком, отличающееся тем, что, по меньшей мере, один из плоских электродов способен вибрировать, плоский электрод состоит из двух слоев электропроводного материала, из которых, по меньшей мере, один слой способен вибрировать, между обоими слоями расположен субстрат, действующий пружинно-демпфирующим образом, и оба слоя закреплены для обеспечения возможности вибраций электрода.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оба слоя способны вибрировать.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что оба способных к вибрированию слоя соответственно сведены вместе на их концах.

4. Устройство по одному из пп. 1 - 3, отличающееся тем, что имеется несколько электродов с соответственно расположенными между двумя электродами диэлектриками, и они объединены вместе в качестве одного подузла, причем электроды включены параллельно таким образом, что одна группа электродов подключена к потенциалу земли, а другая группа электродов подключена к высокому напряжению.

5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что несколько подузлов объединены вместе в один агрегат.

6. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что агрегат является нагружаемым от одного общего газораспределительного узла.

7. Устройство по одному из пп. 1 - 6, отличающееся тем, что способные вибрировать слои состоят из электропроводных фольги или фольги, напыленного электропроводным материалом.

8. Устройство по одному из пп. 1 - 7, отличающееся тем, что способные вибрировать слои состоят из электропроводного листового материала.

9. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что способные вибрировать слои состоят из платины, титана, оцинкованного железа или алюминия.

10. Устройство по одному из пп. 1 - 9, отличающееся тем, что способные вибрировать слои имеют отверстия.

11. Устройство по одному из пп. 1 - 10, отличающееся тем, что способные вибрировать слои состоят из проволочной сетки.

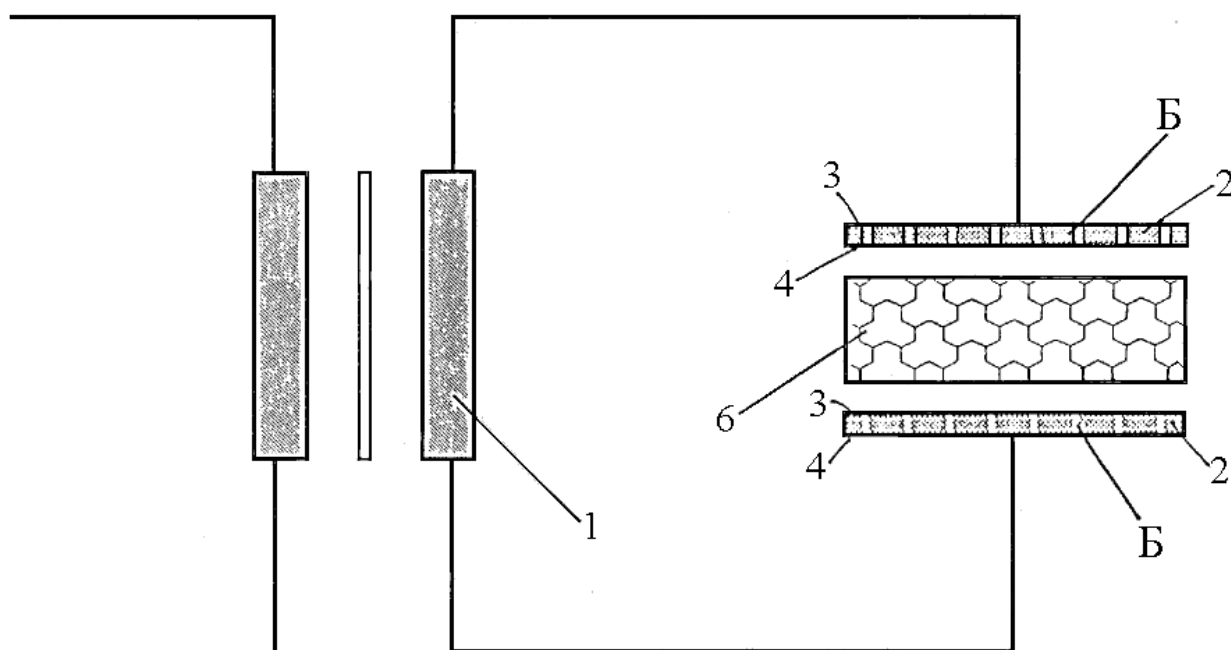
12. Устройство по одному из пп. 1 - 11, отличающееся направляющими

канавками для ограничения вибрации электродов.

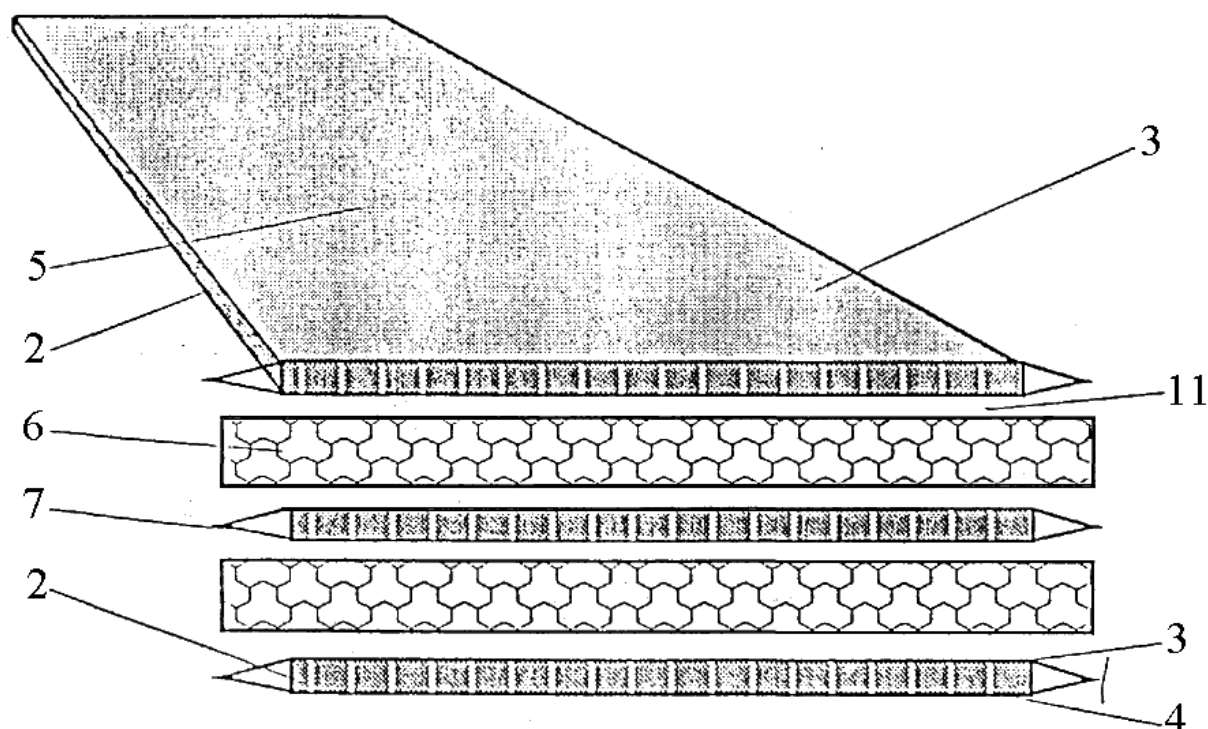
13. Устройство по одному из пп. 1 - 12, отличающееся тем, что пружинное демпфирование электродов является регулируемым для обеспечения величин ширины щели, необходимых для пропускания газа.

14. Устройство по одному из пп. 1 - 13, отличающееся тем, что величины ширины щели являются регулируемыми.

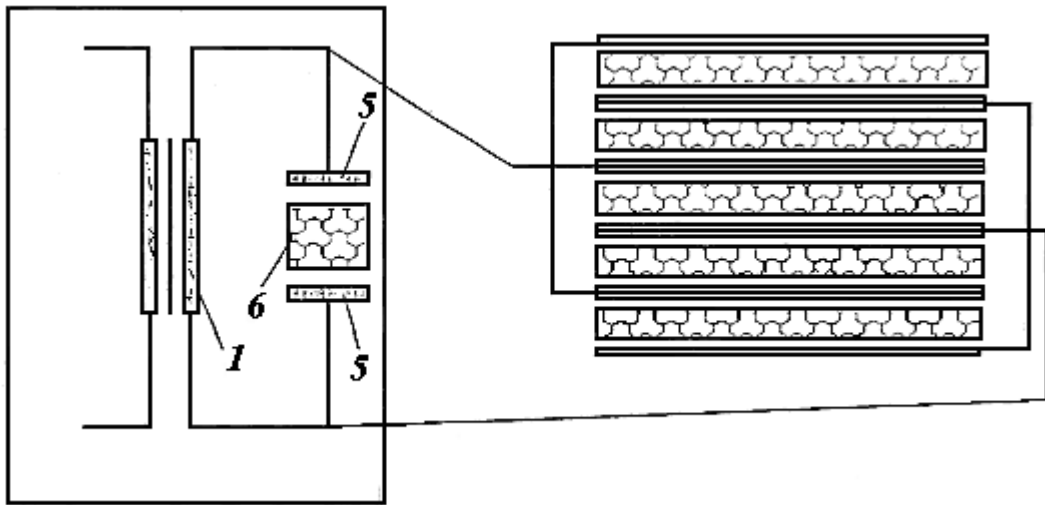
15. Устройство по одному из пп. 1 - 14, отличающееся тем, что субстрат действующий пружинно-демпфирующим образом, состоит из стеклянных волокон.



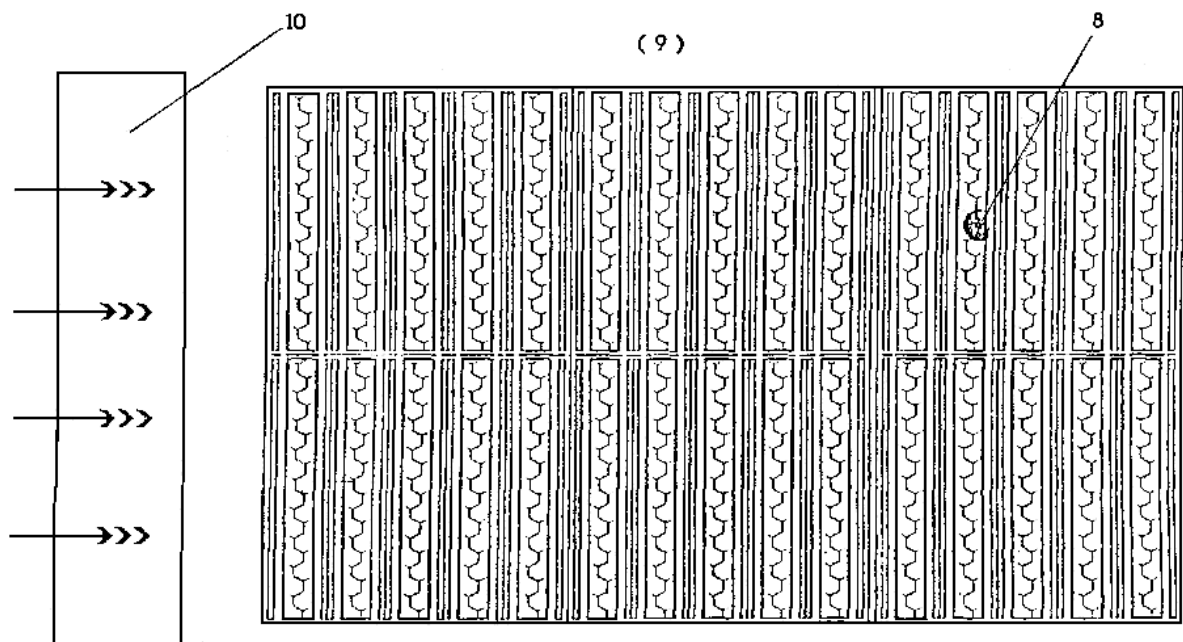
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Ответственный за выпуск

Арипов С.К.

---

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03