

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **23811**

(13) **С1**

(46) **2022.08.30**

(51) МПК

H 05H 1/24 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ПЛАЗМЫ АТМОСФЕРНОГО
РАЗРЯДА**

(21) Номер заявки: а 20200359

(22) 2020.12.14

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Осипов Анатолий Николаевич; Котов Дмитрий Анатольевич; Каленкович Евгений Николаевич; Аксючиц Александр Владимирович; Пацеев Сергей Владимирович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(56) RU 2363653 C1, 2009.

RU 188887 U1, 2019.

RU 198294 U1, 2020.

US 2015/0262804 A1.

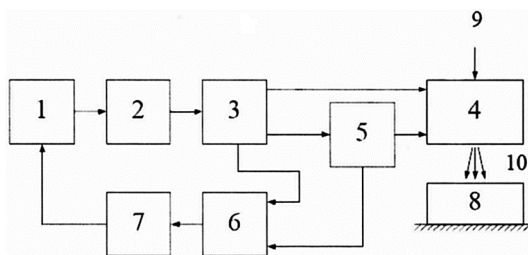
WO 2016/079742 A1.

CN 103781271 A, 2014.

ЕМЕЛЬЯНОВ О.А. и др. Разработка и применение устройства генерации холодной плазмы атмосферного давления для лечения повреждений кожи и мягких тканей животных. Письма в ЖТФ, 2017, т. 43, вып. 16, с. 30-37.

(57)

Устройство для генерации плазмы атмосферного разряда, содержащее управляемый генератор, выход которого соединен со входом формирователя сигнала, выход которого соединен со входом повышающего трансформатора, первый выход которого соединен с первым входом разрядного блока, отличающееся тем, что содержит фазовый детектор, датчик тока и фильтр нижних частот, при этом вход датчика тока соединен со вторым выходом повышающего трансформатора, первый выход датчика тока соединен с первым входом фазового детектора, второй вход которого соединен с третьим выходом повышающего трансформатора, а выход фазового детектора соединен со входом фильтра нижних частот, выход которого соединен со входом управляемого генератора, второй выход датчика тока соединен со вторым входом разрядного блока.



Фиг. 1

ВУ 23811 С1 2022.08.30

Изобретение относится к области приборостроения и может быть использовано для генерации атмосферной плазмы в приборах и устройствах, предназначенных для обработки объектов, включая биообъекты, и материалов с целью изменения гидрофильных и гидрофобных свойств поверхностей, а также очистки и дезинфекции.

Известно устройство генерации атмосферной плазмы на основе диэлектрического барьерного разряда [1], которое содержит генератор импульсов, повышающий трансформатор, разрядный блок. Недостатком такого устройства является низкая производительность, так как форма и параметры сигнала, поступающего на разрядный блок, не соответствуют оптимальным условиям возбуждения и стабильного горения плазмы, что требует увеличения напряжения, подаваемого на разрядный блок, и/или скорости потока газа через него.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является устройство [2], содержащее управляемый генератор, выход которого соединен со входом формирователя сигнала, выход которого соединен с входом повышающего трансформатора, первый и второй выходы которого соединены с разрядным блоком. Недостатком такого устройства является то, что при формировании сигнала возбуждения не учитывается изменение положения обрабатываемого объекта в плазме, свойств его поверхностей и параметров потока газа через разрядный блок.

Задачей данного изобретения является обеспечение постоянства согласования параметров нагрузки (объекта управления) с оптимальными условиями возбуждения и стабильного горения атмосферной плазмы в процессе обработки объекта.

Указанная задача достигается тем, что в устройство, содержащее управляемый генератор, выход которого соединен со входом формирователя сигнала, выход которого соединен со входом повышающего трансформатора, первый выход которого соединен с первым входом разрядного блока, дополнительно включены фазовый детектор, датчик тока и фильтр нижних частот, вход датчика тока соединен со вторым выходом повышающего трансформатора, первый выход датчика тока соединен с первым входом фазового детектора, второй вход которого соединен с третьим выходом повышающего трансформатора, а выход фазового детектора соединен со входом фильтра нижних частот, выход которого соединен со входом управляемого генератора, второй выход датчика тока соединен со вторым входом разрядного блока.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что в заявленном изобретении для обеспечения постоянства согласования параметров нагрузки (объекта управления) с оптимальными условиями возбуждения и стабильного горения атмосферной плазмы используется фазовая автоподстройка частоты сигнала, поступающего на разрядную систему. Это обеспечит высокий КПД устройства и, соответственно, снижение энергозатрат при обработке объектов и материалов.

На фиг. 1 приведена структурная схема устройства генерации плазмы атмосферного разряда. Устройство работает следующим образом.

В первоначальный момент времени управляемый генератор (1) в зависимости от напряжения, присутствующего на его входе, генерирует сигнал с частотой, лежащей в пределах динамического диапазона частот данного генератора. Сгенерированный сигнал поступает на формирователь сигнала (2), который формирует сигнал с формой, оптимальной для зажигания атмосферной плазмы (10). Сформированный сигнал поступает на повышающий трансформатор (3), первый выход которого подключается к первому входу разрядного блока (4), генерирующему атмосферную плазму диэлектрического барьерного разряда (10). С третьего выхода блока 3 сигнал подается на второй вход фазового детектора (6) в качестве опорного напряжения. К второму выходу блока (3) подключен датчик тока (5), который формирует сигнал, пропорциональный току, протекающему в цепи разрядного блока 4. Этот сигнал подается на первый вход фазового детектора (6). Фазовый детектор (6) вырабатывает сигнал ошибки (рассогласования) в соответствии с дискрими-

национной характеристикой, пропорциональный разности фаз сигналов тока и напряжения, подаваемых на его входы. Этот сигнал подается на вход фильтра нижних частот (7), на выходе которого появляется напряжение, пропорциональное рассогласованию между током и напряжением в цепи нагрузки разрядного блока (4). Сигнал с выхода фильтра нижних частот (7) подается на вход управляемого генератора (1), замыкая петлю отрицательной обратной связи, и изменяет его частоту в сторону увеличения или уменьшения таким образом, чтобы сдвиг фаз в цепи нагрузки (разрядного блока (4)) между током и напряжением стремился к нулю. В системе нагрузкой (объектом управления) выступает электрическая цепь, образованная линией передачи энергии от высоковольтного трансформатора и датчика тока к разрядному блоку (4), плазмой и обрабатываемым объектом (8), которая фактически является колебательным контуром с изменяемыми параметрами. В установившемся режиме, в случае отсутствия перемещения обрабатываемого объекта, работа осуществляется на резонансной частоте данного колебательного контура с максимальным КПД.

На фиг. 2 приведена структурная схема взаимодействия устройства с обрабатываемым объектом.

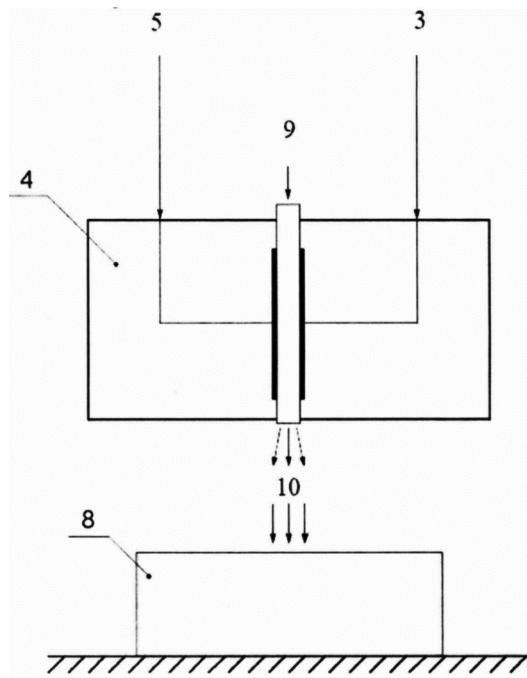
Сформированный сигнал с вторичной обмотки повышающего трансформатора (3) подается на разрядный блок (4). На выходе разрядного блока (4) вследствие взаимодействия рабочего вещества (9) и электромагнитного поля между электродами разрядной системы появляется атмосферная плазма (10), которая взаимодействует с поверхностью обрабатываемого объекта (8).

В процессе работы возможны перемещения объекта относительно плазмы, изменения ее газодинамики, вследствие чего происходит изменение условий согласования в цепи нагрузки (обрабатываемого объекта (8), разрядного блока (4) и плазмы (10)). В результате этого меняются параметры формируемой плазмы и снижается КПД устройства. Вызванное перемещением обрабатываемого объекта изменение режима горения плазмы приводит к возникновению сдвига фаз между током и напряжением во вторичной обмотке высоковольтного трансформатора (3) (фиг. 1), вследствие чего на выходе фазового детектора (6) и, соответственно, фильтра нижних частот (7) появляется напряжение, пропорциональное этой разнице фаз. Данное напряжение воздействует на управляемый генератор (1) и изменяет его частоту таким образом, чтобы сдвиг фаз стремился к нулю, что соответствует выполнению условия согласования нагрузки с оптимальными условиями возбуждения и стабильного горения плазмы на выходе устройства.

Таким образом, благодаря наличию петли обратной связи в устройстве поддерживается постоянство согласования нагрузки (обрабатываемого объекта) с оптимальными условиями возбуждения и стабильного горения плазмы, что, соответственно, и обеспечивает высокий КПД устройства и снижение энергетических затрат при осуществлении обработки объектов или материалов.

Источники информации:

1. RU 2007125591/15, 2007.
2. RU 2007139741/15, 2007.



Фиг. 2