



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H01M 10/42 (2006.01); H01M 10/48 (2006.01); H01M 10/052 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016104626, 11.02.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.02.2016

Дата регистрации:
29.03.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.02.2015 EP 15000555.1

(43) Дата публикации заявки: 16.08.2017 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 29.03.2018 Бюл. № 10

Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):

БЁРНС Саймон (DE)

(73) Патентообладатель(и):

Эйрбас Дефенс энд Спэйс ГмбХ (DE)

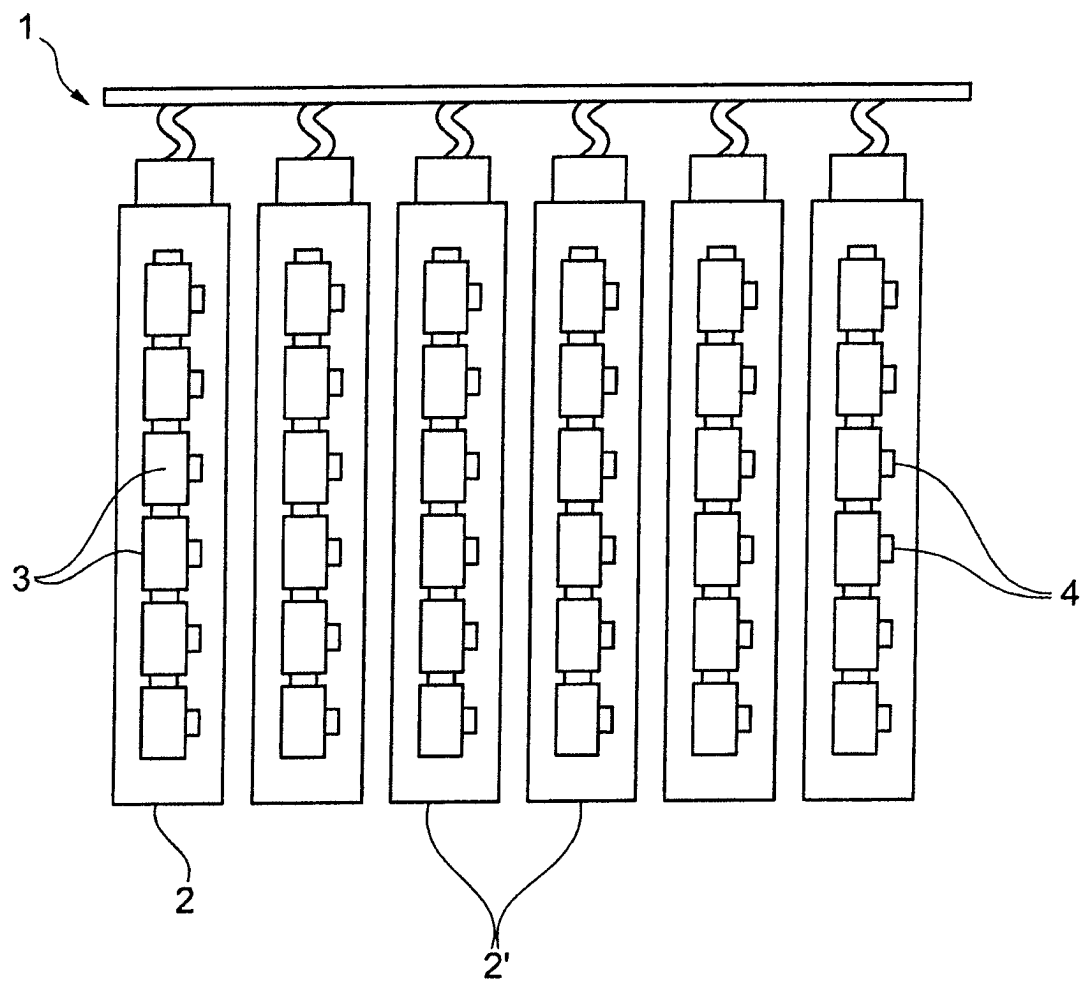
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: DE 10201113798 A1, 03.05.2012.
DE 102012205144 A1, 02.10.2013. US
2012242144 A1, 27.09.2012. US 2014242424 A1,
28.08.2014. WO 2014100937 A1, 03.07.2014. RU
2512880 C2, 27.02.2014.

(54) Аккумуляторная система

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, а именно к аккумуляторной системе и транспортному средству с указанной системой, преимущественно, с перезаряжаемыми аккумуляторами на литиевой основе. Предложенная аккумуляторная система содержит несколько электрически соединенных друг с другом аккумуляторных элементов, каждый из которых содержит несколько электрохимических индивидуальных ячеек, при этом каждый элемент из указанных аккумуляторных элементов термически изолирован от других аккумуляторных элементов. Каждая из указанных электрохимических индивидуальных ячеек содержит контрольное устройство, которое выполнено с возможностью электрического отсоединения аккумуляторного элемента от

других аккумуляторных элементов, если по меньшей мере, одно измеренное значение, контролируемое указанным контрольным устройством, лежит вне заданного диапазона значений. Повышение безопасности работы аккумуляторной системы за счет термической изоляции каждого элемента от других аккумуляторных элементов и выполнения контрольного устройства с возможностью контроля параметров и отсоединения неисправных элементов является техническим результатом изобретения. После отключения неисправных элементов сохраняется возможность дальнейшего использования аккумуляторной системы с несколько сниженной мощностью. 2 н. и 14 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H01M 10/42 (2006.01)*H01M 10/48* (2006.01)*H01M 10/052* (2010.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H01M 10/42 (2006.01); *H01M 10/48* (2006.01); *H01M 10/052* (2006.01)(21)(22) Application: **2016104626**, 11.02.2016(24) Effective date for property rights:
11.02.2016Registration date:
29.03.2018

Priority:

(30) Convention priority:
26.02.2015 EP 15000555.1(43) Application published: **16.08.2017** Bull. № 23(45) Date of publication: **29.03.2018** Bull. № 10

Mail address:

191036, Sankt-Peterburg, a/ya 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):

BURNS Simon (DE)

(73) Proprietor(s):

Airbus Defence and Space GmbH (DE)(54) **BATTERY SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering, namely to a battery arrangement system and a vehicle with said system, preferably with rechargeable lithium-based batteries. Proposed battery system comprises battery cells that are electrically connected to one another, wherein each of the battery cells includes individual electrochemical cells, each of the battery cells is thermally insulated from the further battery cells of the plurality of battery cells. Each of the individual electrochemical cells includes a monitoring device, which is configured to electrically

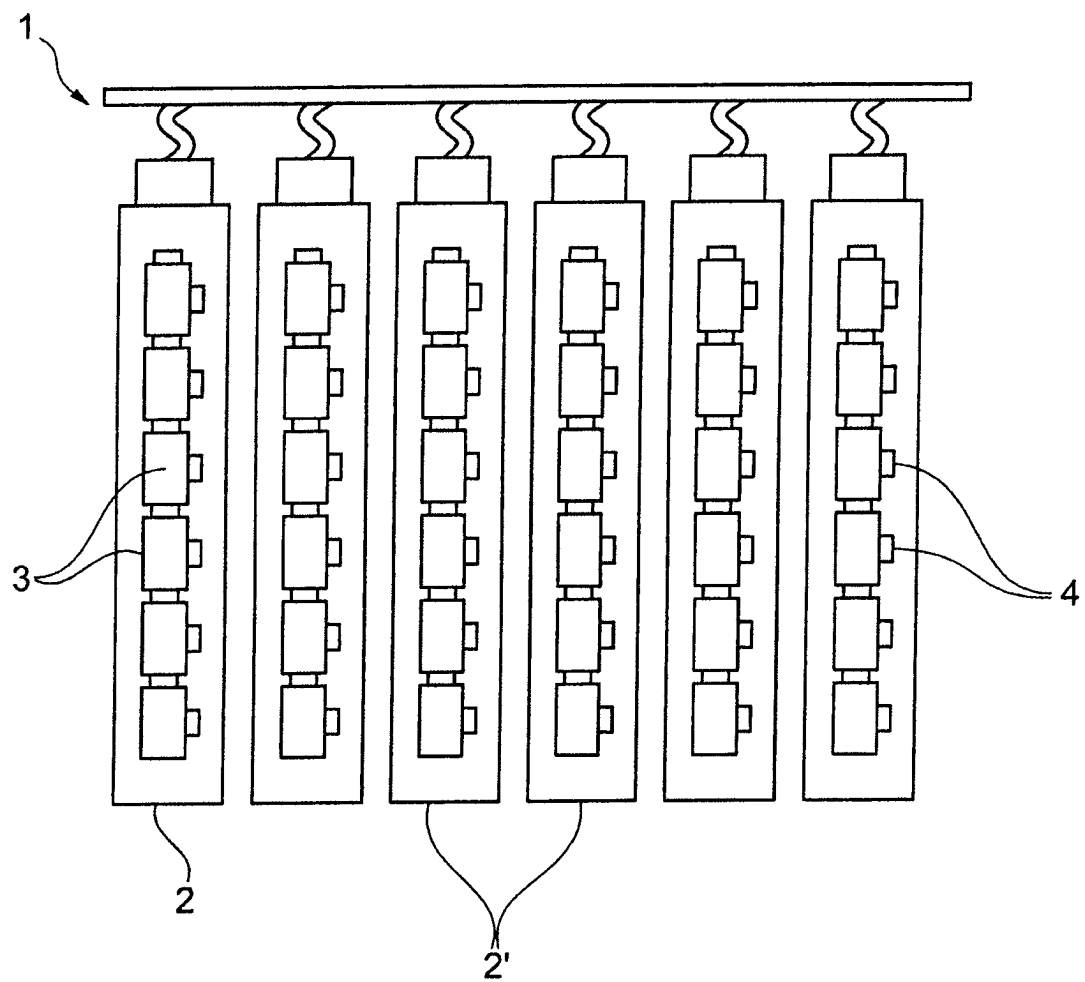
disconnect the battery cell from the further battery cells if at least one measured value that is to be monitored by the monitoring device lies outside a predetermined value range. Increase in the safety of the battery system by thermal isolation of each element from other battery cells and performing a monitoring device with the ability to control the parameters and detach the defective elements is a technical result of the invention.

EFFECT: after disabling faulty elements, it is possible to continue using the battery system with a slightly reduced power.

16 cl, 5 dwg

RU
2 648 979
C2

C2
2 648 979
RU



Фиг. 1

Варианты выполнения изобретения относятся, в целом, к аккумуляторной системе, а также к транспортному средству с аккумуляторной системой.

В транспортном машиностроении, например в автомобилестроении и авиационном, все более часто применяются перезаряжаемые аккумуляторы для электрических приводов, субприводов или, по меньшей мере, для снабжения энергией электрических устройств. При этом среди прочих применяются различные перезаряжаемые аккумуляторы на литиевой основе, поскольку такие аккумуляторы содержат относительно большое удельное количество энергии.

В различных перезаряжаемых аккумуляторах на литиевой основе с жидкими или полимерными электролитами существует возможность достижения, при определенных условиях, термического пробоя, если не были предприняты специальные предохранительные меры. Кроме этого, механические повреждения могут приводить, например, к внутренним коротким замыканиям. Также, при определенных условиях высокие протекающие токи могут приводить, например, к нагреванию аккумулятора. Может также происходить, например, расплавление и воспламенение корпусов, выполненных из синтетических материалов. Кроме этого, при определенных условиях механический дефект может быть не распознан непосредственно. Даже спустя продолжительное время после механического дефекта остается возможность возникновения короткого замыкания. Аналогичным образом, вследствие внешнего повреждения в ячейку может проникать воздух и, в частности, атмосферная влажность, возбуждая химические реакции. Термические нагрузки в различных литиево-ионных аккумуляторах могут приводить к расплавлению используемого разделителя и, следовательно, внутреннему короткому замыканию с резким высвобождением энергии (нагревание, воспламенение). Еще одна вероятная опасность может возникать из-за экзотермических реакций разложения химических веществ в ячейке при перегрузке, в частности, при зарядке.

В автомобилестроении и, в частности, в авиационном к применяемым аккумуляторам предъявляются особо высокие требования по безопасности вследствие высоких установленных количеств энергии.

Таким образом, цель предложенного изобретения заключается в создании усовершенствованной аккумуляторной системы.

Указанной цели достигают посредством устройства, содержащего признаки пункта 1 прилагаемой формулы изобретения. При этом примеры вариантов выполнения предложенного изобретения описаны в зависимых пунктах формулы изобретения. Следует отметить, что признаки примеров вариантов выполнения устройств также применимы и для вариантов выполнения применения предложенного устройства, и наоборот.

В соответствии с изобретением предложена аккумуляторная система, содержащая несколько электрически связанных друг с другом аккумуляторных элементов, каждый из которых содержит несколько электрохимических индивидуальных ячеек. При этом каждый элемент из указанных аккумуляторных элементов термически изолирован от других аккумуляторных элементов из указанных нескольких аккумуляторных элементов. Кроме этого, каждая ячейка из указанных электрохимических индивидуальных ячеек содержит контрольное устройство. Указанное контрольное устройство выполнено с возможностью электрического отсоединения аккумуляторного элемента от других аккумуляторных элементов, если, по меньшей мере, одно измеренное указанным контрольным устройством контролируемое значение лежит вне заданного диапазона значений.

Целью изобретения является термическое отделение аккумуляторных элементов в аккумуляторной системе друг от друга. При этом в случае если, по меньшей мере, одна ячейка из электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторных элементов имеет измеренное значение, лежащее вне заданного диапазона значений, весь аккумуляторный элемент электрически отсоединяется от других аккумуляторных элементов аккумуляторной системы. Это, во-первых, обеспечивает преимущество, состоящее в том, что посредством термического разделения не происходит повреждения других электрохимических индивидуальных ячеек других аккумуляторных элементов. Кроме этого, это обеспечивает преимущество, состоящее в том, что в случае выхода из строя одного или нескольких аккумуляторных элементов другие аккумуляторные элементы остаются доступными независимо от этого. При этом в случае выхода из строя только ограниченного количества аккумуляторных элементов сохраняется возможность дальнейшего использования аккумуляторной системы с несколько сниженной мощностью.

Под термином «электрохимическая индивидуальная ячейка» следует понимать, предпочтительно, перезаряжаемый накопитель электрической энергии, называемый также вторичным элементом. При этом аккумуляторный элемент содержит несколько электрохимических индивидуальных ячеек или вторичных элементов. Индивидуальные ячейки аккумуляторного элемента электрически соединены друг с другом, предпочтительно, последовательно. Как вариант, индивидуальные ячейки аккумуляторного элемента могут быть соединены друг с другом также параллельно. Под термином «аккумулятор», в целом, следует понимать так называемый перезаряжаемый аккумулятор, другими словами батарею, которая может быть перезаряжена. При этом контрольное устройство, предпочтительно, расположено, по меньшей мере частично, на электрохимической индивидуальной ячейке или, по меньшей мере, рядом с ней, причем контрольное устройство выполнено, преимущественно, по меньшей мере частично, с возможностью регистрации или приема, непосредственно или опосредованно, измеренного контролируемого значения электрохимической индивидуальной ячейки.

Под термином «термическая изоляция» следует понимать термическое разделение аккумуляторных элементов аккумуляторной системы. В крайних случаях, при термическом пробое электрохимической индивидуальной ячейки, чисто термическая изоляция на основе термической изоляции, зависящей только от материала, может быть недостаточной для защиты соседних аккумуляторных элементов.

Диапазон значений задан, по меньшей мере, двумя значениями физического параметра, например температуры, напряжения, силы тока или другого подобного переменного параметра. Предпочтительно, диапазон значений задан верхним и нижним значениями, то есть двумя различными значениями. Как вариант, диапазон значений также может быть задан единственным значением и информацией относительно того, лежит ли диапазон значений выше или ниже этого значения.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения аккумуляторные элементы расположены на расстоянии друг от друга. Для достижения улучшенного термического отделения друг от друга аккумуляторные отдельные элементы аккумуляторной системы, предпочтительно, расположены на расстоянии друг от друга. Более точно, указанные несколько аккумуляторных элементов аккумуляторной системы расположены, например, в различных областях транспортного средства, например летательного транспортного средства, автотранспортного средства или другого средства. Посредством пространственного распределения аккумуляторных элементов

достигается улучшенная термическая изоляция друг от друга отдельных аккумуляторных элементов. И при выгорании одной или нескольких электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента другие аккумуляторные элементы аккумуляторной системы, расположенные на расстоянии от указанного аккумуляторного элемента, таким образом, не подвергаются воздействию.

В соответствии с одним вариантом изобретения указанное контрольное устройство содержит блок регистрации, выполненный с возможностью регистрации измеренного контролируемого значения электрохимической индивидуальной ячейки. Блок регистрации выполнен с возможностью регистрации измеренного контролируемого значения электрохимической индивидуальной ячейки. Блок регистрации, предпочтительно, выполнен с обеспечением, по меньшей мере, частично, термического, электрического или другого контакта с электрохимической индивидуальной ячейкой для обеспечения, таким образом, возможности регистрации измеряемого значения. Например, указанный блок регистрации может быть расположен, по меньшей мере, частично на электрохимической индивидуальной ячейке или в ней или, по меньшей мере, на ее частях.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения указанное контрольное устройство содержит устройство анализа, выполненное с возможностью приема зарегистрированного указанным блоком регистрации измеренного значения и определения лежит ли указанное измеренное значение вне заданного диапазона значений. Для анализа измеренного блоком регистрации значения зарегистрированное измеренное значение или зарегистрированные измеряемые значения, если определено множество значений, передают из блока регистрации в устройство анализа указанного контрольного устройства. Устройство анализа определяет, лежит ли зарегистрированное измеренное значение вне заданного диапазона значений. Заданный диапазон значений, например, предпочтительно, два различных значения температуры, сохранен, например, в запоминающем устройстве указанного контрольного устройства или устройства анализа. Устройство анализа выполнено с возможностью сравнения, например, зарегистрированного блоком регистрации значения температуры с сохраненными значениями температуры для определения того, лежит ли зарегистрированное значение температуры в диапазоне значений, заданном двумя сохраненными значениями температуры.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения указанный блок регистрации содержит, по меньшей мере, один датчик температуры для регистрации температуры электрохимической индивидуальной ячейки. Для регистрации температуры электрохимической индивидуальной ячейки блок регистрации может содержать, например, температурный датчик, например датчик РТС (температурный датчик с положительным температурным коэффициентом) или датчик NTC (температурный датчик с отрицательным температурным коэффициентом). Для регистрации температуры электрохимической индивидуальной ячейки максимально точно температурный датчик расположен максимально близко к источнику тепла, то есть частично или полностью на части электрохимической индивидуальной ячейки или в ней.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения контрольное устройство выполнено с возможностью электрического отсоединения аккумуляторного элемента от других аккумуляторных элементов из указанных нескольких аккумуляторных элементов, если измеренная температурным датчиком температура индивидуальной ячейки лежит вне заданного температурного диапазона. Если, например, зарегистрированное блоком регистрации измеренное значение лежит вне заданного

диапазона, то это может указывать на начинающееся выгорание одной ячейки из электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента. При этом для уменьшения дальнейшего повреждения указанное контрольное устройство электрически отсоединяет указанный аккумуляторный элемент от других аккумуляторных элементов аккумуляторной системы.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения контрольное устройство выполнено с возможностью электрического отсоединения аккумуляторного элемента от других аккумуляторных элементов, если измеренное датчиком температуры значение температуры электрохимической индивидуальной ячейки лежит выше заданного значения температуры. Если, например, зарегистрированное блоком регистрации измеренное значение лежит за пределами заданного значения температуры, то это может указывать на начинающееся выгорание одной ячейки из электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента. Как вариант, в указанном запоминающем устройстве может быть сохранено только одно значение, представляющее пороговое значение температуры электрохимической индивидуальной ячейки, регистрируемой устройством регистрации.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения каждый из аккумуляторных элементов содержит по меньшей мере один дополнительный блок регистрации, содержащий датчик напряжения для регистрации напряжения аккумуляторного элемента. Посредством указанного датчика напряжения дополнительного блока регистрации обеспечивается, например, возможность регистрации изменения напряжения, например падения напряжения в аккумуляторном элементе, которое может указывать, например, на выход из строя одной или нескольких электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента. Таким образом, посредством электрического отсоединения всего аккумуляторного элемента от других аккумуляторных элементов аккумуляторной системы обеспечивается возможность предотвращения, при определенных условиях, дальнейшего повреждения аккумуляторной системы или также самого аккумуляторного элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения указанный по меньшей мере один дополнительный регистрирующий блок содержит датчик тока для регистрации приложенного к аккумуляторной ячейке тока. Посредством указанного датчика тока дополнительного блока регистрации обеспечивается, например, возможность регистрации падения мощности аккумуляторного элемента, которое может указывать, например, на выход из строя одной или нескольких электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента. Таким образом, посредством электрического отсоединения всего аккумуляторного элемента от других аккумуляторных элементов аккумуляторной системы обеспечивается возможность предотвращения, при определенных условиях, дальнейшего повреждения аккумуляторной системы или также самого аккумуляторного элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения электрохимическая индивидуальная ячейка является литиево-ионным перезаряжаемым аккумулятором. Литиево-ионный аккумулятор или литиевый аккумулятор представляет собой перезаряжаемую батарею на основе литиевых соединений во всех трех фазах электрохимической ячейки. Реагентные материалы как отрицательного, так и положительного электродов, а также электролита содержат ионы лития. При этом в различных литиево-ионных аккумуляторах с жидкими или полимерными электролитами без специальных предохранительных мер существует возможность возникновения, например, термического пробоя. Посредством описанной в настоящем документе

аккумуляторной системы минимизировано воздействие термического пробоя одной или нескольких электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента на другие аккумуляторные элементы аккумуляторной системы.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения указанный литиево-ионный аккумулятор является литиево-серным (Li-S) аккумулятором. В литиево-серном аккумуляторе сера, как правило, используется в виде композита с углеродом, в катоде. В результате обеспечивается достаточная электропроводность электрода. При этом конструктивные свойства, например геометрия пор и удельная поверхность углерода, существенно влияют на используемую долю серы и, следовательно, на удельную емкость катода. Для анода используется, как правило, металлический литий в виде пленки или покрытия. Таким образом, на основе литиево-серных ячеек обеспечивается возможность изготовления аккумуляторов со значительно уменьшенной массой при таких же энергоемкости и объеме.

Для достижения цели заявленного изобретения предложено также транспортное средство, содержащее, по меньшей мере, одну вышеописанную аккумуляторную систему. Под «транспортным средством» следует понимать воздушное транспортное средство, водное транспортное средство или наземное транспортное средство.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения указанные несколько аккумуляторных элементов указанной по меньшей мере одной аккумуляторной системы пространственно распределены по указанному транспортному средству. Например, вышеописанная аккумуляторная система может быть использована в транспортном средстве с обеспечением расположения отдельных аккумуляторных элементов аккумуляторной системы в различных областях транспортного средства, например воздушного транспортного средства. При этом путем пространственного распределения аккумуляторных элементов достигается термическая изоляция отдельных аккумуляторных элементов друг от друга. Таким образом, при термическом пробое одной или нескольких электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента другие аккумуляторные элементы аккумуляторной системы не подвергаются его воздействию.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения указанное транспортное средство представляет собой летательный аппарат. Как вариант, указанное транспортное средство может представлять собой также автотранспортное средство, например автомобиль, или водное транспортное средство, например судно. Под летательным аппаратом следует понимать воздушное транспортное средство или, более точно, аппарат, выполненный с возможностью полета или перемещения в атмосфере Земли.

В соответствии с одним вариантом выполнения изобретения указанный летательный аппарат представляет собой беспилотное летательное транспортное средство, например беспилотный летательный аппарат UAV (unmanned aerial vehicle). При этом летательный аппарат может представлять собой беспилотное легкое или сверхлегкое летательное транспортное средство. Как вариант, летательный аппарат может представлять собой также пилотируемое летчиком летательное транспортное средство.

В соответствии с одним вариантом выполнения летательный аппарат представляет собой высотную платформу (станцию), или псевдоспутник, или, так называемый, псевдолит. Термин «псевдолит» составлен из слов "псевдо" и "спутник". Псевдоспутник представляет собой земной или околоземный передатчик, выполненный с возможностью передачи сигналов, имитирующих сигналы спутника. В такой форме летательный аппарат используется в качестве околоземного (по сравнению с настоящим спутником)

передатчика. Псевдоспутники применяются, например, для локального повышения точности измерения базирующихся на спутниках навигационных систем, например GPS. Для приемника GPS псевдоспутники играют роль дополнительных спутников. Кроме этого, псевдоспутники также применяются для распространения сигналов для спутникового радио в городах. Более точно, псевдоспутники выполняют, помимо прочего, задачи, в целом, выполняемые спутниками, но при этом имеют преимущество, состоящее в том, что затраты на псевдоспутники, как правило, намного меньше, чем настоящий спутник. При этом, в частности, отсутствуют высокие затраты на ракету-носитель, необходимые, как правило, для запуска "настоящего" спутника на орбиту.

Высотная платформа HAP(S) (high altitude platform (station)) представляет собой общее понятие для квазистационарного беспилотного летательного объекта на большой высоте. Высотная платформа может применяться для наблюдения (за транспортным движением, мероприятиями, погодой) или, на соответствующей высоте, также для мобильной связи без известной задержки, характерной для спутников.

Например, вышеописанная аккумуляторная система может использоваться в летательном аппарате с обеспечением расположения отдельных аккумуляторных элементов аккумуляторной системы в различных его областях. При этом в результате пространственного отделения аккумуляторных элементов достигается термическая изоляция отдельных аккумуляторных элементов. Таким образом, при термическом пробое одной или нескольких электрохимических индивидуальных ячеек аккумуляторного элемента другие аккумуляторные элементы аккумуляторной системы не подвергаются воздействию.

На прилагаемых чертежах на различных видах одинаковые номера позиции, в целом, относятся к одинаковым элементам. При этом чертежи не обязательно выполнены в масштабе. Напротив, чертежи, в целом, предназначены для иллюстрации принципов предложенного изобретения. В нижеследующем описании различные варианты выполнения предложенного изобретения описаны со ссылкой на следующие чертежи, на которых:

- на фиг. 1 изображен вариант выполнения аккумуляторной системы;
- на фиг. 2 изображен вариант выполнения контрольного устройства на электрохимической индивидуальной ячейке;
- на фиг. 3 изображен вариант выполнения аккумуляторного элемента;
- на фиг. 4 изображена обычная аккумуляторная система;
- на фиг. 5 изображено летательное транспортное средство с аккумуляторной системой,

выполненной в соответствии с вариантом выполнения предложенного изобретения.

В нижеследующем подробном описании сделана ссылка на прилагаемые чертежи, на которых для разъяснения изображены конкретные признаки и варианты выполнения, в которых практически может быть использовано предложенное изобретение.

В данном документе слово "например" используется со значением "приводимый в качестве примера, случая или иллюстрации". Каждый вариант выполнения или усовершенствование, описанное в настоящем документе "для примера", не обязательно интерпретируется как предпочтительное или преимущественное по сравнению с другими вариантами выполнения и усовершенствованиями.

В нижеследующем подробном описании ссылка делается на прилагаемые чертежи, составляющие часть настоящего описания, причем на данных чертежах изображены, исключительно для иллюстрации, конфетные варианты выполнения предложенного изобретения, в которых может быть использовано предложенное изобретение. В этой связи терминология, относящаяся к направлению, например, "выше", "ниже", "спереди",

"сзади", "передний", "задний" и т.п. используется со ссылкой на ориентацию в описываемом чертеже (чертежах). Поскольку элементы в вариантах выполнения предложенного изобретения могут быть позиционированы во множестве различных ориентаций, то терминология, относящаяся к направлению, используется только для иллюстрации и никоим образом не является ограничительной. При этом следует понимать, что могут быть использованы другие варианты выполнения и могут быть выполнены конструкционные или логические изменения, подпадающие под объем правовой охраны предложенного изобретения. Кроме того, следует понимать, что, если специально не указано иное, то признаки описанных в настоящем документе различных вариантов выполнения, приведенных для примера, могут быть скомбинированы друг с другом. Таким образом, нижеследующее подробное описание не должно пониматься в ограничивающем смысле, и объем правовой охраны предложенного изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения.

В пределах настоящего описания термины "связанный", "соединенный", а также "сопряженный" используются для описания как непосредственной, так и опосредованной связи, непосредственного или опосредованного соединения, а также как непосредственного, так и опосредованного сопряжения. На прилагаемых чертежах аналогичные или одинаковые элементы обозначены одинаковыми номерами позиции, при целесообразности.

На фиг. 1 изображен один вариант выполнения аккумуляторной системы 1. Система 1 содержит несколько электрически соединенных друг с другом аккумуляторных элементов 2, 2'. Каждый аккумуляторный элемент 2 содержит несколько электрохимических индивидуальных ячеек 3. Каждый элемент 2 термически изолирован от других аккумуляторных элементов 2' элементов 2, 2' системы 1. Каждая ячейка из указанных индивидуальных ячеек 3 элементов 2, 2' содержит контрольное устройство 4. Устройство 4 выполнено с возможностью электрического отсоединения элемента 2 от других элементов 2', если, по меньшей мере, одно измеренное значение, контролируемое контрольным устройством 4, лежит вне заданного диапазона значений. Несмотря на то что в изображенном варианте выполнения системы 1 ее элементы 2, 2' расположены относительно близко друг к другу, расстояние между элементами 2, 2' может быть почти сколь угодно большим и по существу ограничено только размерами, например, транспортного средства, в котором используется система 1. Расстояния между элементами 2, 2' относительно друг друга выбирают, преимущественно, таким образом, чтобы потеря мощности между отдельными элементами 2, 2' системы 1 не была очень большой. Однако каждый элемент из элементов 2, 2' выполнен, предпочтительно, в виде независимого конструктивного элемента имеющего, например, свой собственный корпус или ему подобный компонент и расположенного на расстоянии от других элементов 2, 2'. Таким образом, наилучшая термическая изоляция элементов 2, 2' системы 1 друг от друга достигается путем предпочтительного размещения указанных элементов на расстоянии друг от друга. При термическом пробое, другими словами, выгорании одной или нескольких индивидуальных ячеек 3 элемента 2, не происходит повреждения других аккумуляторных элементов 2'. Устройство 4 выполнено, например, с возможностью регистрации повышения температуры ячейки 3. С помощью электрического отсоединения поврежденного элемента 2 от других элементов 2' системы 1 обеспечивается возможность дальнейшего использования остальных ее элементов 2'. Если система 1 разделена на большое количество малых элементов 2, 2', то при потере мощности одним или несколькими элементами 2 обеспечивается относительный малый эффект на систему 1.

На фиг. 2 изображен один вариант выполнения контрольного устройства 4 на электрохимической индивидуальной ячейке 3. В изображенном варианте выполнения устройство 4 содержит блок 41 регистрации, устройство 42 анализа, запоминающее устройство 43 и устройство 44 связи. Блок 41 регистрации, устройство 42 анализа, запоминающее устройство 43 и устройство 44 связи соединены друг с другом. Блок 41 регистрации выполнен с возможностью регистрации значения, например, температуры ячейки 3 измеренного датчиком температуры (не изображен подробно) и передачи измеренного значения в устройство 42 анализа. Устройство 42 выполнено с возможностью сравнения переданного блоком регистрации измеренного значения с сохраненным в запоминающем устройстве 43 пороговым значением или диапазоном значений, то есть с верхним пороговым значением и нижним пороговым значением. Устройство 42 анализа выполнено с возможностью определения лежит ли измеренное значение температуры ниже или выше порогового значения. Повышение температуры в электрохимической индивидуальной ячейке может, вероятно, указывать на термический пробой данной электрохимической индивидуальной ячейки. Если устройством 42 было определено, что температура электрохимической индивидуальной ячейки 3 является слишком высокой, то есть лежит выше сохраненного порогового значения, то с помощью устройства 44 связи подается сигнал, например импульс тока, в устройство отсоединения, например в полупроводниковый конструктивный элемент такой, как, например, полевой МОП-транзистор или транзистор или другой подобный элемент. Таким образом, весь аккумуляторный элемент 2' электрически отсоединяется от других аккумуляторных элементов 2' аккумуляторной системы 1, показанной на фиг. 1.

На фиг. 3 показан вариант выполнения аккумуляторного элемента 2, который содержит последовательно соединенные электрохимические индивидуальные ячейки 3. Каждая ячейка 3 содержит контрольное устройство 4. Элемент 2 содержит дополнительное контрольное устройство 5 для регистрации, например, его напряжения или силы тока. Устройство 5 содержит, например, датчик напряжения и/или датчик тока, посредством которого обеспечивается возможность регистрации напряжения или силы тока аккумуляторного элемента. При этом изменение напряжения или мощности может указывать, например, на дефект в одной или нескольких электрохимических индивидуальных ячейках аккумуляторного элемента вследствие, например, начинающегося термического пробоя. Весь элемент 2, например, может быть электрически отсоединен от других аккумуляторных элементов 2' системы 1, показанной на фиг. 1, если изменение напряжения или мощности превышает критическое значение. Для этого контрольное устройство 5 может содержать, например, запоминающее устройство, в котором сохранено одно или множество пороговых значений, которые сравниваются в устройстве анализа с зарегистрированными значениями тока или напряжения.

На фиг. 4 показана конструкция обычной аккумуляторной системы 1, в которой все электрохимические индивидуальные ячейки или вторичные элементы 3 расположены в общем корпусе. При термическом пробое вследствие дефекта (затененная зона) одной или нескольких ячеек 3 одновременно подвергаются негативному воздействию близлежащие ячейки 3 (заштрихованная область), которые также могут быть повреждены. При определенных условиях выгорание одной индивидуальной ячейки может повреждать настолько много близлежащих других индивидуальных ячеек, что вся аккумуляторная система больше не сможет быть применена. Посредством аккумуляторной системы, предложенной в настоящей заявке, подобное повреждение может быть, в значительной степени, предотвращено.

На фиг. 5 показано летательное транспортное средство 10 с аккумуляторной системой, выполненной в соответствии с вариантом выполнения предложенного изобретения. Аккумуляторная система содержит несколько аккумуляторных элементов 2, 2'. Элементы 2, 2' расположены в разных областях летательного транспортного средства, например в фюзеляже и крыльях. Посредством пространственного разделения элементов 2, 2' достигается максимально возможная термическая изоляция отдельных элементов 2, 2' друг от друга. В случае возникновения дефекта в одной или нескольких электрохимических ячейках аккумуляторной системы, имеющей термический пробой, обеспечивается возможность электрического отсоединения этого элемента 2 от других элементов 2'. Указанные другие аккумуляторные элементы 2' остаются доступными и могут далее использоваться с немного сниженной мощностью. Таким образом, максимально возможно предотвращен полный выход из строя всей аккумуляторной системы.

Предложенное изобретение проиллюстрировано и описано главным образом со ссылкой на конкретные варианты выполнения. Однако для специалистов очевидно, что в указанные варианты могут быть внесены многочисленные изменения в конструкцию и детали без выхода за пределы существа и объема правовой охраны изобретения, определенного в пунктах прилагаемой формулы изобретения. Таким образом, объем правовой охраны изобретения определяется пунктами прилагаемой формулы изобретения, и, следовательно, включает все изменения, подпадающие под буквальный смысл или эквивалентный объем пунктов прилагаемой формулы изобретения.

Список элементов

- 1 Аккумуляторная система
- 2, 2' Аккумуляторный элемент
- 3 Электрохимическая индивидуальная ячейка
- 4 Контрольное устройство
- 41 Блок регистрации
- 42 Устройство анализа
- 43 Запоминающее устройство
- 44 Устройство связи
- 5 Дополнительное контрольное устройство
- 10 Летательное транспортное средство

(57) Формула изобретения

1. Аккумуляторная система (1), содержащая несколько электрически связанных друг с другом аккумуляторных элементов (2, 2'), каждый из которых содержит несколько электрохимических индивидуальных ячеек (3) и термически изолирован от других аккумуляторных элементов (2') из указанных нескольких аккумуляторных элементов (2, 2'), при этом каждая ячейка из электрохимических индивидуальных ячеек (3) содержит контрольное устройство (4), которое выполнено с возможностью электрического отсоединения аккумуляторного элемента (2) от других аккумуляторных элементов (2'), если по меньшей мере одно измеренное значение, контролируемое указанным контрольным устройством (4), лежит вне заданного диапазона значений.

2. Аккумуляторная система по п. 1, в которой аккумуляторные элементы (2) расположены на расстоянии друг от друга.

3. Аккумуляторная система по п. 1, в которой контрольное устройство (4) содержит блок (41) регистрации, выполненный с возможностью регистрации измеренного

контролируемого значения, относящегося к соответствующей электрохимической индивидуальной ячейке (3).

4. Аккумуляторная система по п. 3, в которой контрольное устройство (4) содержит устройство (42) анализа, выполненное с возможностью приема измеренного значения, зарегистрированного блоком (41) регистрации, и определения, лежит ли указанное значение вне заданного диапазона значений.

5. Аккумуляторная система по п. 3, в которой блок (41) регистрации содержит по меньшей мере один датчик температуры для регистрации температуры электрохимической индивидуальной ячейки (3).

6. Аккумуляторная система по п. 5, в которой контрольное устройство (4) выполнено с возможностью электрического отсоединения аккумуляторного элемента (2) от других аккумуляторных элементов (2') из указанных нескольких аккумуляторных элементов (2, 2'), если температура электрохимической индивидуальной ячейки (3), измеренная датчиком температуры, лежит вне заданного диапазона температур.

7. Аккумуляторная система по п. 6, в которой контрольное устройство (4) выполнено с возможностью электрического отсоединения аккумуляторного элемента (2) от других аккумуляторных элементов (2'), если зарегистрированная температура электрохимической индивидуальной ячейки (3) лежит выше заданного значения температуры.

8. Аккумуляторная система по п. 3, в которой каждый из аккумуляторных элементов (2) содержит по меньшей мере один дополнительный блок (5) регистрации, содержащий датчик напряжения для регистрации напряжения соответствующего аккумуляторного элемента (2).

9. Аккумуляторная система по п. 8, в которой по меньшей мере один дополнительный блок (5) регистрации содержит датчик тока для регистрации силы тока в аккумуляторном элементе (2).

10. Аккумуляторная система по любому из пп. 1-9, в которой электрохимическая индивидуальная ячейка (3) является литиевым перезаряжаемым аккумулятором.

11. Аккумуляторная система по п. 10, в которой литиевый перезаряжаемый аккумулятор является литиево-серным перезаряжаемым аккумулятором.

12. Транспортное средство (10), содержащее по меньшей мере одну аккумуляторную систему (1) по любому из пп. 1-11.

13. Транспортное средство по п. 12, в котором указанные несколько аккумуляторных элементов (2, 2') указанной по меньшей мере одной аккумуляторной системы (1) распределены по транспортному средству (10) на расстоянии друг от друга.

14. Транспортное средство по п. 12 или 13, которое представляет собой летательный аппарат.

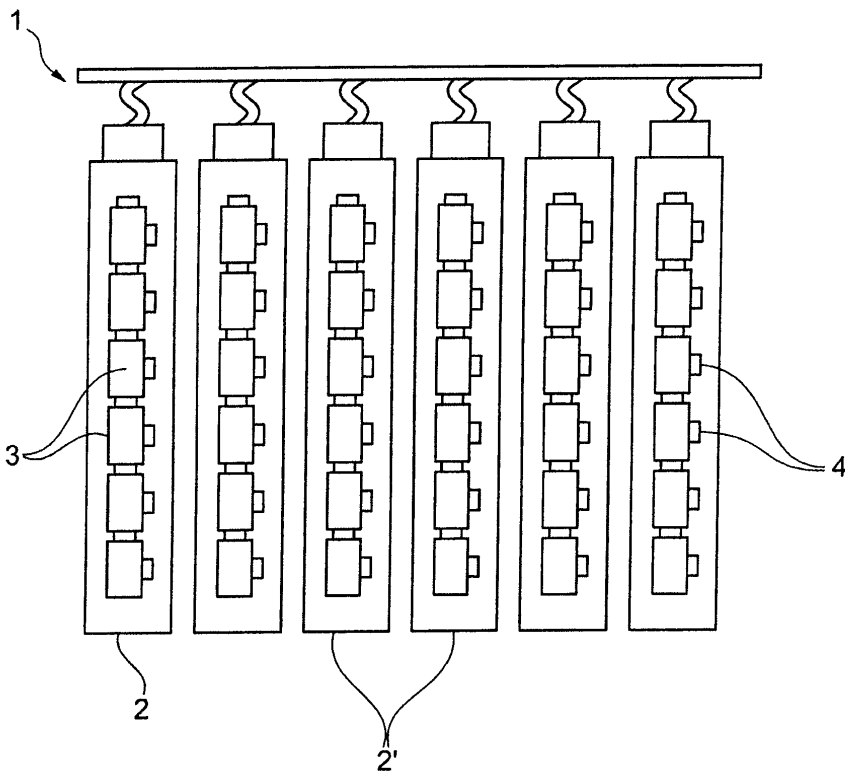
15. Транспортное средство по п. 14, в котором указанный летательный аппарат представляет собой беспилотное летательное транспортное средство.

16. Транспортное средство по п. 14, в котором указанный летательный аппарат представляет собой высотную платформу или псевдоспутник.

1

Аккумуляторная система

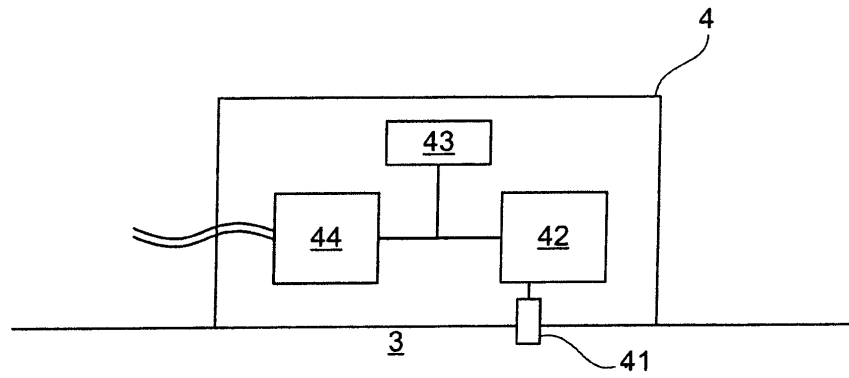
1/4



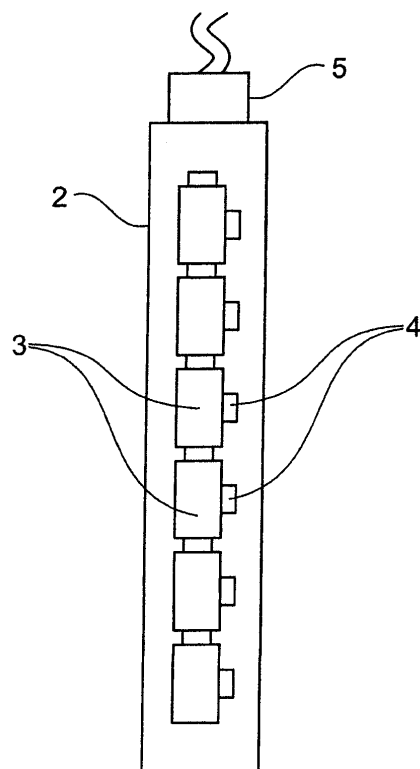
Фиг. 1

2

2/4

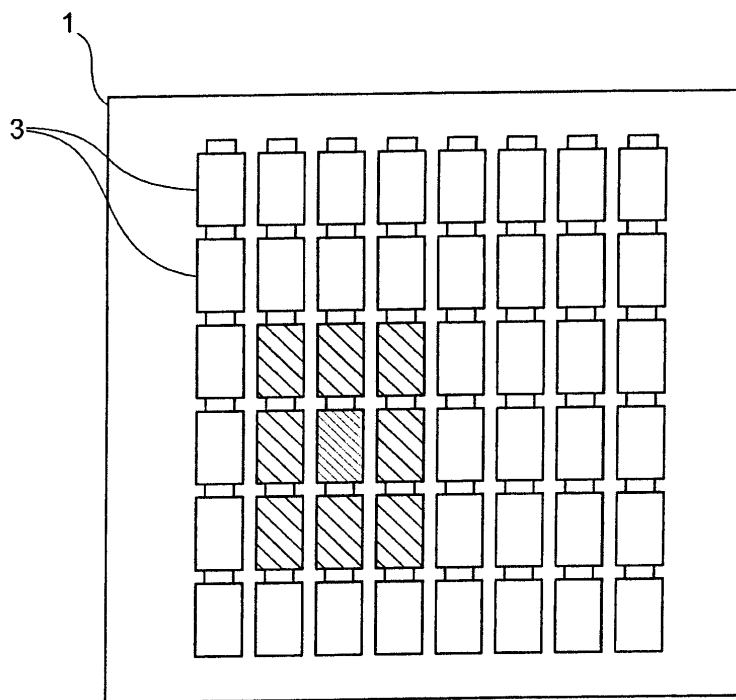


Фиг. 2



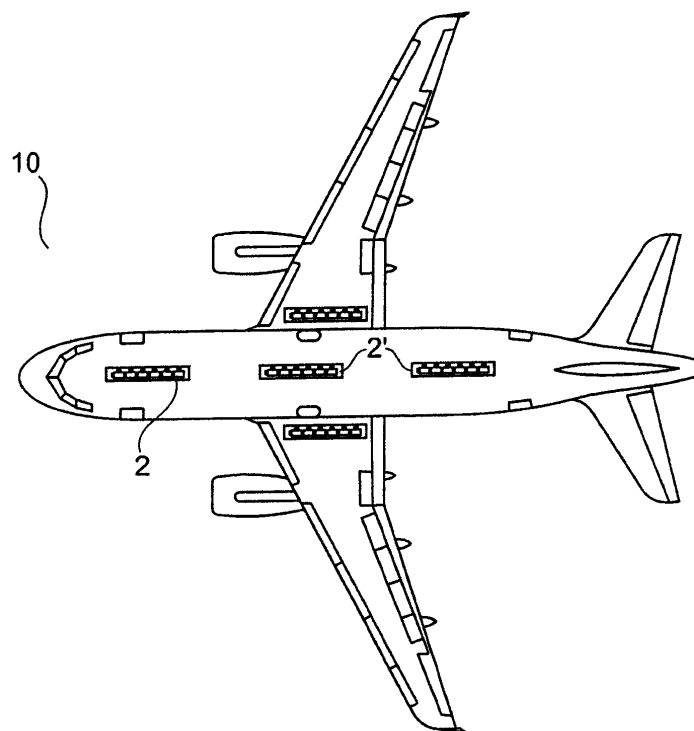
Фиг. 3

3/4



Фиг. 4

4/4



Фиг. 5