

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042240**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.01.26**

(21) Номер заявки  
**202193271**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.06.03**

(51) Int. Cl. **H02H 9/04** (2006.01)  
**H02G 13/00** (2006.01)  
**B64D 45/02** (2006.01)

---

(54) **ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ КОМПЕНСИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПЕРЕМЕННОЙ РАДИОЧАСТОТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛОПАСТЕЙ ВЕТРЯНЫХ БАШЕН ИЛИ ДРУГИХ ПОДВИЖНЫХ ИЛИ СТАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

---

(31) **P201930547**

(32) **2019.06.14**

(33) **ES**

(43) **2022.04.20**

(86) **PCT/ES2020/070372**

(87) **WO 2020/249840 2020.12.17**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ДИННТЕКО ФЭКТОРИ ГАСТЕЙС,  
С.Л. (ES)**

(72) Изобретатель:  
**Мальдонадо Пардо Антонио Хавьер  
(ES)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

(56) CN-U-202210678  
CN-A-103296669  
CN-Y-201378679  
US-A-5532897  
EP-A1-3404792

---

(57) Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций, которое содержит два соединительных токопроводящих переходника (1, 2), причем один (1) из переходников обеспечен соединениями устройства с внешними коллекторами защищаемого элемента с одной стороны и другой (2) обеспечен соединениями с землей с другой стороны; и два элемента (3, 4) с высоким реактивным сопротивлением прохождению высокочастотного тока и поглотители энергии в виде тепла, соединенные по обеим сторонам частотного резонатора, состоящего из диэлектрического изолятора (9), расположенного между первым и вторым токопроводящими элементами (7, 8), и соответственно с двумя переходниками (1, 2), создающими силу, противодействующую электродвижущей силе прохождения начального высокочастотного тока, понижающую частоту и поглощающую часть энергии, вырабатываемой в виде тепла.

---

**B1**

**042240**

**042240**

**B1**

### **Объект настоящего изобретения**

Настоящее изобретение, как указано в заголовке описания, относится к электромагнитному компенсирующему устройству переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций, которое обеспечивает функцию, для которой оно предназначено, с преимуществами и характеристиками, подробно раскрытыми далее.

Объектом настоящего изобретения является устройство, целью которого является создание средств защиты лопастей ветряных башен и подвижных или статических конструкций, снабженных металлическими элементами для сбора электрических зарядов на их поверхности, от прямых атмосферных разрядов, а также от электромагнитных импульсов, которые могут воздействовать на них, исходя от атмосферных разрядов между облаками, как положительных, так и отрицательных, в его близком окружении и от разрядов, исходящих от башен или излучающих антенн, от телекоммуникаций, радаров любого типа или другого происхождения.

### **Область применения**

Областью применения данного изобретения является отрасль промышленности, занимающаяся изготовлением приборов, систем и устройств для защиты металлических конструкций от накопления электрических зарядов.

### **Уровень техники**

Что касается текущего уровня техники, то следует указать, что заявителю по меньшей мере не известно о существовании какого-либо другого электромагнитного компенсирующего устройства или любого другого изобретения, предназначенного для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций, имеющих металлические элементы для сбора электрических зарядов или любого другого подобного применения, обладающего техническими и конструктивными характеристиками, такими же или подобными заявленному в настоящем документе устройству.

### **Сущность изобретения**

Предлагаемое настоящим изобретением электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций, как было сказано ранее, имеет задачу защиту лопастей ветряных башен и подвижных или статических конструкций, снабженных металлическими элементами для сбора электрических зарядов на их поверхности, от прямых атмосферных разрядов, а также от электромагнитных импульсов, которые могут воздействовать на них, исходящих от атмосферных разрядов между облаками, положительных или отрицательных, в их близком окружении и от разрядов, исходящих от башен или излучающих антенн, от телекоммуникаций, радаров любого типа или другого происхождения.

Патентуемое устройство может быть размещено внутри или снаружи защищаемой конструкции в зависимости от каждого случая, хотя предпочтительно, чтобы оно было размещено внутри и так или иначе взаимосвязано с внешними собирающими элементами защищаемой конструкции и соединением с землей. В случае защиты лопасти ветряной башни устройство размещают внутри лопасти, и оно взаимосвязано с подвижными или статическими собирающими элементами (в зависимости от того, движется лопасть или нет) лопасти и ее соединением с землей.

Защитное устройство срабатывает в тот момент, когда накопился достаточный электростатический заряд либо атмосферного происхождения из-за появления электрического поля в его непосредственной близости, либо за счет электризации из-за постоянного движения элементов, собирающих электрические заряды, таких как, например, постоянное движение лопастей ветряной башни или движение крана или подвижного телескопа, а также переменных радиочастотных электромагнитных импульсов атмосферного происхождения или исходящих от внешних источников, таких как излучающие башни или телекоммуникации, радары и т.д., сначала оказывая влияние высокого реактивного сопротивления (сила, противодействующая электродвижущей силе) на прохождение высокочастотного тока, преобразуя его в тепло и оставляя проход низкому току, чтобы в конечном итоге выполнить компенсацию зарядов, существующих между соединением с внешними подвижными или статическими собирающим элементами (например, лопастями) и соединением с землей. Компенсирующий эффект срабатывает при заданном значении разности потенциалов, существующих внутри устройства, и компенсирует все заряды сверх этого значения потенциала, предотвращая образование восходящих маркеров в подвижных или статических внешних собирающих элементах.

Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты - объект настоящего изобретения - является результатом знания частотных спектров, существующих в атмосферных явлениях и в генерируемых в них электромагнитных импульсах, а также получаемых от внешних источников, таких как излучающие башни, телекоммуникации, радиолокаторы и сигналы АМ, ЧМ, а также исследований, связанных с анализом резонансных мод переменной радиочастоты в различных конструкциях.

Конструкция заявленного устройства также основывалась на исследованиях результатов радиочастотного электромагнитного поля, полученных путем моделирования распределений электрического поля  $E$ , магнитного поля  $H$  и плотности поверхностного тока  $J$  в различные моменты времени, сравнимые между собой в частотных спектрах от 0,4 до 1,9 ГГц, в которых действуют потенциальные конструкции с резонансными структурами электромагнитных полей, имеющих основную резонансную моду на задан-

ной частоте в ГГц и почти продолжение наклонных мод в остальной части спектра частот, тем самым достигая результатов конструкции заявленного устройства, которое действует как резонатор электромагнитных радиочастот, что ослабляет электрические разряды в основном в указанном спектре частот (от 0,4 до 1,9 ГГц). Эти электрические разряды возникают за счет поглощения электромагнитных полей переменной радиочастоты и рекомбинации электрических зарядов разного знака (преимущественно положительных электронов и ионов). Это происходит за счет совместного действия статических электрических и магнитных полей, а также резонансного электромагнитного поля различных частот. Оба действия облегчают объединение зарядов, поскольку они остаются вовлеченными (временно запертыми) в замкнутых зонах под действием радиочастотного электромагнитного поля, где благодаря действию подвижности, обеспечиваемой статическими полями, стимулируется компенсация электрического заряда.

Таким образом, устройство по настоящему изобретению имеет в качестве действующего принципа, с одной стороны, действие с высоким реактивным сопротивлением прохождению высокочастотных токов, преобразуя их в тепло, оставляя только токи низкой частоты, а с другой стороны, компенсацию переменных радиочастотных электромагнитных полей, действующих как постоянный ток, от заданной разности потенциалов (в диапазоне от 10 до 20 кВ) переменных радиочастотных электрических зарядов.

Эти процессы происходят в замкнутом объеме устройства, т.е. в герметичном и противопожарном корпусе, но его постоянная и почти непрерывная деятельность ощущается и в среде за его пределами, конкретно во всех проводящих конструкциях, подключенных к обоим выводам устройства, либо прямой или электрической непрерывности, поскольку компенсирующие процессы гомогенизации, проводимости между материалами и термализации стимулируют диффузию между проводящими средствами в неуравновешенных локальных средах.

На основании указанных исследований, а также с учетом того, что устройство имеет предел своей способности электромагнитной компенсации, которая в основном зависит от скорости передачи зарядов, накопленных в подвижных или статических коллекторах защищаемой конструкции (например, лопасти ветряной башни) по направлению к устройству, а также от номинала заземляющего резистора, к которому подключено устройство (оно всегда должно быть ниже 10 Ом, чтобы обеспечить хорошую передачу электрических зарядов к устройству), и спектра частот передаваемого тока, путем установки устройства достигается переменное поглощение тока низкой интенсивности по направлению к земле, избегая того, чтобы подвижные или статические внешние системы сбора защищаемой конструкции, в которую оно встроено, генерировали восходящие маркеры (полученные из собственного движения или возможных вариаций электрических полей атмосферного происхождения), связи электромагнитных импульсов переменной частоты, излучаемых извне, и возможное насыщение электростатических зарядов в указанных собирающих устройствах.

Для этого конкретно устройство по существу содержит

два соединительных токопроводящих переходника, обеспеченных соединениями устройства с внешними коллекторами защищаемого элемента с одной стороны и с заземлением с другой стороны;

два элемента с высоким реактивным сопротивлением прохождению высокочастотного тока и поглотители энергии в виде тепла, причем один обеспечен для создания силы, противодействующей электродвижущей силе прохождения начального высокочастотного тока, понижая частоту и поглощая часть энергии, генерирующейся в тепле, достигая в конечном итоге другого элемента, после того как ток проходит через центральную систему, образованную диэлектрическим изолятором, расположенным между обоими проводящими элементами, и который в основном образует частотный резонатор, причем этот другой элемент с высоким реактивным сопротивлением поглощает остаточную энергию и пропускает только ток низкой частоты.

Кроме того, в предпочтительном варианте осуществления устройство также содержит две опоры из изоляционного материала для фиксации указанных элементов внутри корпуса, что, в свою очередь, предотвращает соприкосновение центральной системы диэлектрического изолятора со стенами указанного корпуса; это очень важно, так как между токопроводящими элементами указанной системы могут быть образованы электрические дуги в процессе ее нормальной компенсации и работы.

Со своей стороны, указанная центральная система, состоящая из диэлектрического изолятора и указанных двух токопроводящих элементов, расположенных по обе стороны от него, образует собственно резонатор и электромагнитный компенсатор.

Что касается корпуса, то желательно, чтобы это был корпус из водонепроницаемого и воздухопроницаемого изоляционного материала с механической и противопожарной защитой, необходимого для того, чтобы электрические заряды поступали только через соединительные токопроводящие переходники, расположенные снаружи по обоим противоположным сторонам корпуса, и не было поступления наэлектризованного воздуха или воды, которые могли бы изменить условия работы резонатора или спровоцировать потерю его изоляции и выдержки тепловых условий, создаваемых внутри, которые должны будут выдерживать минимум до 200°C.

Устройство также содержит встроенный в корпус ряд нагнетательных аэрационных клапанов изнутри наружу, герметичных для входа влаги и воздуха, обеспеченных для устранения внутреннего избыточного давления в корпусе, чтобы всегда было одинаковое давление внутри и снаружи корпуса, а также

для удаления влаги из внутренней части корпуса, которая может присутствовать, чтобы влага не попадала в корпус.

Предпочтительно, чтобы корпус содержал четыре нагнетательных аэрационных клапана, хотя это количество может варьироваться и будет зависеть от скорости и количества воздуха, который необходимо удалить, чтобы внутри камеры не существовало избыточного давления, которое могло бы ее разрушить. Нормальным было бы наличие минимум двух клапанов и максимум четырех клапанов.

Наконец, следует отметить, что раскрытые элементы устройства могут иметь несколько геометрических форм, которые будут зависеть от требований к защите и устройства конструкции, для которых они предназначены.

В любом случае единственная предпосылка состоит в том, что для корректной работы электромагнитного компенсирующего устройства переменной радиочастоты необходимо иметь в виду, что токопроводящие элементы, расположенные по обеим сторонам диэлектрического изолятора, должны иметь конкретное разделение, зависящее от проводимости используемого материала и степени изоляции указанного диэлектрического элемента.

#### **Краткое описание чертежей**

В дополнение к выполняемому описанию и для того чтобы способствовать лучшему пониманию характеристик настоящего изобретения, к настоящему описанию в качестве его неотъемлемой части прилагается чертеж, на котором для иллюстрации, а не в целях ограничения показан схематический вид в боковой перспективе примера варианта осуществления переменного компенсационного устройства по настоящему изобретению, на котором показаны основные части и элементы, которые оно содержит, а также его конфигурация и расположение.

#### **Предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения**

При рассмотрении раскрытого чертежа и в соответствии с принятыми на нем ссылочными позициями можно увидеть не ограничивающий пример варианта осуществления электромагнитного компенсирующего устройства переменной радиочастоты согласно настоящему изобретению, который содержит то, что подробно описано ниже.

Таким образом, как может быть видно из указанного чертежа, устройство настоящего изобретения, применимое в качестве системы защиты от прямых атмосферных разрядов в лопастях ветровых башен или других подвижных или статических конструкциях, а также подвижных и статических элементах для сбора электрических зарядов в общие и защищающие электромагнитные импульсы, которые могут воздействовать на них, исходящие от атмосферных разрядов между облаками, как положительные, так и отрицательные, в их близком окружении и от тех, которые исходят от излучений вышек или излучающих антенн, от телекоммуникаций, радаров любого типа или другого происхождения, содержит по меньшей мере следующие основные элементы:

два соединительных токопроводящих переходника (1, 2), причем первый переходник (1) обеспечен соединениями устройства с внешними коллекторами защищаемого элемента с одной стороны и второй переходник (2) обеспечен соединениями с землей с другой стороны;

два элемента с высоким реактивным сопротивлением прохождению высокочастотного тока и поглотители энергии в виде тепла (3, 4), подключенные по обеим сторонам частотного резонатора (7, 8, 9) и соответственно к двум переходникам (1, 2), которые обеспечены в первом элементе (3), соединенном с первым переходником (1), для создания силы, противодействующей электродвижущей силе при прохождении высокочастотного начального тока, понижая частоту и поглощая часть энергии, вырабатываемой в виде тепла, и второй элемент (4), соединенный со вторым переходником (2) и после прохождения тока через частотный резонатор (7, 8, 9) поглощающий остаточную энергию, оставляя только низкочастотный ток; и

частотный резонатор, который составляет соответствующее электромагнитное компенсирующее устройство, состоящее из диэлектрического изолятора (9), расположенного между первым и вторым токопроводящими элементами (7, 8), которые, в свою очередь, соответственно соединяются с указанными первым и вторым элементами с высоким реактивным сопротивлением для прохождения высокочастотного тока, и устройств, поглощающих энергию в виде тепла (3, 4).

Кроме того, предпочтительно, чтобы указанные элементы (1, 2, 3, 4, 7, 8 и 9) были встроены в герметичный корпус (10) так, чтобы все они оставались размещенными и изолированными внутри него за исключением переходников (1, 2), которые остаются расположенными снаружи с обеих сторон.

Внутри корпуса (10) обеспечено наличие обеих опор (5) из изоляционного материала для фиксации ее внутренних элементов и предотвращения соприкосновения частотного резонатора (7, 8, 9) со стенами указанного корпуса (10), и во время его работы могут быть образованы электрические дуги.

Корпус (10) предпочтительно выполнен из изоляционного водонепроницаемого и воздухонепроницаемого материала с механической и противопожарной защитой, способного выдерживать температуру до 200°C.

Кроме того, предпочтительно, чтобы корпус (10) заключал в себе нагнетательные аэрационные клапаны (6) изнутри наружу, герметичные для входа влаги и воздуха, обеспеченные для удаления внутреннего избыточного давления корпуса, чтобы всегда было одно и то же давление внутри и снаружи корпу-

са, а также для удаления влаги изнутри корпуса, которая может присутствовать, и предотвращения попадания влаги внутрь корпуса.

Предпочтительно, чтобы корпус имел четыре нагнетательных аэрационных клапана (6) и, как минимум, два клапана (6).

Сущность этого изобретения раскрыта в достаточной мере, а также раскрыт способ его реализации, поэтому не считается необходимым далее расширять объяснение для любого специалиста в данной области техники, понимающего его объем и вытекающие из него преимущества.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций, применимое в качестве системы защиты от прямых атмосферных разрядов в лопастях ветряных башен или других подвижных или статических конструкций, а также в подвижных и статических элементах для сбора электрических зарядов в целом и защиты от электромагнитных импульсов атмосферных разрядов между облаками, положительных или отрицательных, в их близком окружении, а также от импульсов, исходящих от башен или излучающих антенн, телекоммуникаций, радаров любого типа или другого происхождения, характеризующееся тем, что оно содержит по меньшей мере

два соединительных токопроводящих переходника (1, 2), первый переходник (1) для соединения устройства с внешними коллекторами защищаемого элемента с одной стороны и второй переходник (2) для соединения с землей с другой стороны;

два элемента (3, 4) с высоким реактивным сопротивлением прохождению высокочастотного тока для преобразования энергии в тепло, подключенные по обеим сторонам частотного резонатора (7, 8, 9) и соответственно к двум переходникам (1, 2), первый элемент (3), соединенный с первым переходником (1), для создания силы, противодействующей электродвижущей силе при прохождении высокочастотного начального тока, понижения частоты и поглощения части энергии с преобразованием ее в тепло и второй элемент (4), соединенный со вторым переходником (2), для поглощения остаточной энергии после прохождения тока через частотный резонатор (7, 8, 9), так что остается только ток низкой частоты; и

частотный резонатор, состоящий из диэлектрического изолятора (9), расположенного между первым и вторым токопроводящими элементами (7, 8), которые, в свою очередь, соединены соответственно с указанными первым и вторым элементами с высоким реактивным сопротивлением для прохождения высокочастотного тока.

2. Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций по п.1, характеризующееся тем, что указанные элементы (1, 2, 3, 4, 7, 8 и 9) встроены в герметичный корпус (10), так что все они остаются размещенными и изолированными внутри него за исключением переходников (1, 2), которые остаются снаружи с обеих сторон.

3. Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций по п.2, характеризующееся тем, что внутри корпуса (10) имеются две опоры (5) из изоляционного материала для фиксации его внутренних элементов и предотвращения соприкосновения частотного резонатора (7, 8, 9) со стенами указанного корпуса (10), предотвращающие образование электрических дуг во время его работы.

4. Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций по пп.2 и 3, характеризующееся тем, что корпус (10) выполнен из водонепроницаемого и воздухонепроницаемого изоляционного материала с механической и противопожарной защитой, способного выдерживать до 200°C.

5. Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций по любому из пп.2-4, характеризующееся тем, что в корпусе (10) заключены нагнетательные аэрационные клапаны изнутри наружу, герметичные от попадания влаги и воздуха, предназначенные для снятия внутреннего избыточного давления в корпусе, чтобы внутри и снаружи корпуса всегда было одинаковое давление, а также для удаления влаги из корпуса и предотвращения попадания влаги в корпус.

6. Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций по п.5, характеризующееся тем, что корпус (10) имеет по меньшей мере два нагнетательных аэрационных клапана (6).

7. Электромагнитное компенсирующее устройство переменной радиочастоты для защиты лопастей ветряных башен или других подвижных или статических конструкций по п.6, характеризующееся тем, что корпус (10) имеет четыре клапана (6).

042240

