



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012124097/07, 09.11.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.11.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
09.11.2009 US 61/259,412

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2013 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 27.07.2016 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 7531270 B2, 12.05.2009.
US20070279953 A1, 06.12.2007. RU 67778 U1,
27.10.2007. RU 2336600 C1, 20.10.2008.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 09.06.2012

(86) Заявка РСТ:
US 2010/055985 (09.11.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/057246 (12.05.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

БАК Деррик (US),
СИЛК Брюс (US)

(73) Патентообладатель(и):

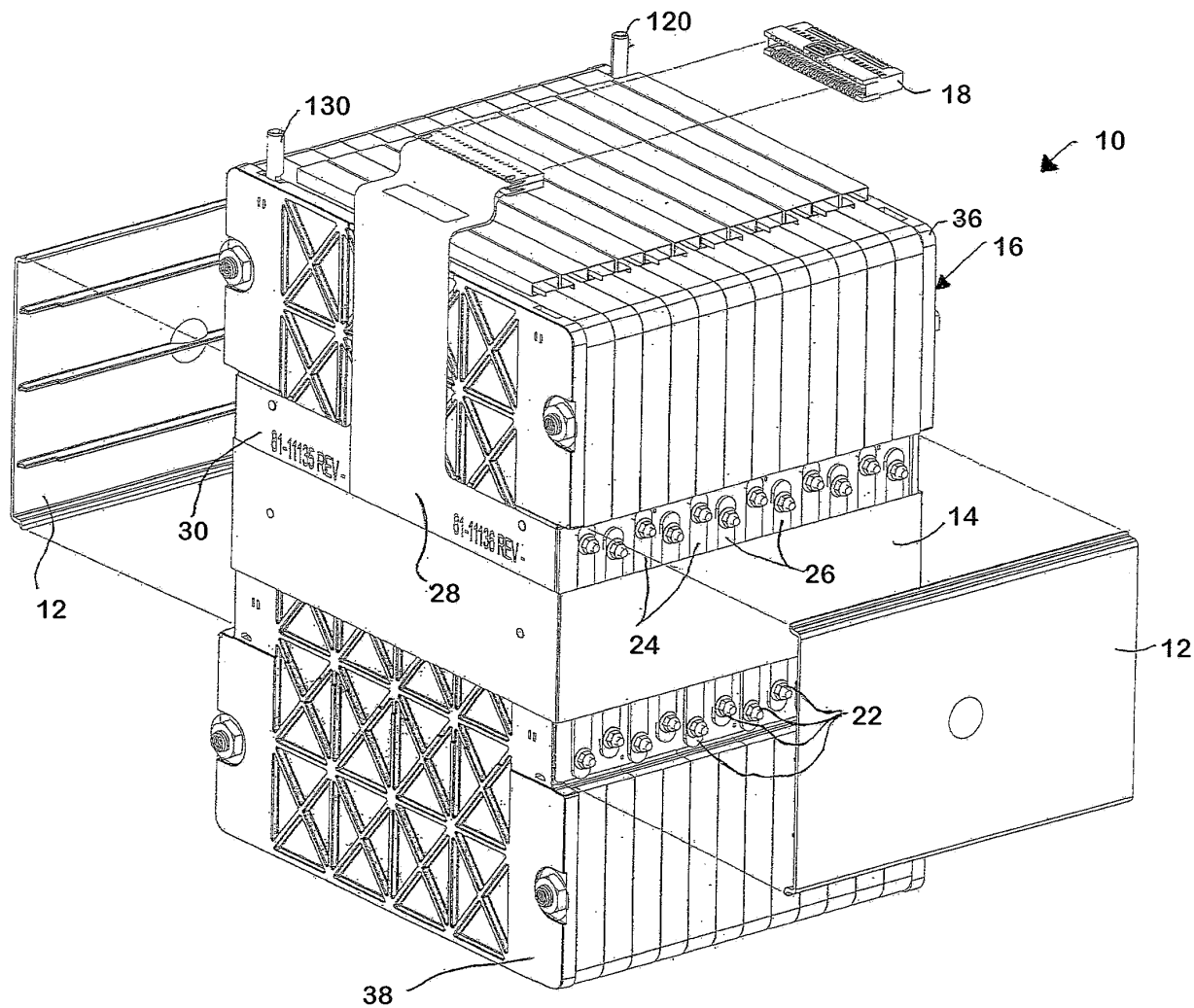
ЭНЕРДЕЛ, ИНК. (US)

(54) РАСШИРЯЕМЫЙ АККУМУЛЯТОРНЫЙ МОДУЛЬ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к расширяемым аккумуляторным модулям, имеющим систему охлаждения или систему нагрева для охлаждения ячеек внутри аккумуляторного блока. Расширяемый аккумуляторный модуль содержит множество групп ячеек, содержащих множество блоков ячеек, электрически соединенных параллельно. Каждая группа ячеек включает в себя отрицательную клемму и положительную клемму; множество сборок рамочных радиаторов. Каждый из сборок имеет теплопроводящий участок поверхности. Причем каждая из множества сборок рамочных радиаторов расположена между одним блоком ячеек из

множества блоков ячеек каждой группы ячеек и соседним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек; и множество переключек. Каждая из множества переключек электрически соединяет отрицательную клемму одной из множества групп ячеек с положительной клеммой соседней группы ячеек. Группа изобретений позволяет увеличить диапазон температур окружающей среды, при которых литиевая аккумуляторная батарея работает, гарантирует максимально возможный срок службы, номинальную емкость и номинальные скорости заряда и разряда. 2 н. и 23 з.п. ф-лы, 18 ил.



ФИГ.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H01M 6/42 (2006.01)*H01M 10/04* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012124097/07, 09.11.2010**(24) Effective date for property rights:
09.11.2010

Priority:

(30) Convention priority:
09.11.2009 US 61/259,412(43) Application published: **20.12.2013 Bull. № 35**(45) Date of publication: **27.07.2016 Bull. № 21**(85) Commencement of national phase: **09.06.2012**(86) PCT application:
US 2010/055985 (09.11.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/057246 (12.05.2011)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "JURidicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BAK Derrik (US),
SILK Bryus (US)**

(73) Proprietor(s):

ENERDEL, INK. (US)(54) **SCALABLE BATTERY MODULE**

(57) Abstract:

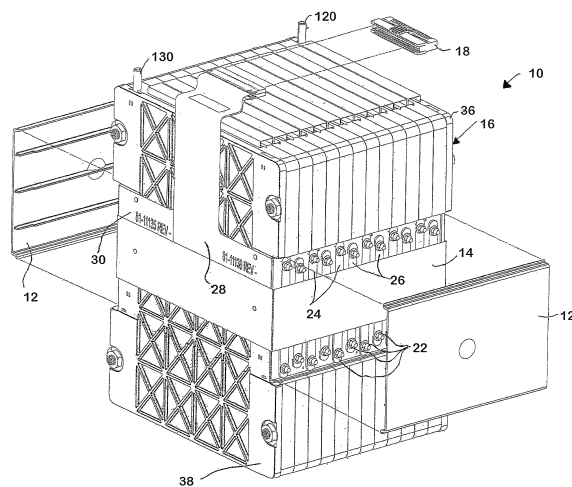
FIELD: instrument making.

SUBSTANCE: group of inventions relates to scalable battery modules having a cooling system or heating system for cooling cells inside battery pack. A scalable battery module comprises a plurality of cell groups comprising a plurality of cells, electrically connected in parallel. Each group of cells includes a negative terminal and a positive terminal; a plurality of framed heatsink assemblies. Each assembly has a heat-conducting surface portion. Each of plurality of framed heatsink assemblies is located between one block of cells of plurality of blocks of cells of each group of cells and an adjacent block of cells of plurality of blocks of cells of each group of cells; and a plurality of jumpers. Each of plurality of jumpers electrically connects negative terminal of one of plurality of groups of cells to positive terminal of adjacent group of cells.

EFFECT: group of inventions enables to increase ambient temperature range in which lithium battery

works, ensures maximum possible service life, nominal capacity and nominal rate of charge and discharge.

28 cl, 18 dwg



ФИГ. 1

Перекрестная ссылка на заявку, которая относится к изобретению

Данная международная заявка притязает на преимущество раскрытия предварительной заявки на патент Соединенных Штатов с порядковым номером №61/259412, поданной 9 ноября 2009 года, которая включена здесь в качестве ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к расширяемым аккумуляторным модулям, имеющим ячейки, а более конкретно - к аккумуляторному модульному блоку для электрических/гибридных транспортных средств, имеющих систему охлаждения или систему нагрева для охлаждения ячеек внутри аккумуляторного блока.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В моторизованных транспортных средствах, таких, например, как гибридные транспортные средства ("HEV"), используются многочисленные приводные установки для обеспечения движущей силы. Чаще всего это относится к бензоэлектрическим гибридным транспортным средствам, которые используют топливо (бензин) для питания двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и электрическую аккумуляторную батарею для питания электродвигателей. У этих гибридных транспортных средств подзарядка аккумуляторных батарей (аккумуляторов) происходит путем захвата кинетической энергии посредством рекуперативного торможения. При крейсерской скорости или на холостом ходу некоторая часть мощности двигателя внутреннего сгорания подается в генератор (только тогда, когда электродвигатель(и) работает в режиме генератора), который вырабатывает электроэнергию для зарядки аккумуляторных батарей. Это резко отличается от автомобилей с полным электроприводом ("EV"), которые используют аккумуляторные батареи, заряжаемые от внешнего источника, такого как электросеть, или прицеп с аккумуляторной батареей для увеличения дальности поездки. Почти для всех гибридных транспортных средств по-прежнему требуется бензин в качестве единственного источника топлива, хотя дизельное топливо и другие виды топлива, такие как этиловый спирт или растительные масла, также иногда находят применение.

Аккумуляторные батареи и ячейки являются важными устройствами аккумуляции энергии, которые хорошо известны в технике. Аккумуляторные батареи и ячейки обычно содержат электроды и ионпроводящий электролит, расположенный между ними. В целях упрощения термин "ячейки" используется здесь для обозначения одиночных ячеек, двояных ячеек или любой другой основной конструкции аккумуляторной ячейки. Аккумуляторные блоки, которые содержат литий-ионные аккумуляторные батареи, все более популярны среди автомобильных приложений и различных коммерческих электронных устройств, так как они являются перезаряжаемыми и не имеют эффекта памяти. При хранении и эксплуатации литий-ионной аккумуляторной батареи при оптимальной рабочей температуре очень важно, чтобы аккумуляторная батарея могла поддерживать заряд в течение длительного периода времени.

Производители EV и HEV имеют различные требования к аккумуляторным блокам, которые они используют в своих транспортных средствах. Среди требований, которые могут отличаться, можно выделить общее напряжение, вырабатываемое аккумуляторным блоком, и общую емкость аккумуляторного блока. Аккумуляторные блоки формируются из отдельных аккумуляторных ячеек, которые используют различные внутренние конфигурации, но которые включают в себя первый электрод, второй электрод и электролит, расположенный между первым и вторым электродами. Обычно ячейки также включают в себя другие компоненты, такие как разделительные

слои и токосъемники. Исходя из размера, конфигурации и химического состава первого и второго электродов и химического состава электролита ячейки вырабатывают определенное напряжение и имеют определенную емкость. Ячейки, сконфигурированные подобным образом, имеют подобные напряжения и подобные емкости.

- 5 Ячейки и аккумуляторные батареи можно подключать последовательно, параллельно или в обеих комбинациях. Каждая определенная батарея или ячейка имеет напряжение и емкость. Ячейки или аккумуляторные батареи, подключенные последовательно, имеют положительную клемму одной ячейки или аккумуляторной батареи, подключенную к отрицательной клемме другой ячейки или аккумуляторной батареи.
- 10 Когда ячейки или аккумуляторные батареи, имеющие подобные напряжения и емкости, подключены последовательно, общее напряжение увеличивается (напряжения каждой ячейки или аккумуляторной батареи, по существу, суммируются для определения общего напряжения при последовательном подключении), но при этом сохраняется одна и та же общая емкость. У подключенных параллельно аккумуляторных батарей или ячеек их одинаковые клеммы подключены вместе (положительная клемма подключена к
- 15 положительной клемме, и отрицательная клемма подключена к отрицательной клемме). Когда ячейки и аккумуляторные батареи, имеющие подобные напряжения и емкости, подключены параллельно, общее напряжение комбинации остается прежним, а общая емкость комбинации больше, чем емкость отдельных ячеек.
- 20 Ячейки или аккумуляторные батареи можно также подключать в последовательно-параллельных комбинациях. Используя последовательно-параллельную комбинацию, можно разработать аккумуляторный блок, имеющий требуемое общее напряжение и общую емкость, требуемые для приложения, в котором аккумуляторный блок должен использоваться. Существует бесконечное число способов комбинирования
- 25 аккумуляторных батарей и ячеек в последовательно-параллельных комбинациях. Однако, так как обычно предпочитают комбинировать только аккумуляторные батареи и ячейки с одинаковыми напряжениями и емкостями, будет описано только два способа комбинирования ячеек или аккумуляторных батарей в последовательно-параллельной комбинации. Ячейки и аккумуляторные батареи можно комбинировать параллельно
- 30 для формирования параллельных подблоков, имеющих требуемую общую емкость, и затем различные параллельные подблоки можно комбинировать последовательно для того, чтобы получить требуемое общее напряжение. Кроме того, ячейки или аккумуляторные батареи можно комбинировать последовательно для того, чтобы сформировать ряд подблоков, имеющих требуемое общее напряжение, и затем
- 35 различные последовательные подблоки можно подключать параллельно для получения требуемой общей емкости.

- Большинство поставщиков и производителей систем аккумуляторных батарей, собирающих призматические ячейки, в настоящее время выполняют ультразвуковую сварку клемм ячеек отдельных призматических ячеек вместе для того, чтобы создать
- 40 требуемую электрическую конфигурацию ячеек для изготовления аккумуляторной батареи, имеющей необходимые требования. Количество ячеек, которые необходимо сварить вместе параллельно, ограничено длиной клеммы ячейки. Если количество ячеек, которые необходимо соединить вместе ультразвуковой сваркой, превышает количество ячеек, которые могут иметь свои клеммы, соединенные вместе
- 45 ультразвуковой сваркой, перемычки для шин питания соединяются ультразвуковой сваркой, прикрепляются или соединяются проволокой вместе для последовательного подключения параллельных ячеек в один модуль или блок. В этих способах изготовления и сборки предшествующего уровня техники стараются не использовать традиционные

способы соединения, такие как сварка или пайка, так как эти способы вырабатывают тепло, которое передается в ячейку, что может потенциально повредить электроды и уплотнения призматических ячеек. Эти способы изготовления занимают много времени, являются трудоемкими и неудобными при производстве. Кроме того, при использовании

этих известных способов производства трудно поддерживать контроль качества. Так как на характеристики аккумуляторной батареи или ячейки неблагоприятно влияет разность температур, аккумуляторные блоки часто изготавливаются с терморегулирующими устройствами, которые связаны с ними. Например, аккумуляторные блоки могут включать в себя радиаторы, расположенные между одной

или более ячейками или аккумуляторными подблоками аккумуляторного блока. Примеры аккумуляторных блоков, сконструированных с радиаторами, которые расположены между различными ячейками или аккумуляторными подблоками, описаны в патенте Соединенных Штатов №7531270 и заявке на патент Соединенных Штатов №12/103830 и международной заявке №PCT/US2008/013451 и №PCT/US2008/012545.

Патент Соединенных Штатов №7531270 и заявка на патент Соединенных Штатов №12/103830 и международная заявка №PCT/US2008/013451 и №PCT/US2008/012545 принадлежат заявителю настоящей заявки. Раскрытия патента Соединенных Штатов №7531270 и заявки на патент Соединенных Штатов №12/103830 и международной заявке №PCT/US2008/013451 и №PCT/US2008/012545 включены в настоящее изобретение

в качестве ссылки. Благодаря характеристикам литий-ионных аккумуляторных батарей, аккумуляторный блок работает в диапазоне температур окружающей среды от -20°C до 60°C. Однако даже при работе в этом диапазоне температур аккумуляторный блок может начать терять свою емкость и способность заряжаться или разряжаться, если температура окружающей среды падает ниже 0°C в зависимости от температуры окружающей среды, емкость или способность заряжаться/разряжаться аккумуляторной батареи в течение срока службы может значительно уменьшиться при отклонении температуры от 0°C. Тем не менее, неизбежным может быть то, что литий-ионная аккумуляторная батарея будет использоваться там, где температура окружающей среды выйдет за пределы

диапазона температур. Как упомянуто выше, значительные отклонения температуры могут происходить от одной ячейки до другой, что ухудшает характеристики аккумуляторного блока. Для того, чтобы продлить срок службы всего аккумуляторного блока, ячейки должны оставаться ниже требуемой пороговой температуры. Поддерживая характеристики блока, разность температур между ячейками в аккумуляторном блоке должна быть минимизирована. Однако, в зависимости от пути отвода тепла в окружающую среду, различные ячейки будут достигать различных температур. Кроме того, по тем же самым причинам различные ячейки достигают различных температур во время процесса зарядки. Соответственно, если одна ячейка находится при повышенной температуре по отношению к другим ячейкам, то ее эффективность заряда или разряда будет другой, и поэтому она может заряжаться или разряжаться быстрее, чем другие ячейки. Это приведет к снижению характеристик и срока службы всего блока.

Предшествующий уровень техники изобилует различными конструкциями аккумуляторных блоков с системами охлаждения, которые включают в себя патент Соединенных Штатов №5071652 Джонса и др., патент Соединенных Штатов №5354630 Ерла и др., патент Соединенных Штатов №6117584 на Хофмана и др., патент Соединенных Штатов №6709783 Огаты и др., патент Соединенных Штатов №6821671 Хинтона и др. и японскую публикацию JP2001-229897.

Поэтому остается возможность улучшения блоков литиевых аккумуляторных батарей предшествующего уровня техники для того, чтобы увеличить диапазон температур окружающей среды, при которых литиевая аккумуляторная батарея работает, и выполнить новый расширяемый аккумуляторный блок с улучшенными

5 характеристиками блока.

К тому же остается возможность поддержания расширяемого аккумуляторного блока при оптимальной рабочей температуре для того, чтобы гарантировать максимально возможный срок службы, номинальную емкость и номинальные скорости заряда и разряда.

10 Раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль представляет собой систему межсоединений аккумуляторных ячеек, которая предназначена для выполнения расширяемых электрических конфигураций в сборке многочисленных электрохимических ячеек внутри аккумуляторного модуля или аккумуляторного блока. Эта электрическая конфигурируемость позволяет собирать множество аккумуляторных ячеек в

15 электрическую последовательную цепь, или электрическую параллельную цепь, или в любые сложные структуры с межсоединениями. Раскрытый аккумуляторный модуль или блок выполнен с возможностью использования в различных электрических конфигурациях, которые включают в себя, но не ограничиваются, перекрытие положительных клемм и отрицательных клемм призматических электрохимических

20 аккумуляторных ячеек. Перемычки для электропроводящих шин питания или перемычки собираются на перекрывающихся клеммах ячеек для создания соответствующей последовательно-параллельной конфигурации. Аккумуляторный модуль имеет множество аккумуляторных ячеек и радиаторных сборок с ячейками, расположенными между ними. Множество стержней проходит через радиаторные сборки для закрепления

25 радиаторных сборок и ячеек вместе друг с другом для формирования аккумуляторного модуля или аккумуляторного блока.

Согласно одному аспекту раскрытия расширяемый аккумуляторный модуль включает в себя множество сконфигурированных подобным образом групп ячеек, множество

30 сборок рамочных радиаторов и множество перемычек. Каждая группа ячеек включает в себя множество блоков ячеек, электрически параллельно подключенных, включающих в себя отрицательную клемму и положительную клемму. Каждое множество сборок рамочных радиаторов расположено между одним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек и соседним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек и включает в себя теплопроводящий участок поверхности. Каждая из

35 множества перемычек электрически соединяет отрицательную клемму одной из множества групп ячеек с положительной клеммой соседней группы ячеек.

Согласно другому аспекту раскрытия расширяемый аккумуляторный модуль включает в себя множество сконфигурированных подобным образом групп ячеек, множество сборок рамочных радиаторов и множество перемычек. Каждая из множества

40 сконфигурированных подобным образом групп ячеек включает в себя множество блоков литий-ионных призматических ячеек, электрически параллельно соединенных. Каждый блок литий-ионных призматических ячеек включает в себя расположенные напротив друг друга поверхности большой площади, имеющие расположенные напротив друг друга первый и второй края с положительной клеммой, проходящей за первый

45 край расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади, и отрицательной клеммой, проходящей за второй край расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади. Положительная клемма включает в себя положительную соединительную поверхность, которая проходит в сторону от

расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади, и имеет, по меньшей мере, одно отверстие, выполненное на отдаленном краю соединительной поверхности, и отрицательная клемма включает в себя отрицательную соединительную поверхность, которая проходит в сторону от расположенных напротив друг друга

5 поверхностей большой площади, и имеет, по меньшей мере, одно отверстие, выполненное на отдаленном краю соединительной поверхности. Множество сборок рамочных радиаторов, каждая из которых имеет теплопроводящий участок поверхности, обрамленный рамочным участком, выполненным с возможностью включать в себя элемент захвата перемычки и элемент захвата соединительной поверхности, которые

10 включают в себя, по меньшей мере, одну резьбовую шпильку, выполненную на противоположных сторонах рамочного участка. Каждая из множества сборок рамочных радиаторов расположена между одним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек и соседним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек с отверстием, выполненным на отдаленном краю отрицательной соединительной

15 поверхности одного блока ячеек, и с отверстием, выполненным на отдаленном краю отрицательной соединительной поверхности соседнего блока ячеек, объединяющимися для того, чтобы охватывать участки, по меньшей мере, одной резьбовой шпильки на одной стороне рамочного участка, и с отверстием, выполненным на отдаленном краю положительной соединительной поверхности одного блока ячеек, и с отверстием,

20 выполненным на отдаленном краю положительной соединительной поверхности соседнего блока ячеек, объединяющимися для того, чтобы охватывать участки, по меньшей мере, одной резьбовой шпильки на противоположной стороне рамочного участка. Каждая из множества перемычек выполнена с возможностью включать в себя множество отверстий для размещения шпилек, каждое из которых предназначено для

25 размещения в нем резьбовой шпильки, причем, по меньшей мере, одно из отверстий для размещения шпилек предназначено для размещения резьбовой шпильки с участками, окруженными взаимодействующими отверстиями на отдаленных краях соединительных поверхностей. Каждая из множества перемычек электрически соединяет отрицательную клемму одной из множества групп ячеек с положительной клеммой соседней группы

30 ячеек.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется описанием предпочтительных вариантов воплощения изобретения со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых:

Фиг. 1-18 изображают различные варианты осуществления раскрытого расширяемого

35 аккумуляторного модуля;

Фиг. 1-12 изображают конфигурацию аккумуляторного модуля с четным параллельным соединением (четное Р), и фиг. 13-18 изображают конфигурацию аккумуляторного модуля с нечетным параллельным соединением (нечетное Р).

Фиг. 1 изображает общий вид с частично разнесенными элементами конфигурации

40 аккумуляторного модуля с четным параллельным соединением (четное Р) расширяемого аккумуляторного модуля, показывающий боковые защитные экраны и промежуточный двухрядный зажим в разобранном виде в стороне от модуля аккумуляторной под сборки, при этом фиг.1 может также изображать в качестве иллюстрации этапы способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля;

45 Фиг. 2 изображает общий вид с частично разнесенными элементами с ракурса, аналогичного фиг. 1, модуля аккумуляторной под сборки, показывающий гайки с шайбами, стяжные планки под шпильки для положительных клемм ячеек, стяжные планки под шпильки для отрицательных клемм ячеек, гибкую плату сборки на стороне,

где отсутствуют клеммы, и перемычки, в разобранном виде со стороны модуля аккумуляторной подборки, где отсутствуют клеммы, причем фиг.2 может также изображать в качестве иллюстрации этапы, предшествующие этапам, показанным на фиг. 1, способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля;

5 Фиг. 3 изображает общий вид с частично разнесенными элементами с ракурса, противоположного фиг. 1 и фиг. 2, модуля аккумуляторной подборки, показывающий гайки с шайбами, стяжные планки под шпильки для положительных клемм ячеек, стяжные планки под шпильки для отрицательных клемм ячеек, гибкую плату сборки на стороне клемм и перемычки, в разобранном виде в стороне от клемм аккумуляторной
10 подборки, при этом фиг. 3 может также изображать в качестве иллюстрации этапы, предшествующие этапам, показанным на фиг. 2, способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля;

Фиг. 4 изображает вид с частично разнесенными элементами аккумуляторной подборки (фиг. 3), показывающий множество сборок параллельных ячеек, защищенных
15 рамочными радиаторами, положительную концевую пластину, отрицательную концевую пластину, пористые элементы, стяжные стержни и гайки, при этом фиг.4 может также изображать в качестве иллюстрации этапы, предшествующие этапам, показанным на фиг.3, способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля;

Фиг. 5 изображает вид с частично разнесенными элементами одной из множества
20 сборок параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами (фиг. 4), показывающий сборку 50 рамочного радиатора, два блока ячеек, первую рамку ячейки и вторую рамку ячейки, при этом фиг. 5 может также изображать в качестве иллюстрации этапы, предшествующие этапам, показанным на фиг. 4, способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля, которые повторяются столько раз, сколько
25 это необходимо для формирования требуемого числа сборок параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, которые будут использоваться в расширяемом аккумуляторном модуле;

Фиг. 6 изображает общий вид собранной сборки параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами (фиг. 5);

30 Фиг. 7 изображает вид участка собранной сборки параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, показанной в круге 7 на фиг. 6;

Фиг. 8 изображает общий вид конфигурации частично собранного аккумуляторного модуля с четным параллельным соединением (четное P) расширяемого аккумуляторного модуля, показывающий ленту, которая надежно удерживает перемычки, которые
35 размещаются на положительных и отрицательных шпильках различных сборок параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, в положении на стороне клемм модуля аккумуляторной подборки, при этом фиг.8 может также изображать в качестве иллюстрации промежуточные этапы, которые выполняются при выполнении этапов, показанных на фиг. 3;

40 Фиг. 9 изображает общий вид конфигурации частично собранного аккумуляторного модуля с четным параллельным соединением (четное P) расширяемого аккумуляторного модуля после выполнения этапов, изображенных на фиг. 3 и 8;

Фиг. 10 изображает общий вид конфигурации частично собранного аккумуляторного модуля при четном параллельном соединении (четное P) расширяемого аккумуляторного
45 модуля, показывающий ленту, надежно удерживающую перемычки, которые размещаются на положительных и отрицательных шпильках различных сборок параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, в положении на стороне, где отсутствуют клеммы, модуля аккумуляторной подборки, причем фиг.10 может

также изображать в качестве иллюстрации промежуточные этапы, которые выполняются при выполнении этапов, показанных на фиг. 2;

Фиг. 11 изображает общий вид конфигурации собранного аккумуляторного модуля при четном параллельном соединении (четное Р) расширяемой аккумуляторной батареи;

5 Фиг. 12 изображает схематичный вид последовательно-параллельного подключения между сборками параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, конфигурации аккумуляторного модуля при четном параллельном соединении (четное Р) расширяемого аккумуляторного модуля, показывающий переключки, соединяющие положительные и отрицательные шпильки, и клеммы различных сборок параллельных
10 ячеек, защищенных рамочными радиаторами, на обеих сторонах конфигурации аккумуляторного модуля при четном параллельном соединении (четное Р);

Фиг. 13 изображает вид с частично разнесенными элементами конфигурации аккумуляторного модуля при нечетном параллельном соединении (нечетные Р) расширяемого аккумуляторного модуля, показывающий боковой защитный экран, множество гаек, множество стяжных планок, первую боковую гибкую длинную плату, первую боковую короткую гибкую плату, в разобранном виде в стороне от
15 аккумуляторной подсборки, имеющей множество переключек, прикрепленных к ней, причем фиг. 13 может также изображать в качестве иллюстрации этапы способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля;

20 Фиг. 14 изображает вид с частично разнесенными элементами противоположной стороны конфигурации аккумуляторного модуля при нечетном соединении Р расширяемого аккумуляторного модуля (фиг. 13), показывающий боковой защитный экран, множество гаек, множество стяжных планок, вторую боковую длинную гибкую плату, вторую боковую короткую гибкую плату, в разобранном виде в стороне от
25 аккумуляторной подсборки, имеющей множество переключек и две концевые переключки, прикрепленные к ней, причем фиг. 14 может также изображать в качестве иллюстрации этапы, предшествующие этапам, показанным на фиг. 13, способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля;

Фиг. 15 изображает вид с частично разнесенными элементами конфигурации аккумуляторного модуля при нечетном параллельном соединении (нечетное Р) расширяемого аккумуляторного модуля, показывающий боковой защитный экран, множество гаек, множество стяжных планок, первую боковую длинную гибкую плату, первую боковую короткую гибкую плату и переключки, в разобранном виде в стороне от аккумуляторной подсборки, причем фиг. 15 может также изображать в качестве
30 иллюстрации этапы способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля, который включают в себя этап, не показанный в качестве выполняемого на фиг. 13;

Фиг. 16 изображает вид с частично разнесенными элементами противоположной стороны конфигурации аккумуляторного модуля при нечетном соединении Р расширяемого аккумуляторного модуля (фиг. 14), показывающий боковой защитный
40 экран, множество гаек, множество стяжных планок, вторую боковую длинную гибкую плату, вторую боковую короткую гибкую плату, множество переключек и две концевые переключки модуля, в разобранном виде в стороне от аккумуляторной подсборки, причем фиг. 16 может также изображать в качестве иллюстрации этапы способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля, которые включают в себя
45 этапы, не показанные в качестве выполняемых на фиг. 14;

Фиг. 17 изображает вид с частично разнесенными элементами аккумуляторной подсборки (фиг. 13-16), показывающий множество сборок рамочных радиаторов, множество блоков ячеек, положительную концевую пластину, отрицательную концевую

пластину, пористые элементы, стяжные шпильки и гайки, причем фиг. 17 может также изображать в качестве иллюстрации этапы, предшествующие этапам, показанным на фиг. 16, способа формирования расширяемого аккумуляторного модуля; и

Фиг.18 изображает схематичный вид последовательно-параллельного подключения между блоками ячеек, между которыми располагаются сборки рамочных радиаторов, конфигурации аккумуляторного модуля при нечетном параллельном соединении (нечетное Р) расширяемого аккумуляторного модуля, показывающий перемычки, соединяющие положительные и отрицательные клеммы различных блоков ячеек.

ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На чертежах, на которых подобные условные обозначения обозначают подобные или соответствующие части, аккумуляторный блок настоящего изобретения выполнен с возможностью использования в различных конфигурациях, включающих в себя и не ограниченных конфигурацию блока с горизонтально или вертикально пакетированными аккумуляторными ячейками, которые используются в приложениях механических транспортных средств.

На фиг. 1-12 изображен вариант осуществления с четным Р аккумуляторного модуля 10 аккумуляторного блока. Специалистам в данной области техники будет ясно, что аккумуляторный блок можно сформировать с помощью электрического соединения многочисленных аккумуляторных модулей 10 в последовательных, параллельных или последовательно-параллельных комбинациях. Аккумуляторный модуль 10 включает в себя два боковых защитных экрана 12, клейкую ленту 14 из стеклоткани, модуль 16 аккумуляторной подсборки и промежуточный двухрядный 2,54 разъем 18. Как показано, например, на фиг. 1-3, модуль 16 аккумуляторной подсборки включает в себя аккумуляторную подсборку 20, множество гаек 22 с шайбами, множество стяжных планок 24 под шпильки для положительных клемм ячеек, множество стяжных планок 26 под шпильки для отрицательных клемм ячеек, гибкую плату 28 сборки на стороне, где отсутствуют клеммы, гибкую плату 30 сборки со стороны клемм и множество перемычек 32.

Клейкую ленту 14 из стеклоткани оборачивают вокруг модуля 16 аккумуляторной подсборки с участками, закрывающими участки множества стяжных планок 24 под шпильки для положительных клемм ячеек, множество стяжных планок 26 под шпильки для отрицательных клемм ячеек, гибкую плату 28 сборки на стороне без клемм, гибкую плату 30 сборки на стороне клемм и множество перемычек 32 модуля 16 аккумуляторной подсборки, как показано, например, на фиг. 1. Два боковых защитных экрана 12 расположены на противоположных сторонах модуля 16 аккумуляторной подсборки. Два боковых защитных экрана 12 размещаются с учетом элементов 116 формованного рельефа поверхности множества сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, для того, чтобы закрыть множество стяжных планок 24 под шпильки для положительных клемм ячеек, множество стяжных планок 26 под шпильки для отрицательных клемм ячеек, участки гибкой платы 28 сборки на стороне без клемм, участки гибкой платы 30 сборки со стороны клемм, множество перемычек 32 модуля 16 аккумуляторной подсборки и участки клейкой ленты 14 из стеклоткани оборачиваются вокруг модуля 16 аккумуляторной подсборки, как показано, например, на фиг. 1.

Как показано, например, на фиг. 1-3, множество стяжных планок 24 под шпильки для положительных клемм ячеек, имеющие выпуклую или согнутую конфигурацию, подсоединяются к рамкам для прикладывания одинакового давления поперек

соединительных поверхностей 68 положительных клемм параллельно соединенных блоков 52 ячеек, межсоединенных друг с другом, и к перемычкам 32 и для крепления гибких плат 28 и 30, которые крепятся по обеим сторонам модуля 10. Множество
 5 стяжных планок 26 под шпильки для отрицательных клемм ячеек, имеющих выпуклую или согнутую конфигурацию, подсоединяется к рамкам для прикладывания одинакового давления поперек соединительных поверхностей 74 отрицательных клемм параллельно соединенных блоков 52 ячеек, которые межсоединены друг с другом, и к перемычкам 32 и для крепления гибких плат 28 и 30, которые крепятся по обеим сторонам модуля 10. Это крепление выполняется путем закручивания гаек 22 на резьбовых шпильках 90
 10 и 100 каждой сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, как описано ниже.

Как лучше всего показано на фиг. 4, аккумуляторная подсборка 20 включает в себя множество сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, положительную концевую пластину 36, отрицательную концевую пластину 38,
 15 множество пористых элементов 40, четыре стяжных стержня 42 и четыре гайки 44. В изображенном варианте осуществления пористый элемент 40 расположен между каждой сборкой 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, и между каждой конечной сборкой 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, и положительной концевой пластиной 36 и отрицательной концевой пластиной 38
 20 соответственно. Каждый из четырех стяжных стержней 42 проходит через отверстия 46 для размещения стяжных стержней, которые выполнены в каждой из множества рамок 54, 58 и рамочных элементах 82, 84 каждой сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, и концевых пластин 36, 38, и гайка 44 размещается на резьбовом конце каждого из стяжных стержней 42 для закрепления
 25 компонентов аккумуляторной подсборки вместе, как показано, например, на фиг. 4.

Как показано, например, на фиг. 5-7, каждая сборка 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, включает в себя сборку 50 рамочных радиаторов, первый и второй блоки 52 обычных литиевых аккумуляторных ячеек, первую рамку 54 ячейки и вторую рамку 58 ячейки. Предпочтительно, каждый блок 52 ячеек
 30 представляет собой призматическую литий-ионную ячейку без ограничения объема настоящего изобретения. Специалистам в области аккумуляторных батарей будет ясно, что с помощью настоящего изобретения можно использовать и другие ячейки. Как известно специалистам в области литиевых аккумуляторных батарей, каждый блок 52 ячеек включает в себя множество компонентов (не показано) аккумуляторных батарей,
 35 взаимодействующих между собой с помощью электролита, находящегося между ними. Первый электрод расположен рядом с первым токосъемником, и второй электрод с зарядом, противоположным первому электроду, расположен рядом со вторым токосъемником. Между первым и вторым электродами расположен разделительный слой с электролитом, расположенным между первым и вторым электродами для
 40 обеспечения ионной связи между электродами. Множество первых электродов и вторых электродов пакетируются и помещаются в электроизолирующую оболочку 56 для выполнения блока 52 ячеек.

Как показано на фиг. 5, каждый из двух блоков ячеек обозначен в общем поз. 52. На фиг. 5 показано, что блок литиевых аккумуляторных ячеек включает в себя анод
 45 или отрицательную клемму 70, катод или положительную клемму 64, упаковочную оболочку 56, боковые края 60, 62 уплотнения, первый концевой край 61 уплотнения и второй концевой край 63 уплотнения. В изображенном варианте осуществления, упаковочная оболочка выполнена из двух или более отдельных частей алюминиевой

фольги, покрытой полимером, и затем уплотняется по всем четырем краям 60, 61, 62, 63. В альтернативном варианте осуществления упаковочная оболочка 56 выполнена из одной части алюминиевой фольги, покрытой полимером, и обернута вокруг литиевой аккумуляторной ячейки с одного края 61, 63 ячейки и затем уплотняется непосредственно на боковых краях 60, 62 уплотнения и других краях 63, 61.

Как упомянуто выше, блок 52 ячеек имеет боковые края 60, 62. Положительная клемма 64 проходит из внутренней части за пределы бокового края 60 оболочки 56 блока 52 ячеек. Положительная клемма 64 выполнена с возможностью включать в себя изгиб 66 таким образом, чтобы соединительная поверхность 68 положительной клеммы проходила в сторону к плоскости оболочки 56 за край 60 блока 52 ячеек. В одном варианте осуществления изгиб 66 ограничивает угол, равный приблизительно девяносто градусам, между соединительной поверхностью 68 и плоскостью оболочки 56 блока 52 ячеек. Отрицательная клемма 70 проходит из внутренней части за боковой край 62 оболочки 56 блока 52 ячеек. Отрицательная клемма 70 выполнена с возможностью включать в себя изгиб 72 таким образом, чтобы соединительная поверхность 74 отрицательной клеммы проходила в сторону плоскости оболочки 56 за край 62. В одном варианте осуществления изгиб 72 ограничивает угол, равный приблизительно девяносто градусам, между соединительной поверхностью 74 и плоскостью оболочки 56 блока 52 ячеек.

Отдаленный край положительной соединительной поверхности 68 имеет пару полукруглых отверстий 76, которые смещены относительно центров друг друга на первое смещение 78. Отдаленный край отрицательной соединительной поверхности 74 имеет пару полукруглых отверстий (ясно не показано), которые смещены относительно центров друг друга на второе смещение (ясно не показано). Второе смещение отличается от первого смещения 78 для того, чтобы облегчить правильную сборку сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами. В изображенном варианте осуществления первое смещение больше, чем второе смещение, хотя специалистам в данной области будет ясно, что второе смещение может быть больше, чем первое смещение 78 в пределах объема настоящего раскрытия. Альтернативно, соединительная поверхность 68, 74 может иметь другие отверстия (не показаны).

Как лучше всего показано на фиг. 4 и 5, отверстия в соединительных поверхностях 68, 74 каждой из положительной и отрицательной клемм 64, 70 позиционируются симметрично относительно боковой центральной линии 80 блока 52 ячеек.

Симметричное позиционирование отверстий позволяет поворачивать блок 52 ячеек относительно боковой центральной линии 80 для облегчения присоединения двух блоков 52 ячеек в параллельной электрической конфигурации к сборке 50 рамочных радиаторов. Посредством иллюстрации, верхний и нижний блоки 52 ячеек, которые показаны на фиг. 5, представляют собой сконфигурированные идентичным образом блоки ячеек с верхним блоком ячеек в первой ориентации и с нижним блоком ячеек во второй ориентации, повернутой на 180 градусов относительно боковой центральной линии 80 из первой ориентации.

Первая и вторая рамки 54, 58 ячеек прижимают упаковочные оболочки 56 блоков 52 ячеек вокруг по периметру с противоположных сторон сборки 50 рамочных радиаторов для формирования сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами. Если упаковочная оболочка 56 представляет собой упаковочную оболочку сгибаемого типа, рамки 54, 58 можно зажать на трех краях уплотнения упаковочных оболочек 56 и обеспечить вогнутый элемент на четвертом или нижнем краю для вставки в рамку и защиты нижнего края упаковочной оболочки. Если упаковочная оболочка

56 изготовлена из двух отдельных частей и, следовательно, герметизирована на всех четырех краях 60, 61, 62, 63, то рамки 54, 58 ячеек могут быть спроектированы с возможностью зажима со всех четырех краев 60, 61, 62, 63 уплотнения.

Каждый из рамочных элементов 82, 84 имеет положительную боковую направляющую 88, выполненную с возможностью включать в себя резьбовую шпильку 90, проходящую в сторону от нее. Когда рамочные элементы 82, 84 соединены вместе с радиатором 86, который расположен между ними, шпильки 90 смещены относительно центров друг друга на третье смещение 92. Третье смещение 92 приблизительно равно первому смещению 78 для того, чтобы шпильки 90 могли действовать в качестве элемента захвата перемычек/соединительных поверхностей клемм. Когда верхний и нижний блоки 52 ячеек соединяются со сборкой 50 рамочных радиаторов, шпильки 90 вставляются в отверстия 76 соединительных поверхностей 68 положительных клемм верхнего и нижнего блоков 52 ячеек с двумя соединительными поверхностями положительных клемм, перекрывающимися таким образом, чтобы отверстия 76, выполненные на отдаленном крае соединительных поверхностей положительных клемм верхнего и нижнего блоков ячеек, взаимодействовали для охвата участка шпилек 90. Шпильки 90 также размещаются в отверстиях 94 для размещения шпилек положительных клемм перемычек 32. Отверстия 94 для размещения шпилек смещены друг от друга на пятое смещение 96 (см. фиг.2), которое приблизительно равно первому смещению 78 и третьему смещению 92. Шпильки 90 прочно удерживают перемычку 32 на месте для облегчения механического и электрического последовательного подключения всех клемм двух соседних сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, в конфигурации, показанной более подробно на фиг. 12. Каждая из сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, включает в себя группу 1251 ячеек (которые отдельно показаны поз.1251 а-1) и сборку 50 рамочных радиаторов.

Каждый из рамочных элементов 82, 84 имеет отрицательную боковую направляющую 98, выполненную с возможностью включать в себя резьбовую шпильку 100, проходящую в сторону от нее. Когда рамочные элементы 82, 84 соединены вместе с радиатором 86, который расположен между ними, шпильки 100 смещены относительно центров друг друга на четвертое смещение 102 (см. фиг. 3). Четвертое смещение 102 приблизительно равно второму смещению для того, чтобы шпильки 100 могли действовать в качестве элемента захвата перемычки/соединительных поверхностей клемм. Когда верхний и нижний блоки 52 ячеек соединены со сборкой 50 рамочных радиаторов, шпильки 100 размещаются в отверстиях соединительных поверхностей 74 отрицательных клемм верхнего и нижнего блоков 52 ячеек с двумя соединительными поверхностями отрицательных клемм, перекрывающимися таким образом, чтобы отверстия, выполненные на отдаленном краю соединительных поверхностей отрицательных клемм верхнего и нижнего блоков ячеек, взаимодействовали для охвата участка шпилек 100. Шпильки 100 также размещаются в отверстиях 104 для размещения шпилек отрицательных клемм перемычек 32. Отверстия 104 для размещения шпилек смещены друг от друга на шестое смещение 106, приблизительно равное второму и четвертому смещению 102. Шпильки 100 прочно удерживают перемычку 32 на месте для облегчения механического и электрического последовательного подключения всех клемм двух соседних сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами.

Шпильки 90, 100, которые запрессованы в и проходят из рамочных элементов 82, 84 на положительной и отрицательной стороне сборки 50 рамочных радиаторов соответственно действуют в качестве устройств захвата планки перемычки/клеммы.

Каждая сторона рамочных элементов 82, 84 также имеет элемент 116 формованного рельефа для обеспечения позиционирования термодатчика, который может быть включен в гибкие платы 28, 30.

Радиатор 86 включает в себя верхний теплопередающий край 108 и нижний теплопередающий край 110. Верхние и нижние теплопередающие края 108, 110 могут включать в себя множество ребер, объединенных с и проходящих из радиатора 86. Ребра могут быть выполнены способом холодной штамповки и спроектированы с возможностью передачи тепла к или от ячеек в зависимости от приложения. Рамочные элементы 82, 84 механически крепятся на каждой стороне радиатора 86.

Положительные клеммы 64 обоих блоков 52 ячеек подгибаются таким образом, чтобы отверстия 76 перекрывающих соединительных поверхностей 68 положительных клемм способствовали охвату положительных шпилек 90, выполненных на положительных боковых направляющих 88 рамочного радиатора 50 (как показано, например, на фиг.7), и отрицательные выводы 70 обоих блоков 52 ячеек подгибаются таким образом, чтобы отверстия перекрывающих соединительных поверхностей 74 отрицательных клемм способствовали охвату отрицательных шпилек 100, выполненных на отрицательной боковой направляющей 98 рамочного радиатора 50, так что два блока ячеек в каждой сборке 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, соединяются в электрическую параллельную конфигурацию. Во время сборки перемычки 32 позиционируются и закрепляются на шпильках 90, 100 двух соседнихборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, причем шпильки 90 размещаются в отверстиях 94 для размещения положительных шпилек, и отрицательные шпильки 100 размещаются в отверстиях 104 для размещения отрицательных шпилек, для последовательного соединения параллельно соединенных блоков 52 ячеек соседнихборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами. Как показано, например, на фиг. 2, 3, 8 и 10, центральные линии между отверстиями 94 для размещения положительных шпилек и отверстиями 104 для размещения отрицательных шпилек приблизительно равны толщине каждой сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, таким образом, чтобы отверстия 94, 104 соответствующим образом позиционировались для размещения соответствующих шпилек 90, 100. Общая длина перемычки 32 больше, чем смещение 92 между положительными шпильками, но меньше, чем ширина элементов 116 формованного рельефа рамочного элемента 82, 84борок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами. Общая ширина каждой перемычки в изображенном варианте осуществления меньше в два раза толщины сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами. Перемычки выполнены из соответствующего проводящего материала для получения электрического соединения между различными клеммами блоков 52 ячеекборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, к которым они крепятся. В одном варианте осуществления раскрытого расширяемого аккумуляторного модуля и способа сборки того же самого, на положительные и отрицательные клеммы каждой сборки блока ячеек и перемычек наносится гальваническое покрытие в общем процессе нанесения гальванического покрытия для уменьшения потенциала, заметного в различных металлах, для уменьшения импеданса из-за электрохимической коррозии в течение длительного периода времени.

Как показано на фиг. 1-4 и 8-12, процесс позиционирования и крепления перемычек 32 на шпильки 90, 100 двух соседнихборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, для последовательного соединения параллельно соединенных

блоков 52 ячеек соседних сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, продолжается до тех пор, пока не будет выполнен модуль 16 аккумуляторной под сборки, имеющий требуемое общее напряжение и емкость. Как показано, например, на фиг. 8 и 10, ленту 118 можно использовать для удержания перемычек 32 на аккумуляторной под сборке 20 до тех пор, пока не закрепят другие компоненты и гайки 22 на шпильках 90, 100.

Рамки 54, 58 и рамочные элементы 82, 84 являются предпочтительно пластмассовыми рамками, например, из легкоформуемых пластмасс. В качестве образцовой легкоформуемой пластмассы, которая является относительно недорогой и структурно достаточной, является пластмасса марки Valox, но она не ограничивается высокой прочностью. Если существует потребность в огнеупорной пластмассе, то предпочтительно использовать пластмассу, имеющую свойства разбухания, такую как эластомерный разбухающий материал, раскрытый в патенте Соединенных Штатов №6809129 Абу-Иса (Abu-Isa). В другом аспекте настоящего изобретения два рамочных элемента 82, 84 могут быть идентичными и, таким образом изготавливаться в одной пресс-форме. В другом аспекте настоящего изобретения две рамки 54, 58 могут быть идентичными и, таким образом, изготавливаться в одной пресс-форме.

Как показано, например, на фиг. 5-7, в одном варианте осуществления раскрытого расширяемого аккумуляторного модуля рамки 54, 58 ячеек имеют конфигурацию штырька и гнезда на стороне, обращенной в сторону от установочных поверхностей, для сопряжения и выравнивания с одной или более сборками 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами.

На фиг. 5-7 подробно изображено механическое соединение, ограниченное между сборкой 50 рамочных радиаторов, первой рамкой 54 ячеек и второй рамкой 58 ячеек для крепления блоков 52 ячеек, между которыми расположена сборка 50 рамочных радиаторов, и между первым и вторым рамочными элементами 82, 84, между которыми расположен радиатор 86. Рамки 54, 58 ячеек и рамочные элементы 82, 84 представляют собой механическое соединение, которое выполнено между ними, представленное в виде стоек с защелками, крючков и других механических устройств без ограничения объема настоящего изобретения. Механическое соединение между блоками 52 ячеек и сборкой 50 рамочных радиаторов в общем показано на фиг. 5 и 7. Дополнительное описание механизмов и структур, выполненных на рамках ячеек и элементах рамки сборки рамочных радиаторов, представлено в находящейся в совместном владении международной заявке №PCT/US2008/013451 и №PCT/US2008/012545, раскрытия которых включены здесь в качестве ссылки.

Так как аккумуляторный модуль 10 с четным Р изображен в собранном виде, сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, сориентированы таким способом, в котором соседние сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, сориентированы альтернативным способом, как показано, например, в частности на фиг. 4 и 12 и в общем на фиг. 1-3 и 8-11. В одном варианте осуществления ориентация, достигнутая на фиг. 1-12, выполнена путем обеспечения множества идентичным образом сконфигурированных сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, и поворота каждой другой сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, на 180 градусов относительно их продольного прохода таким образом, чтобы соседние сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, имели противоположно заряженные клеммы на той же самой стороне аккумуляторного модуля 10.

Раскрытый аккумуляторный модуль 10 с четным Р выполнен с возможностью

обеспечения расширяемых электрических конфигураций. Аккумуляторный модуль 10 сконфигурирован с возможностью соединения вместе многочисленных аккумуляторных модулей с четным P для формирования аккумуляторного блока, который включают в себя один или более аккумуляторных модулей, каждый из которых представляет собой множество блоков призматических ячеек, каждый из которых имеет, по меньшей мере, одну поверхность большой площади, находящейся в контакте с радиатором, сформированным из теплопроводящих материалов, таких как, например, плоские прокатные полосы из фольги из алюминиевого сплава и т.п. без ограничения объема настоящего изобретения. Это облегчает регулировку температуры каждого блока ячеек довольно равномерно по всему аккумуляторному модулю.

Как лучше всего показано на фиг. 1 и 5, раскрытый аккумуляторный модуль 10 с четным P включает в себя множество радиаторов, в общем показанных поз. 86 на фиг. 5. Каждый радиатор 86 выполнен из теплопроводящего материала, такого как алюминий, медь и т.п., без ограничения объема настоящего изобретения. Каждый радиатор 86 заканчивается на противоположных участках ребер или тепловых кромок, в общем обозначенных поз. 108, 110 на фиг. 5. Участок 108, 110 ребра может включать в себя форму буквы П, может быть гофрированным, плоским, может представлять собой множество щелей или отверстий, может быть выполнен в виде изгиба для обеспечения плоскости теплового взаимодействия для внешних нагревающих или охлаждающих устройств, включающих в себя, но не ограниченных, тепловые защиты и/или охлаждающие рубашки.

Специалистам в данной области техники будет ясно, что многочисленные другие формы участков 108, 110 ребер можно использовать для обеспечения большей площади поверхности для охлаждающих или нагревающих сред, таких как жидкости, твердые вещества или газы и т.п., вводятся в участки 108, 110 ребер, каждой теплопроводящей пластины, листа или фольги для охлаждения или для нагрева блоков 52 ячеек.

Положительная концевая пластина 36 и отрицательная концевая пластина 38 действуют как пара сжимающих пластин, между которыми расположены сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, и пористые элементы 40. Положительная концевая пластина 36 выполнена с возможностью включать в себя верхнюю положительную клемму 120, электрически соединенную с положительной перемычкой 122, которая имеет фланец 124, проходящий перпендикулярно к плоскости концевой пластины 36, имеющей полукруглые отверстия 126, представленные на отдаленном конце для частичного охвата положительных шпилек 90 сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, которые расположены рядом с концевой пластиной 36 положительной клеммы. Полукруглые отверстия 126 во фланце 124 смещены относительно центров друг друга на седьмое смещение 128, приблизительно равное третьему смещению 92, для облегчения захвата шпилек 90 внутри отверстия 126. Концевая пластина 38 отрицательной клеммы выполнена с возможностью включать в себя верхнюю отрицательную клемму 130, электрически соединенную с отрицательной перемычкой 132, имеющей фланец 134, проходящий перпендикулярно к плоскости концевой пластины, имеющей полукруглые отверстия 136, представленные на отдаленном конце для частичного охвата отрицательных шпилек 100 сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, которая расположена рядом с концевой пластиной 38 отрицательной клеммы. Полукруглые отверстия 136 во фланце 134 смещены относительно центров друг друга на восьмое смещение 138, приблизительно равное четвертому смещению 102, для облегчения захвата шпилек 100 внутри отверстия 136. Кабели можно подсоединить к верхним

положительным клеммам 120 и верхним отрицательным клеммам 130 многочисленных расширяемых аккумуляторных модулей 10 в последовательной, параллельной или последовательно-параллельной электрических конфигурациях для создания аккумуляторного блока.

5 Положительная концевая пластина 36 и отрицательная концевая пластина 38 скреплены вместе для обеспечения дополнительного усилия сжатия на сборке 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами. В одном варианте осуществления клейкая лента из стеклоткани действует как стяжная лента. Стяжная лента обертывается вокруг сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными
10 радиаторами, для прикладывания напряжения сжатия.

Хотя изображен только аккумуляторный модуль 10 с четным Р, имеющий расположенные рядом сборки 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, которые соединены последовательно с помощью перемычек 32, имеющих два отверстия 94 для размещения положительных шпилек и два отверстия 104 для
15 размещения отрицательных шпилек, он находится в пределах предполагаемого объема раскрытия для блоков ячеек двух или более сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, которые будут соединены параллельно друг с другом и последовательно с двумя или более сборками 34 параллельных ячеек, защищенных
20 рамочными радиаторами, используя соответствующим образом сконфигурированные перемычки и характерную ориентацию сборок 34 параллельных ячеек, защищенных рамочными радиаторами, для выполнения других конфигураций аккумуляторных модулей 10 с четным Р.

Со ссылкой на фиг. 13-18 изображен вариант осуществления с нечетным параллельным расположением (нечетным Р) аккумуляторного модуля 210
25 аккумуляторного блока. Специалистам в данной области техники будет ясно, что аккумуляторный блок можно сформировать путем электрического соединения многочисленных аккумуляторных модулей 210 в последовательной, параллельной или последовательно-параллельных комбинациях. В аккумуляторном модуле 210 используется много компонентов, похожих на те, которые используются в модуле 10
30 аккумуляторных батарей с четным Р, при этом некоторые идентичные условные обозначения будут использоваться для обозначения незначительно отличающихся компонентов с различиями, которые будут указаны, но в оставшейся части описания не будут повторяться. Подобные, но различные компоненты будут обозначены условными обозначениями ровно на 200 больше, чем те, которые используются при
35 описании варианта осуществления с четным Р.

Как показано на фиг. 13-16, аккумуляторный модуль 210 включает в себя два боковых защитных экрана 212, аккумуляторную подсборку 220, множество гаек 22 с шайбами, многочисленные стяжные планки 224, первую боковую длинную гибкую плату 228, первую боковую короткую гибкую плату 229, вторую боковую длинную гибкую плату
40 230, вторую боковую короткую гибкую плату 231, множество перемычек 232 и пару перемычек 233 конечного модуля.

Два боковых защитных экрана 212 расположены на противоположных сторонах аккумуляторного модуля 210. Два боковых защитных экрана 212 размещаются в элементах 316 множества сборок 250 рамочных радиаторов для закрытия множества
45 стяжных планок 224 под шпильки, гибких плат 228-231, множества перемычек 232 и перемычек 233 конечного модуля аккумуляторной подсборки 220, как показано, например, на фиг. 13 и 14.

Как показано, например, на фиг. 13-16, множество стяжных планок 224, имеющих

выпуклую или согнутую конфигурацию, подсоединено к рамкам для прикладывания одинакового давления поперек любых расположенных внизу соединительных поверхностей 268 клемм соединенных блоков 52 ячеек, межсоединенных друг с другом и с перемычками 232, 233 и для закрепления гибких плат 228-231, которые крепятся по

5 обеим сторонам аккумуляторного модуля 210. Это крепление выполняется путем завинчивания гаек 22 на резьбовых шпильках 290 каждой сборки 250 рамочных радиаторов, как описано ниже.

Как лучше всего показано на фиг. 17, аккумуляторная подсборка 220 включает в себя множество сборок 250 рамочных радиаторов, множество блоков 52 ячеек,

10 положительную концевую пластину 236, отрицательную концевую пластину 238, множество пористых элементов 40 и четыре стяжных стержня 242. В изображенном варианте осуществления пористый элемент 40 расположен между каждой сборкой 250 рамочных радиаторов и между каждым блоком ячеек и соседней концевой сборкой 250 рамочных радиаторов или конечной платой 238 отрицательной клеммы соответственно.

15 Каждый из четырех стяжных стержней 242 проходит через отверстия 246 для размещения стяжных стержней, которые выполнены в каждом из множества рамочных элементов 282, 284 каждой сборки 250 рамочных радиаторов и положительной концевой пластины 236 и закручиваются в одно из четырех резьбовых отверстий 247 в отрицательной концевой пластине 238 для крепления компонентов аккумуляторной подсборки 220

20 вместе, как показано, например, на фиг. 17.

Блоки 52 ячеек аккумуляторного модуля 210 с нечетным Р по существу подобны тем, которые описаны со ссылкой на модуль 10 аккумуляторной батареи с четным Р, за исключением того, что полукруглые отверстия 276 выполненные на отдаленных концах соединительной поверхности 268 положительной клеммы и соединительной

25 поверхности 274 отрицательной клеммы, смещены относительно друг друга на одно и то же смещение 278 отверстий.

Первый рамочный элемент 282 одной сборки 250 рамочных радиаторов и второй рамочный элемент 284 соседней сборки 250 рамочных радиаторов зажимают упаковочную оболочку 56 блока 52 ячеек, которая расположена между ними по

30 периметру. Если упаковочная оболочка 56 является оболочкой складного типа, то рамочные элементы 282, 284 могут зажать на трех краях уплотнения упаковочных оболочек 56 и обеспечивают вогнутый элемент на четвертом или нижнем крае для вставки в рамку и защиты нижнего края упаковочной оболочки. Если упаковочная оболочка 56 изготовлена из двух отдельных частей и, следовательно, уплотнена со всех

35 четырех краев 60, 61, 62, 63, то рамочные элементы 282, 284 могут быть спроектированы с возможностью зажима со всех четырех краев 60, 61, 62, 63 уплотнения.

Каждый из рамочных элементов 282, 284 имеет первую и вторую боковую направляющую 288, 298, выполненные с возможностью включать в себя резьбовую шпильку 290, проходящую в сторону от них. Когда рамочные элементы 282, 284

40 соединены вместе с радиатором 286, который расположен между ними, шпильки 290 смещены относительно центров друг друга на смещение 292 шпильки. Смещение 292 шпильки приблизительно равно смещению 278 отверстия таким образом, чтобы шпильки 290 могли действовать как элемент захвата перемычки/соединительных поверхностей клемм. Когда блоки 52 ячеек связаны между соседними сборками 250 рамочных

45 радиаторов, шпильки 290 размещаются в отверстиях 276 соединительных поверхностей 268 положительных клемм или соединительных поверхностей 274 отрицательных клемм одного или двух соседних блоков 52 ячеек, как показано, например, на фиг. 17. Шпильки 290 также размещаются в отверстиях 294 для размещения шпилек перемычек 232, 233.

Отверстия 294 для размещения шпилек смещены относительно друг друга на смещение 296 отверстия (см. фиг.15), приблизительно равно смещению 278 отверстия и смещению 292 шпильки. Шпильки 290 удерживают прочно перемычку 232, 233 на месте для облегчения механического и электрического подключения всех клемм в требуемых последовательной, параллельной или последовательно-параллельной конфигурации.

Шпильки 290, запрессованные в и проходящие из рамочных элементов 282, 284 на положительной и отрицательной стороне сборки 250 рамочных радиаторов соответственно, действуют в качестве устройств захвата клеммы/перемычки. Каждая сторона рамочного элемента 282, 284 также имеет элемент 316 формованного рельефа для обеспечения размещения термодатчика, который может входить в гибкие платы 228-231.

Радиатор 286 включает в себя верхний теплопередающий край 308 и нижний теплопередающий край 310. Верхний и нижний теплопередающие края 308, 310 могут включать в себя множество ребер, которые составляют единое целое с и проходят от радиатора 286. Ребра могут быть выполнены способом холодной штамповки и спроектированы с возможностью передачи тепла к или от ячеек в зависимости от применения. Рамочные элементы 282, 284 механически крепятся на каждой стороне радиатора 286.

Рамочные элементы 282, 284 являются предпочтительно пластмассовыми рамками, например, которые легко формуются из пластмасс. Образцовая легко формуемая пластмасса, которая является относительно недорогой и структурно достаточной, является пластмассой марки Valox, и она не ограничивается высокой прочностью. Если существует потребность в огнеупорной пластмассе, то предпочтительно использовать пластмассу, имеющую свойство разбухания, такую как эластомерный разбухающий материал, раскрытый в патенте Соединенных Штатов №6809129 Абу-Иса (Abu-Isa). В другом аспекте раскрытого расширяемого аккумуляторного модуля 210 два рамочных элемента 282, 284 могут быть идентичными и, таким образом, изготавливаться в одной пресс-форме.

Как показано, например, на фиг. 17, в одном варианте осуществления раскрытого расширяемого аккумуляторного модуля 210, рамочные элементы 282, 284 имеют конфигурацию штырька и гнезда на стороне, обращенной в сторону от установочной поверхности радиатора для того, чтобы выполнить сопряжение и выравнивание с одной или более соседними сборками 250 рамочных радиаторов.

На фиг. 17 изображено подробное объяснение механического соединения, определенного между первым и вторым рамочными элементами 282, 284, между которыми размещен радиатор 286. Рамочные элементы 282, 284 имеют механическое соединение между ними, представленное в виде стоек с защелками, крючков и других механических устройств без ограничения объема настоящего изобретения.

Дополнительное описание механизмов и структур, выполненных на рамочных элементах, описаны в находящейся в совместном владении международной заявке № РСТ/US2008/013451 и №РСТ/US2008/012545, раскрытия которых включены здесь в качестве ссылки.

Так, как изображенный аккумуляторный модуль 210 с нечетным Р собран, блоки 52 ячеек сориентированы так, чтобы иметь соединительные поверхности 274 отрицательных клемм и соединительные поверхности 268 положительных клемм, сориентированные так, как показано на фиг. 17 и 18.

Как показано, например, на фиг. 13-16 и 18, во время сборки перемычки 232 позиционируются и крепятся на шпильках 290 трех, расположенных в последовательном

порядке сборки 250 рамочных радиаторов со шпильками 290, которые размещены в отверстиях 294 для размещения шпилек, для соединения трех последовательно расположенных параллельно соединенных блоков 52 ячеек, смежных со сборками 250 рамочных радиаторов последовательно со следующими тремя параллельно соединенными блоками 52 ячеек. Как показано, например, на фиг. 14, 16 и 18, во время сборки, перемычки 233 позиционируются и закрепляются на шпильках 290 ближайшей сборки рамочных радиаторов из трех последовательно расположенных сборок 250 рамочных радиаторов к концевой пластине с помощью шпилек 325, 345 на расположенной рядом концевой пластине 236, 238. Шпильки 290, 325, 345 размещаются в отверстиях 294 для размещения шпилек для того, чтобы соединить три последовательно расположенных параллельно соединенных блоки 52 ячеек, смежные со сборками 250 рамочных радиаторов последовательно с концевой пластиной 236, 238.

Как показано, например, на фиг. 15 и 16, центральные линии между каждой парой взаимодействующих отверстий 294 для размещения шпилек и соседними парами взаимодействующих отверстий 294 для размещения шпилек приблизительно равно толщине каждой сборки 250 рамочных радиаторов так, что отверстия 294 соответствующим образом позиционируются для размещения шпилек 290. Общая длина перемычки 232 больше, чем смещение 292 между шпильками 290, но меньше, чем ширина элементов 316 формованного рельефа рамочных элементов 282, 284 сборок 250 рамочных радиаторов. Общая ширина каждой перемычки 232 в изображенном варианте осуществления в три раза меньше толщины сборки 250 рамочных радиаторов. Перемычки 232, 233 выполнены из соответствующего проводящего материала для формирования электрического соединения между различными клеммами блоков 52 ячеек, которые расположены между сборками 250 рамочных радиаторов, к которым они крепятся.

Раскрытый аккумуляторный модуль 210 с нечетным Р выполнен с возможностью обеспечения расширяемых электрических конфигураций. Аккумуляторный модуль 210 с нечетным Р сконфигурирован с возможностью соединения вместе множества аккумуляторных модулей 10 с нечетным Р для формирования аккумуляторного блока, включающего один или более аккумуляторных модулей 210, каждый из которых представляет собой множество блоков 52 призматических ячеек, каждый из которых имеет, по меньшей мере, одну поверхность большой площади в контакте с радиатором 286, выполненным из теплопроводящих материалов, таких как, например, плоские полосы из фольги из алюминиевого сплава или т.п., без ограничения объема настоящего изобретения. В изображенном варианте осуществления одна поверхность большой площади каждого блока 52 ячеек находится в прямом смежном контакте с радиатором 286 и другая поверхность большой площади находится в теплопроводящем контакте посредством пористого элемента с радиатором 286 или отрицательной концевой пластиной 238. Это облегчает регулировку температуры каждого блока 52 ячеек довольно равномерно по всему аккумуляторному модулю 210.

Как лучше всего показано на фиг. 13-17, раскрытый аккумуляторный модуль 210 с нечетным Р включает в себя множество радиаторов 286, выполненных из теплопроводящих материалов, таких как алюминий, медь и т.п., без ограничения объема настоящего изобретения. Каждый радиатор 286 заканчивается на противоположных участках ребер или тепловых краев 308, 310. Участок 308, 310 ребер может включать в себя форму буквы П, может быть гофрированным, плоским, может представлять собой множество щелей или отверстий, может быть сформирован в качестве изгиба

для обеспечения плоскости теплового взаимодействия для внешнего нагревательного или охлаждающего устройства, включающего в себя, но не ограниченного тепловые защиты и/или охлаждающие рубашки.

5 Специалистам в данной области будет ясно, что многочисленные другие формы участков 308, 310 ребер можно использовать для обеспечения большей площади поверхности для охлаждающих или нагревающих сред, таких как жидкости, твердые вещества или газы и т.п., вводятся в участки 308, 310 ребер каждой теплопроводящей пластины, листа или фольги для охлаждения или для нагревания блоков 52 ячеек.

10 Положительная концевая пластина 236 и отрицательная концевая пластина 238 действуют как пара сжимающих пластин, между которыми расположены сборки 250 рамочных радиаторов, блоки 52 ячеек и пористые элементы 40. Положительная концевая пластина 236 выполнена с возможностью включать в себя пару шпилек 325, смещенных на смещение 327 шпильки, приблизительно равное смещению 278 отверстия. Шпильки 325 сконфигурированы с возможностью размещения отверстий 276 на отдаленном 15 краю соединительной поверхности 268 положительной клеммы блока 52 ячеек, расположенного поблизости рядом с положительной концевой пластиной 236. Отрицательная концевая пластина 238 выполнена с возможностью включать в себя пару шпилек 345, смещенных на смещение 347 шпильки, приблизительно равное смещению 278 отверстия. Шпильки 345 сконфигурированы с возможностью размещать 20 отверстия 276 на отдаленном краю соединительной поверхности 274 отрицательной клеммы блока 52 ячеек, который расположен вблизи с отрицательной концевой пластиной 238.

Положительная концевая пластина 236 и отрицательная концевая пластина 238 закрепляются вместе для обеспечения дополнительного сжимающего усилия на блоки 25 52 ячеек и сборки 250 рамочных радиаторов.

Хотя изображен аккумуляторный модуль 210 с нечетным R, имеющий три последовательные клеммы блоков ячеек, соединенных параллельно, которые соединены последовательно с соседними последовательными блоками 52 ячеек, которые соединены параллельно с перемычками 232, которые имеют три пары взаимодействующих 30 отверстий 294 для размещения шпилек, он находится в пределах предполагаемого объема раскрытия для клемм более чем трех последовательных блоков 52 ячеек, между которыми расположены сборки рамочных радиаторов, которые будут соединяться параллельно для выполнения группы параллельных ячеек, которая соединена последовательно с подобным числом блоков ячеек, между которыми расположены 35 радиаторные сборки, соединенные параллельно для того, чтобы сформировать соседнюю группу параллельных ячеек, использующую соответствующим образом сконфигурированные перемычки и концевые перемычки и характерную ориентацию блоков ячеек для формирования других конфигураций аккумуляторных модулей 210 с нечетным R.

40 Расширяемый аккумуляторный модуль 10, 210 настоящего раскрытия выполнен с возможностью обеспечения расширяемых электрических конфигураций. Большой аккумуляторный блок можно выполнить путем соединения одного или множества расширяемых аккумуляторных модулей 10, 210, содержащих множество ячеек, каждая из которых расположена слоями с помощью соответствующих радиаторов, 45 выполненных из теплопроводящих материалов, таких, например, как плоские полосы из фольги из алюминиевого сплава и т.п., без ограничения объема настоящего раскрытия.

Основой для электрической конфигурации в раскрытых расширяемых модулях аккумуляторных батарей является перекрытие положительной клеммы одной

параллельной группы ячеек и отрицательной клеммы смежных призматических электрохимических ячеек для облегчения последовательного соединения параллельных групп ячеек. Когда клеммы ячеек соединены таким способом, формируется одна параллельная цепочка (1P). Альтернативно, соседние пары электрохимических ячеек можно сконфигурировать с их соответствующими положительными клеммами, перекрывающимися друг друга, и их соответствующими отрицательными клеммами, перекрывающимися друг друга, таким образом образуя параллельную конфигурацию (2P) ячеек. Для создания цепочки параллельных ячеек, первая группа двух положительных клемм соседних ячеек электрически подключается к соседним отрицательным клеммам ячеек путем использования электропроводящей перемычки. Чередующийся пакет пар ячеек, положительных клемм - отрицательных клемм, можно соединить последовательно вместе для достижения требуемых электрических характеристик. Специалистам в данной области техники ясно, что последовательная и параллельная комбинации представляют собой неограниченное число комбинаций электрических конфигураций.

Этот раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль 210 с нечетным P позволяет получить конфигурацию с нечетным числом ячеек, соединенных параллельно. Например, как показано на фиг. 17-18, при сборке конфигурации 3P (три параллельных соединения), ориентация блока ячеек чередуется каждые три группы ячеек, т.е. первые три ячейки имеют три положительных клеммы влево и три отрицательных клеммы вправо, затем три группы ячеек имеют свои отрицательные клеммы влево и свои положительные клеммы вправо. Более подробно, первые три группы ячеек (номера ячеек 1-3) имеют свои положительные клеммы с одной стороны; следующие три группы ячеек (номера ячеек 4-6) имеют свои положительные клеммы в противоположную сторону.

Предполагая, что первый блок 1752a ячеек первой группы 1751a трех ячеек, показанный слева на фиг. 17, показывает базовую ориентацию, конфигурация, описанная выше, может быть выполнена путем поворота следующих ячеек относительно их боковой и/или продольной оси относительно базовой ориентации. В изображенном варианте осуществления второй блок 1752b ячеек первой группы 1751a ячеек повернут на 180 градусов от конца до конца относительно своей боковой оси относительно базовой ориентации таким образом, что его отрицательная клемма все еще обращен вперед на чертеже. Продолжая, в изображенном варианте осуществления, третий блок 1752c ячеек первой группы 1751a ячеек размещается в базовой ориентации со своей отрицательной клеммой, обращенной вперед на чертеже. Далее, в изображенном варианте осуществления, четвертый блок 1752d ячеек, который представляет собой первый блок ячеек второй группы 1751b ячеек, поворачивается на 180 градусов от стороны к стороне относительно своей продольной оси от базовой ориентации так, что его отрицательная клемма обращена назад на чертеже и его положительная клемма обращена вперед на чертеже. Затем, в изображенном варианте осуществления, пятый блок 1752e ячеек, который представляет собой второй блок ячеек второй группы 1751b ячеек, поворачивается на 180 градусов от стороны к стороне относительно своей продольной оси и 180 градусов от конца к концу относительно своей боковой оси от базовой ориентации так, что отрицательная клемма обращена назад на чертеже, и его положительная клемма обращена вперед на чертеже. Затем, дополнительно, в изображенном варианте осуществления, шестой блок 1752f ячеек, который представляет собой третий блок ячеек второй группы 1751b ячеек, поворачивается на 180 градусов от стороны к стороне относительно своей продольной оси от базовой ориентации таким образом, что его отрицательная клемма обращена назад на чертеже, и его

положительная клемма обращена вперед на чертеже.

Затем, третий набор из группы трех ячеек (номера ячеек 7-9) будет возвращаться, имея свои положительные клеммы на той же стороне, как и группы первых трех ячеек (ячейки 1-3). Это чередующаяся картина положительных клемм и отрицательных клемм
 5 продолжается до тех пор, пока не будет собрано соответствующее число групп ячеек для обеспечения требуемых электрических характеристик. Для дальнейшего уточнения за счет размещения первой группы электрохимических ячеек со своей положительной клеммой, перекрывающей положительную клемму второй группы ячеек и своей отрицательной клеммой, перекрывающей отрицательную клемму второй группы ячеек,
 10 можно создать конфигурацию 2Р. Путем добавления третьей группы электрохимических ячеек со своей положительной клеммой ячеек, расположенной на той же самой плоскости, что и положительные клеммы предыдущих двух групп ячеек, и своей отрицательной клеммой, расположенной на той же самой плоскости, что и отрицательная клемма предыдущих двух групп ячеек, третьи положительные клеммы представлены
 15 на одной общей плоскости и три отрицательные клеммы представлены на противоположной общей плоскости. Отрицательные клеммы первых трех групп ячеек (ячеек 1-3) будут соединяться с использованием электропроводящей перемычки и будут формировать отрицательный конец аккумуляторного модуля. Положительные клеммы первых трех групп ячеек (ячейки 1-3) будут соединены с отрицательными клеммами
 20 следующих трех групп ячеек (ячейками 4-6) с помощью электропроводящей перемычки для размещения первых трех групп ячеек (ячеек 1-3) и следующих трех групп ячеек (ячеек 4-6) в последовательном соединении. Положительные клеммы следующих трех групп ячеек (ячеек 4-6) соединяются с отрицательными клеммами третьего набора трех групп ячеек (ячейки 7-9). Этот способ чередующегося соединения продолжается, пока
 25 не будет достигнуто требуемое число последовательно соединенных трех параллельных групп (3Р) ячеек.

Раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль представляет собой систему межсоединений аккумуляторных ячеек для обеспечения расширяемых электрических конфигураций в сборке многочисленных электрохимических ячеек внутри
 30 аккумуляторного модуля. Эта электрическая конфигурируемость позволит собрать множество аккумуляторных ячеек в электрические последовательные цепочки, или электрические параллельные цепочки, или любые сложные структуры, состоящие из них. Раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль выполнен с возможностью использования в различных электрических конфигурациях, включающих в себя, но не
 35 ограниченных, перекрытия положительных клемм и отрицательных клемм призматических электрохимических ячеек аккумуляторной батареи. Перемычки для электропроводящих шин питания или перемычки механически собираются на перекрывающих ячейки клеммах для создания соответствующей последовательно-параллельной конфигурации. Аккумуляторный модуль имеет множество
 40 аккумуляторных ячеек, радиаторных сборок с ячейками, расположенными между ними. Множество стержней проходит через каждую радиаторную сборку для крепления радиаторных сборок и ячейки друг с другом для выполнения аккумуляторного модуля или аккумуляторного блока. Множество лент можно также использовать вокруг
 45 наружного контура модуля в качестве способа крепления всех компонентов сборки аккумуляторного модуля или аккумуляторного блока, как описано в находящемся в совместном владении патенте Соединенных Штатов №7531270, заявке Соединенных Штатов порядковые номера №12/10383012/463548, раскрытия которых включены здесь в качестве ссылки.

Хотя раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль был описан со ссылкой на электрические и гибридные электрические транспортные средства, раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль может найти свое применение в пределах автомобильных, сетевых накопительных, военных и многочисленных потребительских рыночных приложениях в пределах объема настоящего раскрытия. В частности, настоящее изобретение выдвигает решение масштабирования емкости и напряжения аккумуляторных батарей для удовлетворения различных рыночных потребностей в системах аккумуляторных батарей.

Раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль обеспечивает решения для масштабируемой емкости и напряжения для модуля или сборок аккумуляторных батарей. Раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль способствует использованию общих производственных компонентов для изготовления многочисленных разновидностей конечного продукта. Это в значительной степени уменьшает все вложения на разработку и изготовление, которые влияют на стоимость и время выхода на рынок.

Преимущества, которые дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключаются в выполнении аккумуляторного модуля с очень высокой характеристикой плотности энергии, где высокая плотность энергии достигается за счет сборки ячеек, устройств шин питания и данных, контроллеров, охлаждения и архитектуры удержания в малом объеме пространства, таким образом повышая характеристики упаковки и обеспечивая компактное изделие.

Другое преимущество, которое дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключается в выполнении аккумуляторного модуля, который имеет отличную способность удерживать то, что окружает и закрепляет ячейки.

Еще одно преимущество, которое дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключается в выполнении аккумуляторного модуля, который имеет отличную способность удержания того, что окружает и закрепляет пакет электродов в пределах оболочки ячеек от сдвига.

Еще одно преимущество, которое дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключается в выполнении расширяемого аккумуляторного блока, который уменьшает стоимость изготовления благодаря упрощенным способам сборки.

Еще одно преимущество, которое дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключается в выполнении расширяемого аккумуляторного блока, который имеет сбалансированную систему теплового управления, в котором каждая ячейка аккумуляторного блока получает подобную температуру и поток носителя теплового управления для содействия в устранении или добавлении тепла.

Еще одно преимущество, которое дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключается в выполнении системы охлаждения, которая позволяет блоку аккумуляторных батарей доставлять и принимать высокие скорости нарастания тока, т.е. С-скорость нарастания за счет эффективного устранения нежелательного тепла во время быстрого импульса заряда или разряда, который может негативным образом воздействовать на характеристики и срок службы аккумуляторного блока.

Еще одно преимущество, которое дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключается в выполнении радиаторов, которые могут граничить с нагревающей системой, позволяя аккумуляторному блоку работать при температурах ниже оптимального рабочего диапазона химических процессов ячеек.

Еще одно преимущество, которое дает раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль, заключается в выполнении блока, который является простым по конструкции

и имеет пониженную массу.

Раскрытый расширяемый аккумуляторный модуль обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с аккумуляторными блоками предшествующего уровня техники за счет увеличения диапазона температуры окружающей среды, в котором может работать аккумуляторный блок. К тому же предмет изобретения раскрытого расширяемого аккумуляторного модуля помогает поддерживать аккумуляторный блок при оптимальной рабочей температуре для продления срока службы аккумуляторного блока и повышения безопасности аккумуляторного блока.

Хотя настоящее изобретение было описано как примерный вариант осуществления, специалистам в данной области техники следует понимать, что различные изменения можно выполнить и элементы могут быть заменены эквивалентами без отклонения от объема настоящего изобретения. Помимо этого многочисленные модификации можно выполнить для адаптации конкретной ситуации или материала к идеям настоящего изобретения без отклонения от сущности его объема. Следует понимать, что раскрытый выше предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения представляет собой предмет изобретения, который широко рассмотрен настоящим изобретением, что объем настоящего изобретения полностью охватывает другие варианты осуществления, которые могут стать очевидными для специалистов в данной области техники. Все структурные и функциональные эквиваленты в элементах вышеописанного предпочтительного варианта осуществления, которые известны или впоследствии будут известны специалистам в данной области техники специально включены здесь в качестве ссылки и предназначены для охвата с помощью настоящего раскрытия. Более того, нет необходимости для устройства или способа обращать внимание на каждую отыскиваемую проблему, которая будет решена с помощью раскрытого расширяемого аккумуляторного модуля и способа изготовления того же самого. Более того, элемент, компонент или этап способа в настоящем раскрытии не предназначен для того, чтобы сделать изобретение всеобщим достоянием.

Формула изобретения

1. Расширяемый аккумуляторный модуль, содержащий:

множество сконфигурированных подобным образом групп ячеек, содержащих множество блоков ячеек, электрически соединенных параллельно, причем каждая группа ячеек из множества групп ячеек включает в себя отрицательную клемму и положительную клемму;

множество сборок рамочных радиаторов, каждый из которых имеет теплопроводящий участок поверхности, причем каждая из множестваборок рамочных радиаторов расположена между одним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек и соседним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек;

и множество перемычек, причем каждая из множества перемычек электрически соединяет отрицательную клемму одной из множества групп ячеек с положительной клеммой соседней группы ячеек, причем соседние группы ячеек, которые электрически соединены вместе перемычкой, продольно расположены по аккумуляторному модулю.

2. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором каждый блок ячеек из множества блоков ячеек в каждой группе ячеек представляет собой блок призматических ячеек.

3. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.2, в котором каждый из множества блоков ячеек представляет собой блок литий-ионных призматических ячеек.

4. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором каждый блок ячеек из множества блоков ячеек включает в себя

расположенные напротив друг друга поверхности большой площади.

5. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.4, в котором каждая из отрицательных и положительных клемм каждой группы ячеек из множества групп ячеек включает в себя соединительную поверхность соответствующей клеммы каждого блока ячеек из множества блоков ячеек, образуя группу ячеек, в которой соединительная поверхность проходит вбок относительно расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади.

6. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.5, в котором положительная клемма каждого блока ячеек расположена вдоль первого края блока ячеек и отрицательная клемма каждого блока ячеек расположена вдоль второго края напротив первого края блока ячеек с расположенными напротив друг друга поверхностями большой площади, расположенными между положительной клеммой и отрицательной клеммой.

7. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.6, в котором соединительные поверхности положительной и отрицательной клемм каждого блока ячеек проходят в том же самом направлении вбок относительно поверхностей большой площади.

8. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.7, в котором каждая соединительная поверхность выполнена с возможностью включать в себя отверстия у отдаленного края.

9. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.5, в котором каждая соединительная поверхность выполнена с возможностью включать в себя отверстия у отдаленного края.

10. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.8, в котором каждая радиаторная сборка из множества радиаторныхборок представляет собой сборку рамочных радиаторов, включающую в себя участок радиатора и участок рамки с теплопроводящим листовым участком, обрамленным рамочным участком.

11. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.10, в котором рамочный участок каждой радиаторной сборки из множества радиаторныхборок выполнен с возможностью включать в себя элементы захвата перемычки и элементы захвата соединительной поверхности.

12. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.11, в котором элементы захвата перемычки и элементы захвата соединительной поверхности содержат, по меньшей мере, одну резьбовую шпильку.

13. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.12, в котором перемычки включают в себя множество отверстий для размещения шпилек, которые предназначены для размещения в них резьбовых шпилек.

14. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.13, в котором ориентация групп ячеек определяет, соединены ли они параллельно или последовательно с соседним блоком ячеек.

15. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором каждая группа ячеек из множества групп ячеек имеет, по меньшей мере, одну поверхность большой площади в теплопроводящей связи с листовым участком, по меньшей мере, одной радиаторной сборки из множества радиаторныхборок.

16. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором каждая радиаторная сборка из множества радиаторныхборок включает в себя тепловые края, проходящие за рамочный элемент.

17. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором каждая группа ячеек

включает в себя нечетное число блоков ячеек, электрически соединенных параллельно.

18. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором каждая группа ячеек включает в себя четное число блоков ячеек, электрически соединенных параллельно.

19. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором первая рамка ячейки и
5 вторая рамка ячейки предусмотрены

вокруг каждой группы ячеек;

первая рамка ячейки и вторая рамка ячейки опционально прикрепляет блоки ячеек каждой группы ячеек к противоположным сторонам каждой сборки рамочных радиаторов;

10 первая рамка ячейки и вторая рамка ячейки опционально механически взаимодействуют с участком рамки каждой сборки -рамочных радиаторов; и

первая рамка ячейки и вторая рамка ячейки опционально идентичны по конструкции, и, таким образом, изготавливаемы по одной литьевой форме.

20. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.19, в котором каждая первая рамка
15 ячейки, вторая рамка ячейки и сборка рамочных радиаторов образуют отверстия для размещения стяжных стержней.

21. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.1, в котором отрицательная клемма и положительная клемма соседних групп ячеек, которые электрически соединены между собой посредством

20 перемычки, опционально расположены на одной и той же стороне аккумуляторного модуля; и

соседние группы ячеек, которые электрически соединены между собой посредством перемычки, опционально повернуты на 180 градусов вокруг продольной оси относительно друг друга.

22. Расширяемый аккумуляторный модуль, содержащий:

множество сконфигурированных подобным образом групп ячеек, содержащих множество блоков литий-ионных призматических ячеек, электрически соединенных параллельно, причем каждый блок литий-ионных призматических ячеек включает в себя расположенные напротив друг друга поверхности большой площади, которые
30 имеют расположенные напротив друг друга первый и второй края с положительной клеммой, проходящей за первый край расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади, и отрицательной клеммой, проходящей за второй край

расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади, в котором положительная клемма включает в себя положительную соединительную поверхность, проходящую вбок от расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади, и имеющую, по меньшей мере, одно отверстие, выполненное на отдаленном краю соединительной поверхности, и отрицательная клемма включает в себя отрицательную соединительную поверхность, проходящую в сторону от расположенных напротив друг друга поверхностей большой площади и имеющую, по меньшей мере,
40 одно отверстие, выполненное на отдаленном краю соединительной поверхности;

множество сборок рамочных радиаторов, каждая из которых

имеет теплопроводящий участок поверхности, обрамленный рамочным участком, выполненным с возможностью включать в себя элемент захвата перемычки и элемент захвата соединительной поверхности, включающий в себя, по меньшей мере, одну
45 резьбовую шпильку, выполненную на противоположных сторонах рамочного участка, причем каждая из множества сборок рамочных радиаторов расположена между одним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек и соседним блоком ячеек из множества блоков ячеек каждой группы ячеек с отверстием, выполненным на

отдаленном краю отрицательной соединительной поверхности одного блока ячеек, и отверстием, выполненным на отдаленном краю отрицательной соединительной поверхности соседнего блока ячеек, объединяющимися для охвата участков, по меньшей мере, одной резьбовой шпильки на одной стороне рамочного участка, и с отверстием, выполненным на отдаленном краю положительной соединительной поверхности одного блока ячеек, и отверстием, выполненным на отдаленном краю положительной соединительной поверхности соседнего блока ячеек, объединяющимися для охвата участков, по меньшей мере, одной резьбовой шпильки на противоположной стороне рамочного участка; и

множество перемычек, причем каждая из множества перемычек выполнена с возможностью включать в себя множество отверстий для размещения шпилек, причем в каждое из которых размещается резьбовая шпилька, причем, по меньшей мере, одно из отверстий для размещения шпилек принимает резьбовую шпильку с участками, охваченными с помощью взаимодействующих отверстий на отдаленных

краях соединительных поверхностей и каждая из множества перемычек электрически соединяет отрицательную клемму одной из множества групп ячеек с положительной клеммой соседней группы ячеек, причем соседние группы ячеек, которые электрически соединены вместе перемычкой, продольно расположены по аккумуляторному модулю.

23.Расширяемый аккумуляторный модуль по п.22, дополнительно содержащий множество гаек, каждая из которых размещается на резьбовой шпильке для поддержания перемычки в зацеплении с положительной или отрицательной клеммой группы ячеек.

24. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.23, в котором, по меньшей мере, одна из множества гаек размещается на резьбовой шпильке с участками, охваченными взаимодействующими отверстиями на отдаленных краях соединительных поверхностей для поддержания перемычки в зацеплении с соединительными поверхностями.

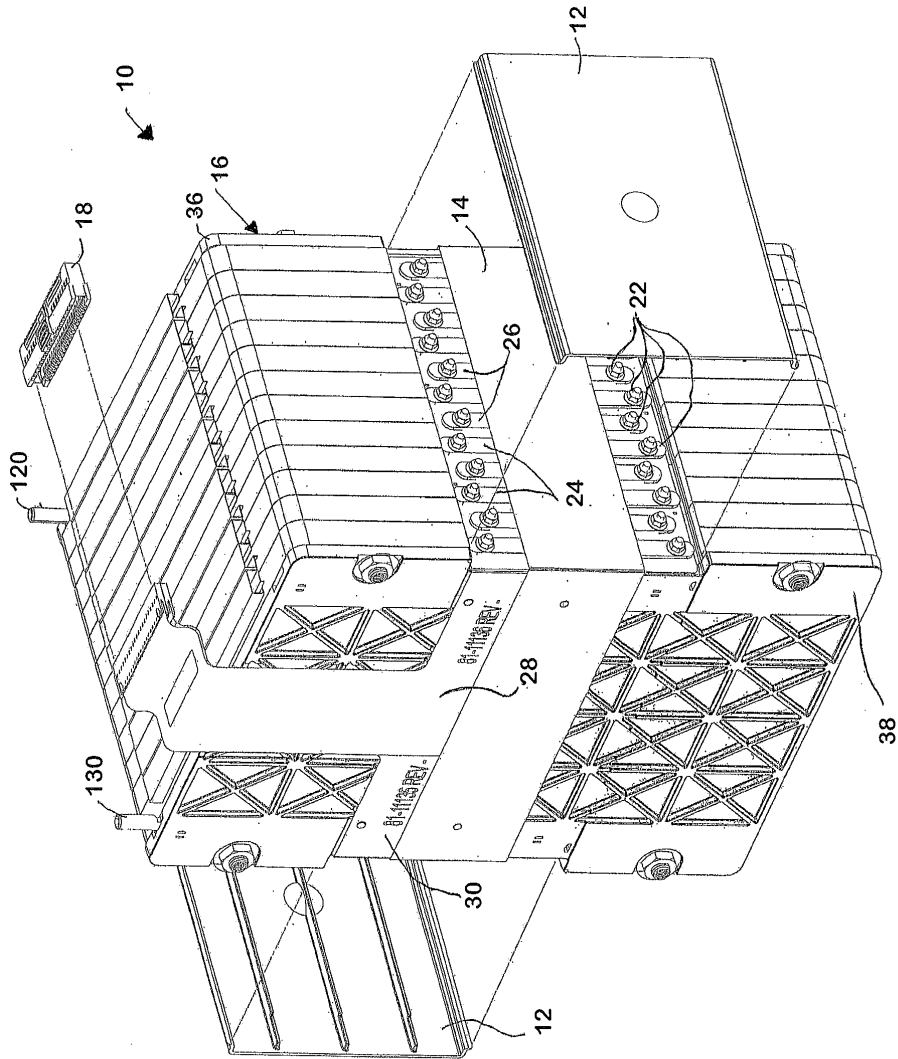
25. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.22, в котором каждая из множества сборок рамочных радиаторов включает в себя, по меньшей мере, две пары резьбовых шпилек, причем каждая пара резьбовых шпилек выполнена на противоположных сторонах рамочного участка и размещается отдельно со смещением и каждый отдаленный край каждой соединительной поверхности выполнен с возможностью включать в себя пару отверстий, расположенных отдельно друг от друга со смещением, по существу равным смещению одной из пар шпилек, выполненных на каждой сборке рамочных радиаторов.

26. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.25, в котором каждая группа ячеек включает в себя нечетное число блоков ячеек, электрически соединенных параллельно.

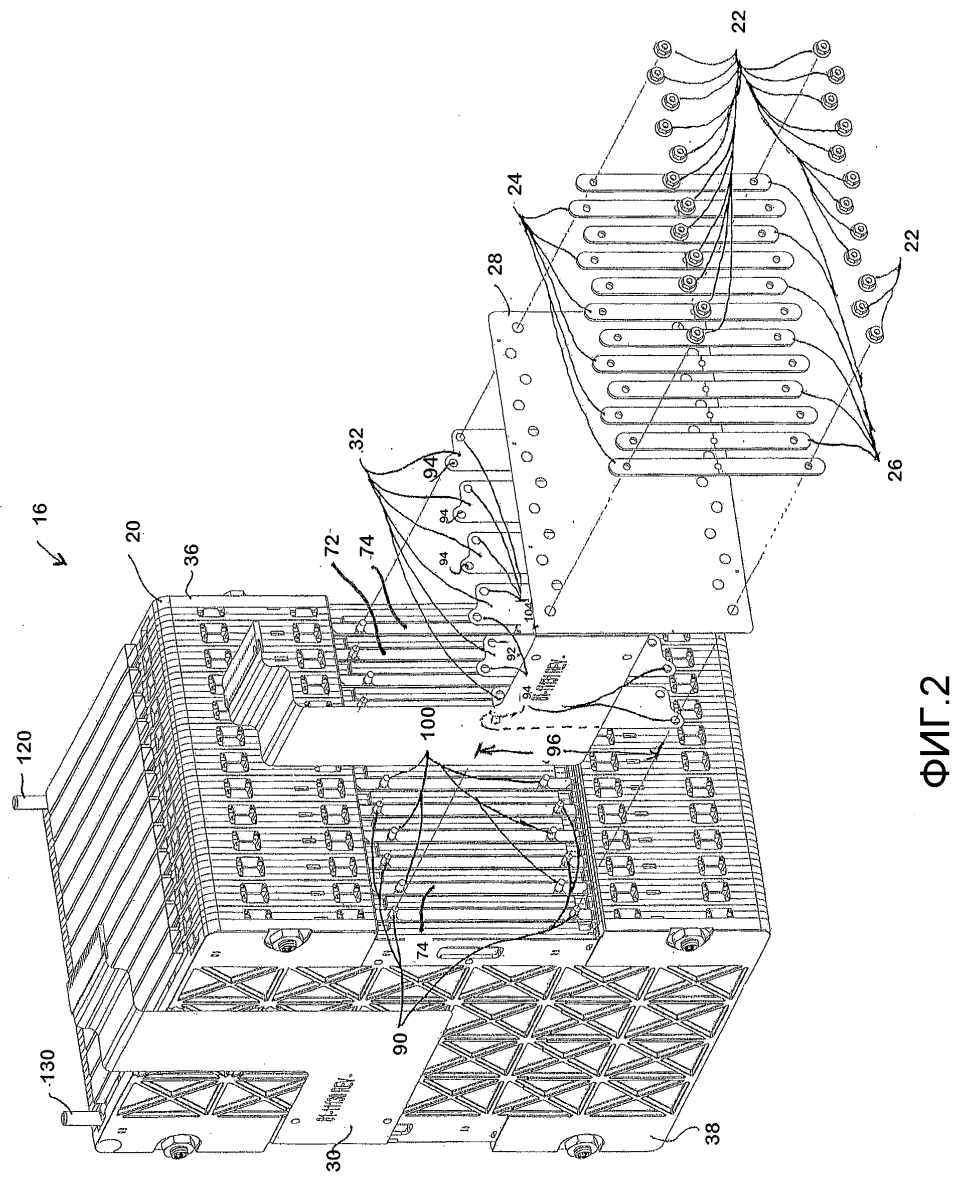
27. Расширяемый аккумуляторный модуль по п. 26, в котором пара резьбовых шпилек на одной стороне каждой сборки рамочных радиаторов размещается отдельно с первым смещением и пара резьбовых шпилек на противоположной стороне каждой сборки рамочных радиаторов размещается отдельно со вторым смещением, которое отличается от первого смещения, причем отверстия, выполненные на отдаленном краю каждой отрицательной соединительной поверхности, размещены отдельно со смещением, по существу, равным первому смещению, и отверстия, выполненные на отдаленном краю каждой положительной соединительной поверхности размещены отдельно со смещением, по существу равным второму смещению, и каждая из множества перемычек выполнена с возможностью включать в себя, по меньшей мере, первую пару отверстий для размещения шпилек, расположенную отдельно со смещением, по существу равным первому смещению, каждой из первой пары отверстий для размещения шпилек

размещающих резьбовую шпильку с одной стороны первой сборки рамочных радиаторов в нем, и, по меньшей мере, второй пары отверстий для размещения шпилек, расположенных отдельно со смещением, по существу равным второму смещению каждой из второй пары отверстий для размещения шпилек, размещающих резьбовую шпильку с другой стороны второй сборки рамочных радиаторов, расположенной рядом с ней первой сборки радиаторов.

28. Расширяемый аккумуляторный модуль по п.24, в котором каждая группа ячеек включает в себя четное число блоков ячеек электрически соединенных параллельно.

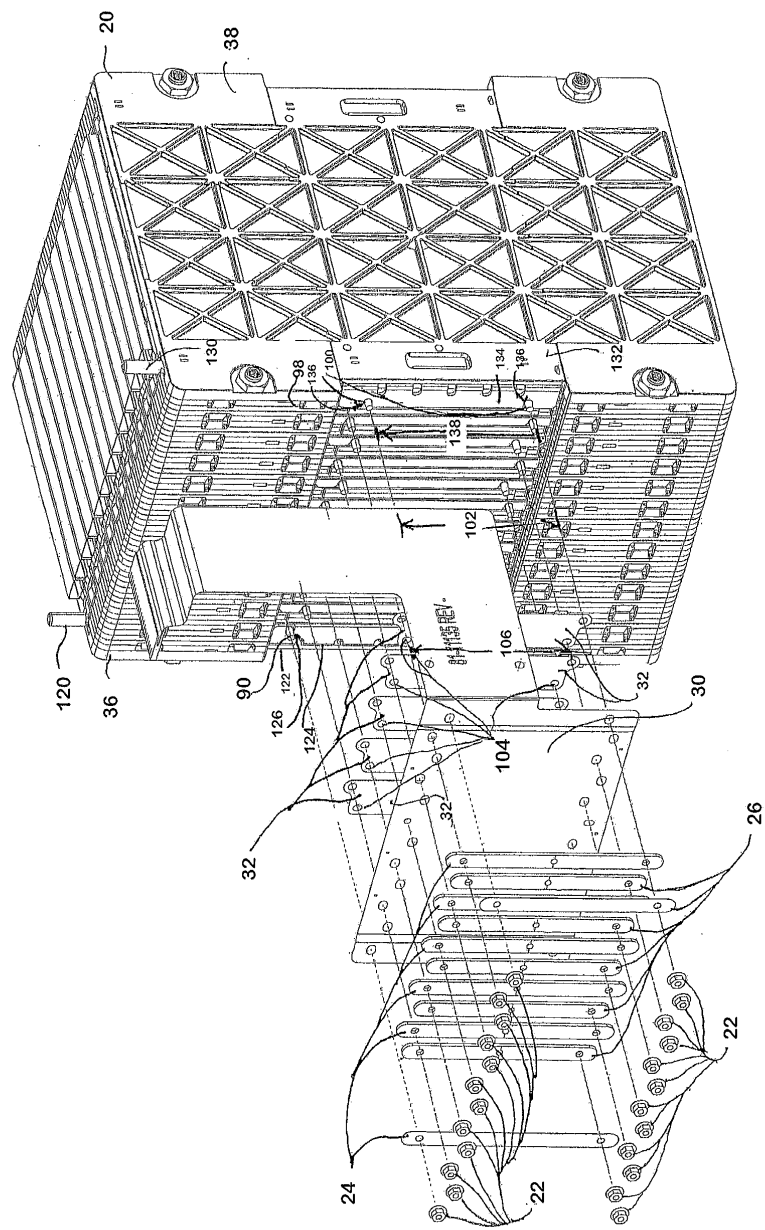


ФИГ.1

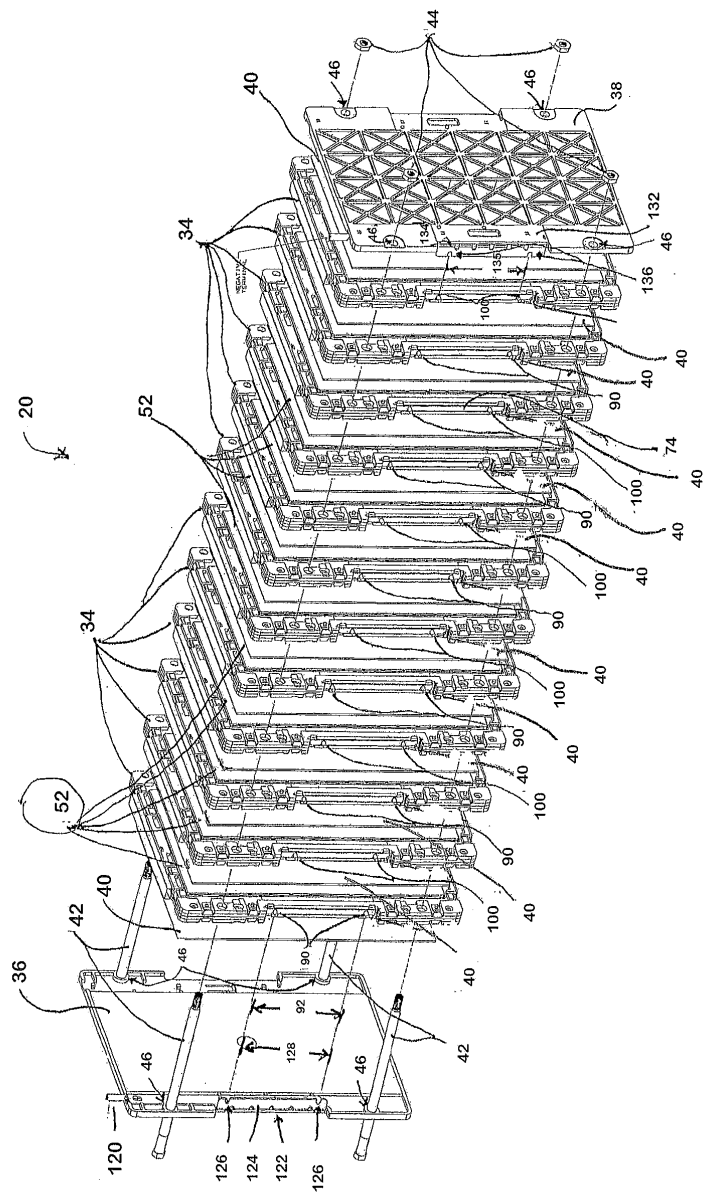


ФИГ. 2

3/14

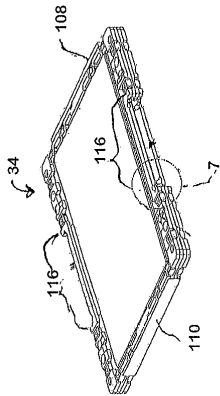


ФИГ.3

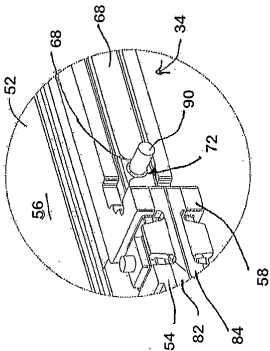


ФИГ. 4

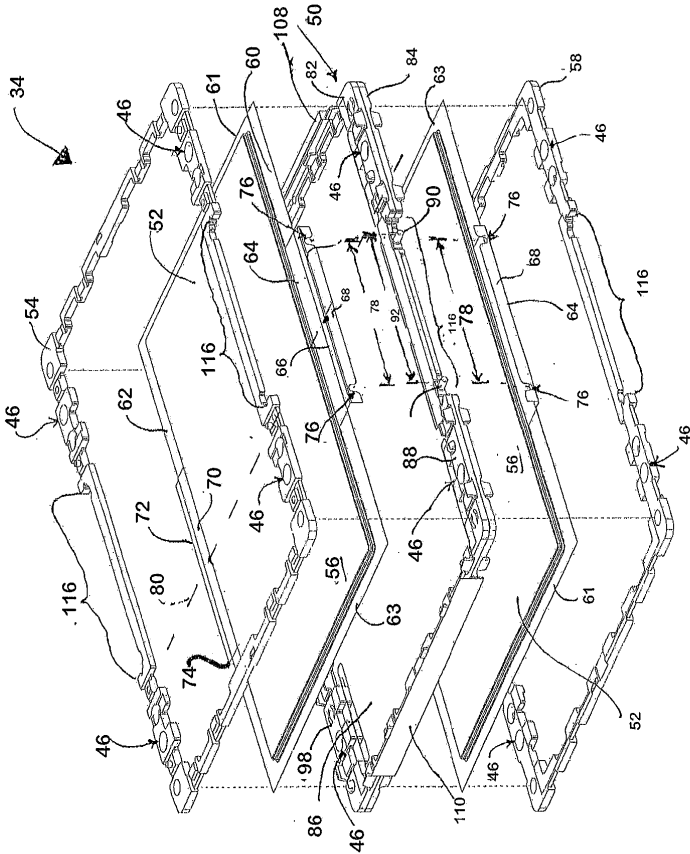
ФИГ.7

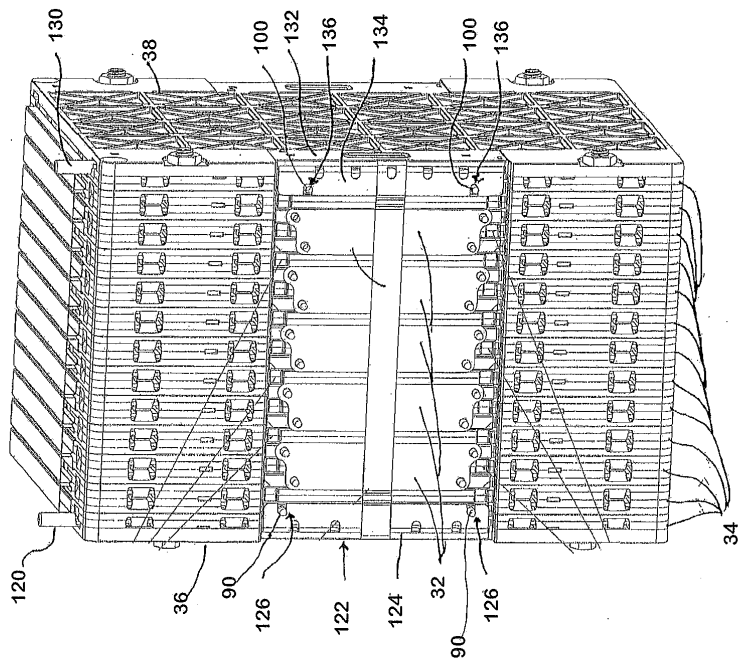


ФИГ.6

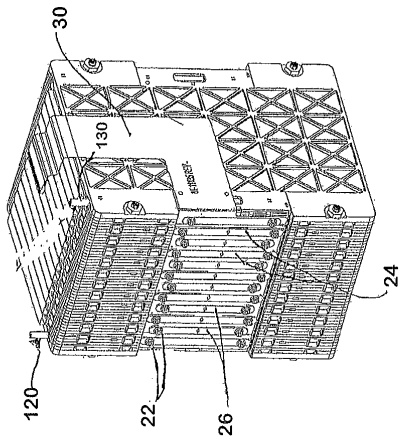


ФИГ.5

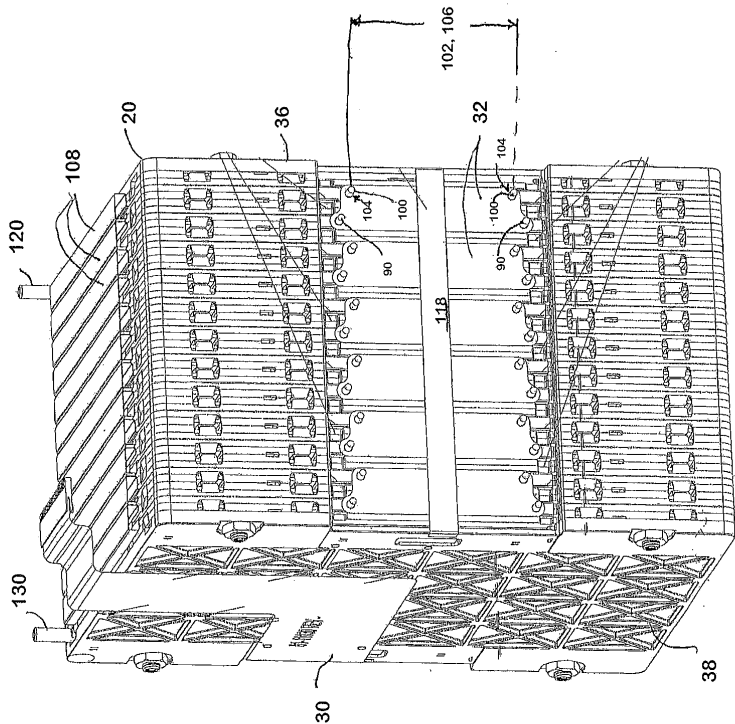




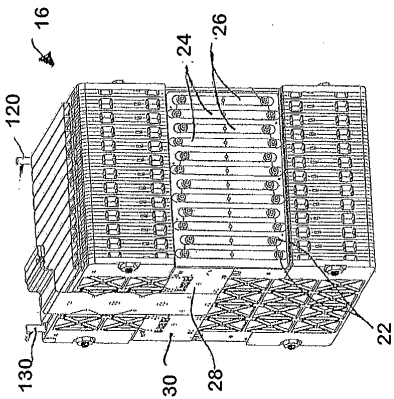
ФИГ.8



ФИГ.9

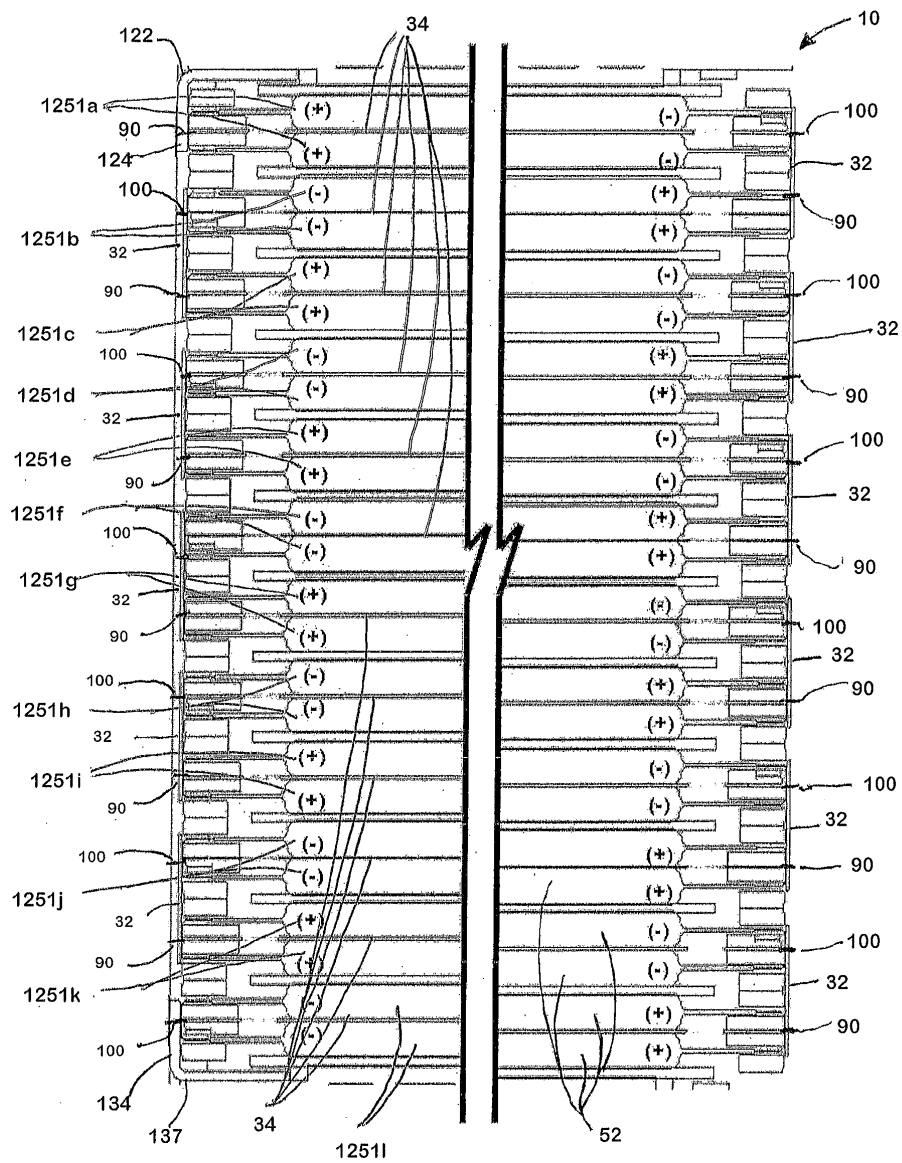


ФИГ.10

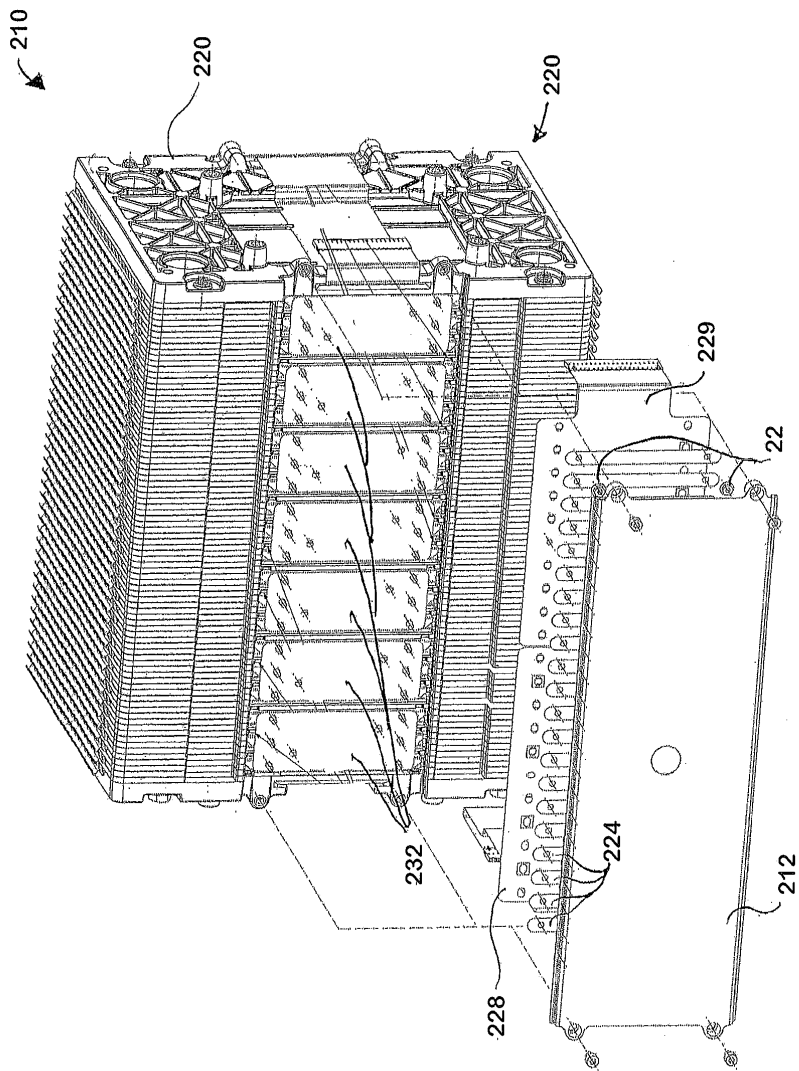


ФИГ.11

8/14

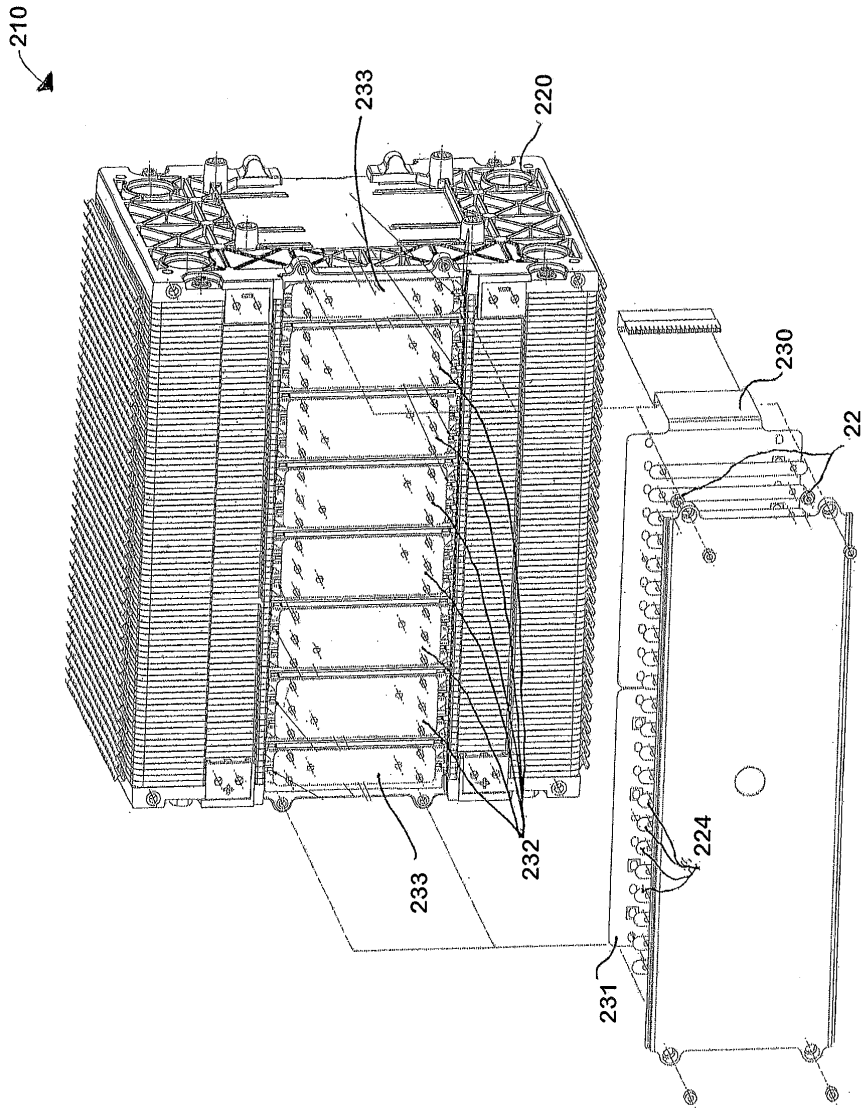


ФИГ.12



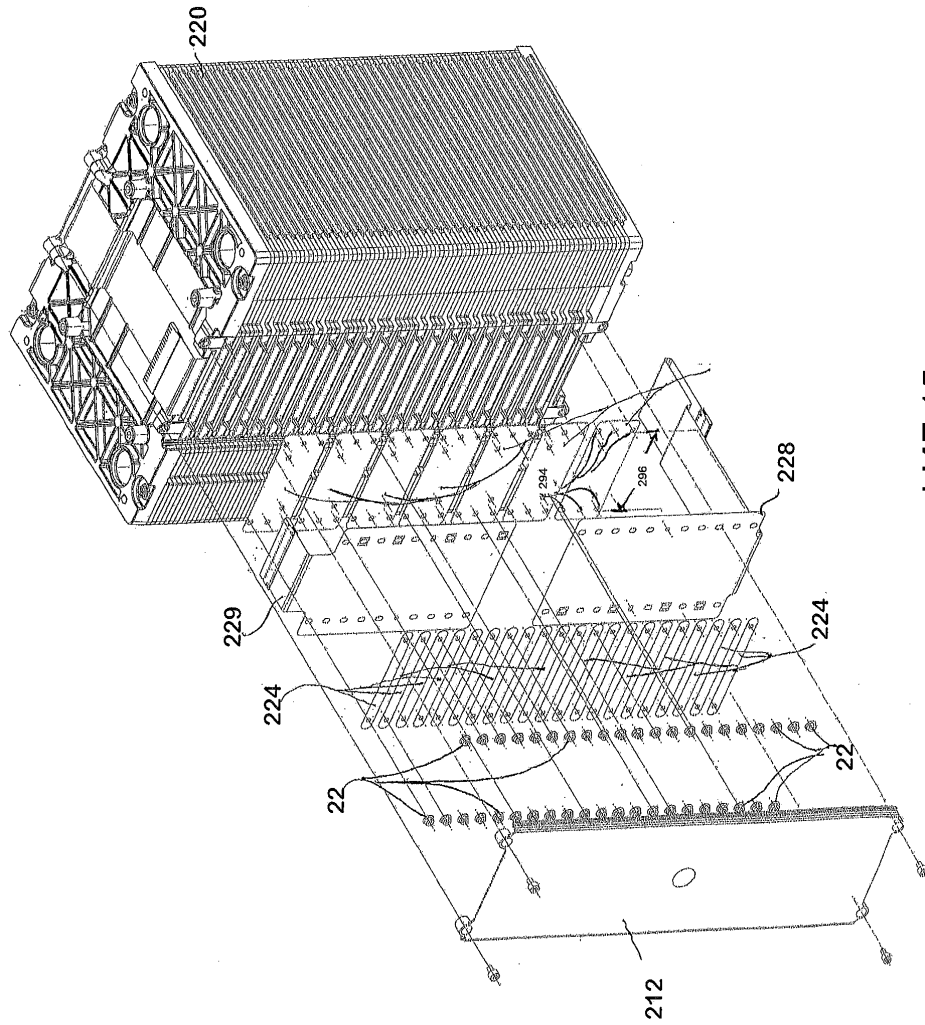
ФИГ. 13

10/14



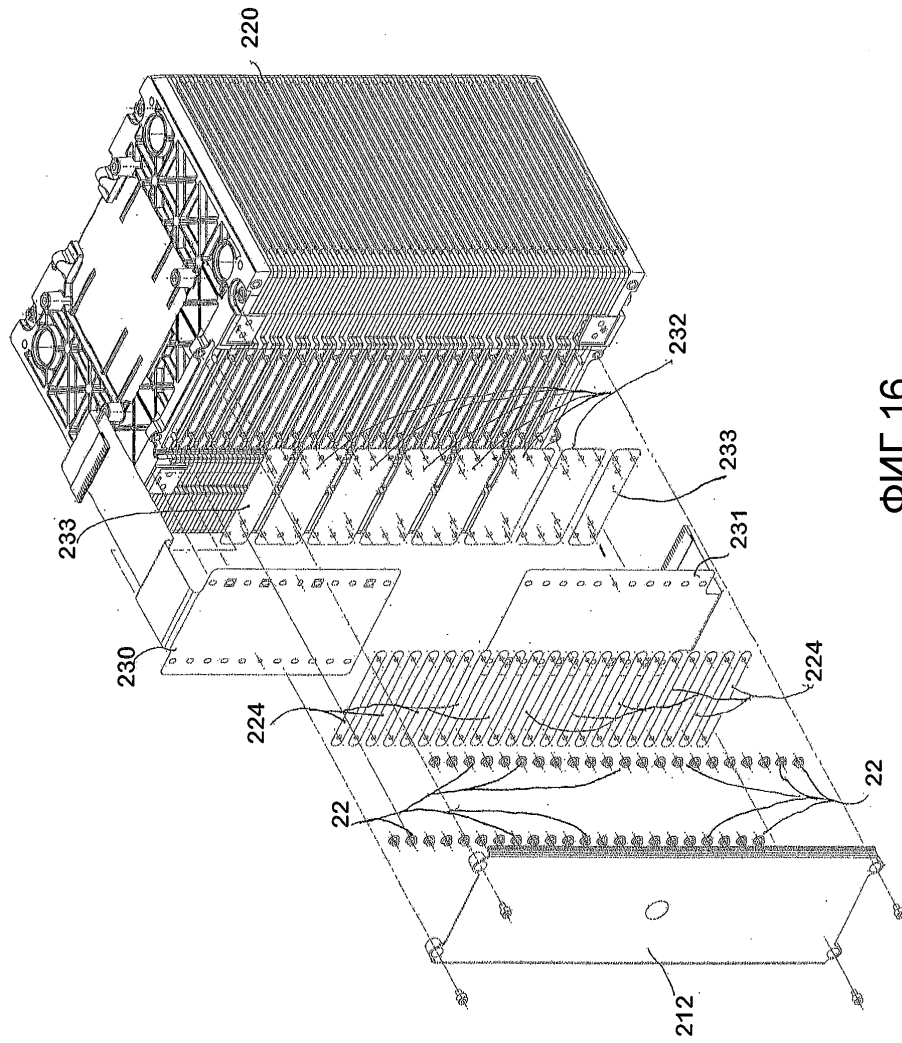
ФИГ.14

11/14



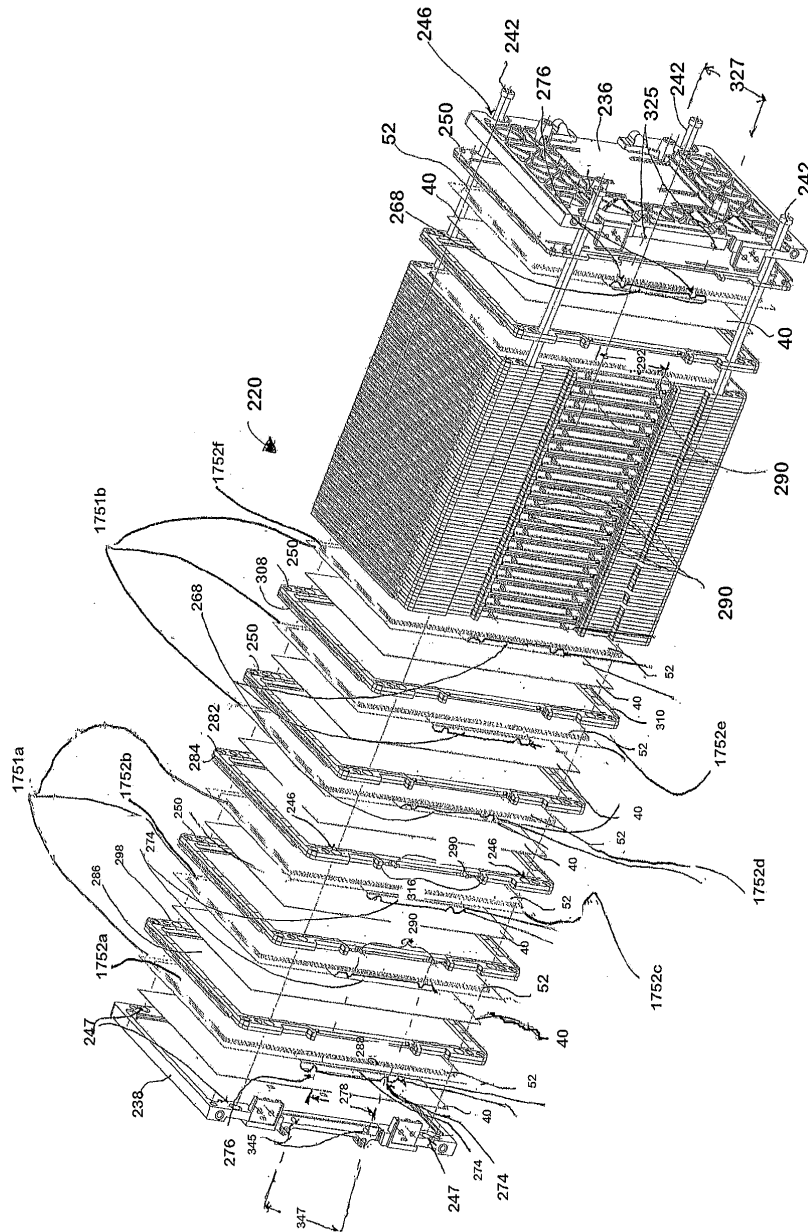
ФИГ.15

12/14

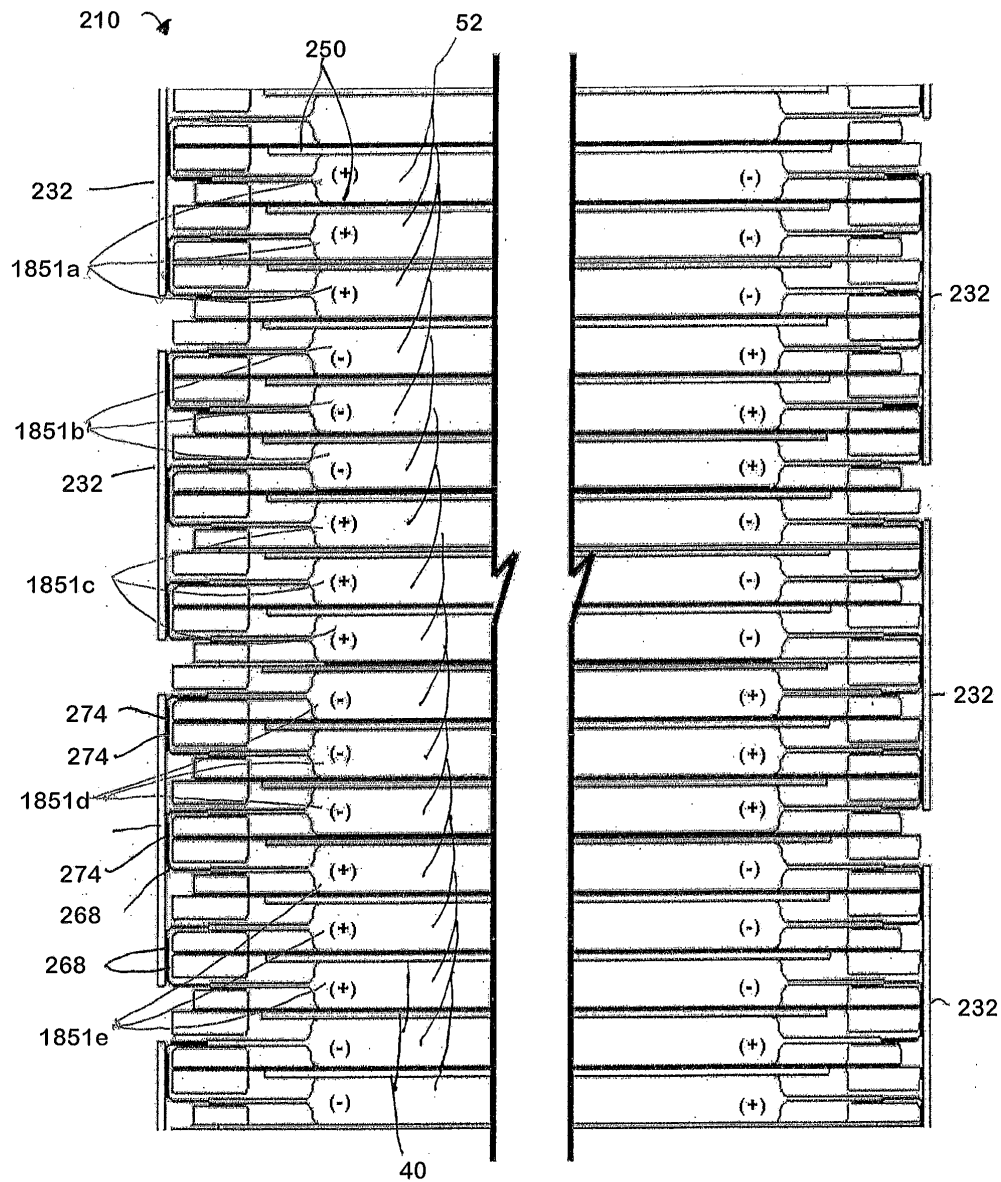


ФИГ. 16

13/14



14/14



ФИГ.18