



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006116549/09, 15.10.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.10.2004(30) Конвенционный приоритет:
16.10.2003 US 10/685 473

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2007

(45) Опубликовано: 10.08.2009 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 6610438 B2, 26.03.2003. US 2003/0072998
A1, 17.04.2003. RU 2001470 C1, 15.10.1992. SU
535915 A3, 15.11.1976.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 16.05.2006(86) Заявка РСТ:
US 2004/034296 (15.10.2004)(87) Публикация РСТ:
WO 2005/039013 (28.04.2005)Адрес для переписки:
101000, Москва, Центр, а/я 732, Агентство
ТРИА РОБИТ, пат.пов. Г.М.Вашиной,
рег.№ 139(72) Автор(ы):
КЛЕЙН Мартин Г. (US)(73) Патентообладатель(и):
ЭЛЕКТРО ЭНЕРДЖИ, ИНК (US)**(54) КОНТРОЛЬ ЗАРЯДКИ МНОГОЭЛЕМЕНТНОЙ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к аккумуляторным батареям с пластинчатыми элементами. Техническим результатом изобретения является создание надежного способа контроля заряда многоэлементной батареи. Согласно изобретению батарея содержит пакет двухполюсных пластинчатых гальванических элементов. Каждый гальванический элемент имеет участок, который в ответ на повышение давления может расширяться. Такой участок

может совмещаться с соответствующим участком, по меньшей мере, одного соседнего гальванического элемента. Кроме того, изобретение содержит спусковой механизм, который может реагировать на силу, создаваемую давлением, возникающим в гальваническом элементе, находящемся в пакете двухполюсных элементов. Согласно изобретению раскрывается также способ и устройство контроля заряда батареи. 4 н. и 28 з.п. ф-лы, 14 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H01M 10/34 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2006116549/09, 15.10.2004**

(24) Effective date for property rights:
15.10.2004

(30) Priority:
16.10.2003 US 10/685 473

(43) Application published: **27.11.2007**

(45) Date of publication: **10.08.2009 Bull. 22**

(85) Commencement of national phase: **16.05.2006**

(86) PCT application:
US 2004/034296 (15.10.2004)

(87) PCT publication:
WO 2005/039013 (28.04.2005)

Mail address:
**101000, Moskva, Tsentr, a/ja 732, Agentstvo TRIA
ROBIT, pat.pov. G.M.Vashinoj, reg.№ 139**

(72) Inventor(s):
KLEJN Martin G. (US)

(73) Proprietor(s):
EhLEKTRO EhNERDZhI, INK (US)

(54) CONTROL OF CHARGING MULTIPLE-CELL ACCUMULATOR BATTERY

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.
SUBSTANCE: invention relates to accumulator batteries with plate cells. According to the invention, the battery has a packet of bipolar plate galvanic cells. Each galvanic cell has a section which can expand if pressure increases. Such a section can be superposed with the corresponding section of at least one neighbouring galvanic cell.

The invention also has a trigger mechanism, which can react on the force created by pressure arising in the galvanic cell in the packet of bipolar cells. Invented also is a method and device for controlling battery charging.

EFFECT: reliable method of controlling charging of multiple-cell battery.

32 cl, 14 dwg

R U 2 3 6 4 0 1 2 C 2

R U 2 3 6 4 0 1 2 C 2

Это изобретение было создано при правительственной поддержке, оказанной по контракту NA 00421-00-9-0446, предоставленному Военно-морским флотом Соединенных Штатов Америки. Правительство имеет определенные права на это изобретение.

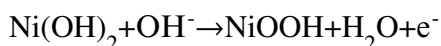
ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к аккумуляторным батареям. В частности, реализация настоящего изобретения позволяет получить способ и аппарат для контроля зарядки и/или разрядки батареи, составленной из пластинчатых электрохимических элементов.

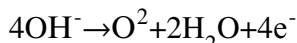
ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Водные перезаряжаемые батареи при завершении зарядки и во время избыточной зарядки, после того, как активные электроды полностью заряжаются, выделяют газ. В герметичных конструкциях гальванического элемента и батареи необходимо контролировать степень заряда, чтобы избежать избыточного повышения давления внутри гальванических элементов, которое может вызвать разрушение и повреждение элемента. В щелочных перезаряжаемых батареях, например, никелевого, никель-кадмиевого, никель-цинкового и никель-металлгидридного типа могут использоваться гальванические элементы, в которых в элемент заложен избыток отрицательного анодного материала. В такой конструкции в конце зарядки на поверхности никелевого электрода может образовываться газ кислород прежде, чем на отрицательном электроде начнет образовываться водород.

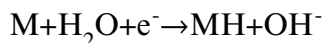
Реакция заряда никелевого электрода следующая:



Кислород выделяется по следующей реакции:

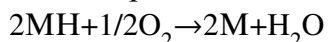


Реакция заряда гидридного электрода следующая:



В конструкции элемента с ограниченным объемом электролита кислород, образующийся во время избыточной зарядки, может рекомбинировать на поверхности отрицательного электрода, что позволяет избежать возникновения избыточного давления внутри гальванического элемента.

Реакция рекомбинации кислорода на гидридном электроде:



Интенсивность рекомбинации может определяться массопереносом или кинетикой процесса, происходящего в герметичном элементе. Например, она может зависеть от каталитической активности кислорода на отрицательном электроде и от поступления кислорода к поверхности отрицательного электрода. Скорость рекомбинации может иметь зависимость от давления и/или температуры. В типичных гальванических элементах стационарная рекомбинация может ограничиваться временем от пяти до десяти часов зарядки. Кроме того, процесс рекомбинации при избыточной зарядке может выделять внутри гальванических элементов тепло, которое может повредить материалы элемента и привести к термической утечке.

Поэтому были разработаны многочисленные способы, позволяющие контролировать и ограничивать заряд аккумуляторных батарей, чтобы избежать избыточного нагрева и/или повреждения, возникающего из-за избыточного внутреннего давления. Способы, применяемые для контроля зарядки, включают в себя, например, отслеживание и регулирование температуры, скорости изменения

температуры и/или напряжения гальванического элемента, скорости изменения напряжения элемента и/или давления, скорости изменения давления и/или любой их комбинации. Эти способы могут быть точными для индивидуальных гальванических элементов. Кроме того, все из этих вышеуказанных подходов используют
5 индивидуальные механизмы в каждом отдельном элементе и предназначены для элементов цилиндрической или призматической упаковки. Однако в батарее, которая в типичном случае составлена из некоторого множества элементов, контроль зарядки становится более сложной задачей. Например, включение механизма контроля в
10 каждый элемент может оказаться сложным и дорогостоящим.

Из-за производственных различий характеристики гальванического элемента могут слегка меняться при переходе от одного элемента к другому, и элементы могут иметь неодинаковую емкость. Поэтому отслеживание напряжения и/или температуры
15 группы из последовательно соединенных элементов не всегда может позволить контролировать зарядку с желательной степенью точности, которая достигается на уровне отдельного элемента. Малые изменения напряжения и/или температуры, которые могут происходить на уровне единичного элемента в конце зарядки, могут быть трудно отслеживаемыми в большой батарее с последовательным соединением
20 элементов. Поэтому возникает необходимость в очень высокой степени воспроизводимости при производстве гальванических элементов и, в большинстве случаев, необходимость в предварительных испытаниях и подборе элементов одинаковой емкости при изготовлении многоэлементных батарей, чтобы применить адекватно действующие способы контроля зарядки. В некоторых случаях для
25 обеспечения удовлетворительной работы многоэлементных аккумуляторных батарей используется индивидуальный контроль гальванических элементов, слежение за ними и шунтирование.

Далее, когда многоэлементные аккумуляторные батареи полностью разряжены, в
30 индивидуальных элементах может образовываться газ, что вследствие различий в емкости отдельных элементов может привести к обращению потенциала. Обычно для прекращения зарядки можно использовать величину потенциала, измеренного на клеммах батареи, но такой подход имеет ограничения и может страдать недостатком точности при последовательном соединении множества гальванических элементов. На
35 уровне индивидуального элемента для ограничения заряда и избыточного заряда может быть использовано давление в элементе. В результате производственных различий характеристик гальванических элементов идеальная система должна была бы отслеживать давление в каждом индивидуальном элементе и использовать данные
40 слежения для ограничения зарядки и разрядки батареи. Однако такой подход требует слежения и контроля давления в каждом отдельном элементе в многоэлементной батарее, что может быть сложным и дорогостоящим, и в большинстве случаев практического применения может быть неприемлемым.

Вышеописанные подходы в отношении контроля зарядки и/или разрядки батареи в
45 случае батарей с большим числом элементов могут значительно повысить сложность и/или стоимость батарей.

Поэтому в данной области техники существует необходимость в простых и надежных способах контроля зарядки многоэлементных батарей. Кроме того,
50 существует необходимость в надежном и простом способе прекращения зарядки батареи до возникновения в гальваническом элементе избыточного давления и опрокидывания полярности элемента во время разрядки.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Варианты реализации настоящего изобретения проиллюстрированы на примерах, не ограничивающих данное изобретение. На прилагаемых чертежах одинаковые позиции обозначают одинаковые элементы.

5 ФИГ.1 представляет пространственное изображение гальванического элемента в соответствии с настоящим изобретением;

ФИГ.2 иллюстрирует пакет пластинчатых элементов в соответствии с настоящим изобретением;

10 ФИГ.3 представляет блок-схему варианта реализации способа согласно настоящему изобретению;

ФИГ.4 иллюстрирует результаты эксперимента по зарядке и/или разрядке одиночного гальванического элемента, сформированного в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

15 ФИГ.5 иллюстрирует профиль зарядки пакетированной многоэлементной батареи в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

ФИГ.6 иллюстрирует профиль разрядки пакетированной многоэлементной батареи в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

20 ФИГ.7 иллюстрирует пакет пластинчатых элементов в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

ФИГ.8 представляет блок-схему цепи управления в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

25 ФИГ.9 показывает график результатов испытаний, проведенных на многоэлементной аккумуляторной батарее, сформированной в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

ФИГ.10 показывает график результатов испытаний, проведенных на многоэлементной аккумуляторной батарее, сформированной в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

30 ФИГ.11 представляет пространственное изображение гальванического элемента, сформированного в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

ФИГ.12 показывает график результатов испытаний, проведенных на многоэлементной аккумуляторной батарее, сформированной в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

35 ФИГ.13 представляет пространственное изображение многоэлементной батарейной системы в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

40 ФИГ.14 показывает график результатов испытаний, проведенных на многоэлементной аккумуляторной батарее, сформированной в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Варианты реализации настоящего изобретения предлагают способ и устройство для контролирования зарядки и/или разрядки многоэлементной аккумуляторной батареи. В одном примере согласно настоящему изобретению для контроля зарядки и/или 45 разрядки батареи можно отслеживать и/или использовать давление, которое может создаваться в конце зарядки и/или разрядки многоэлементной аккумуляторной батареи. Многоэлементная батарея может содержать некоторое множество перезаряжаемых гальванических элементов, которые могут быть соединены 50 последовательно, чтобы оптимизировать поступление заряда и/или избежать возникновения избыточного давления в элементах во время работы батареи.

В вариантах реализации настоящего изобретения индивидуальные двухполюсные пластинчатые гальванические элементы могут быть построены так, что они имеют,

например, участок контактной площадки, чувствительной к давлению, или ей подобный участок, который может оказывать силовое воздействие, используемое для спуска сенсорного механизма, когда внутри пластинчатого гальванического элемента возникает давление газа. Участком контактной площадки, чувствительной к давлению, может быть участок, который может расширяться и создавать усилие в ответ на давление, возникающее в пластинчатом гальваническом элементе. В приведенном примере множество гальванических элементов может быть последовательно сложено в пакет и может быть совмещено с использованием чувствительных к давлению контактных площадок. В этом случае, при совмещении чувствительной к давлению площадки каждого элемента с контактной площадкой каждого вышестоящего элемента, усилие, возникающее в каждом отдельном элементе, может передаваться далее через контактные площадки по всему пакету к сенсорному спусковому механизму. Поэтому давление, возникающее в любом отдельном гальваническом элементе в результате зарядки и/или разрядки, может заставить сенсорную контактную площадку увеличиться в размерах и/или оказать силовое воздействие, которое может быть передано к спусковому механизму. Спусковой механизм может прекратить зарядку и/или разрядку пакетированных пластинчатых элементов.

Примеры реализации настоящего изобретения могут относиться к сборке пакетированных пластинчатых гальванических элементов, которые могут иметь участок эластичной контактной площадки, чувствительной к давлению. Контактная площадка может быть изготовлена из материала, который может растягиваться в ответ на увеличение давления. Чувствительная к давлению контактная площадка может растягиваться и создавать внешнюю силу под действием на нее давления газа, образующегося в отдельных гальванических элементах. Создаваемое усилие может приводить в действие калиброванный механизм, создающий сигнал для управления зарядкой и/или разрядкой.

В вариантах реализации настоящего изобретения сигнал давления, создаваемый пакетом гальванических элементов, может быть использован для прекращения зарядки, и/или разрядки, и/или для снижения скорости зарядки, и/или разрядки до более низкого уровня. Это может позволить программировать процесс зарядки так, чтобы получить наиболее оптимальный профиль зарядки с точки зрения аккумулирования заряда и термических условий процесса. Поэтому вначале, пока внутри гальванических элементов не возникнет давление, могут быть приемлемыми очень высокие скорости зарядки, а затем может быть запрограммирована меньшая скорость и/или пульсирующая подача дополнительного заряда, позволяющая оптимизировать степень заряженности аккумулятора и его эффективность.

Хотя следующее описание вариантов реализации настоящего изобретения предназначено для того, чтобы показать подробные конструкции, которые позволят обычному специалисту в этой области осуществить это изобретение на практике, настоящее изобретение не ограничивается приведенными здесь конкретными изделиями или конструктивными особенностями. Приведенные ниже варианты реализации настоящего изобретения подробно описывают это изобретение с намерением показать, как могут быть сделаны определенные, конкретные, представительные варианты его воплощения, причем материалы, аппаратуру и этапы технологического процесса следует понимать как примеры, предназначенные исключительно для иллюстративных целей. В частности, данное изобретение не предполагается ограниченным методами, материалами, условиями, параметрами

процесса, аппаратурой и тому подобным, которые конкретно приводятся в настоящем описании.

На ФИГ.1 показано пространственное изображение одиночного электрохимического пластинчатого элемента 1, сформированного в соответствии с настоящим изобретением. Понятно, что множество пластинчатых гальванических элементов 1 может быть сложено в пакет и соединено вместе так, что образуется многоэлементная аккумуляторная батарея, соответствующая варианту реализации настоящего изобретения. Пластинчатый гальванический элемент 1 может содержать покрытую пленкой внешнюю положительную контактную поверхность 2, положительный электрод 3, разделительные слои 4, 5, отрицательный электрод 6 и покрытую пленкой внешнюю отрицательную контактную поверхность 7. Внешние положительные контактные поверхности 2 могут содержать приклеенный покровный слой из тонкой пластмассовой пленки 8 и положительный токосниматель 9 из металлической фольги. Внешние отрицательные контактные поверхности 7 могут содержать приклеенный покровный слой из тонкой пластмассовой пленки 10 и отрицательный токосниматель 11 из металлической фольги.

В вариантах реализации настоящего изобретения тонкие слои пластмассовой пленки 8 и 10 могут выходить за пределы периметра слоев металлической фольги 9 и 11 соответственно. Внешние пластмассовые покровные слои 8 и 10 могут, кроме того, содержать выступающие площадки 12 и 13 соответственно. Выступающие площадки 12 и/или 13 могут быть выступами оболочки пакета, которые могут быть вделаны в каждый элемент в пакете элементов. Множество слоев, показанных на ФИГ.1, могут быть собраны вместе, а периметр пластмассовых пленок может быть термически запечатан с образованием герметичного отсека для гальванического элемента 1. В выступающую площадку 12, 13 гальванического элемента 1 может быть включена пластмассовая прокладка 14 толщиной, например, равной общей толщине электродов 3 и 6 и разделительных слоев 4 и 5, чтобы обеспечить одинаковость толщины участка выступающей площадки, сформированной на площадках 12, 13, и гальванического элемента 1.

Герметизированные индивидуальные элементы 1 могут быть под вакуумом залиты электролитом через заливочное отверстие на верхней поверхности гальванического элемента, которое затем может быть закупорено заплатой. В вариантах реализации настоящего изобретения многоэлементный пакет может быть собран с использованием идентичных гальванических элементов, уложенных один на другой с совмещением контактов и выступающих сенсорных площадок 12, 13 каждого из гальванических элементов.

ФИГ.2 иллюстрирует пакетированную многоэлементную электрохимическую батарею 15, соответствующую варианту реализации настоящего изобретения. Как показано на чертеже, некоторое множество элементов 16 может быть соединено последовательно и уложено в стопку один на другой. Пакетированная многоэлементная батарея 15 может содержать любое число гальванических элементов, например 1, 2, 5, 10, 19 или более элементов. Это множество элементов 16 может содержать сенсорные выступающие площадки 17, которые могут контактировать друг с другом. В этом варианте реализации изобретения металлическая опорная пластинка 18 и упругая пластинка 19 могут быть стянуты между собой двумя резьбовыми стяжными шпильками 20 и 21 поверх выступающих сенсорных площадок 17. С небольшим зазором над упругой пластинкой может быть закреплен электрический выключатель 22, такой как микровыключатель, как это

показано на ФИГ.2. В вариантах реализации настоящего изобретения выключатель 22 может приводиться в действие, например, деформацией тонкой металлической пластинки 19. Газ, образующийся в любом из гальванических элементов, находящихся в составе пакета элементов 16, в результате, например, избыточной зарядки и/или разрядки может вызвать увеличение размера сенсорной выступающей площадки выступов 17 соответствующего гальванического элемента, заставляя, таким образом, прогибаться упругую пластинку и приводить в действие выключатель 22.

В вариантах реализации настоящего изобретения каждый элемент в этом множестве элементов может содержать участок, который может расширяться в результате воздействия давления, возникающего внутри гальванического элемента.

Соответствующие участки каждого из соседних элементов могут быть выстроены в одну линию. Сила, возникающая за счет расширения под действием давления в одном из гальванических элементов, может передаваться к соседним элементам до тех пор, пока она не дойдет до спускового механизма, такого как упругая пластинка 19 и/или выключатель 22.

Варианты реализации настоящего изобретения могут контролировать последовательную цепочку гальванических элементов, уменьшая, таким образом, сложность конструкции батареи, дополнительный вес и стоимость, необходимые для осуществления контроля батареи. Варианты реализации этого изобретения могут быть приспособлены к концепции проектирования пакетированных батарей из двухполюсных гальванических элементов. Это изобретение может позволить применять большие допуски при производстве гальванических элементов без неблагоприятного влияния на работу аккумуляторной батареи.

ФИГ.3 представляет блок-схему способа в соответствии с настоящим изобретением. В варианте реализации настоящего изобретения многоэлементная батарея 15 может заряжаться и/или разряжаться, как это показано в клетке 23. Если элемент в пакете 15 выделяет газ из-за слишком сильной перезарядки или слишком сильной разрядки, тогда в соответствующей сенсорной площадке может появиться расширяющая сила, вызывающая увеличение толщины участка сенсорной площадки, как это показано в клетках 24 и 25. Если в каком-либо элементе выделения газа не происходит, продолжают слежение за множеством элементов 16 в заряжаемом или разряжаемом пакете 15, как это показано в клетках 24 и 23.

Как показано в клетке 26, увеличение толщины участка сенсорной площадки или расширение сенсорной площадки одной из площадок 17 может оказать силовое воздействие на соседнюю площадку. Сила, воздействующая на соседние площадки со стороны расширившейся площадки, может, в конечном счете, оказать силовое воздействие на металлическую пластинку 19 и заставить пластинку 19 прогнуться, как это показано в клетке 27. Прогиб пластинки 19 может привести к замыканию контакта в выключателе, как это показано в клетке 28. Это замыкание контакта может подать сигнал зарядному устройству батареи (не указано) прекратить зарядку или оборудованию, использующему мощность, прекратить разрядку батареи, как показано в клетке 29. Понятно, что упругая пластинка 19 может заставлять контакт в выключателе размыкаться, что может прекращать зарядку и/или разрядку.

В вариантах реализации настоящего изобретения, если батарея 15 пребывает в холостом режиме, тогда газ, образовавшийся в гальванических элементах, может медленно рекомбинировать за счет прохождения внутри элемента реакции внутренней рекомбинации, что может приводить к снижению давления, как это показано в клетке 30. Снижение давления может вызвать сжатие соответствующей сенсорной

площадки, и металлическая пластинка может вернуться в прежнее положение. В результате этого выключатель может разомкнуться и может быть подан сигнал продолжить зарядку и/или разрядку пакета батареи 15, как это показано в клетках 31 и 32. В режиме зарядки батарея 15 может продолжать принимать небольшие импульсы заряда, и при этом подача заряда будет циклично включаться и выключаться в зависимости от возникновения давления и рекомбинации в любом элементе пакета батареи 15. В режиме разрядки батарея 15 может продолжать разряжаться, и при этом выход заряда будет циклически включаться и выключаться в зависимости от возникновения давления и рекомбинации в любом элементе пакета батареи 15.

ФИГ.4 представляет график 33 зависимости напряжения от времени для одноэлементной электрохимической батареи, сконструированной в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения, подлежащей зарядке. График 33 показывает результаты эксперимента по зарядке и/или разрядке единичного элемента, который может содержать управляющий выключатель, приводимый в действие сенсорной площадкой. Описываемая здесь одноэлементная батарея может быть построена, например, с использованием единичного пластинчатого гальванического элемента 1, показанного на ФИГ.1. Подробности относительно пакетированных пластинчатых элементов можно найти в патентах США 6503658, 5393617 и 5552243, которые все включены сюда путем ссылки.

В варианте реализации настоящего изобретения многоэлементная батарея или пакетированный пластинчатый гальванический элемент может содержать катаные ламинированные пластмассой положительный и отрицательный электроды, сепаратор и фольговые ламинированные пластмассовой пленкой наружные поверхности, как, например, описано в патенте США 6503658. В этом примере активная поверхность электродов может быть размерами 6,8 на 7,4 дюйма (17,27 на 18,8 см), а теоретическая емкость положительного электрода может составлять 6,8 ампер-часов при 25%-ном избытке емкости отрицательного электрода. В этом примере внешние слои пластмассовой пленки элементов могут иметь сенсорный выступ в виде квадрата размерами 0,625×0,625 дюйма (1,588×1,588 см). Между такими сенсорными выступами может быть вставлена пластмассовая заполнительная прокладка толщиной, например, 0,040 дюйма (0,1 см). Толщина заполнителя может быть равной толщине электродов, сложенной вместе с толщиной разделительных слоев. Этот гальванический элемент может быть герметизирован оплавлением по периметру, залит электролитом и собран вместе с токосъемными пластинами в каркасный сборочный узел. Поперек выступающей сенсорной площадки элемента может быть закреплен микровыключатель промышленного типа, например, с пружинным механизмом, такой как микровыключатель, производимый компанией Honeywell, Inc., из Morristown, N.J.

Активная поверхность сенсорной площадки может быть размерами, приблизительно, 0,5×0,5 дюйма (1,27×1,27 см), что составляет 0,25 квадратного дюйма (1,6 квадратного сантиметра). Подпружиненный выключающий механизм может быть отрегулирован так, что когда внутри гальванического элемента создается давление газа десять (10) фунтов на квадратный дюйм (0,636 кг/см²) (что эквивалентно силе 2,5 фунта (1,02 кг), возникающей на сенсорной площадке), микровыключатель может переключиться в выключенное положение. В этом примере батарея может заряжаться в течение, приблизительно, 8,5 часов током один (1) ампер до точки 34, в которой произойдет срабатывание выключателя (показана на ФИГ.4), и в этот момент ток зарядного устройства может быть понижен до уровня 0,25 ампер

для балансировки заряда, накопленного в течение 8,5 часов. После зарядки в точке 35 может быть начата разрядка, которая включает в себя постоянный ток величиной два ампера до конечной точки, соответствующей напряжению 0,9 вольт, или в течение периода времени 3,5 часа в зависимости от того, что наступит раньше. Как показано на графике, изображенном на ФИГ.4, кривая напряжения и точки срабатывания выключателя давления пакетного элемента для 24-го цикла при 36 и 98-го цикла при 37 могут свидетельствовать о стабильности работы аккумулятора и демонстрируют способность механизма сенсорной площадки контролировать зарядку гальванического элемента, изготовленного в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения.

ФИГ.5 представляет график 38, иллюстрирующий профиль зарядки пакетированной многоэлементной аккумуляторной батареи, соответствующей варианту реализации настоящего изобретения. Многоэлементная батарея может быть, например, подобной пакетированной батарее 15, показанной на ФИГ.2, или многоэлементным устройством другого типа. Как показано на графике 38, пакетированная многоэлементная сборка может заряжаться, например, постоянным током три (3) ампера, а затем при постоянном напряжении 28 вольт, как показано под цифрой 39. Эта пакетированная многоэлементная батарея может продолжать заряжаться до тех пор, пока давление, возникшее, по меньшей мере, в одном из гальванических элементов, не вызовет переключение или срабатывание выключающего механизма, как это показано в точке 40. При срабатывании выключающего механизма подача заряда на многоэлементный пакет может быть прервана.

ФИГ.6 представляет график 41, иллюстрирующий характеристики разрядки пакетированной многоэлементной батареи, соответствующей варианту реализации настоящего изобретения. Как показано в точке 42 на графике, пакетированная многоэлементная батарея может быть заряжена до напряжения приблизительно 28 вольт. Многоэлементная батарея может разряжаться, например, при разрядном токе, приблизительно, два (2) ампера до конечной точки с напряжением, приблизительно, двадцать (20) вольт, в которой возникшее в одном из гальванических элементов давление приведет в действие выключающий механизм, и разрядка многоэлементной батареи может быть прервана, как это показывает 43.

ФИГ.7 представляет пакетированную многоэлементную электрохимическую батарею 44, соответствующую варианту реализации настоящего изобретения. Как показано на чертеже, некоторое множество гальванических элементов 45 может быть соединено последовательно и уложено в пакет один на другой. Пакетированная многоэлементная батарея 44 может содержать любое число гальванических элементов, например 1, 2, 5, 10, 19 или более элементов. Это множество гальванических элементов 45 может содержать выступающие площадки 46, чувствительные к давлению в элементе, которые могут контактировать друг с другом. В этом варианте реализации изобретения тонкая металлическая опорная пластинка 47 и упругая пластинка 48 могут быть скреплены двумя резьбовыми стяжными шпильками 49 и 50 поверх выступающих сенсорных площадок 46. Упругая пластинка может быть тонкой металлической или другой пластинкой. В вариантах реализации настоящего изобретения в качестве источника сигнала для окончания зарядки батареи и/или прекращения разрядки может быть использован тензометрический измеритель деформации 51.

В вариантах реализации настоящего изобретения тензометрический измеритель

деформации 51 может быть приклеен или присоединен к упругой пластинке 48. В любом случае давление, создавшееся в любом из гальванических элементов 45, может вызвать расширение или деформацию соответствующего выступа сенсорной площадки, что может привести к прогибу упругой пластинки 48. Возникающие деформации выступающих сенсорных площадок и упругой пластинки 48 могут вызвать изменение физических характеристик, таких как сопротивление тензометрического измерителя деформации. Выходной сигнал, соответствующий изменениям тензометра 51, может быть использован для прекращения зарядки батареи и/или разрядки батареи. Понятно, что гальванический элемент или группа гальванических элементов может иметь несколько сенсорных участков, таких как выступающие площадки, которые могут быть совмещены с такими же участками соседних элементов и могут отслеживаться с целью измерения изменений давления в одном или более гальванических элементах.

ФИГ.8 представляет блок-схему цепи управления 52, которая может быть использована вместе с тензометрическим измерителем деформации для контроля зарядки и/или разрядки пакетированной многоэлементной аккумуляторной батареи. На схеме 52 показан источник питания 53, который может получать вспомогательное питание от многоэлементной батареи 54. Источник питания 53 может подавать регулируемое напряжение, такое как регулируемое напряжение до 5 вольт, на тензометрический измеритель деформации 55. Как показано на схеме, тензометрический измеритель 55 может быть мостом типа мостика Уитстона или схемой другого типа. На одно плечо мостика Уитстона может подаваться входное напряжение, а выходной сигнал может меняться, как функция деформации и/или изменений сопротивления тензометрического измерителя деформации 55.

Например, при изменении характеристик упругой пластинки 48 сопротивление мостика Уитстона или напряжение, падающее на другое плечо мостика Уитстона, также могут изменяться. Показание может быть измерено на втором плече мостика Уитстона и может быть подано в усилитель 56. Усиленный измерительный выходной сигнал может подаваться усилителем 56 на вход компаратора 57. Компаратор 57 может сравнивать измеренное значение сопротивления или напряжения, например, с предварительно заданным значением. Это предварительно заданное значение может определять прекращение зарядки и/или разрядки, как функцию от внутреннего давления в гальваническом элементе. Таким образом, деформацию тензометрического измерителя можно сравнивать с предварительно заданным значением и определять наличие необходимости в прекращении зарядки и/или разрядки многоэлементной батареи. Выходной сигнал компаратора 57 можно использовать для управления выключателем 58, который может размыкаться, например, для прекращения зарядки и/или разрядки пакетированной многоэлементной аккумуляторной батареи 54. Понятно, что средствами для прекращения зарядки и/или разрядки пакетированной многоэлементной аккумуляторной батареи могут быть выключатель, реле, полупроводниковый ключ, транзистор, такой как полевой транзистор и/или любой другой тип выключателя, спускового механизма или контакта.

ФИГ.9 представляет график 59, показывающий результаты испытания многоэлементной аккумуляторной батареи, соответствующей варианту реализации настоящего изобретения. В этом примере многоэлементная батарея содержит четыре (4) пакета из девятнадцати (19) гальванических элементов каждый, с соответствующими тензометрическими измерителями деформации, использованными для целей испытания, чтобы показать уровни деформации, измеренные на сенсорных

площадках гальванических элементов. На графике 59 показаны также характеристики напряжения батареи, когда подача заряда переключается на основании измеренных уровней деформации.

5 В этом примере каждая сенсорная площадка может быть связана с регулирующим механизмом тензометрического измерителя деформации, который измеряет деформацию или силу, возникающую в площадке при повышении давления в гальваническом элементе при, например, полной зарядке и/или разрядке. Если во время зарядки батареи выявляется достижение пороговой деформации или слы, 10 выключатель может размыкать цепь, что приводит к прекращению зарядки батареи. Во время разрядки обращение полярности индивидуального гальванического элемента может привести к появлению в элементе давления газа и увеличению толщины сенсорной площадки, сопровождающемуся прогибом тензометрического измерителя деформации, который может разомкнуть выключатель, прекращая 15 разрядку батареи. Если обнаруживается достижение порогового значения деформации, выключатель может разомкнуться, вызывая прекращение разрядки.

Как показано на ФИГ.9, линии 60, 61, 62 и 63 могут представлять деформацию, измеряемую тензометрическим измерителем деформации, прикрепленным к каждому 20 пакету многоэлементной аккумуляторной батареи. Выходной сигнал деформации может измеряться в мВ (mV) шкале, как показано на графике 59. Линия 64 показывает кривую изменения напряжения батареи при включении и выключении подачи заряда в зависимости от выходных сигналов измерителей деформации, подаваемых, например, управляющими механизмами тензометрических измерителей деформации. Когда 25 обнаруживается пиковое значение деформации, возникающей на сенсорных площадках, представленное на графике пиками 63-67, зарядка каждого из многоэлементных пакетов может быть прервана, как это представлено соответствующими скачками напряжения 68-71. Таким образом, сигналы давления, поступающие от сенсорных площадок гальванических элементов, могут быть 30 использованы, например, для прерывания зарядки многоэлементной батареи. Как показано на графике 59, зарядка может быть возобновлена после отдыха, в течение которого давление в гальваническом элементе может понизиться.

Как далее показано на графике 59, образование газа в конце разрядки батареи, 35 происходящее вследствие обращения полярности индивидуального гальванического элемента, может привести к достижению порогового уровня измеряемой деформации, как это демонстрируется пиком 72. Разрядка многоэлементной аккумуляторной батареи может быть прекращена, как это показано на графике подъемом 40 напряжения 73.

На ФИГ.10 представлен график 74 в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения. График 74 показывает напряжение индивидуального гальванического элемента для каждого элемента и кривые изменения давления пакета из десяти (10) гальванических элементов, соответствующего варианту реализации 45 настоящего изобретения. Каждый гальванический элемент в 10-элементной многоэлементной пакетной батарее может содержать сенсорные площадки, и элементы могут быть собраны в пакет вместе с установленными между каждым элементом датчиками напряжения. Например, каждый электрод может быть 50 размерами приблизительно 9×7 дюймов (22,85×17,78 см) и иметь номинальную емкость 5 ампер-часов. Датчики напряжения в целях диагностики могут отслеживать напряжения индивидуальных гальванических элементов во время зарядки и/или разрядки, чтобы показать окончание разрядки и/или обращение полярности

индивидуальных элементов.

Многоэлементный пакет может содержать тензометрический механизм измерения деформаций или механизм другого типа, такой как микровыключатель. Этот 10-элементный пакет может быть подвергнут процессу зарядки-разрядки, в котором можно отслеживать напряжения на индивидуальных гальванических элементах. Можно отслеживать также выходной сигнал, поступающий от тензометрического измерителя деформации и, как в этом примере, такой выходной сигнал может быть переведен в силу давления, возникающего внутри гальванических элементов. Как показано на графике 74, тензометрический измеритель деформации может реагировать на давление, возникающее во время зарядки и в конце разрядки, при которой один гальванический элемент, например элемент номер 3, может быть элементом, ограничивающим емкость, и может претерпевать обращение полярности до -0,4 вольт, как это показано на графике 75. Этот график демонстрирует, что обращение полярности любого из гальванических элементов может вызвать сигнал тензометрического измерителя деформации, который можно использовать для прекращения разрядки.

На ФИГ.11 показано пространственное изображение единичного пластинчатого электрохимического элемента 76, составленного в соответствии с настоящим изобретением. Как показано на чертеже, пластинчатый гальванический элемент 76 может содержать отрицательную обкладку 77 элемента с участком сенсорной площадки 78 и положительную обкладку 79 элемента, которая может иметь участок сенсорной площадки 80. Пластинчатый гальванический элемент 76 может, кроме того, содержать отрицательный токоотъемник 81 и положительный токоотъемник 82. Между отрицательным токоотъемником 81 и положительным токоотъемником 82 могут быть проложены отрицательный электрод 83 и положительный электрод 84. Отрицательный электрод 83 и положительный электрод 84 могут быть разделены разделительными прокладками 85 и 86.

Как показано на ФИГ.11, маленький уголок каждого электрода 83 и 84 может быть, например, удален. Разделительные прокладки 85 и 86 могут быть изготовлены, например, из нетканой пористой пластмассы или другого материала. Угол гальванического элемента, например, может быть использован в качестве сенсорного участка гальванического элемента. Сенсорным участком каждого из элементов 76 может быть скошенный уголок каждого из элементов в пакете двухполюсных гальванических элементов. Такая конфигурация может давать более выгодную конструкцию, которая занимает меньше места, отведенного на устройство контроля давления. Управляющим механизмом для угловых площадок 80 и 78 может быть либо микровыключатель, либо тензометрический измеритель деформаций с соответствующими электронными устройствами, как это описано выше. Понятно, что в качестве участка, чувствительного к давлению, может быть использован любой другой участок гальванического элемента. Например, для измерения давления в гальваническом элементе или элементах может быть секционирован центр гальванического элемента. Кроме того, как было описано выше, понятно, что гальванический элемент или группа гальванических элементов может иметь множественные сенсорные участки, которые могут совмещаться с такими же сенсорными участками соседних гальванических элементов, и эти участки могут отслеживаться для измерения изменений давления в одном или нескольких элементах.

На ФИГ.12 показан график 87 в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения. На графике 87 показана кривая изменения напряжения гальванического

элемента в многоэлементном пакете, например в 30-элементной пакетной батарее, в ходе зарядки и/или разрядки. Каждый элемент в 30-элементном пакете может быть построен аналогично гальваническому элементу 76, показанному на ФИГ.11.

Изменение напряжения может быть представлено линией 88. В этом примере каждый элемент в многоэлементном пакете может содержать скошенный уголок, предназначенный для восприятия изменения давления внутри данного гальванического элемента. Кроме того, график 87 показывает выходной сигнал в милливольтгах 89 тензометрического измерителя деформации во время зарядки и разрядки. Температура батареи представлена линией 90, и выходной сигнал тензометрического измерителя деформации может быть использован для прерывания зарядки, как это представлено линией 91. В этом примере каждый гальванический элемент в 30-элементной батарее может содержать активные электроды, которые могут иметь размеры 6×12 дюймов, с номинальной емкостью 15 ампер-часов. Каждый отдельный гальванический элемент может быть собран из последовательности лицевых пластин и электродов и содержать скошенный угол, как, например, показано на ФИГ.11. Участок электрода, соответствующий отрезанному треугольнику, может составлять 0,75 дюйма (1,9 см) с каждой стороны и может иметь площадь 0,28 квадратного дюйма (1,8 см²).

В вариантах реализации настоящего изобретения 30 гальванических элементов могут быть собраны с использованием пластмассовых прокладок, расположенных в углу между каждым из элементов на участке отреза электрода, чтобы получился пакет равномерной толщины. Гальванические элементы могут быть собраны в корпусе батареи, в который внизу углового сенсорного участка гальванического элемента может быть встроена упругая пластинка тензометрического измерителя и/или встроены подпружиненный микровыключатель, расположенный наверху пакета элементов в области углового сенсорного участка. В вариантах реализации настоящего изобретения батарея может быть подвергнута испытанию на зарядку и/или разрядку, результаты которого показаны на ФИГ.12. Результаты испытания свидетельствуют о способности, например, углового сенсорного участка или скошенного сенсорного уголка контролировать, например, 30-элементный пакет, управляемый либо микровыключателем, либо элементом тензометрического измерителя деформации, осуществляющими контроль батареи.

На ФИГ.13 приведено пространственное изображение блока батарей 92, соответствующего варианту реализации настоящего изобретения. В этом примере блок батарей 92 может содержать верхнюю крышку 93, корпус 94 и нижнюю крышку 95. Верхняя крышка 93, нижняя крышка 95 и корпус 94 могут быть изготовлены из алюминия или какого-либо другого материала. Блок батарей 92 может содержать, например, четыре (4) 19-элементных пакета 96, 97, 98 и 99. Понятно, что в каждую батарею может входить любое число гальванических элементов и что в каждый блок батарей может входить любое число батарей. В этом примере каждый пакет элементов 96, 97, 98 и 99 может содержать механизм выключателя давления, установленный на выступах сенсорных площадок. Например, на пакете элементов 96 показан механизм выключателя давления 100, установленный на сенсорный выступ пакета 96. Понятно, что пакет гальванических элементов может быть составлен из элементов, имеющих сенсорную площадку типа скошенного угла, как это описано выше. Кроме того, один или более пакетов гальванических элементов 96, 97, 98 и 99 может содержать измерители деформаций для измерения давления в соответствующей выступающей сенсорной площадке и/или в соответствующем скошенном углу.

В вариантах реализации настоящего изобретения пакеты гальванических элементов 96, 97, 98 и 99 могут быть собраны в батарейном корпусе 94 с газонаполненными диафрагмами 101 и 102, установленными на каждом конце корпуса. Диафрагмы 101 и 102 могут быть диафрагмами надувного типа или диафрагмами другого типа. По обе стороны от пакетов гальванических элементов 96, 97, 98 и 99 могут быть размещены нагреватели 103. Пакеты гальванических элементов 96, 97, 98 и 99 могут быть электрически соединены параллельно с каждым выключающим механизмом (например, с выключателем 100), контролирующим подачу заряда на каждый отдельный пакет элементов с использованием соответствующего переключающего устройства. В вариантах реализации настоящего изобретения сила, возникающая за счет давления, образующегося в гальваническом элементе в пакетах 96, 97, 98 и 99, может передаваться к надувной диафрагме 101 и/или 102 и может использоваться для управления зарядкой или разрядкой батареи.

На ФИГ.14 показан график 104 в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения. На графике 104 показаны напряжение, ток, температура и давление диафрагмы батареи, например батареи 92, при испытании для получения профиля зарядки и разрядки. Например, изменение напряжения может быть представлено линией 105, изменение тока может быть представлено линией 106, изменение температуры может быть представлено линией 107, а изменение давления может быть представлено линией 108. Как показано на графике 104, напряжение зарядки 105 и ток 106 могут указывать прекращение зарядки в точке, соответствующей, приблизительно, 10000 секунд (как это указано стрелкой над цифрой 109) зарядки, когда пакеты в многоэлементной батарее 92, например, получают сигнал достижения конечной точки давления и их зарядная цепь размыкается. В этом примере после того, как батарея достигла конечной точки в отношении зарядки, нагрузка, установленная на батарею, может вызвать постепенную разрядку батареи 92. ФИГ.14 свидетельствует о способности механизмов контроля зарядки независимо управлять подачей в батарею заряда, например, в батарею 104 с четырьмя параллельными пакетами.

Варианты реализации настоящего изобретения могут найти применение в водных и/или неводных батарейных системах, проявляющих, например, склонность к возникновению давления газа внутри гальванических элементов в конце зарядки и/или разрядки. Приведенные здесь примеры описаны со ссылкой на гальванические элементы, в которых используется, например, химия никель-металл гидридной пары, но настоящее изобретение может быть применимо и к другим батареям никелевого типа, таким как никель-кадмиевые, никель-цинковые, никель-железные и/или другие типы батарей, которые в конце зарядки и/или разрядки создают в своих элементах давление газа вследствие проявления электрохимических или термических эффектов.

Заложенные производством различия в характеристиках гальванических элементов, используемых в многоэлементной батарее, могут привести к применению гальванических элементов, которые могут не одновременно достигать состояния полной заряженности и/или разряженности. Варианты реализации настоящего изобретения могут позволить контролировать группу гальванических элементов в многоэлементной батарее, которая может быть соединена последовательно, по давлению, возникающему в первом элементе из этой группы элементов, в котором во время зарядки и/или разрядки достигается заранее заданное значение порогового давления. Далее, если во время работы в результате старения и/или изменений температуры происходят изменения характеристик отдельных гальванических

элементов, тогда настоящее изобретение всегда может позволить выделить ограничивающий гальванический элемент с тем, чтобы управлять зарядкой и/или разрядкой батареи. Варианты реализации настоящего изобретения могут помочь избежать избыточного повышения давления в отдельных гальванических элементах, которое может привести к выходу из строя гальванического элемента и/или батареи.

Варианты реализации настоящего изобретения могут дать надежный способ отслеживания и/или использования давления на уровне индивидуального гальванического элемента для контроля многоэлементной аккумуляторной батареи.

Варианты реализации настоящего изобретения предназначены для получения способа и устройства для контроля зарядки и разрядки многоэлементной пластинчатой батареи. Предлагаемые методики и конструкции могут также быть приспособлены к классическим цилиндрическим и призматическим батарейным пакетам, но наиболее эффективно они могут использоваться с двухполюсными пластинчатыми элементами в конструкциях двухполюсных батарей.

Здесь были конкретно показаны и/или описаны несколько вариантов реализации настоящего изобретения. Однако следует понимать, что в пределы сущности и объема изобретения входят всевозможные его модификации и вариации, охватываемые прилагаемой формулой изобретения без отступления от сущности и определенного объема изобретения.

Формула изобретения

1. Электрохимическая батарея, содержащая пакет индивидуально герметизированных, соединенных последовательно двухполюсных пластинчатых гальванических элементов, в котором каждый элемент содержит участок, расширяющийся по ширине в ответ на давление, возникающее в соответствующем элементе, и совмещенный с соответствующим расширяющимся участком, по меньшей мере, одного соседнего элемента, спусковой механизм, реагирующий на силу, передаваемую через пакет через расширяющиеся участки элементов и создаваемую давлением, возникающим в, по меньшей мере, одном элементе, входящем в пакет двухполюсных элементов.

2. Электрохимическая батарея по п.1, в которой спусковой механизм присоединен к гальваническому элементу, расположенному на конце пакета двухполюсных пластинчатых элементов.

3. Электрохимическая батарея по п.1, в которой сила создается давлением, возникающим более чем в одном гальваническом элементе, входящем в пакет двухполюсных элементов.

4. Электрохимическая батарея по п.1, в которой каждый отдельный гальванический элемент содержит оболочку элемента и способный расширяться в ответ на давление участок, содержащий выступ оболочки гальванического элемента, вмонтированный в каждый элемент из пакета двухполюсных элементов.

5. Электрохимическая батарея по п.1, в которой участок, способный расширяться в ответ на давление, содержит скошенный угол каждого элемента из пакета двухполюсных элементов.

6. Электрохимическая батарея по п.1, в которой каждый гальванический элемент содержит множественные, способные расширяться в ответ на давление участки, совмещенные с соответствующими участками соседних элементов.

7. Электрохимическая батарея по п.1, в которой спусковой механизм содержит тонкую металлическую пластинку, обладающую постоянной упругостью прогиба,

которая может быть отрегулирована с возможностью воспроизводить простое перемещение, как функцию давления, возникающего в гальваническом элементе, и микровыключатель, прикрепленный с возможностью срабатывания к тонкой металлической пластинке.

5 8. Электрохимическая батарея по п.1, в которой спусковой механизм содержит металлическую пластинку, содержащую прикрепленный тензометрический измеритель деформации.

10 9. Электрохимическая батарея по п.8, которая дополнительно содержит опорную пластинку, стяжную шпильку, присоединенную к опорной пластинке и к металлической пластинке для сдерживания пакета двухполюсных пластинчатых гальванических элементов.

15 10. Электрохимическая батарея по п.8, которая дополнительно содержит схему, предназначенную для питания тензометрического измерителя деформации и формирования выходного сигнала, как функции прогиба тензометрического измерителя деформации и давления в батарее, используемого для управления зарядкой и разрядкой батареи.

20 11. Электрохимическая батарея по п.10, в которой схема содержит источник постоянного напряжения питания, получающий питание от напряжения батареи, предназначенный для питания тензометрического измерителя деформации, усилитель, предназначенный для усиления выходного сигнала тензометрического измерителя деформации, компаратор напряжения, предназначенный для слежения за выходным напряжением тензометрического измерителя деформации, и если выходное
25 напряжение тензометрического измерителя деформации достигает заранее заданного уровня, - выключатель, соединенный с компаратором, предназначенный для прерывания зарядки или разрядки батареи.

12. Электрохимическая батарея по п.11, в которой выключателем является реле.

30 13. Электрохимическая батарея по п.11, в которой выключателем является полупроводниковый ключ.

14. Электрохимическая батарея по п.11, в которой выключателем является полевой транзистор (FET).

35 15. Электрохимическая батарея по п.1, которая дополнительно содержит средства для прекращения зарядки и разрядки батареи.

16. Электрохимическая батарея по п.1, в которой спусковой механизм предназначен для прерывания зарядки или разрядки батареи до тех пор, пока давление в гальваническом элементе не снизится до предварительно заданного уровня.

40 17. Электрохимическая батарея по п.1, в которой спусковой механизм предназначен для снижения скорости зарядки и разрядки до предварительно установленного уровня, чтобы оптимизировать эффективность и термическую стабильность зарядки батареи.

45 18. Электрохимическая батарея, содержащая пакет пластинчатых гальванических элементов и надувную диафрагму, прикрепленную к пакету гальванических элементов, в которой обеспечена передача силы, создаваемой давлением, возникающим в гальваническом элементе, входящем в пакет пластинчатых гальванических элементов, к надувной диафрагме и возможность ее использования
50 для контроля зарядки или разрядки батареи.

19. Способ контроля пакета двухполюсных пластинчатых гальванических элементов, соединенных последовательно, включающий восприятие силы, создаваемой давлением, возникающим в гальваническом элементе, входящем в пакет

двухполюсных гальванических элементов, передачу воспринимаемой силы к спусковому механизму, прекращение зарядки гальванического элемента в ответ на выходной сигнал спускового механизма.

5 20. Способ по п.19, дополнительно включающий прекращение разрядки гальванического элемента в ответ на выходной сигнал спускового механизма.

21. Способ по п.19, в котором давление воспринимают на участке гальванического элемента, способном расширяться под действием давления.

10 22. Способ по п.21, дополнительно включающий совмещение участков, способных расширяться под действием давления, каждого из гальванических элементов с соответствующим участком, по меньшей мере, одного из соседних гальванических элементов.

15 23. Способ по п.19, дополнительно включающий восприятие силы, создаваемой давлением, возникающим в гальваническом элементе, на выступе гальванического элемента, который вмонтирован в каждый гальванический элемент, входящий в пакет гальванических элементов.

20 24. Устройство для контроля батареи, содержащее двухполюсный пластинчатый гальванический элемент, имеющий выступающую площадку, вмонтированную в гальванический элемент, упругую пластинку, связанную с выступающей площадкой и способную прогибаться в ответ на расширение выступающей площадки в результате действия силы, создаваемой давлением, возникающим в гальваническом элементе, спусковой механизм, соединенный с упругой пластинкой.

25 25. Устройство по п.24, в котором спусковой механизм предназначен для управления либо зарядкой, либо разрядкой батареи в ответ на деформацию упругой пластинки.

30 26. Устройство по п.24, дополнительно содержащее множество двухполюсных пластинчатых гальванических элементов, сложенных в пакет и соединенных последовательно, в которых выступы каждого гальванического элемента из этого множества гальванических элементов совмещены друг с другом, при этом сила, создаваемая давлением, возникающим в любом гальваническом элементе из этого множества гальванических элементов, может деформировать упругую пластинку.

35 27. Устройство по п.24, дополнительно содержащее источник питания, предназначенный для подачи питания для спускового механизма, в котором этот источник питания получает питание от батареи.

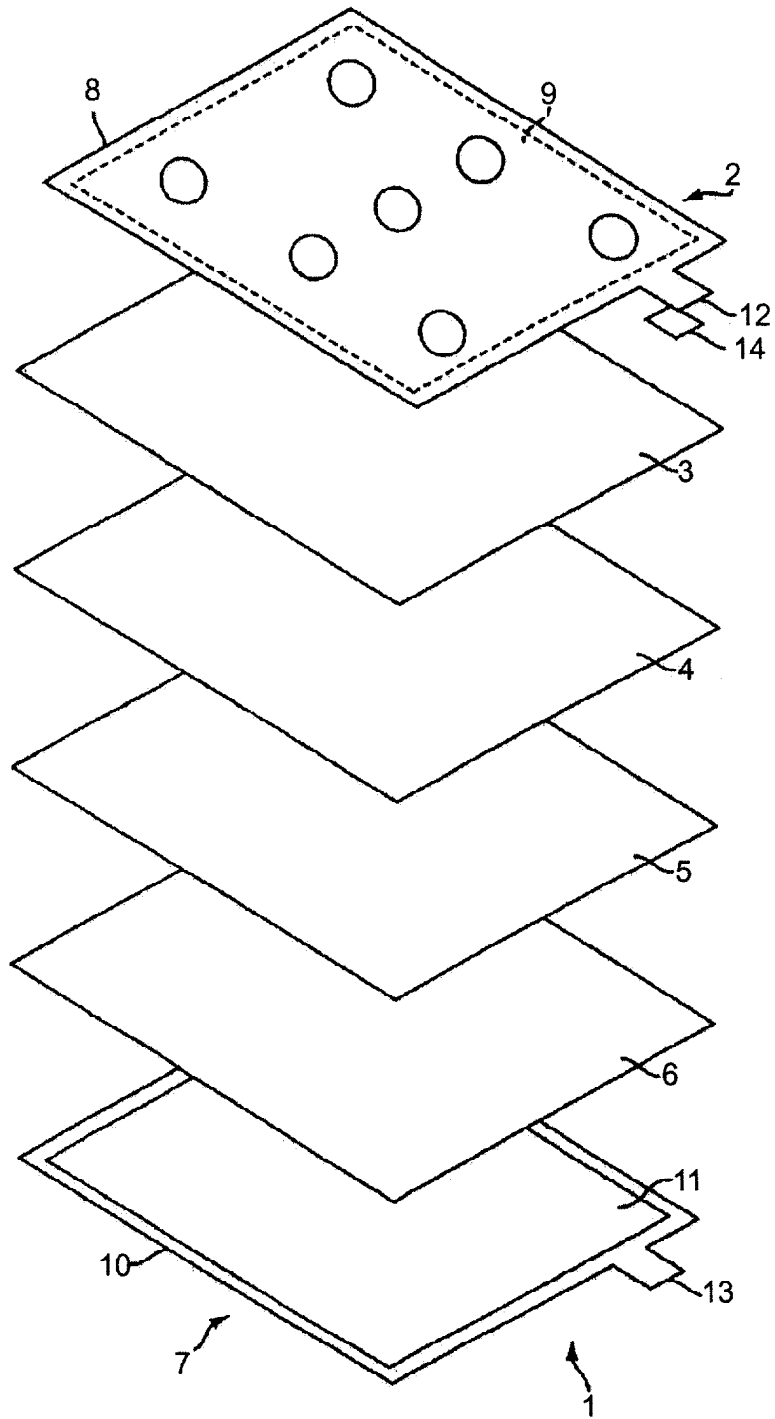
40 28. Устройство по п.27, дополнительно содержащее усилитель, имеющий вход, причем спусковой механизм выполнен с возможностью выдавать спусковой сигнал, возникающий в ответ на деформацию упругой пластинки, на вход усилителя, а усилитель выполнен с возможностью выдавать усиленный спусковой сигнал.

45 29. Устройство по п.28, дополнительно содержащее выключатель, связанный с усилителем и с батареей и выполненный с возможностью прекращать зарядку батареи в ответ на поступление усиленного спускового сигнала.

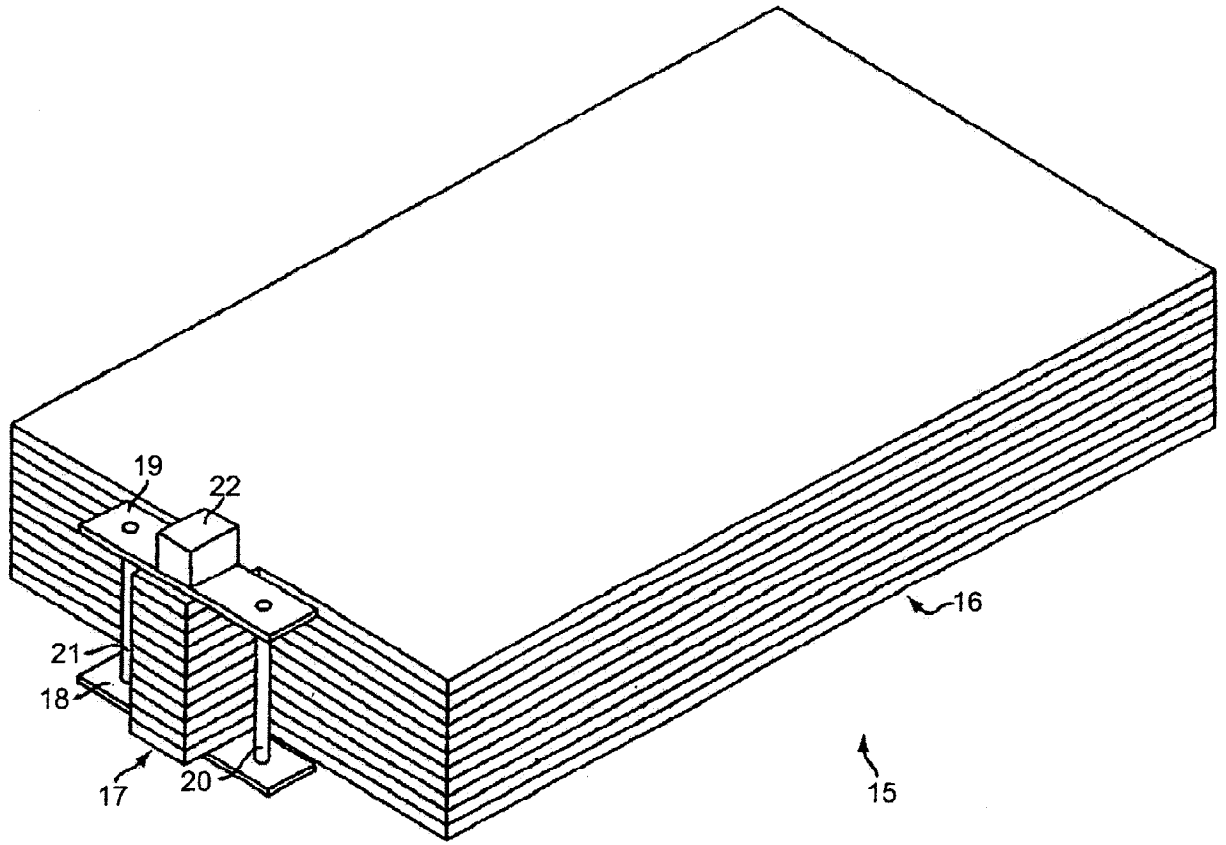
30 30. Устройство по п.28, дополнительно содержащее выключатель, связанный с усилителем и с батареей и выполненный с возможностью прекращать разрядку батареи в ответ на поступление усиленного спускового сигнала.

50 31. Устройство по п.24, в котором спусковым механизмом является микровыключатель.

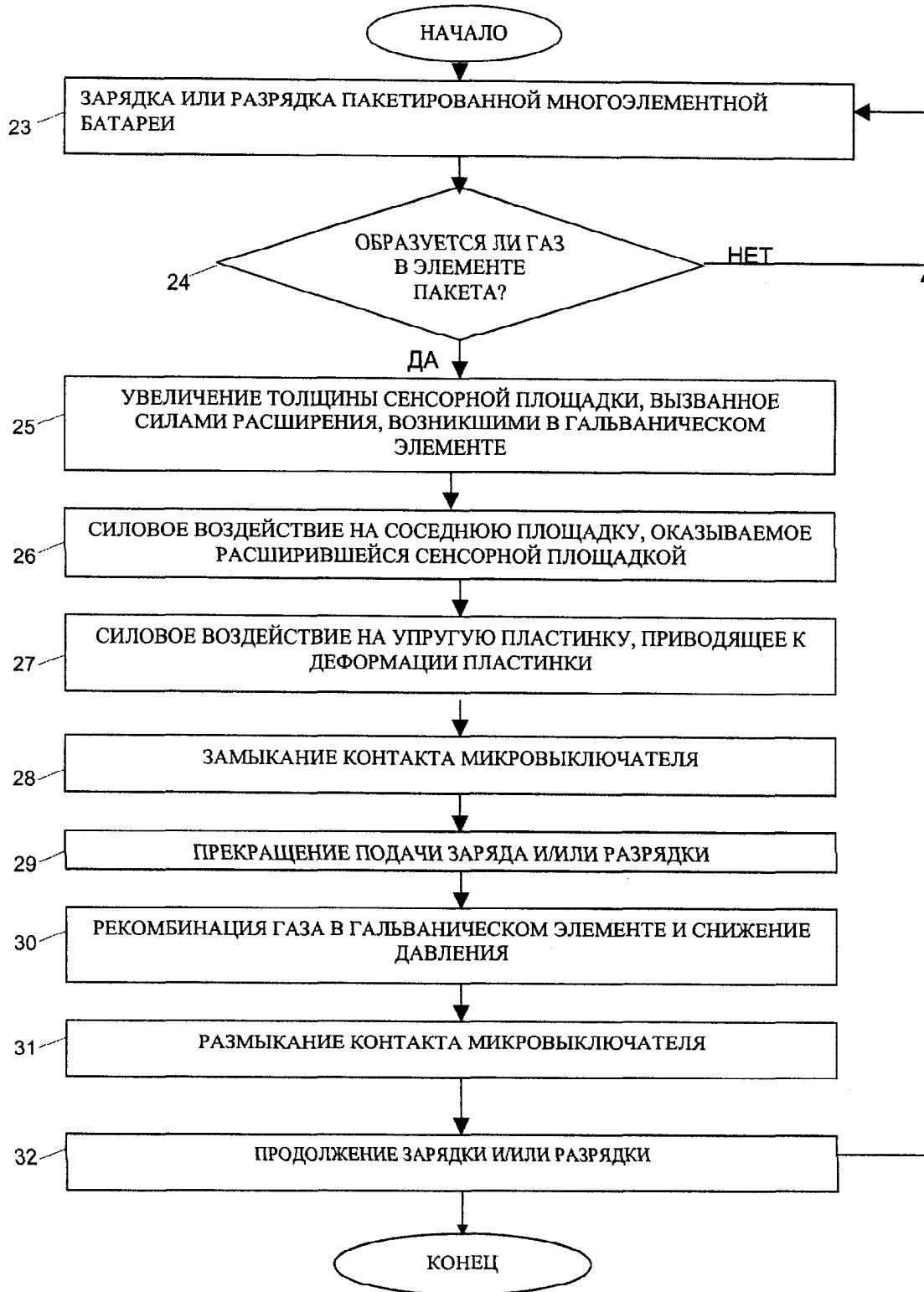
32. Устройство по п.24, в котором спусковым механизмом является полупроводниковый ключ.



Фиг. 1

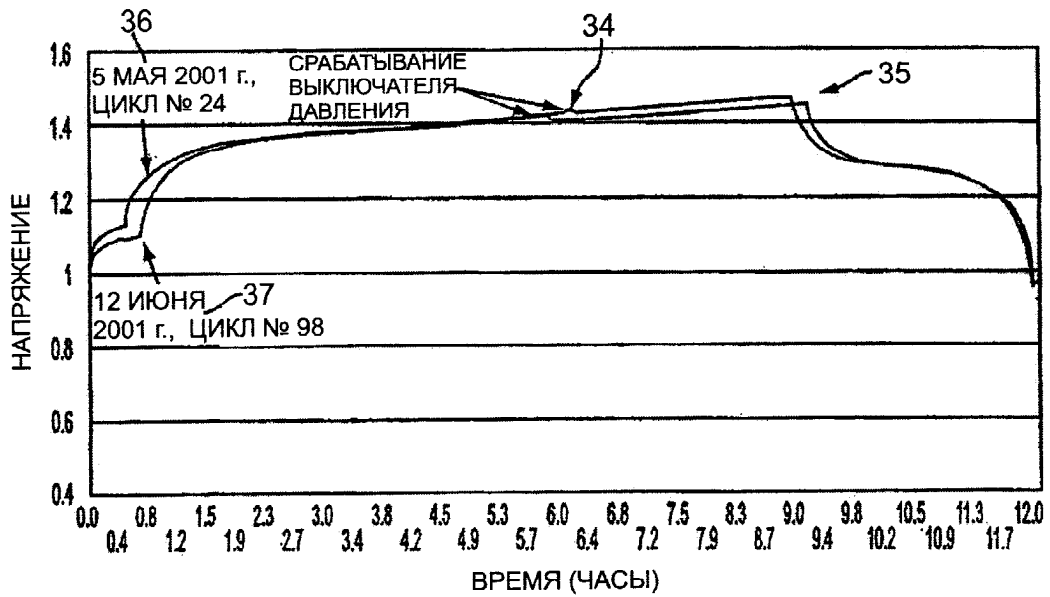


Фиг. 2



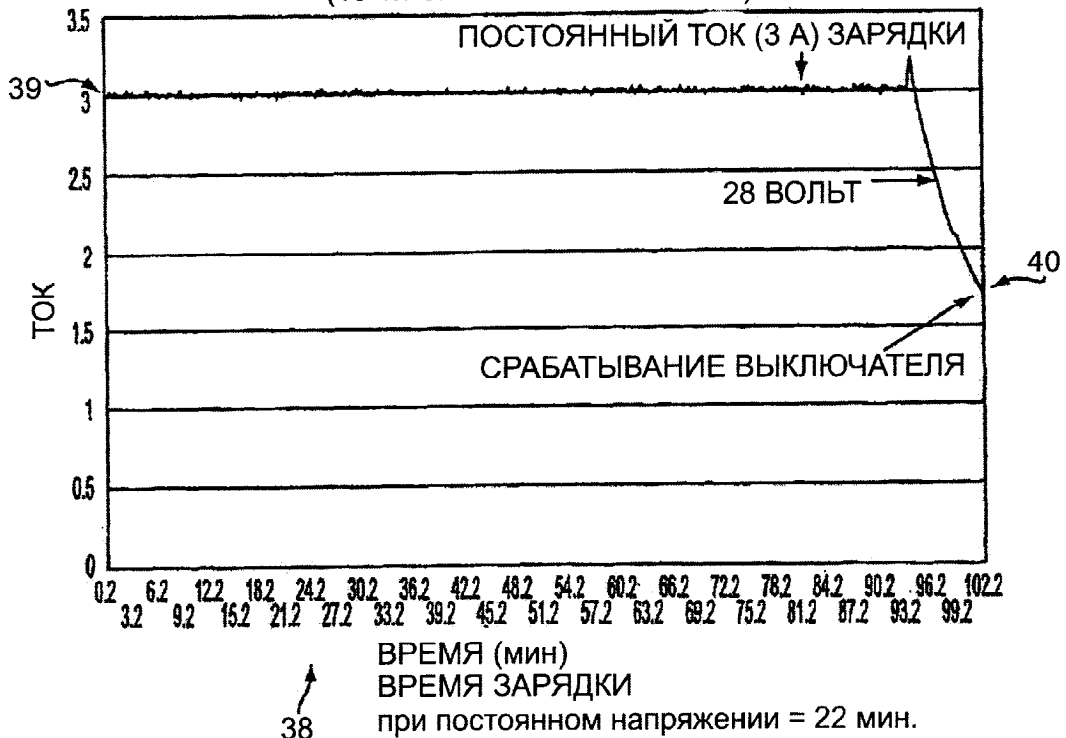
Фиг. 3

ЕДИНИЧНЫЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ, ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЙ,
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЕМКОСТЬ: 6,8 АМПЕР-ЧАС, УПРАВЛЕНИЕ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ДАВЛЕНИЯ



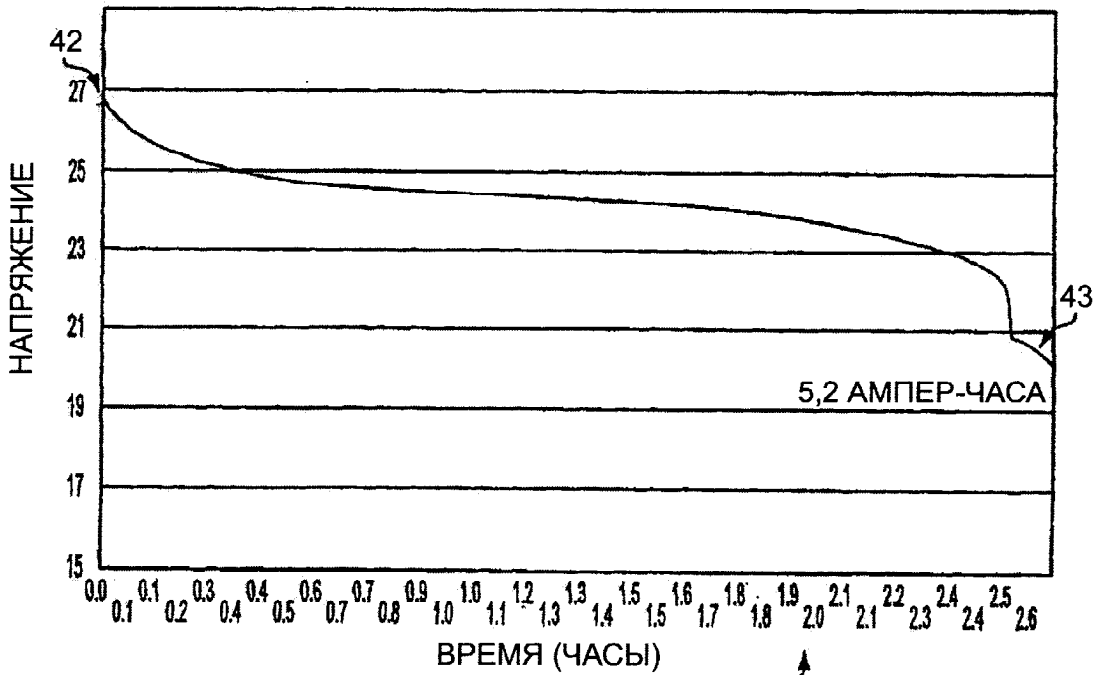
Фиг. 4

(19-ти ЭЛЕМЕНТНЫЙ ПАКЕТ)



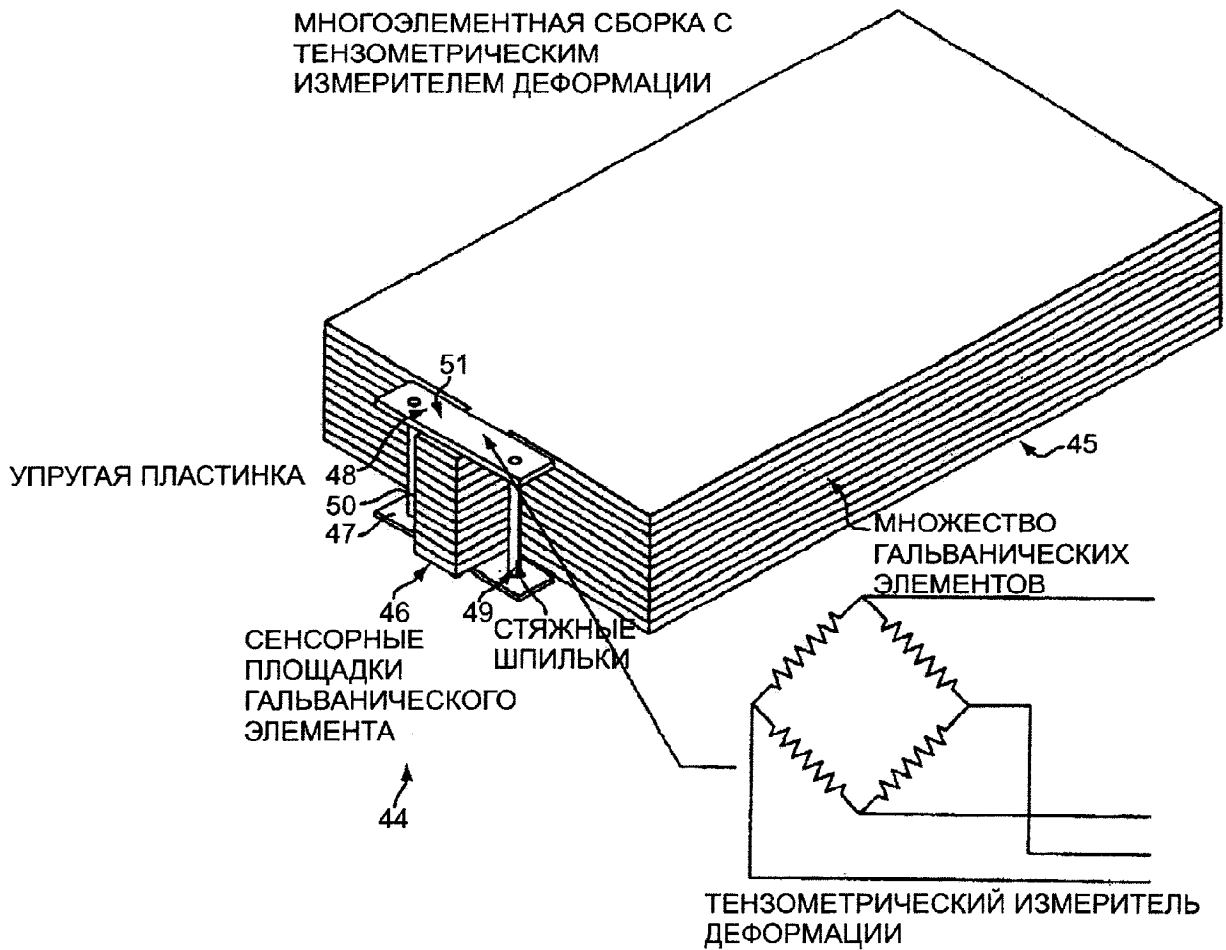
Фиг. 5

(19-ти ЭЛЕМЕНТНЫЙ ПАКЕТ)
 РАЗРЯДКА ТОКОМ 2 А ПОСЛЕ ЗАРЯДКИ ПРИ
 ПОСТОЯННОМ НАПРЯЖЕНИИ (28А)



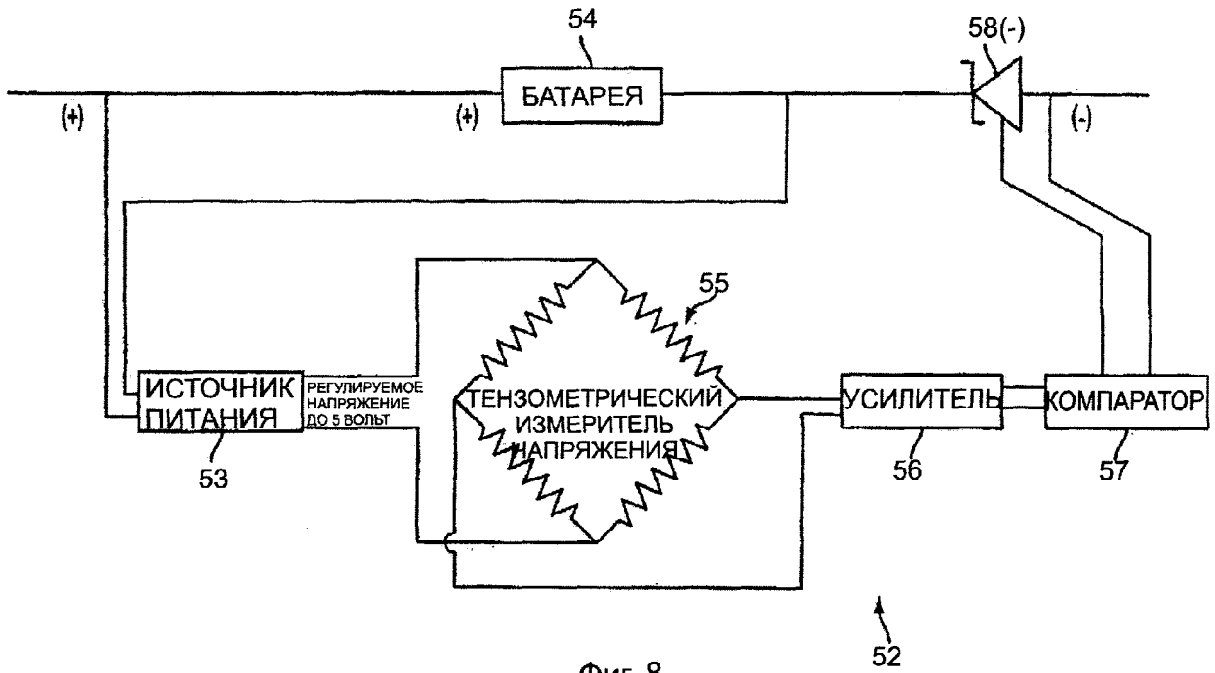
Фиг. 6

МНОГОЭЛЕМЕНТНАЯ СБОРКА С
 ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИМ
 ИЗМЕРИТЕЛЕМ ДЕФОРМАЦИИ



Фиг. 7

БЛОК-СХЕМА ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ

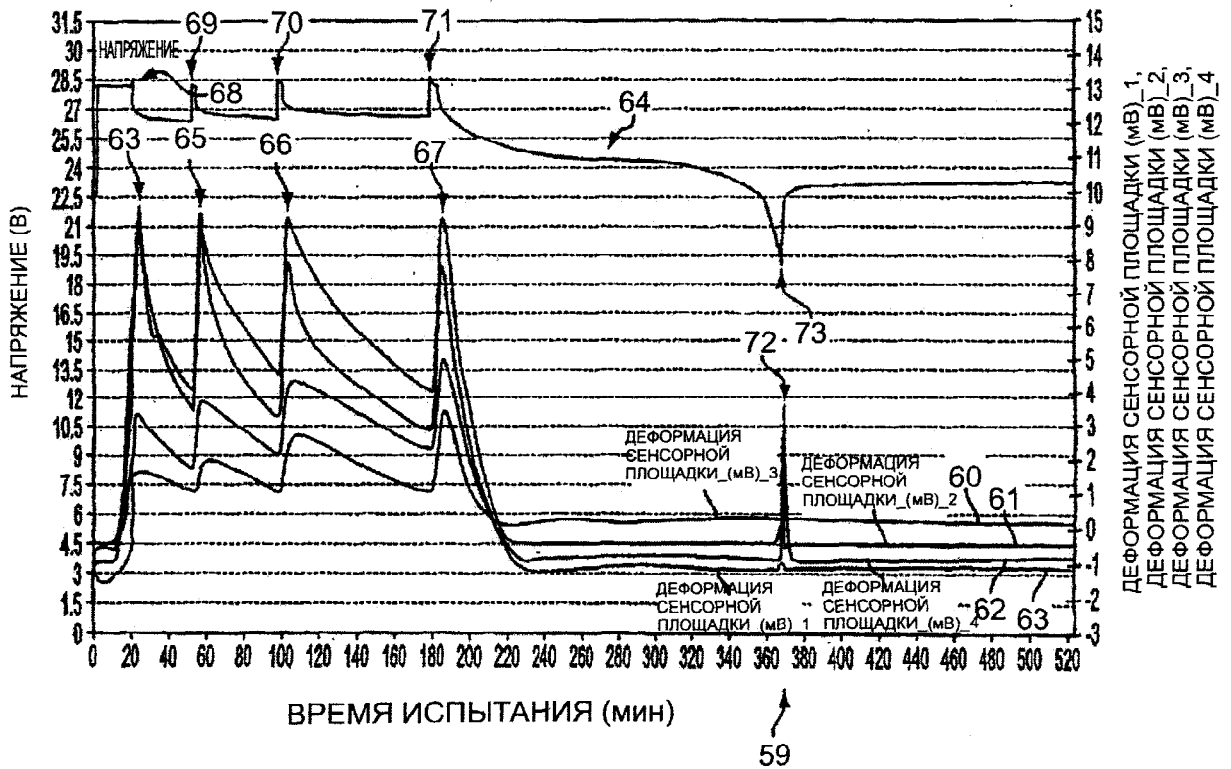


Фиг. 8

ДИАГРАММА 68 А
ТИП ЗАРЯДКИ (пост напряжение)
ТОК РАЗРЯДКИ 6 (А)

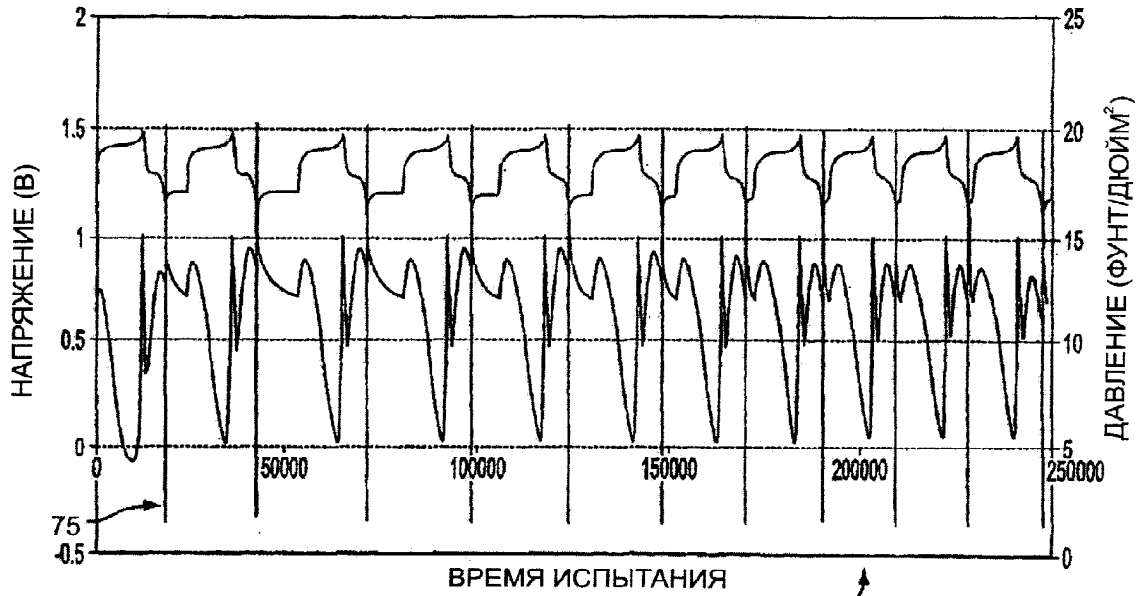
НА_20_4X19-ЭЛЕМЕНТНАЯ
БАТАРЕЯ

ЗАРЯДНАЯ ЕМКОСТЬ 21,08
до срабатывания
РАЗРЯДНАЯ ЕМКОСТЬ 18,36
Повышение температуры:
первая зарядка,
начало 24,3 °С, конец 44,9 °С



Фиг. 9

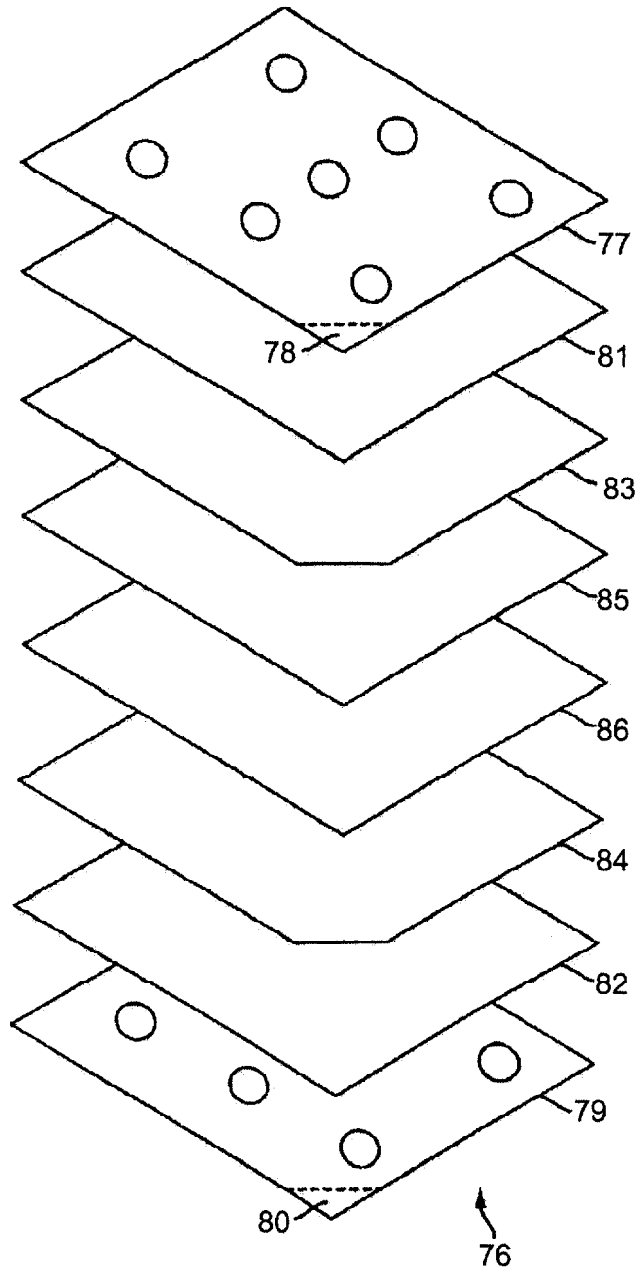
ПАКЕТ ИЗ 10 ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ



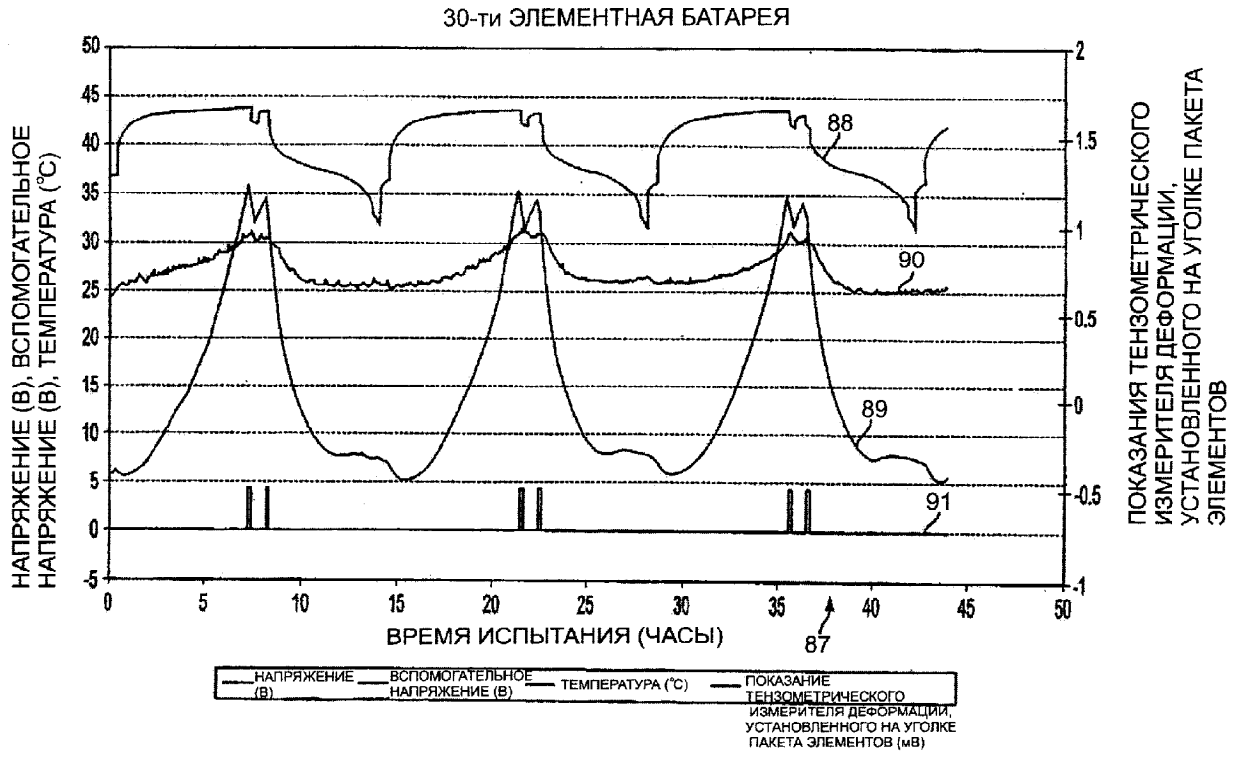
74

Напряжение на гальваническом элементе 1_вольт	с-006 Напряжение на гальваническом элементе 2_вольт	с-006 Напряжение на гальваническом элементе 3_вольт	с-006 Напряжение на гальваническом элементе 4_вольт	с-006 Напряжение на гальваническом элементе 5_вольт	с-006 Напряжение на гальваническом элементе 6_вольт
с-006 Напряжение на гальваническом элементе 7_вольт	с-006 Напряжение на гальваническом элементе 8_вольт	с-006 Напряжения на гальваническом элементе 9_вольт	с-006 Напряжение на гальваническом элементе 10_вольт	ДАВЛЕНИЕ, ФУНТ/ДЮЙМ ²	

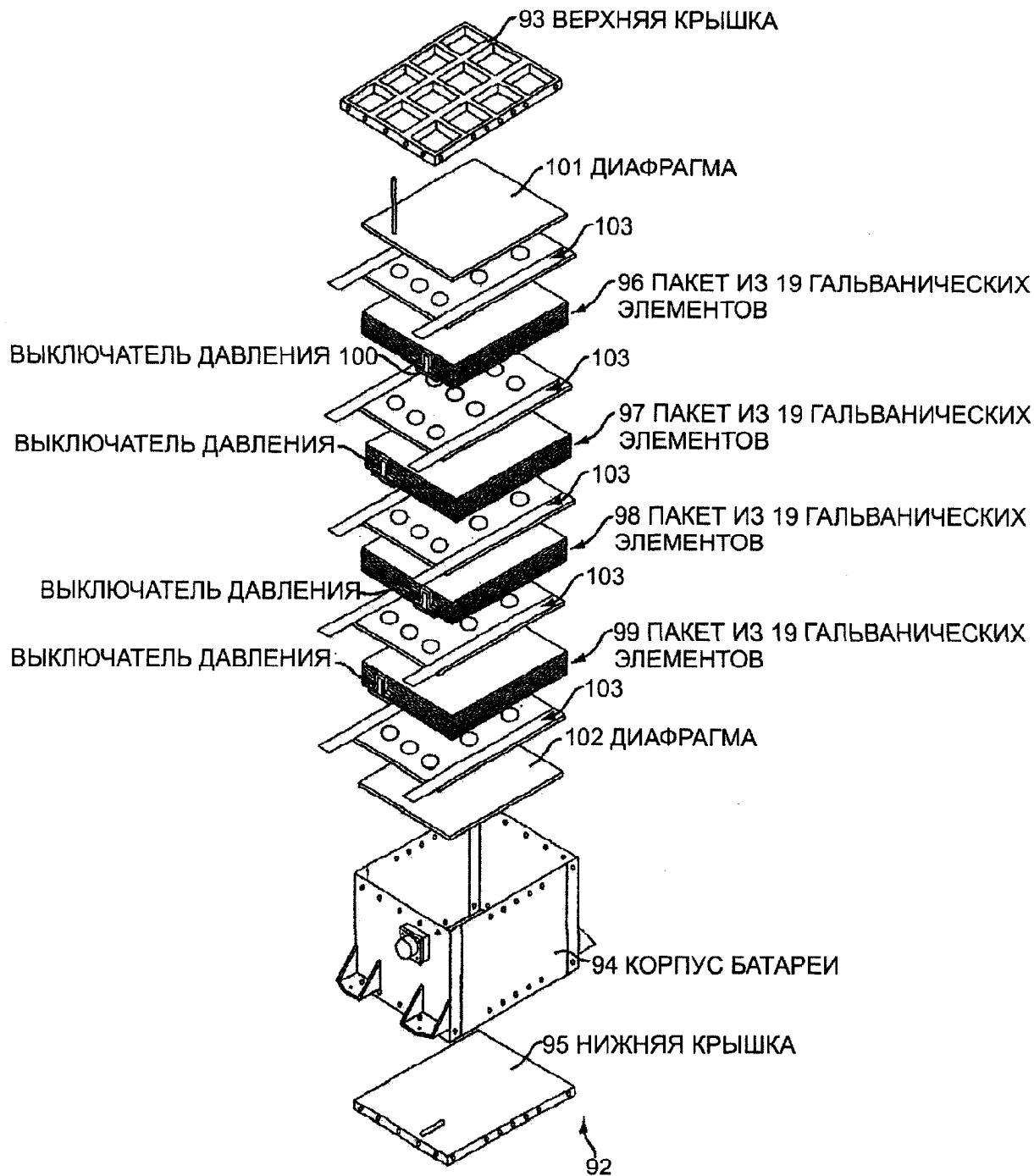
Фиг. 10



Фиг. 11

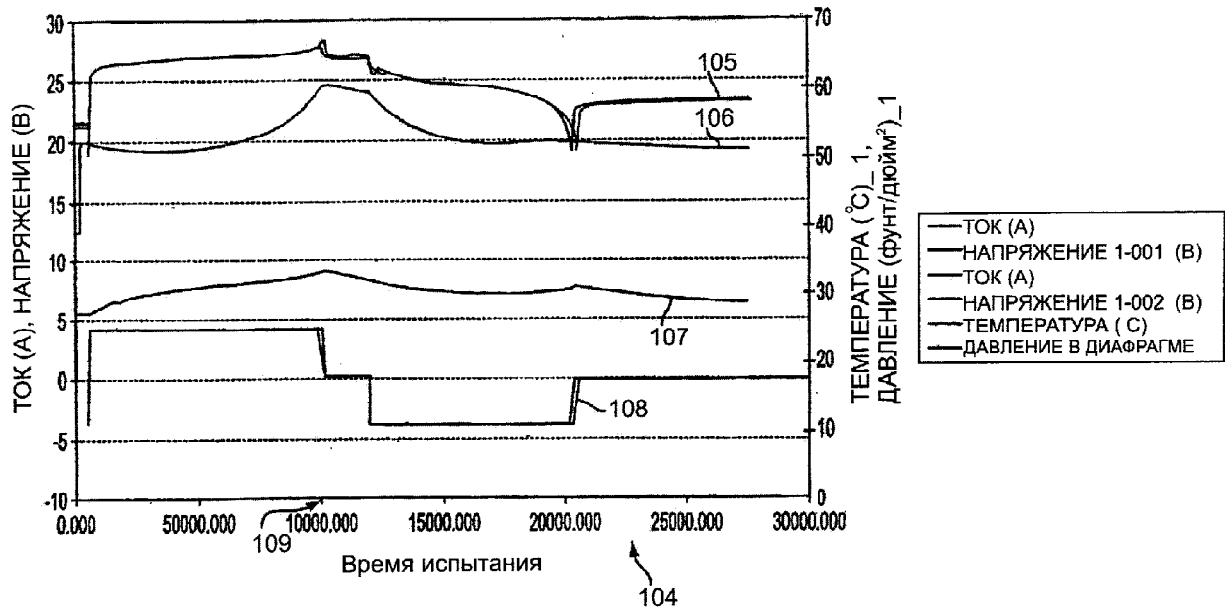


Фиг. 12



Фиг. 13

Пакеты: 4/19 элементов, (4 А) ЗАРЯДКА РАЗРЯДКА _
 Выключатель компании Honeywell Switch.
 1-001_ ЗАРЯДКА 10.44_ РАЗРЯДКА 9.22_ 2_002_ ЗАРЯДКА 10.46.
 ТОК (А), НАПРЯЖЕНИЕ (В), ТЕМПЕРАТУРА (°С), ДАВЛЕНИЕ В
 ДИАФРАГМЕ (фунт/дюйм²), в зависимости от времени испытания



Фиг. 14