

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 038413

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.25

(51) Int. Cl. H02B 1/56 (2006.01)

(21) Номер заявки
201990980

(22) Дата подачи заявки
2017.07.21

(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С ПОДОГРЕВОМ

(31) 10 2016 221 041.6

(56) DE-U1-9217778
DE-A1-102014104857
EP-A1-1047168

(32) 2016.10.26

(33) DE

(43) 2019.09.30

(86) PCT/EP2017/068481

(87) WO 2018/077494 2018.05.03

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ИТОН ИНТЕЛЛИДЖЕНТ ПАУЭР
ЛИМИТЕД (IE)

(72) Изобретатель:
Науман Райнер, Отт Тони, Кнаб
Марко, Мюльфельд Патрик (DE)

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение касается электрической распределительной системы (1) с корпусом (3), в котором имеются крепежные шины (13), образующие располагающиеся рядами места крепления (15) для крепления электрических компонентов (17). В корпусе (3) дополнительно содержится один или несколько нагревательных элементов (19) со строчной структурой, в частности, во взрывобезопасном исполнении, каждый из которых содержит радиатор (23). Один или несколько нагревательных элементов (19) размещены под соответствующей им группой мест крепления (15), где они снабжаются электрическим током для подогрева электрических компонентов (17), установленных на предназначенных для них местах крепления (15).

B1

038413

038413

B1

Предлагаемое изобретение относится к области электрических распределительных систем.

Электрические распределительные системы на практике используются, например, в форме распределительных шкафов или клеммных коробок, содержащих в одном корпусе крепежные шины для крепления электрических компонентов. На крепежных шинах могут крепиться, например, реле, переключатели, реле времени, предохранители или другие электрические компоненты. Известные на практике распределительные системы могут содержать электрические сборные шины, с помощью которых можно подключать разные электрические цепи. Обычно в корпусе имеется одна или несколько дверей, с помощью которых можно открывать переднюю часть корпуса, чтобы получить доступ внутрь распределительной системы, например, для установки электрических компонентов, прокладки и подсоединения кабелей или выполнения работ, связанных с техническим обслуживанием.

Если электрическую распределительную систему устанавливают в очень холодном месте, например с температурами ниже -25°C , может оказаться, что выбор соответствующих электрических компонентов для низких температур будет существенно ограниченным.

Поэтому представляется целесообразным предложить электрическую распределительную систему, которая бы максимально эффективным способом обеспечивала возможность надлежащей эксплуатации стандартных электрических компонентов, в том числе и в условиях низких температур окружающей среды. Чтобы сделать это возможным, обычно прибегают к подогреву распределительного устройства. Например, в предшествующих конструкциях реализован вариант размещения центрального нагревательного элемента в нижней части распределительного устройства. Другой вариант предусматривает установку контуров нагрева, состоящих из ленточных нагревательных элементов. Первый вариант отличается низкой тепловой эффективностью, второй - отчасти тоже, но главным образом он менее эффективен с точки зрения затрат на техническую реализацию. В частности, второй вариант значительно сложнее в монтаже.

Поэтому цель настоящего изобретения - предложить легко масштабируемую электрическую распределительную систему с удобной системой подогрева, обладающей высокой тепловой эффективностью.

Эта задача решается в соответствии с предметом изобретения по п.1 формулы изобретения. В зависимых пунктах формулы изобретения представлены предпочтительные варианты осуществления изобретения.

Электрическая распределительная система в соответствии с настоящим изобретением представляет собой корпус с находящимися в нем крепежными шинами. Эти крепежные шины образуют располагающиеся рядами места крепления для крепления электрических компонентов. В местах крепления можно устанавливать, например, реле, переключатели, реле времени, предохранители и/или другие электрические компоненты. В предпочтительном варианте изобретения электрические компоненты можно надвигать на крепежные шины сбоку или насаживать на них спереди. Также возможен вариант, предусматривающий привинчивание или приклеивание электрических компонентов к крепежным шинам либо их крепление другим способом. Крепежные шины могут содержать отдельные располагающиеся рядами места крепления, к которым можно крепить электрические компоненты. Однако крепежные шины не должны обязательно содержать отдельные места крепления. Например, возможно, чтобы электрические компоненты крепили, надвигая сбоку или насаживая спереди, в любое положение по длине крепежной шины так, чтобы крепежная шина содержала по своей длине размещенные непрерывно места крепления, не являющиеся отдельными.

В корпусе имеется один или несколько нагревательных элементов со строчной структурой, причем каждый нагревательный элемент снабжен отдельным радиатором. Нагревательные элементы со строчной структурой размещены под соответствующей им группой мест крепления, где они снабжаются электрическим током для подогрева электрических компонентов, установленных на предназначенных для них местах крепления.

Электрические нагревательные элементы обеспечивают возможность подогрева электрических компонентов, что позволяет использовать эти компоненты при температурах окружающей среды ниже значений, указанных в спецификации (например, ниже -25°C). Благодаря наличию радиаторов нагревательные элементы особенно хорошо отдают тепло в окружающую среду. Строчная структура нагревательных элементов позволяет размещать их непосредственно под располагающимися рядами местами крепления электрических компонентов, нуждающихся в подогреве, что минимизирует занимаемое пространство. Благодаря достигнутой таким образом близости между нуждающимися в подогреве электрическими компонентами и нагревательными элементами можно подогревать электрические компоненты особенно экономно.

В предпочтительном варианте нагревательные элементы имеют взрывобезопасное исполнение, чтобы их можно было использовать в том числе и во взрывоопасных средах, например, при наличии горючих газов, туманов и/или паров. Нагревательные элементы могут быть, в частности, герметизированы в устойчивом к сжатию корпусе с соблюдением требований, которые выдвигаются к изделиям во взрывобезопасном исполнении с обозначением Ex-d.

Возможно, чтобы был установлен только один нагревательный элемент со строчной структурой. Такой нагревательный элемент, в частности, можно располагать под группой мест крепления, предназна-

ченных для установки особо нуждающихся в подогреве электрических компонентов. Однако при необходимости подогрева большого количества электрических компонентов может оказаться целесообразным, когда на каждые несколько секций будет установлено по одному нагревательному элементу и по одной соответствующей ему группе мест крепления. Можно, например, в одном корпусе установить несколько таких секций одну под другой. В альтернативном варианте или дополнительно несколько секций можно расположить в корпусе горизонтально рядом друг с другом. Например, по сравнению с одним большим нагревательным элементом, установленным в центральной части корпуса, множество мелких нагревательных элементов со строчной структурой, располагающихся непосредственно под нуждающимися в подогреве электрическими компонентами, обладают благодаря близости к соответствующим электрическим компонентам более высокой энергоэффективностью. Кроме того, нагревательные элементы со строчной структурой можно располагать в корпусе более компактно. Применение множества нагревательных элементов со строчной структурой позволяет разогревать только часть нагревательных элементов в зависимости от ситуации в соответствии с текущей потребностью, что может еще больше повысить энергоэффективность распределительной системы.

В частности, для локального повышения доступной мощности нагрева можно по меньшей мере над одним нагревательным элементом и под группой соответствующих ему мест крепления расположить еще один нагревательный элемент со строчной структурой, на который подается электрический ток. Это можно делать для каждой группы мест крепления или только для той части групп мест крепления, которая нуждается в особенно хорошем подогреве.

Крепежные шины предпочтительно устанавливаются горизонтально, так, чтобы места крепления располагались, по существу, вдоль горизонтальных рядов. Нагревательные элементы предпочтительно устанавливаются таким образом, чтобы они, по меньшей мере, по существу, располагались горизонтально. Можно достичь особенно высокой мощности нагрева отдельных электрических компонентов, если располагать крепежные шины и нагревательные элементы в корпусе так, чтобы они чередовались в вертикальном направлении. В таком варианте каждой крепежной шине соответствует расположенный под ней нагревательный элемент. Однако в зависимости от установленных электрических компонентов и от температуры окружающей среды, в которой планируется эксплуатировать распределительную систему, может оказаться целесообразной другая схема взаимного расположения крепежных шин и нагревательных элементов. Например, можно устанавливать в корпусе в вертикальном направлении по одному нагревательному элементу через каждые несколько, например две, три или более, крепежных шин. В таком варианте каждой группе из нескольких крепежных шин соответствует располагающийся под ними общий нагревательный элемент. Однако чтобы обеспечить большую мощность нагрева, можно также устанавливать в корпусе в вертикальном направлении по два или более нагревательных элементов через каждые одну или несколько, например две, три или более, крепежных шин.

В зависимости от размеров крепежных шин может оказаться целесообразным располагать несколько нагревательных элементов рядом друг с другом вдоль направления их строчной структуры. Это может быть более предпочтительным в сравнении с одним длинным нагревательным элементом, поскольку обеспечивается больше вариантов размещения и в случае необходимости в определенном режиме работы можно подавать электрический ток только на часть нагревательных элементов, чтобы целенаправленно подогревать только определенные электрические компоненты.

Нагревательные элементы можно устанавливать на внутренней, в частности на задней, стенке корпуса. В частности, можно устанавливать нагревательные элементы на выступах внутренней или задней стенки. Крепежные шины также можно устанавливать на внутренней, в частности на задней, стенке корпуса.

Можно электрически подключать нагревательные элементы, например, последовательно и/или параллельно.

Распределительная система может содержать систему сборных шин со сборными шинами для снабжения электрических компонентов электрическим током. Путем соединения мест подключения электрических компонентов со сборными шинами можно легко и экономично подключать различные электрические цепи.

Система сборных шин может располагаться внутри корпуса. Систему сборных шин предпочтительно устанавливают внутри корпуса под крепежными шинами и/или нагревательными элементами. Поскольку вырабатываемое нагревательными элементами тепло преимущественно распространяется вверх, можно таким образом избежать ситуации, при которой область корпуса, где располагается система сборных шин, подвергается ненужному подогреву. Кроме того, генерируемое системой сборных шин тепло может вносить больший вклад в подогрев соответствующих электрических компонентов, если эти компоненты располагаются над системой сборных шин.

Занимаемое системой сборных шин пространство в корпусе можно термически изолировать от пространства, занимаемого крепежными шинами и/или нагревательными элементами. Это можно реализовать, например, с помощью соответствующих перегородок и/или щеточной переборки, которая еще и обеспечивает возможность прокладки через нее кабелей. Такая мера особенно эффективна в случае, когда система сборных шин располагается в корпусе над нагревательными элементами и/или крепежными

шинами, поскольку благодаря термической изоляции не происходит ненужного нагрева пространства, занимаемого системой сборных шин, или уменьшается степень такого нагрева. Однако термическая изоляция пространства в корпусе, занимаемого системой сборных шин, от пространства, занимаемого крепежными шинами и/или нагревательными элементами, может оказаться целесообразной даже в случае, если система сборных шин располагается под нагревательными элементами и/или крепежными шинами.

Распределительная система может содержать соединительные клеммы для подключения распределительной системы к внешнему источнику питания для электрических компонентов. Соединительные клеммы могут располагаться, например, в корпусе над крепежными шинами и/или над системой сборных шин. Также возможен вариант размещения соединительных клемм между задней стенкой корпуса и сборными шинами и/или в плоскости, местах проходящей между задней стенкой корпуса и сборными шинами и параллельной задней стенке корпуса. Сборные шины можно разместить на расстоянии от задней стенки корпуса, воспользовавшись распорками, чтобы оставить место для размещения соединительных клемм. Во избежание короткого замыкания можно установить между системой сборных шин и соединительными клеммами защитный элемент, обеспечивающий электрическую изоляцию.

Можно установить главный выключатель, который позволит централизованно отключать и включать подачу электроэнергии для питания электрических компонентов. Главный выключатель можно разместить в специальном корпусе, который предпочтительно устанавливают рядом с системой сборных шин.

В корпусе можно установить устройство для измерения температуры. Чтобы иметь возможность точно оценивать достаточность подогрева электрических компонентов нагревательными элементами, можно установить устройство для измерения температуры вместо соответствующего электрического компонента на месте крепления на крепежной шине. Наиболее предпочтительно установить устройство для измерения температуры на месте крепления, на котором во время эксплуатации электрической распределительной системы иногда ожидается самая низкая температура. Это позволит максимально заблаговременно выявить, когда требуется активация нагревательных элементов или повышение мощности нагрева.

Можно установить переключающее устройство, выполненное с возможностью автоматического прерывания подачи энергии на электрические компоненты и/или систему сборных шин, когда во внутреннем пространстве корпуса, содержащем места крепления, текущая температура ниже, чем заданная эксплуатационная температура. В качестве альтернативы или дополнительно можно использовать переключающее устройство, выполненное с возможностью активации питания электрических компонентов и/или системы сборных шин до достижения заданной эксплуатационной температуры. Переключающее устройство может, в частности, реагировать в зависимости от показания, полученного с помощью устройства для измерения температуры. Путем отключения электропитания и/или препятствования активации электропитания при слишком низких температурах можно предотвратить эксплуатацию электрических компонентов при слишком низких температурах, что могло бы привести к опасным режимам работы или к повреждению электрических компонентов, либо к повреждению подключенных к электрической распределительной системе внешних устройств.

В предпочтительном варианте изобретения на нагревательные элементы для подогрева электрических компонентов подается электрический ток, когда электрические компоненты и/или сборные шины не снабжаются электричеством. Этого можно достичь, например, за счет того, что нагревательные элементы питаются от источника питания, отличного от источника питания электрических компонентов. Благодаря этому можно предварительно подогревать электрические компоненты до того, как активируется подача электричества с главного источника питания электрической распределительной системы. Также возможно, чтобы нагревательные элементы получали электропитание через систему аварийного питания так, чтобы в случае обрыва линии соединения с главным источником питания электрическая распределительная система как можно быстрее снова была готова к эксплуатации.

В предпочтительном варианте изобретения можно переключать между первым режимом работы, при котором нагревательные элементы для подачи электрического тока включены последовательно, и вторым режимом работы, при котором нагревательные элементы для подачи электрического тока включены параллельно. Таким образом можно простым способом менять генерируемую нагревательными элементами мощность нагрева в соответствии с ситуацией.

В предпочтительном варианте изобретения по меньшей мере часть нагревательных элементов содержит разделительный элемент для физической изоляции от нагревательного элемента одного или нескольких кабелей, в частности кабеля для подключения электрических компонентов, чтобы избежать перегрева кабелей. Такой разделительный элемент предпочтительно располагают вдоль направления строчной структуры соответствующего нагревательного элемента. В предпочтительном варианте разделительный элемент нагревательного элемента термически изолирован от радиатора. Например, разделительный элемент может располагаться на некотором расстоянии от радиатора.

Предпочтительно по меньшей мере часть разделительных элементов выполнена в виде кабельного канала для размещения в нем одного или нескольких кабелей, в частности кабелей для подключения электрических компонентов. Благодаря строчной структуре нагревательных элементов и достижимой

пространственной близости нагревательных элементов и закрепленных за ними электрических компонентов кабеля питания для электрических компонентов размещаются в кабельных каналах особенно эффективно и компактно. Кроме того, кабели в кабельных каналах защищены и упорядочены.

Предпочтительно электрические компоненты крепят в местах крепления таким образом, чтобы расстояние между смежными компонентами, по меньшей мере частично, составляло не менее 0,3 см, 0,5 см, 0,7 см, 1 см, 1,5 см или 2 см. При этом повернутые друг к другу боковые поверхности двух соседних электрических компонентов могут в любой точке иметь упомянутое минимальное расстояние друг от друга. Однако может быть достаточно, если, по меньшей мере, для некоторых участков повернутых друг к другу поверхностей соседних электрических компонентов будет соблюдаться указанное минимальное расстояние. Для этого можно отводить повернутые друг к другу стороны двух соседних электрических компонентов в направлении соответствующих соседних электрических компонентов. Поскольку между смежными компонентами поддерживается некоторое расстояние, между компонентами возможна циркуляция воздуха, благодаря чему нагретый нагревательными элементами воздух может особенно хорошо обтекать и тем самым нагревать электрические компоненты, что повышает эффективность подогрева.

Когда электрические компоненты закреплены в местах крепления, каждый из них может выступать в направлении вперед от крепежной шины в сторону переднего отверстия корпуса. Передний относительно направления вперед край нагревательных элементов может находиться позади относительно направления вперед мест подключения электрических компонентов. Тем самым нагревательные элементы в направлении переднего отверстия корпуса не выдаются над положением мест подключения электрических компонентов. Благодаря этому можно легко получить доступ к местам подключения для электрического подсоединения электрических компонентов даже тогда, когда непосредственно под электрическими компонентами установлен нагревательный элемент.

Ниже предлагаемое изобретение подробно рассмотрено на примерах вариантов осуществления изобретения со ссылками на представленные ниже чертежи. На чертежах показано

фиг. 1 - схематическое представление электрической распределительной системы с установленными внутри нее электрическими компонентами в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

фиг. 2А - схематическое представление нагревательного элемента со строчной структурой для электрической распределительной системы в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

фиг. 2В - схематическое представление еще одного нагревательного элемента со строчной структурой для электрической распределительной системы в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

фиг. 3 - схематическое представление электрической распределительной системы с установленными внутри нее электрическими компонентами в соответствии с вариантом осуществления изобретения; и

фиг. 4 - схематический разрез электрической распределительной системы в соответствии с вариантом осуществления изобретения, в частности для иллюстрации возможных разных положений размещения соединительных клемм.

На фиг. 1 представлена схема электрической распределительной системы 1 в соответствии с вариантом осуществления изобретения. Электрическая распределительная система 1 содержит корпус 3, который в предлагаемом примере имеет форму распределительного шкафа. В показанном варианте осуществления изобретения корпус 3 составлен по модульному принципу из множества модулей 5 корпуса. Это позволяет индивидуально адаптировать корпус 3 в соответствии с особенностями выбранного места эксплуатации. Однако в альтернативном варианте корпус 3 можно построить по-иному, например, по существу, в форме цельной конструкции. Корпус 3 содержит заднюю стенку 7 и боковые стенки 9. Перед задней стенкой 7 и боковыми стенками 9 имеется переднее отверстие 11 корпуса 3, которое на фиг. 1, по существу, направлено в сторону наблюдателя. Через переднее отверстие 11 имеется доступ внутрь корпуса 3 для монтажа и технического обслуживания. Во время обычной эксплуатации электрической распределительной системы 1 переднее отверстие 11 может быть закрыто дверями, которые для наглядности на чертежах не показаны, или другим способом.

В корпусе 3 имеются крепежные шины 13, образующие располагающиеся рядами места крепления 15 для крепления электрических компонентов 17. На фиг. 1 в качестве примера электрических компонентов 17 показаны предохранители. Однако на места крепления 15 можно также установить другие электрические компоненты 17, например реле, переключатели, реле времени и/или другие компоненты.

Для обеспечения надлежащей эксплуатации электрических компонентов 17, когда распределительная система 1 используется при низких температурах окружающей среды (например, ниже -25°C), для работы при которых электрические компоненты 17 не предназначены, в корпусе 3 установлены нагревательные элементы 19. Нагревательные элементы 19 образуют строчную структуру и могут особенно компактно крепиться под соответствующими закрепленными за ними группами мест крепления 15 для электрических компонентов 17, где они снабжаются электрическим током для подогрева электрических компонентов 17, установленных на закрепленных за этими группами мест крепления 15. Благодаря строчной структуре нагревательных элементов 19 можно располагать в непосредственной близости от закрепленных за ними мест крепления 15, и поэтому они могут особенно эффективно подогревать располагающиеся на местах крепления 15 электрические компоненты 17.

В предпочтительном варианте нагревательные элементы 19 имеют взрывобезопасное исполнение, чтобы их можно было использовать, в том числе и во взрывоопасных средах, например, при наличии горючих газов, туманов и/или паров. Нагревательные элементы 19 могут быть, например, герметизированы в устойчивом к сжатию корпусе с соблюдением требований, которые выдвигаются к изделиям во взрывобезопасном исполнении с обозначением Ex-d.

На фиг. 1 показано, что в корпусе 3 есть несколько секций, в каждой из которых имеется нагревательный элемент 19 и закрепленная за ним группа мест крепления 15. Однако может также быть только единственный нагревательный элемент 19, располагающийся под закрепленной за ним группой мест крепления 15.

В показанном варианте осуществления изобретения несколько секций, в каждой из которых имеется нагревательный элемент 19 и закрепленная за ним группа мест крепления 15, располагаются одна под другой в корпусе 3. Также несколько секций, в каждой из которых имеется нагревательный элемент 19 и закрепленная за ним группа мест крепления 15, располагаются в корпусе 3 горизонтально друг с другом. Таким образом можно особенно эффективно разместить нагревательные элементы 19 и электрические компоненты 17.

Как показано на фиг. 1, можно расположить несколько нагревательных элементов 19 рядом друг с другом вдоль направления их строчной структуры. Преимущество такого решения по сравнению с одиночным длинным нагревательным элементом 19 состоит в том, что каждым из нагревательных элементов 19 можно управлять независимо от других, и поэтому в зависимости от ситуации можно в разных местах устанавливать разные значения мощности подогрева.

На фиг. 1 в вертикальном направлении над каждым из нагревательных элементов 19, образующих проходящую горизонтально строчную структуру, располагается проходящая параллельно нагревательному элементу 19 крепежная шина 13, образующая закрепленные за нагревательным элементом 19 места крепления 15. Благодаря такой конструкции можно подогревать отдельные электрические компоненты 17 с особенно высокой эффективностью. Также возможно, чтобы, по меньшей мере, над некоторыми нагревательными элементами 19 располагались две или больше крепежных шин 13. На фиг. 1 в вертикальном направлении крепежные шины 13 и нагревательные элементы 19 располагаются поочередно. Также возможно, чтобы между каждыми двумя следующими друг за другом нагревательными элементами 19 располагалось больше чем по две крепежные шины 13. Если над одним нагревательным элементом 19 располагается несколько закрепленных за ним крепежных шин 13, предпочтительно устанавливать электрические компоненты 17, для которых прогнозируется наибольшая потребность в подогреве, на крепежной шине 13, которая располагается непосредственно над нагревательным элементом 19.

Для повышения доступной мощности нагрева можно над определенными нагревательными элементами 19 и под группой мест крепления 15, закрепленных за ними, расположить еще один нагревательный элемент 19 со строчной структурой, на который подается электрический ток. Это можно делать для каждой группы мест крепления 15 или только для той части групп мест крепления 15, которая нуждается в особенно хорошем подогреве. Такой вариант расположения двух нагревательных элементов 19, по существу, соответствовал бы одному более широкому нагревательному элементу 19, однако он обладает тем преимуществом, что в случае необходимости можно по выбору использовать оба или только один из двух нагревательных элементов 19. Кроме того, было бы достаточно использовать только один вид нагревательных элементов 19.

На фиг. 2А подробно показан нагревательный элемент 19 со строчной структурой. Для генерации мощности нагрева нагревательный элемент 19 может содержать, в частности, внутри основы 21 резистивный элемент, по которому проходит электрический ток. На основе 21 располагается радиатор 23, обеспечивающий эффективный теплообмен с находящейся в корпусе 3 атмосферой. Нагревательные элементы 19 можно, например, стороной основы 21, противоположной поверхности, обращенной к радиатору 23, крепить к внутренней задней стенке 7 корпуса 3. Для установки нагревательных элементов 19 внутренняя задняя стенка 7 корпуса 3 может содержать выступы или углубления. В предпочтительном варианте изобретения нагревательные элементы 19 устанавливают в корпус 3 таким образом, чтобы они от задней стенки 7 в направлении переднего отверстия 11 корпуса 3 не выступали до положения мест подключения 25 электрических компонентов 17, чтобы обеспечить возможность подключения электрических компонентов 17. Таким образом, можно без проблем выполнять электрическое подключение электрических компонентов 17 даже в условиях, когда в корпусе 3 предварительно установлены нагревательные элементы 19.

Показанный на фиг. 2А нагревательный элемент 19 содержит, в частности, необязательный разделительный элемент 27 для физической изоляции от нагревательного элемента 19 одного или нескольких кабелей, предназначенных для подключения электрических компонентов 17, чтобы избежать перегрева кабелей. Для этого разделительный элемент 27 располагают вдоль направления строчной структуры нагревательного элемента 19. В предпочтительном варианте разделительный элемент 27 нагревательного элемента 19 термически изолирован от радиатора 23. Например, разделительный элемент 27, как показано на фиг. 2А, может быть термически изолирован от радиатора 23 с помощью распорки 29, изготовленной, в частности, из пластика. В показанном варианте разделительный элемент 27 установлен на радиа-

торе 23. Также возможно, чтобы разделительный элемент 27 крепился на специальных креплениях в корпусе 3 для улучшения термической изоляции.

На фиг. 2В показан другой вариант исполнения нагревательного элемента 19 со строчной структурой, в котором разделительный элемент 27 выполнен в виде кабельного канала для размещения кабелей, предназначенных для подключения электрических компонентов 17. В кабельных каналах можно безопасно и защищенно подводить кабели к электрическим компонентам 17. Предпочтительно кабельный канал проходит вдоль направления строчной структуры соответствующего нагревательного элемента 19. Поскольку нагревательный элемент 19 проходит в форме строчной структуры под крепежными шинами 13, на которые устанавливаются электрические компоненты 17, это обеспечивает простой доступ к электрическим компонентам 17. Предпочтительно кабельный канал размещается на некотором расстоянии от радиатора 23, например, с помощью распорки 29. Распорка 29 может иметь низкую теплопроводность, чтобы избежать чрезмерного нагрева кабельного канала вследствие прямого контакта с радиатором 23. Также возможно, чтобы кабельный канал располагался непосредственно на радиаторе 23 или крепился на специальных креплениях в корпусе 3.

Электрическая распределительная система 1 содержит, помимо прочего, систему 31 сборных шин со сборными шинами 33 для снабжения электрических компонентов 17 электрическим током. Электрические компоненты 17 соединяют со сборными шинами 33 с помощью кабеля, который предпочтительно, по меньшей мере частично, проходит в кабельном канале нагревательных элементов 19. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 1, система 31 сборных шин располагается в верхней области корпуса 3, которая находится над областью, содержащей крепежные шины 13 и нагревательные элементы 19. Область корпуса 3, содержащая систему 31 сборных шин, в данном варианте исполнения термически изолирована от области корпуса 3, содержащей крепежные шины 13 и нагревательные элементы 19, щеточной переборкой 35. Через щеточную переборку 35 можно пропускать кабели для соединения сборных шин 33 с электрическими компонентами 17, однако теплообмен между изолированными областями ограничен. Благодаря этому уменьшается тепловая мощность, которая поступала бы для ненужного нагревания пространства корпуса 3, содержащего систему 31 сборных шин.

В одном из показанных на фиг. 3 альтернативных вариантов осуществления электрической распределительной системы 1 система 31 сборных шин в корпусе 3 располагается под крепежными шинами 13 и нагревательными элементами 19. Поскольку тепло, производимое нагревательными элементами 19, преимущественно диффундирует от места образования вверх, система 31 сборных шин меньше подвергается ненужному нагреву, чем в случае, если бы она находилась над нагревательными элементами 19. Таким образом, это также повышает энергоэффективность системы подогрева. Даже в случае, когда область корпуса 3, содержащая систему 31 сборных шин, находится под областью корпуса 3, содержащей крепежные шины 13 и нагревательные элементы 19, обе области могут быть термически изолированы с помощью щеточной переборки 35 или другим способом, чтобы еще больше снизить поступление тепла к системе 31 сборных шин. В альтернативном варианте, как показано на фиг. 3, также возможно, чтобы между областью, содержащей систему 31 сборных шин, и областью корпуса 3, содержащей крепежные шины 13, не было термической изоляции, и генерируемое во время работы системы 31 сборных шин тепло могло подниматься вверх к электрическим компонентам 17 и подогревать их.

Для подключения электрической распределительной системы 1 к внешнему источнику электропитания предусмотрены соединительные клеммы 37. Соединительные клеммы 37 могут быть соединены со сборными шинами 33 системы 31 сборных шин, чтобы обеспечивать их электроэнергией. В показанном на фиг. 1 варианте осуществления изобретения соединительные клеммы 37 в корпусе 3 располагаются под системой 31 сборных шин, а также электрическими компонентами 17 и нагревательными элементами 19. Как показано на фиг. 3, также возможно размещение соединительных клемм 37 в корпусе 3 между системой 31 сборных шин и крепежными шинами 13.

Возможны также альтернативные варианты размещения соединительных клемм 37. Чтобы это проиллюстрировать, на фиг. 4 представлен схематический разрез показанной на фиг. 3 электрической распределительной системы по линии А-А. При этом сплошной линией обозначено представленное на фиг. 3 положение соединительных клемм 37. Однако также возможно, как показано на фиг. 4 пунктиром, размещение соединительных клемм 37 в корпусе 3 над крепежными шинами 13 и над системой 31 сборных шин. Для этого можно, например, расширить корпус 3 вверх, добавив еще один модуль. Также возможен вариант размещения соединительных клемм 37 между задней стенкой 7 корпуса 3 и сборными шинами 33 системы 31 сборных шин. Этот вариант также показан на фиг. 4 пунктиром. Соединительные клеммы 37 могут соответственно располагаться в плоскости, местами проходящей между задней стенкой 7 корпуса 3 и сборными шинами 33 и параллельной задней стенке 7 корпуса 3.

Электрические распределительные системы 1, показанные на фиг. 1 и 3, содержат располагающийся рядом с системой 31 сборных шин корпус 39 главного выключателя, в котором находится главный выключатель 41, предназначенный для активации или прекращения подачи электрического тока к электрической распределительной системе 1.

Можно управлять подачей электрического тока к нагревательным элементам 19 и/или регулировать ее с помощью устройства управления 43. Устройство управления 43 может находиться внутри корпуса 3

или вне его. В предпочтительном варианте изобретения в устройство управления 43 поступают результаты измерения температуры внутри корпуса 3, чтобы в зависимости от ситуации можно было подавать электрический ток на нагревательные элементы 19. В вариантах осуществления изобретения, показанных на фиг. 1 и 3, в каждом случае на одном месте крепления 15 вместо электрического компонента 17 установлено устройство 45 для измерения температуры. Предпочтительно устанавливать его на такое место крепления 15, на котором во время эксплуатации электрической распределительной системы 1 иногда ожидается самая низкая температура. Благодаря этому можно заблаговременно определять наличие слишком низкой эксплуатационной температуры. Устройство управления 43 можно с привлечением переключающего устройства использовать для автоматического прерывания подачи электрического питания к электрическим компонентам 17 в случае, когда температура во внутреннем пространстве корпуса 3 становится ниже, чем заданная эксплуатационная температура. Для этого можно, например, прерывать подачу электрического питания на систему 31 сборных шин. Также возможен вариант прерывания подачи электрического питания только к электрическим компонентам 17, которые особенно чувствительны к температуре. Устройство управления 43 можно также использовать для того, чтобы с привлечением переключающего устройства не допускать активации подачи электрического питания к одному, нескольким или ко всем электрическим компонентам 17, пока не будет достигнута заданная эксплуатационная температура. Можно не допускать активации подачи электрического питания к системе 31 сборных шин, пока не будет достигнута заданная эксплуатационная температура.

Возможен вариант, чтобы снабжение электроэнергией нагревательных элементов 19, как и электрических компонентов 17, осуществлялось с использованием сборных шин 33. Также может быть предпочтительным вариант, в котором на нагревательные элементы 19 электрический ток подается даже тогда, когда на электрические компоненты 17 и/или сборные шины 33 ток не подается. Для этого электрическое питание нагревательных элементов 19 может осуществляться, например, от отдельного источника питания. Для обеспечения возможности регулировать мощность нагрева в зависимости от ситуации, можно регулировать поступление тока к нагревательным элементам 19 с помощью устройства управления 43. Особенно просто можно этого достичь, если обеспечить возможность переключения устройства управления 43 между первым режимом работы, при котором нагревательные элементы 19 для подачи электрического тока включены последовательно, и вторым режимом работы, при котором нагревательные элементы 19 для подачи электрического тока включены параллельно.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Электрическая распределительная система (1), содержащая: корпус (3);
причем в корпусе (3) имеются крепежные шины (13), образующие располагающиеся рядами места крепления (15) для крепления электрических компонентов (17); и
один или несколько имеющихся в корпусе (3) нагревательных элементов (19) со строчной структурой, каждый из которых содержит радиатор (23), при этом один или несколько нагревательных элементов (19) расположены каждый под соответствующей группой мест (15) крепления, и на нагревательные элементы (19) подается электрический ток для нагрева электрических компонентов (17), прикрепленных к соответствующим местам (15) крепления.
2. Распределительная система по п.1, в которой несколько секций, каждая из которых содержит один нагревательный элемент (19) и закрепленную за ним группу мест крепления (15), располагаются в корпусе (3) одна под другой, и/или несколько секций располагаются в корпусе (3) горизонтально рядом друг с другом.
3. Распределительная система по п.1 или 2, в которой по меньшей мере над одним нагревательным элементом (19) и под группой мест крепления (15), закрепленной за этим нагревательным элементом, располагается дополнительный нагревательный элемент (19) со строчной структурой, на который подается электрический ток.
4. Распределительная система по любому из пп.1-3, в которой в вертикальном направлении поочередно располагаются один над другим один или несколько нагревательных элементов (19) и одна, две, три или больше крепежных шин (13).
5. Распределительная система по любому из пп.1-4, в которой по меньшей мере два нагревательных элемента (19) располагаются друг с другом вдоль направления их строчной структуры.
6. Распределительная система по любому из пп.1-5, в которой нагревательные элементы (19) располагаются на выступах внутренней стенки, в частности задней стенки (7), корпуса (3).
7. Распределительная система по любому из пп.1-6, в которой нагревательные элементы (19) включены последовательно и/или параллельно.
8. Распределительная система по любому из пп.1-7, которая содержит, помимо прочего, систему (31) сборных шин со сборными шинами (33) для снабжения электрических компонентов (17) электрическим током.
9. Распределительная система по п.8, в которой занимаемая системой (31) сборных шин область корпуса (3) термически изолирована от области корпуса (3), занимаемой крепежными шинами (13),

предпочтительно с помощью щеточной переборки (35).

10. Распределительная система по п.8 или 9, в которой система (31) сборных шин в корпусе (3) расположена под крепежными шинами (13).

11. Распределительная система по любому из пп.8-10, которая дополнительно содержит соединительные клеммы (37) для подключения распределительной системы (1) к внешнему источнику питания для электрических компонентов (17), причем соединительные клеммы (37) а) в корпусе (3) располагаются над крепежными шинами (13) и над системой (31) сборных шин, или б) соответственно располагаются в плоскости, проходящей местами между задней стенкой (7) корпуса (3) и сборными шинами (33) и параллельной задней стенке (7) корпуса (3), или с) располагаются между задней стенкой (7) корпуса (3) и сборными шинами (33).

12. Распределительная система по любому из пп.8-11, в которой рядом с системой (31) сборных шин имеется корпус (39) главного выключателя, в котором находится главный выключатель (41).

13. Распределительная система по любому из пп.1-12, в которой устройство (45) для измерения температуры выполнено с возможностью установки на месте крепления (15).

14. Распределительная система по любому из пп.1-13, в которой имеется переключающее устройство, выполненное с возможностью автоматического прекращения подачи электрического питания к электрическим компонентам (17) и/или к системе (31) сборных шин, когда температура во внутреннем пространстве корпуса (3), в котором находятся места крепления (15), ниже, чем заданная эксплуатационная температура, и/или выполненное с возможностью предотвращения активации электрического питания электрических компонентов (17) и/или системы (31) сборных шин до достижения заданной эксплуатационной температуры.

15. Распределительная система по любому из пп.1-14, выполненная с возможностью подачи электрического питания на нагревательные элементы (19) тогда, когда на электрические компоненты (17) и сборные шины (33) не подается электрическое питание.

16. Распределительная система по любому из пп.1-15, выполненная с возможностью переключаться между первым режимом работы, при котором нагревательные элементы (19) для подачи электрического тока включены последовательно, и вторым режимом работы, при котором нагревательные элементы (19) для подачи электрического тока включены параллельно.

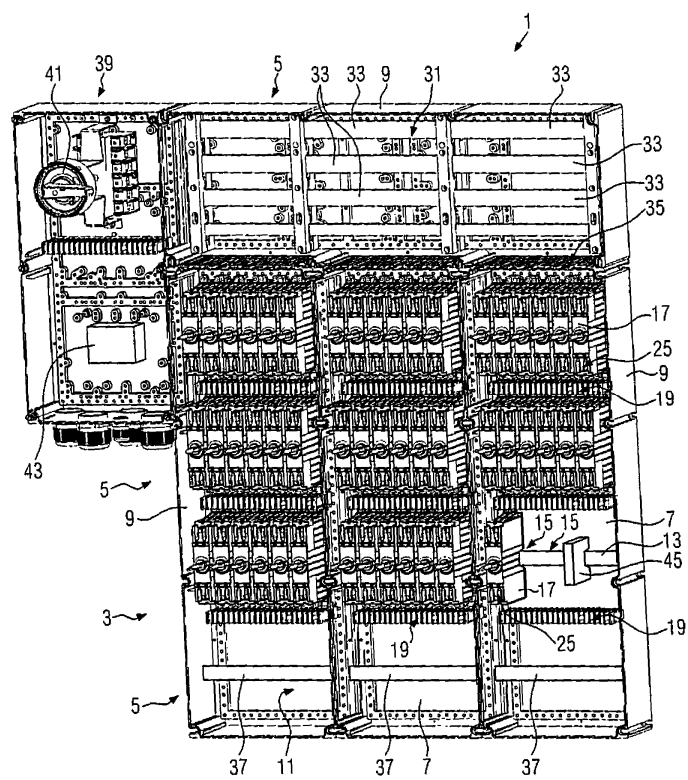
17. Распределительная система по любому из пп.1-16, в которой по меньшей мере часть нагревательных элементов (19) содержит разделительный элемент (27) для физической изоляции кабеля от нагревательного элемента (19), который предпочтительно располагается по длине нагревательного элемента (19) и предпочтительно термически изолирован от радиатора (23), в частности размещается на некотором расстоянии от него.

18. Распределительная система по п.17, в которой по меньшей мере часть разделительных элементов (27) выполнена в виде кабельного канала для размещения в нем одного или нескольких кабелей, в частности кабеля для подключения электрических компонентов (17).

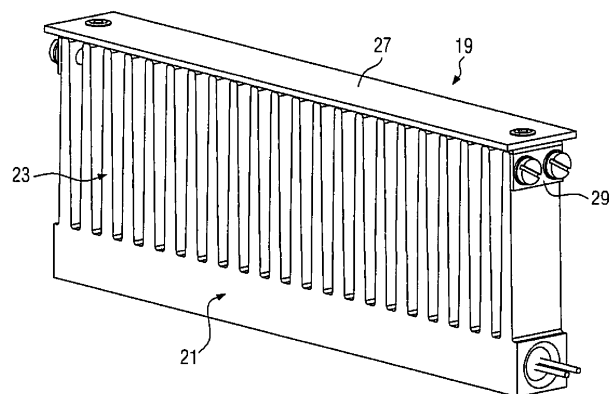
19. Распределительная система по любому из пп.1-18, которая дополнительно содержит электрические компоненты (17), причем электрические компоненты (17) крепятся к местам крепления (15) таким образом, что расстояние между двумя смежными электрическими компонентами (17), по меньшей мере частично, составляет не менее 0,3 см, не менее 0,5 см, не менее 0,7 см, не менее 1,0 см, не менее 1,5 см или не менее 2,0 см.

20. Распределительная система по любому из пп.1-18, которая дополнительно содержит электрические компоненты (17), каждый из которых выступает в направлении вперед от крепежной шины (13) в сторону переднего отверстия (11) корпуса (3), причем передний относительно направления вперед край нагревательных элементов (19) находится позади относительно направления вперед от мест подключения (25) электрических компонентов (17), предназначенных для подключения электрических компонентов (17).

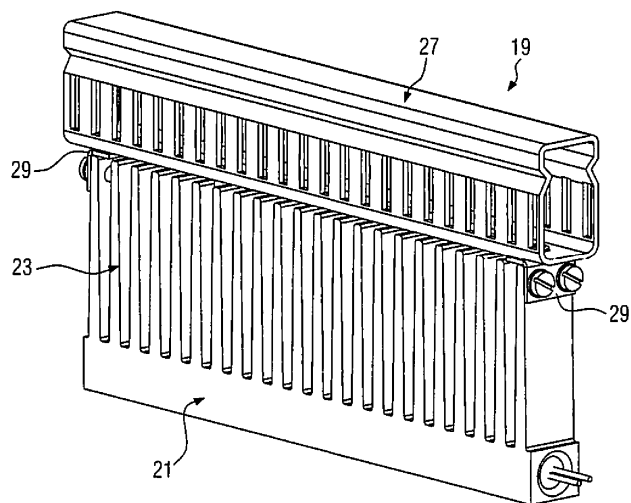
21. Распределительная система по любому из пп.1-20, в которой нагревательные элементы (19) выполнены во взрывобезопасном исполнении.



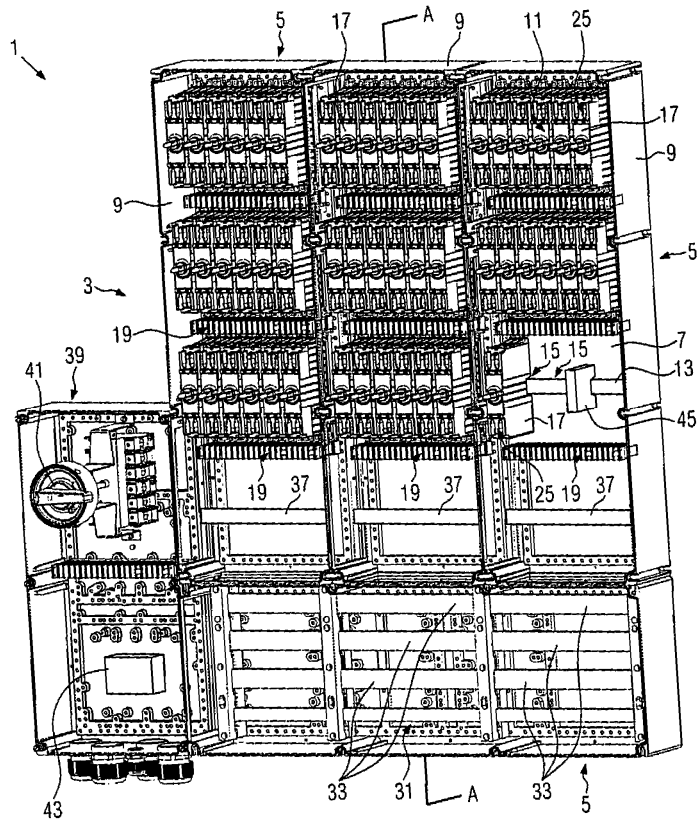
Фиг. 1



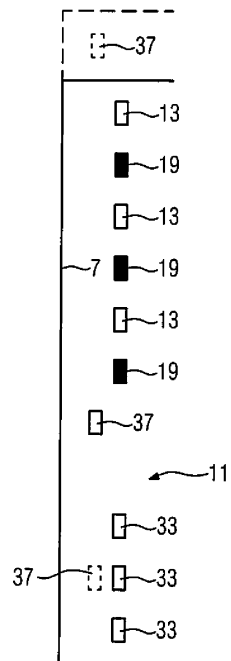
Фиг. 2А



Фиг. 2В



Фиг. 3



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2