

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201990832 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2019.08.30

(51) Int. Cl. F01N 3/08 (2006.01)  
C01B 21/20 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2018.02.26

(54) ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АКТИВАЦИИ АЗОТА, В КОТОРОМ ПРОИСХОДИТ ПРЕВРАЩЕНИЕ ОКСИДА АЗОТА, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(31) 1703118.8

(32) 2017.02.27

(33) GB

(86) PCT/IB2018/000164

(87) WO 2018/154379 2018.08.30

(71) Заявитель:

ТУЛИНО РОЗАРИО РОККО;  
ТУЛИНО РИСЁЧ ЭНД ПАРТНЕРС  
ЛТД (GB)

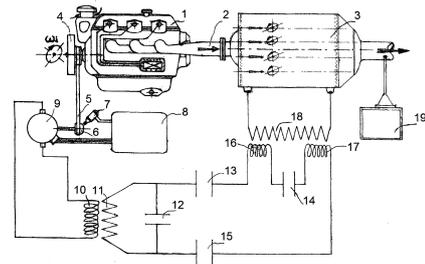
(72) Изобретатель:

Тулино Розарио Рокко (GB)

(74) Представитель:

Носырева Е.Л. (RU)

(57) Электрофизическое устройство для активации азота, содержащегося в выхлопных газах двигателя при внутреннем сгорании, питание которого происходит за счет однофазного переменного тока, сгенерированного многополюсным генератором однофазного переменного тока, который проходит через индуктивную цепь, способную увеличить напряжение до 20 кВ и частоту до 100 кГц. Молекулярный азот N (атомный номер 7), протекающий через множество параллельных металлических проходов, превращается в активный азот N\*; это условие обеспечивает его выборочное комбинирование с монооксидом азота NO с отсортировкой диоксида азота NO<sub>2</sub>. Превращение азота из монооксида азота в диоксид азота представляет собой основное условие предварительной обработки NO<sub>x</sub> для осуществления последующих этапов по удалению диоксида азота NO<sub>2</sub>.



A1

201990832

201990832

A1

P26529107EA

**ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АКТИВАЦИИ АЗОТА, В  
КОТОРОМ ПРОИСХОДИТ ПРЕВРАЩЕНИЕ ОКСИДА АЗОТА,  
СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ ДВИГАТЕЛЯ  
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

ОПИСАНИЕ

Среди загрязнителей, присутствующих в выбросах двигателей при внутреннем сгорании, оксиды азота (смесь NO и NO<sub>2</sub>), обычно известные как NO<sub>x</sub>, являются чрезвычайно тревожными факторами, касающимися как присущей токсичности смеси, так и трудности их устранения.

Последние требования по ограничению максимального количества NO<sub>x</sub> в выхлопных газах ставят производителей транспортных средств перед дополнительными вызовами, поскольку традиционное оборудование, используемое в настоящее время, не гарантирует соблюдения таких ограничительных значений и, в частности, не может поддерживать ограниченные параметры во время работы.

Для решения проблем разных систем, использующихся в настоящий момент, внимание сосредоточено на технологическом решении, изложенном в концепции многофазной обработки. Первая фаза будет проведена посредством специального прибора, являющегося объектом настоящего изобретения, в котором происходит превращение монооксида азота NO в диоксид азота NO<sub>2</sub>.

Такое превращение обеспечивает более простой и безопасный захват при дальнейших этапах обработки, что позволит использовать каталитические преобразователи и системы с большей эффективностью в изолировании NO<sub>2</sub>.

Устройство, являющееся объектом настоящего изобретения, работает электрофизическим способом за счет использования только однофазного

переменного тока (АС) с высокой частотой и напряжением.

На фиг. 1 показан генератор (9) однофазного переменного тока, приводимый в действие шкивом (6) посредством приводного ремня (5), управляемого маховиком (4).

Датчик (7) текущего положения/скорости отправляет данные системе (8) контроля положения. Чем выше частота вращения двигателя (1) при внутреннем сгорании, тем больший объем выхлопных газов выбрасывается из выхлопной трубы (2). Если необходимо обработать расход, растущий с количеством оборотов (об/мин) двигателя (1) при внутреннем сгорании, необходимо иметь растущие значения однофазного переменного тока для цепей, питание которых происходит за счет генератора (9) однофазного переменного тока.

Генератор (9) однофазного переменного тока представляет собой генератор многополюсного типа с высокой частотой, и однофазный переменный ток, который он будет генерировать, будет пропорционально количеству оборотов (об/мин), условию, которое обеспечивает удовлетворительную работу оборудования, действующего при разных скоростях вращения (об/мин) двигателя (1) при внутреннем сгорании.

Генератор (9) однофазного переменного тока подает питание на первичную индуктивную цепь (10), которая соединена со вторичной цепью (11). Соотношение между катушками (10, 11) индуктивности определяет высокий рост напряжения на зажимах конденсатора (12). Конденсаторы (13, 14 и 15) соединены с катушками (16, 17) индуктивности, которые создают индуктивность первичной обмотки высокочастотной резонансной цепи.

Катушка (18) индуктивности, соединенная с катушками (16, 17) индуктивности, подает высокое напряжение с высокой частотой на вывод устройства (3), являющегося объектом настоящего изобретения.

Устройство (3), являющееся объектом настоящего изобретения, на которое подается однофазный переменный ток с частотой выше 100 кГц и напряжением

выше 20 кВ, способно выполнять существенное превращение молекулярного азота, содержащегося в выхлопных газах двигателя (1), в азот N (атомный номер 7) в активном состоянии.

На фиг. 2 показано в разрезе устройство (3 по фиг. 1), являющееся объектом настоящего изобретения, которое содержит два симметричных полукорпуса (21); они служат для поддержки и изоляции пересекающихся металлических проходов.

Выхлопные газы, выходящие из трубопровода (2 по фиг. 1), распределены по множеству параллельных металлических проходов (т. е. четырем, как показано на фиг. 2). Каждый металлический проход (20 по фиг. 2) имеет первый сегмент сужающейся конической формы, за которым следуют прямые ферромагнитные трубы (23 по фиг. 3), окруженные кольцами (25 по фиг. 2) с высоким магнитным напряжением. Второй сегмент каждого металлического прохода (20 по фиг. 2) имеет расширяющуюся коническую форму с углом  $\alpha$  (27 по фиг. 2), который замедляет поток пересекающихся выхлопных газов и увеличивает давление до того, как он попадет в проход с сужающейся конической формой конечной части второго сегмента каждого металлического прохода (20 по фиг. 2). Также, за каждым вторым сегментом следуют прямые ферромагнитные трубы (23 по фиг. 3), окруженные кольцами (25 по фиг. 2) с высоким магнитным напряжением. Последний сегмент каждого металлического прохода (20 по фиг. 2) имеет сужающуюся коническую форму с углом  $\beta$  (28 по фиг. 2), который меньше угла  $\alpha$  (27 по фиг. 2), для обеспечения дальнейшего увеличения давления на конце каждого металлического прохода (20 по фиг. 2).

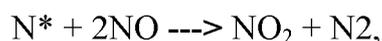
Центральная ось каждого металлического прохода (20 по фиг. 2) пересекается электрическим проводом (24 по фиг. 2), соединенным с зажимами высокочастотной и высоковольтной цепи (18 по фиг. 1). Вокруг электрического провода (24 по фиг. 2), питаемого однофазным переменным током с частотой выше 100 кГц и напряжением выше 20 кВ, внутри двух секций прямых ферромагнитных труб (23 по фиг. 3), окруженных кольцами с высоким

магнитным напряжением (25 по фиг. 2), генерируется вращающийся электрический разряд. При таких условиях в двух секциях прямых ферромагнитных труб (23 по фиг. 3), окруженных кольцами (25 по фиг. 2) с высоким магнитным напряжением, происходит ионизация молекулярного азота, содержащегося в выхлопных газах двигателя, которая трансформирует его в азот N (атомный номер 7) в активном состоянии.

На фиг. 3 показан в деталях прибор (22 по фиг. 2 и фиг. 3), который превращает поток выхлопных газов из ламинарного в турбулентный посредством вращательного вихревого движения  $\Omega$ . Такой прибор размещен внутри обеих секций прямых ферромагнитных труб (23 по фиг. 3), окруженных магнитными кольцами (25 по фиг. 2) с высоким напряжением.

Электрический провод (24 по фиг. 2) расположен по центру двух секций прямых ферромагнитных труб (23 по фиг. 3), окруженных кольцами (25 по фиг. 2) с высоким магнитным напряжением. На этом участке возникает условие низкого давления, подходящее для активации молекулярного азота при оптимальных физических условиях (низкое давление – высокое напряжение – высокая частота – сильное магнитное поле).

Активный молекулярный азот N\*, сгенерированный электрическими разрядами во второй секции прямых ферромагнитных труб (23 по фиг. 3), окруженных кольцами (25 по фиг. 2) с высоким магнитным напряжением, вступает в реакцию с монооксидом азота NO, находящимся внутри выхлопных газов двигателя, трансформируя его в диоксид азота NO<sub>2</sub> по формуле:



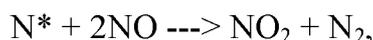
Смесь NO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> собирается в выпускном трубопроводе (30 по фиг. 1); внутри трубопровода установлен измерительный датчик, соединенный со вставкой (19 по фиг. 1), расположенной на наружной поверхности этого трубопровода. К такой вставке можно присоединить прибор для измерения процентного содержания NO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>.

За счет устройства (3 по фиг. 1), которое является объектом настоящего изобретения, выполняется превращение монооксида азота NO в диоксид азота NO<sub>2</sub>.

При захвате оксидов азота, обычно называемых NO<sub>x</sub>, из выхлопных газов, оказалось, что проще захватить диоксид азота NO<sub>2</sub>, следовательно, устройство по настоящему изобретению удобно применять на первом этапе обработки при комплексном захвате оксидов азота, известных, как правило, как NO<sub>x</sub>, за счет каталитических систем или поглощения химических растворов.

**Формула изобретения**Первоначально  
поданная формула  
изобретения

1. Электрофизическое устройство, работающее на высокой частоте в высоковольтной цепи (3 по фиг. 1), отличающееся тем, что выполнено с возможностью определения ионизации и активации молекулярного азота для получения азота N\*, который выборочно вступает в реакцию с монооксидом азота NO, находящимся в выхлопных газах двигателя, трансформируя его в диоксид азота NO<sub>2</sub> по формуле:



при этом устройство содержит керамический изоляционный корпус (21 по фиг. 2), внутри которого размещено множество параллельных металлических проходов (20 по фиг. 2): внутри каждого прохода расположен электрический провод (24 по фиг. 2); при этом каждый параллельный металлический проход имеет два сегмента, образованных прямыми ферромагнитными трубами (23 по фиг. 3), окруженными магнитными кольцами (25 по фиг. 2); причем выше по потоку каждого прямого элемента находится сегмент сужающейся конической формы; при этом в каждом сегменте сужающейся конической формы (27, 28 по фиг. 2) металлических проходов расположен прибор (22 по фиг. 2 и 3), который превращает поток выхлопных газов из ламинарного в турбулентный посредством вращательного вихревого движения  $\Omega$ .

2. Электрофизическое устройство по п. 1, отличающееся тем, что его питание происходит за счет индуктивно-емкостной цепи с резонансом при высокой частоте со значениями, увеличивающимися от первого этапа взаимной индукции до второго этапа взаимной индукции.

3. Электрофизическое устройство по п. 2, где питание индуктивно-емкостной электрической цепи осуществляется посредством внедрения многополюсного генератора (9 по фиг. 1) однофазного переменного тока с переменной частотой вращения от 800 до 5000 об/мин.

4. Электрофизическое устройство по п. 3, отличающееся тем, что применяется

система (8 по фиг. 1) контроля положения, которая измеряет, контролирует и регулирует синхронно с генератором и непрерывно изменяет ток возбуждения в зависимости от частоты вращения.

5. Электрофизическое устройство по п. 3, где рабочее значение частоты системы питания находится в диапазоне от 10 кГц до 1000 кГц, но наиболее предпочтительно от 80 кГц до 100 кГц.

6. Электрофизическое устройство по п. 2, где значение выходного напряжения цепи находится в диапазоне от 15 кВ до 50 кВ, но наиболее предпочтительно от 20 кВ до 30 кВ.

7. Электрофизическое устройство по п. 1, где корпус состоит из двух симметричных полукорпусов (21 по фиг. 2), служащих для поддержки и изоляции пересекающихся металлических проходов (20 по фиг. 2).

8. Электрофизическое устройство по п. 1, отличающееся тем, что множество параллельных металлических проходов (20 по фиг. 2) имеют форму, изменяющуюся по всей их длине (сужающаяся – прямая – расширяющаяся – сужающаяся – прямая – расширяющаяся).

### Формула изобретения

1. Электрофизическое устройство, работающее на высокой частоте в высоковольтной цепи (3 по фиг. 1), отличающееся тем, что выполнено с возможностью определения ионизации и активации молекулярного азота для получения азота N\*, который выборочно вступает в реакцию с монооксидом азота NO, находящимся в выхлопных газах двигателя, трансформируя его в диоксид азота NO<sub>2</sub> по формуле:



при этом устройство содержит керамический изоляционный корпус (21 по фиг. 2), внутри которого размещено множество параллельных металлических проходов (20 по фиг. 2): внутри каждого прохода расположен электрический провод (24 по фиг. 2); при этом каждый параллельный металлический проход имеет два сегмента, образованных прямыми ферромагнитными трубами (23 по фиг. 3), окруженными магнитными кольцами (25 по фиг. 2); причем выше по потоку каждого прямого элемента находится сегмент сужающейся конической формы; при этом в каждом сегменте сужающейся конической формы (27, 28 по фиг. 2) металлических проходов расположен прибор (22 по фиг. 2 и фиг. 3), который конвертирует поток выхлопных газов из ламинарного в турбулентный посредством вращательного вихревого движения  $\Omega$ .

2. Электрофизическое устройство по п. 1, которое содержит индуктивно-емкостную цепь с резонансом при высокой частоте со значениями, увеличивающимися от первого этапа взаимной индукции до второго этапа взаимной индукции, для питания устройства.

3. Электрофизическое устройство по п. 2, отличающееся тем, что многополюсный генератор (9 по фиг. 1) однофазного переменного тока с переменной частотой вращения от 800 до 5000 об/мин внедрен для питания индуктивно-емкостной электрической цепи.

4. Электрофизическое устройство по п. 3, которое содержит систему (8 по

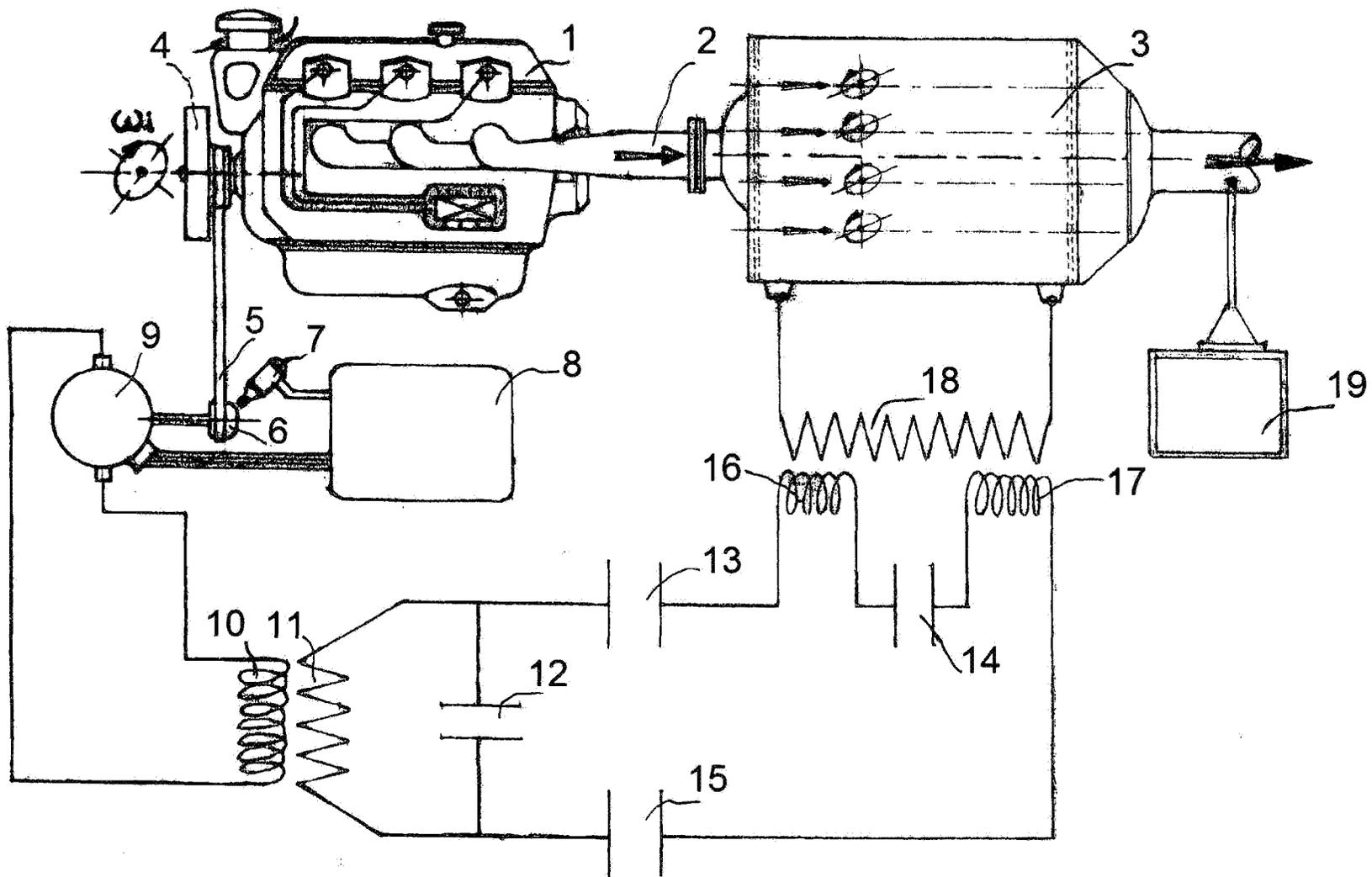
фиг. 1) контроля положения, которая измеряет, контролирует и регулирует синхронно с генератором и непрерывно изменяет ток возбуждения в зависимости от частоты вращения.

5. Электрофизическое устройство по п. 3, где рабочее значение частоты генератора тока находится в диапазоне от 10 кГц до 1000 кГц, но наиболее предпочтительно от 80 кГц до 100 кГц.

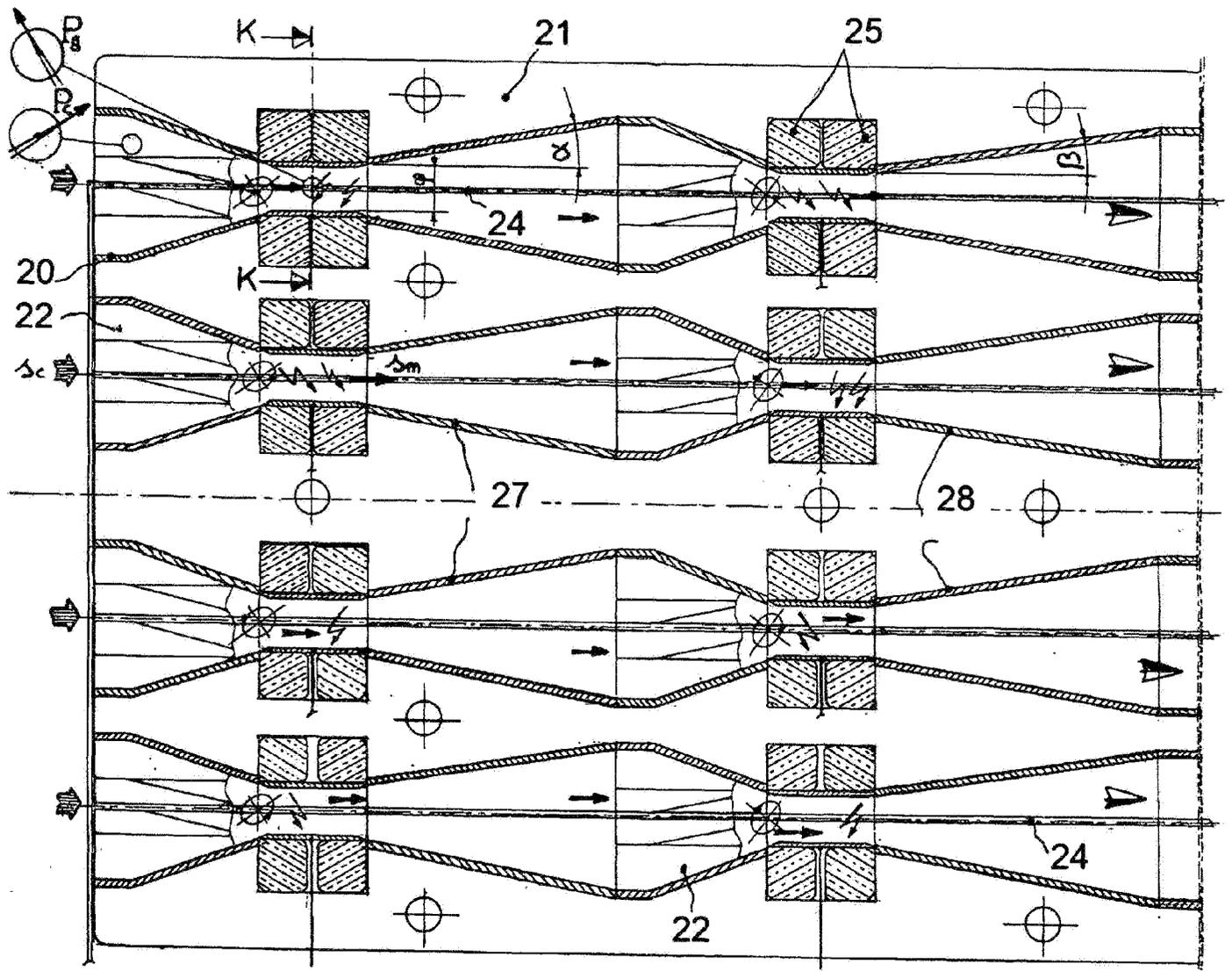
6. Электрофизическое устройство по п. 2, где значение выходного напряжения цепи находится в диапазоне от 15 кВ до 50 кВ, но наиболее предпочтительно от 20 кВ до 30 кВ.

7. Электрофизическое устройство по п. 1, где корпус состоит из двух симметричных полукорпусов (21 по фиг. 2), служащих для поддержки и изоляции пересекающихся металлических проходов (20 по фиг. 2).

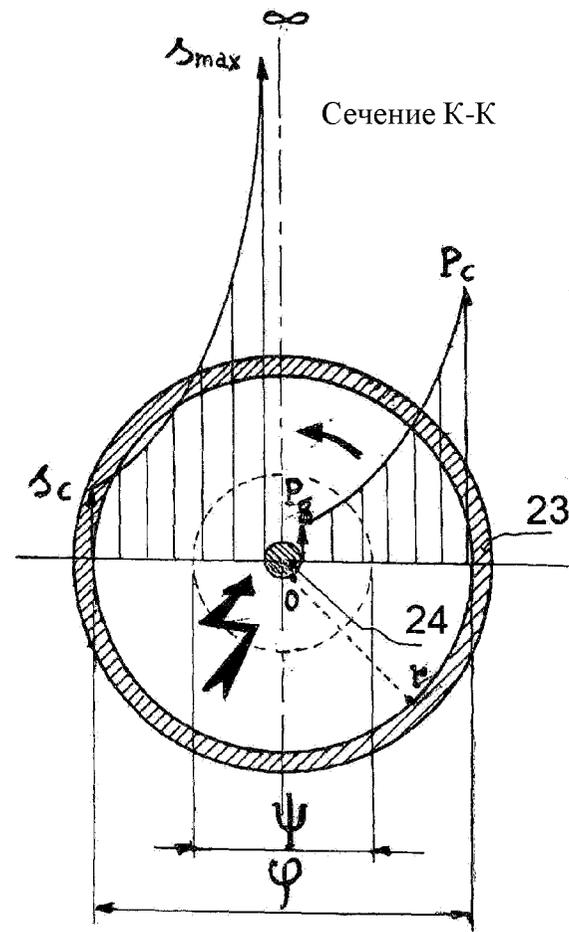
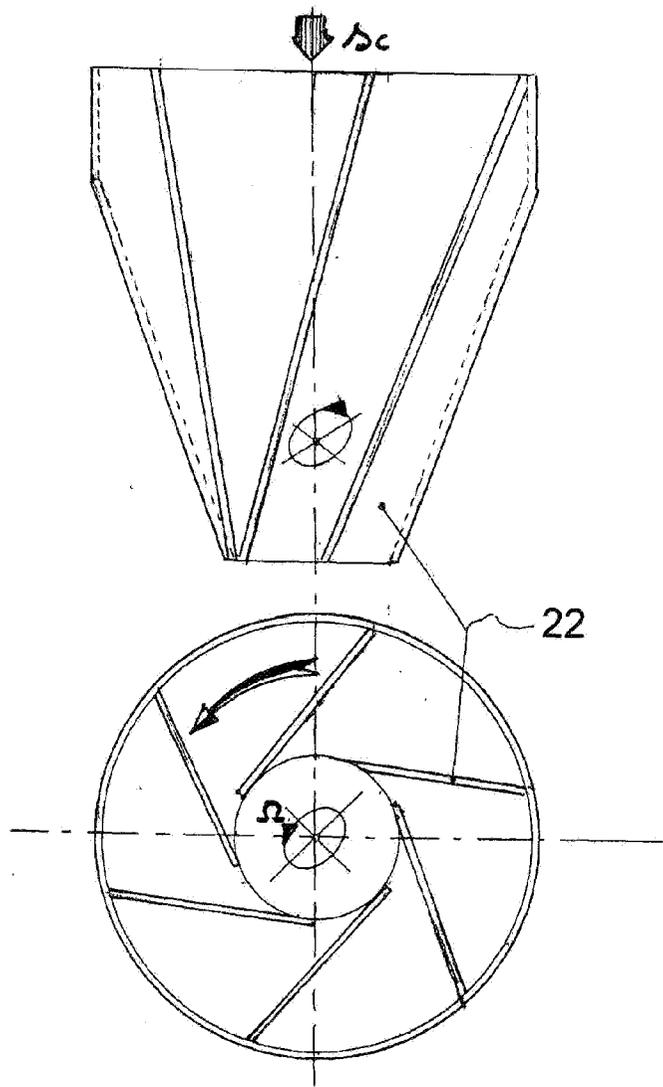
8. Электрофизическое устройство по п. 1, отличающееся тем, что множество параллельных металлических проходов (20 по фиг. 2) имеют форму, изменяющуюся по всей их длине в последовательности сужающаяся – прямая – расширяющаяся – сужающаяся – прямая – расширяющаяся.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3