

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036703**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.12.09

(21) Номер заявки
201890987

(22) Дата подачи заявки
2016.10.18

(51) Int. Cl. **H01M 2/10** (2006.01)
H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/643 (2014.01)
H01M 10/6567 (2014.01)
H01M 10/617 (2014.01)

(54) ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СИСТЕМЫ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

(31) **10 2015 013 377.2**

(32) **2015.10.18**

(33) **DE**

(43) **2018.09.28**

(86) **PCT/EP2016/074969**

(87) **WO 2017/067923 2017.04.27**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РАЙФАЙЗЕНЛАНДЕСБАНК
ОБЕРОСТЕРРАЙХ
АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (AU)**

(72) Изобретатель:
**Крайсель Филлип, Крайсель
младший Йохан, Крайсель Маркус
(AT)**

(74) Представитель:
Облов Ю.В., Фелицына С.Б. (RU)

(56) **DE-A1-102011017375
WO-A1-2016099606
DE-A1-102014112628**

(57) Изобретение относится к терморегулирующему устройству (1) для системы аккумуляторной батареи, по меньшей мере, включающему прямоугольный пустотелый корпус (2), по меньшей мере, с устройством (3) подключения для подвода и, по меньшей мере, устройством (4) подключения для отвода рабочей жидкости, имеющей заданную температуру, множество регулярно расположенных и идентично образованных простирающихся в направлении от первой поверхности (5) корпуса к второй поверхности (6) корпуса отверстий (7), причем в каждом отверстии (7) размещен элемент (8) аккумуляторной батареи, так что образуется герметичная емкость для жидкости. При этом пустотелый корпус (2) простирается ниже выхода головной части (11) элемента и донной части (12) элемента на высоту h от >20 до $<100\%$ общей высоты H системы аккумуляторной батареи.

B1**036703****036703****B1**

Область техники

Настоящее изобретение относится к терморегулирующему устройству для системы аккумуляторной батареи с прямоугольным пустотелым корпусом, по меньшей мере, с устройством подключения для подвода и, по меньшей мере, устройством подключения для отвода рабочей жидкости, имеющей заданную температуру, множеством регулярно расположенных и идентично образованных, простирающихся в направлении от первой поверхности корпуса ко второй поверхности корпуса отверстий, причем в каждом отверстии размещен цилиндрический элемент аккумуляторной батареи, так что образуется герметичная емкость для жидкости.

Системы аккумуляторных батарей, соответственно, соединение из нескольких систем аккумуляторных батарей, иногда называемое также блоком аккумуляторных батарей, находят мобильное применение, например, в электрических транспортных средствах или гибридных транспортных средствах в качестве многократно подзаряжаемых электрических аккумуляторов, например, с литий-ионными аккумуляторами, литий-полимерными аккумуляторами или никель-металлгидридными аккумуляторами. При полностью электрических приводах, среди прочего, чтобы уменьшить размер и вес системы аккумуляторной батареи, частично применяются также литий-ионные аккумуляторные батареи высокого напряжения.

Соответствующие роду системы аккумуляторных батарей должны работать в определенном диапазоне температур. Именно на ход электрохимических процессов в аккумуляторной батарее в решающей степени оказывается влияние со стороны условий эксплуатации и температуры. Более высокие температуры улучшают мобильность электронов или ионов, однако снижают внутреннее полное электрическое сопротивление элемента аккумуляторной батареи и повышают их емкость. Однако более высокие температуры могут повлечь за собой также нежелательные или идущие необратимо химические реакции и/или потерю электролита, в результате чего могут возникать необратимое повреждение или полный выход из строя аккумуляторной батареи. Неоднократные изменения температуры точно также могут причинить вред аккумуляторной батарее.

Начиная с температуры процесса $+40^{\circ}\text{C}$ срок службы уменьшается, в то время как ниже -10°C коэффициент полезного действия снижается, и работа уменьшается. Кроме этого, разница в температуре между отдельными элементами не должна превышать 5-10 К. Кратковременные пиковые нагрузки в связи с высокими токами, как рекуперация или ускорение, ведут к значительному нагреванию элементов. Дополнительно высокая наружная температура, например, в солнечные месяцы, может способствовать тому, что температура в системе аккумуляторной батареи доходит до критического значения.

Из US 2015210184 A1 известен охлаждаемый воздухом блок аккумуляторных батарей. Блок аккумуляторных батарей включает большинство элементов аккумуляторной батареи, которые расположены в большинстве модулей, так что охлаждающие каналы между соседними элементами определяются в каждом модуле.

Из DE 102011082991 A1 известна аккумуляторная батарея с корпусом аккумуляторной батареи, терморегулирующими элементами и литий-ионным элементом, который находится в прямом контакте с одним из терморегулирующих элементов.

Далее из DE 102014205133 A1 известен блок аккумуляторных батарей с количеством модулей аккумуляторных батарей с элементами аккумуляторной батареи и, по меньшей мере, терморегулирующим устройством, которое отличается тем, что элементы аккумуляторной батареи с помощью материала с зависимой от температуры теплопроводностью соединены по меньшей мере с одним терморегулирующим устройством.

Другие известные из уровня техники возможности поддержания заданной температуры соответствующих роду систем аккумуляторных батарей предполагают всасывание, например, воздуха из кондиционированного внутреннего пространства транспортного средства, специальную, включенную в элемент аккумуляторной батареи испарительную пластину, к которой присоединена имеющаяся в транспортном средстве установка кондиционирования воздуха, или встроенную в блок аккумуляторных батарей пластину радиатора с протекающим охлаждающим средством (ср. к тому же Behr/Hella "Thermomanagement in Hybridfahrzeugen"; BEHR HELL A SERVICE GmbH, Schwaebisch Hall).

Во всех известных из уровня техники концепциях охлаждения отсутствует быстрый и, в частности, равномерный отвод возникающего тепла, в частности, оптимизированное управление температурой. Это действительно, в частности, для экстремальных диапазонов мощности, т.е. при высокой отдаче мощности, соответственно, высоком потреблении мощности элемента аккумуляторной батареи и при очень высокой температуре внешней среды.

Также и проблема теплового неравновесия в соединении элементов, которая ведет к различной плотности мощности и, таким образом, снова к тепловому неравновесию внутри блока аккумуляторных батарей (вредящая себе система) решена неудовлетворительно.

Задачей настоящего изобретения является создание улучшенного, но, по меньшей мере, альтернативного терморегулирующего устройства для системы аккумуляторной батареи. В частности, задачей изобретения является создание предпосылки для теплового равновесия внутри системы аккумуляторной батареи.

Согласно изобретению предлагается терморегулирующее устройство для системы аккумуляторной

батареи, которое включает, по меньшей мере, прямоугольный пустотелый корпус, по меньшей мере, с устройством подключения для подвода и, по меньшей мере, устройство подключения для отвода рабочей жидкости, имеющей заданную температуру; прямоугольный пустотелый корпус имеет множество регулярно расположенных и идентично образованных, простирающихся от первой поверхности корпуса ко второй поверхности корпуса отверстий, причем в каждом отверстии размещен цилиндрический элемент аккумуляторной батареи, так что образуется герметичная емкость для жидкости.

Существенным признаком изобретения при этом является то, что пустотелый корпус простирается ниже выхода головной части элемента и донной части элемента на высоту h от >20 до $<100\%$ общей высоты системы аккумуляторной батареи. Элементы аккумуляторной батареи в емкости для жидкости омываются рабочей жидкостью, имеющей заданную температуру. Благодаря этому непосредственному сплошному контакту каждого цилиндрического элемента аккумуляторной батареи системы аккумуляторной батареи с рабочей жидкостью, имеющей заданную температуру, система может активно находиться внутри оптимального диапазона рабочих температур.

Таким образом, с помощью предложенного изобретения возможен не только быстрый отвод тепла, возникающего на боковой поверхности элементов аккумуляторной батареи, но и предотвращение теплового неравновесия в соединении элементов аккумуляторной батареи.

Чтобы получить герметичную емкость для жидкости, предпочтительно должен быть предусмотрен уплотнительный элемент, который охватывает цилиндрические элементы аккумуляторной батареи. Подобный уплотнительный элемент может быть, например, образованным на каждом из отверстий уплотнительным кольцом, которое уплотняющим образом закрывает элементы по периметру в верхней и нижней частях боковой поверхности элемента. Тем не менее, преимущественно уплотнительными элементами являются образованные цельно, снабженные отверстиями, соответствующими отверстиям прямоугольного пустотелого корпуса, уплотнительные пластины.

Эти уплотнительные пластины изготовлены цельно, из ТРЕ (термопластичный эластомер), EPDM (этиленпропиленовый каучук) или другого, представляющего эластомер, преимущественно термопластичного синтетического материала, и установлены на поверхностях прямоугольного пустотелого корпуса преимущественно с помощью 2-камерной техники. Возможно также, что уплотнительные пластины установлены в прямоугольном пустотелом корпусе с помощью разъёмной техники соединения, например с помощью винтов или защелок. При этом преимущественно цилиндрические элементы аккумуляторной батареи закрываются уплотнительными элементами обеих уплотнительных пластин на соответствующем периметре элемента таким образом, что уплотняют его полностью.

Прямоугольный пустотелый корпус изготовлен преимущественно цельно из синтетического материала, например РОМ (полиформальдегида). Чтобы в предложенном в соответствии с изобретением терморегулирующем устройстве иметь возможность размещения по возможности много цилиндрических элементов аккумуляторной батареи, т.е. обеспечить по возможности экономящее место расположение элементов аккумуляторной батареи, отверстия расположены преимущественно в форме наиболее плотной круглой упаковки.

При расположении, в котором в каждом отверстии размещен цилиндрический элемент аккумуляторной батареи, каждый ряд элементов аккумуляторной батареи расположен со смещением по отношению к соседнему ряду на половину ширины элемента ($1/2$ диаметра элемента аккумуляторной батареи). Между отдельными элементами одного ряда существует минимальное расстояние (S). Благодаря этому расстоянию и расположению в виде круглой упаковки обеспечено, что рабочая жидкость, имеющая заданную температуру, может омывать каждый элемент аккумуляторной батареи. Также, таким образом, обеспечивается протекание рабочей жидкости, имеющей заданную температуру, через емкость для жидкости.

Согласно изобретению прямоугольный пустотелый корпус простирается ниже выхода головной части элемента и донной части элемента на высоту h от >20 до $<100\%$ общей высоты H системы аккумуляторной батареи. Высота h подобрана к требованию к управлению температурой, в частности к производительности по теплосъему, и определяется из равновесия между тепловыми требованиями и весом аккумуляторной батареи, который возрастает с увеличивающейся высотой пустотелого корпуса.

Через, по меньшей мере, устройство подключения для подвода и, по меньшей мере, другое устройство подключения для отвода рабочей жидкости, имеющей заданную температуру, в системе аккумуляторной батареи, включающей множество цилиндрических элементов аккумуляторной батареи, поддерживается заданная температура таким образом, что в герметичной емкости для жидкости рабочей жидкостью омываются стенки отдельных элементов аккумуляторной батареи.

Так как емкость для жидкости уплотнена сверху, рабочая жидкость, в частности охлаждающая жидкость, не вступает в контакт с электрически чувствительными областями системы аккумуляторной батареи.

Неоднородный технический ресурс отдельных элементов аккумуляторной батареи внутри системы аккумуляторной батареи, вследствие того, что они подвергаются воздействию различных температур, вызывает ускоренное, превосходящее средний уровень старения системы аккумуляторной батареи и далее уменьшенную емкость. Поэтому в предпочтительной форме осуществления рабочая жидкость, име-

ющая заданную температуру, в частности охлаждающая жидкость, активно прокачивается через терморегулирующее устройство. Таким образом, может надежно предотвращаться, что элемент аккумуляторной батареи, который расположен на внешней стороне прямоугольного пустотелого корпуса, будет находиться в других тепловых условиях, чем расположенный, например, между другими элементами аккумуляторной батареи, в частности в середине.

Преимущественно рабочая жидкость прокачивается в круге через нагревающее и/или охлаждающее устройство. В особо предпочтительной форме осуществления рабочая жидкость прокачивается через несколько расположенных последовательно предложенных в соответствии с изобретением терморегулирующих устройств и, по меньшей мере, нагревающее и/или охлаждающее устройство в круге. Под рабочей жидкостью, имеющей заданную температуру, понимается охлаждающая жидкость, как, например, вода, заданная температура которой активно поддерживается при помощи нагревающего и/или охлаждающего устройства.

С помощью прокачивающего устройства, соединительных трубопроводов между двумя или несколькими терморегулирующими устройствами и нагревающего и/или охлаждающего устройства в блоке аккумуляторных батарей, который состоит из нескольких систем аккумуляторных батарей, поддерживаться заданная температура.

С помощью предложенного в соответствии с изобретением терморегулирующего устройства и рабочей жидкости, имеющей заданную температуру, разница температур между отдельными элементами аккумуляторной батареи не превышает 5-10 К. К тому же система аккумуляторной батареи может эксплуатироваться в оптимальном, в частности заданном изготовителями аккумуляторной батареи, диапазоне температур. При активном охлаждении, соответственно нагревании, отдельных элементов аккумуляторной батареи с помощью предложенного в соответствии с изобретением терморегулирующего устройства достигаются не только заданные внутри рабочие температуры, но и в также ограниченном диапазоне температур достигается оптимизированный съем мощности.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения становятся очевидными специалисту из следующего ниже описания формы осуществления со ссылкой на приложенные чертежи. На чертежах представлено следующее:

фиг. 1 - терморегулирующее устройство для системы аккумуляторной батареи,

фиг. 2 - уплотнительная пластина,

фиг. 3 - прямоугольный пустотелый корпус, вид со стороны и сверху,

фиг. 4 - блок аккумуляторных батарей, включающий три терморегулирующих устройства.

Фиг. 1 показывает терморегулирующее устройство для системы аккумуляторных батарей с прямоугольным пустотелым корпусом (2), по меньшей мере, с устройством (3) подключения для подвода и, по меньшей мере, устройством 4 (см. фиг. 4) для отвода рабочей жидкости, имеющей заданную температуру. Во множестве регулярно расположенных и идентично образованных, простирающихся по направлению от первой поверхности (5) корпуса ко второй поверхности (6, фиг. 3А) корпуса отверстиях (7) расположены цилиндрические элементы (8) аккумуляторной батареи. Отверстия (7), соответственно элементы (8), аккумуляторных батарей расположены в форме наиболее плотной круглой упаковки.

Фиг. 2 показывает уплотнительную пластину (9) из представляющего эластомер, предпочтительно термопластичного синтетического материала, с множеством регулярно расположенных и идентично образованных отверстий (7). Чтобы обеспечить герметичную емкость для жидкости, уплотнительная пластинка (9) преимущественно с помощью 2-камерной техники установлена на поверхностях (5, 6) прямоугольного пустотелого корпуса (2).

Фиг. 3 показывает прямоугольный пустотелый корпус (2) со стороны в изображении разреза (3А), соответственно сверху (3В), точно также в изображении разреза. Можно видеть три расположенных со смещением ряда, с соответственно семью отверстиями (7). В каждом отверстии (7) в собранном состоянии размещен цилиндрический элемент (8) аккумуляторной батареи таким образом, что каждый элемент расположен от соседнего элемента на минимальном расстоянии (S). Это расстояние (S) и расположение в виде наиболее плотной круглой упаковки обеспечивает, что каждый отдельный элемент аккумуляторной батареи может омываться рабочей жидкостью, имеющей заданную температуру. Рабочая жидкость через устройство (3) подключения подводится к прямоугольному пустотелому корпусу (2) и выходит из него на нижней стороне через устройство (9) подключения.

Фиг. 4 показывает три последовательно включенных терморегулирующих устройства (1, 1', 1'') в качестве части блока аккумуляторной батареи, причем черная линия изображает путь рабочей жидкости. Через устройство (3) подключения рабочая жидкость поступает в первое терморегулирующее устройство (1), чтобы снова выйти через устройство (9) подключения, затем рабочая жидкость через устройство (3') подключения поступает во второе терморегулирующее устройство (1'), проходит через него и выходит из него снова через устройство (9') подключения. Так продолжается в третьем и при необходимости в следующем терморегулирующем устройстве. Пустотелый корпус (2) простирается на высоту h, которая меньше общей высоты H системы аккумуляторной батареи. Чувствительные области системы аккумуляторной батареи, в частности головная часть (11) элемента и донная часть (12) элемента, согласно изобретению исключены из терморегулирующего устройства (1).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Терморегулирующее устройство (1) для системы аккумуляторной батареи, включающее, по меньшей мере, прямоугольный пустотелый корпус (2), по меньшей мере, с устройством (3) подключения для подвода и, по меньшей мере, устройством (4) подключения для отвода рабочей жидкости, имеющей заданную температуру, множество регулярно расположенных и идентичных простирающихся в направлении от первой поверхности (5) корпуса к второй поверхности (6) корпуса отверстий (7), причем в каждом отверстии (7) размещен элемент (8) аккумуляторной батареи, так что при этом образована герметичная емкость для жидкости, отличающееся тем, что пустотелый корпус (2) простирается ниже выхода головной части (11) элемента и донной части (12) элемента на высоту h от >20 до $<100\%$ общей высоты H системы аккумуляторной батареи.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что каждое отверстие (7) имеет уплотнительный элемент (9), который охватывает цилиндрические элементы аккумуляторной батареи.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что прямоугольный пустотелый корпус (2) изготовлен целю из синтетического материала, например POM.

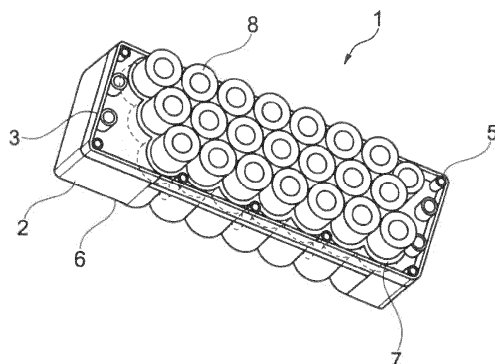
4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что отверстия (7) расположены в форме наиболее плотной круглой упаковки.

5. Устройство по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что отдельные элементы аккумуляторной батареи расположены на расстоянии друг от друга.

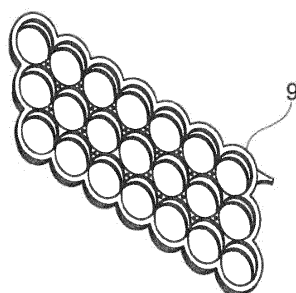
6. Устройство по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что рабочая жидкость, имеющая заданную температуру, прокачивается в круге через нагревательное и/или охлаждающее устройство.

7. Устройство по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что рабочая жидкость является проводящей.

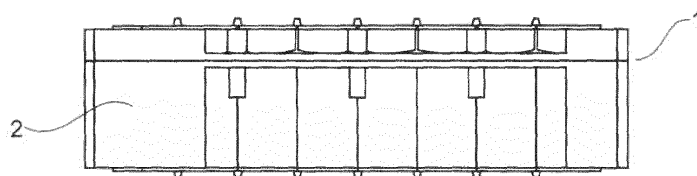
8. Блок аккумуляторных батарей с включенными последовательно терморегулирующими устройствами (1, 1', 1'') по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что рабочая жидкость, имеющая заданную температуру, направляется через терморегулирующие устройства (1, 1', 1''), по меньшей мере, прокачивающим устройством и проходит по кругу через нагревательное и/или охлаждающее устройство.



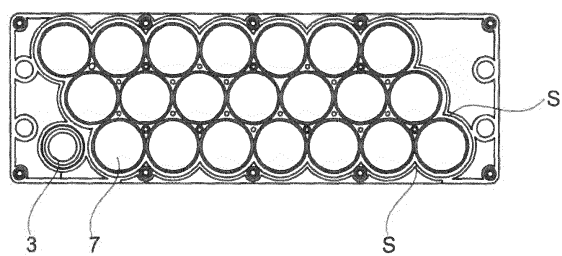
Фиг. 1



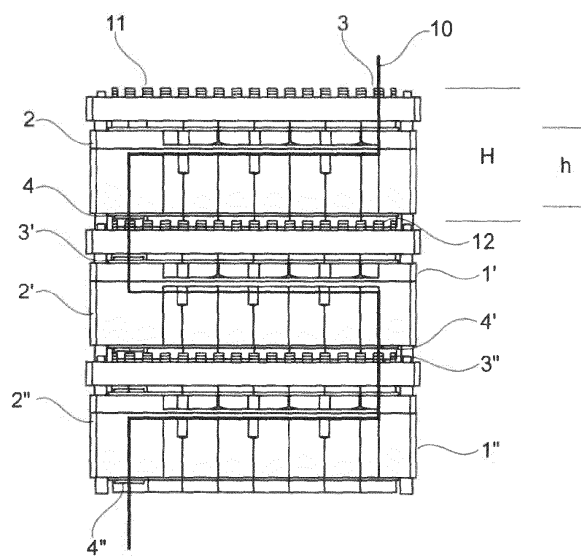
Фиг. 2



Фиг. 3А



Фиг. 3В



Фиг. 4

