



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2002109441/09, 04.09.2000**

(24) Дата начала действия патента: **04.09.2000**

(30) Приоритет: **09.09.1999 IL 131842**

(43) Дата публикации заявки: **20.10.2003**

(45) Опубликовано: **10.11.2005 Бюл. № 31**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5580676 A, 03.12.1996. RU 95107120 A1, 27.05.1996. US 5480742 A, 02.01.1996. US 829643 A, 28.08.1906.**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **09.04.2002**

(86) Заявка РСТ:
IL 00/00528 (04.09.2000)

(87) Публикация РСТ:
WO 01/18890 (15.03.2001)

Адрес для переписки:
191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", пат.пов. В.М.Рыбакову, рег. № 90

(72) Автор(ы):

КЛЯЦКИН Владимир (IL)

(73) Патентообладатель(ли):

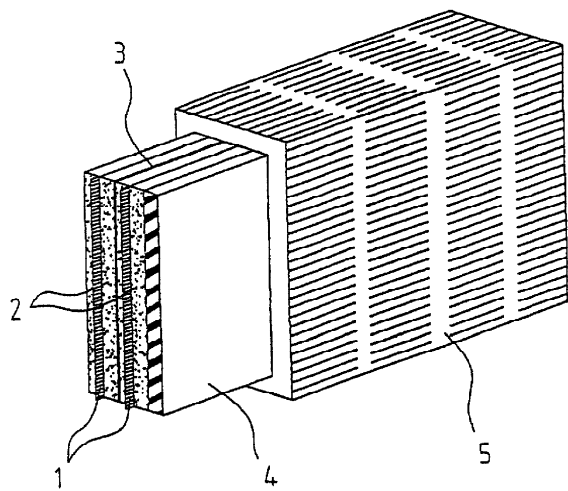
ЮНИБАТ ЛТД. (IL)

(54) ПЕРЕЗАРЯЖАЕМЫЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к гибкой конструкции перезаряженных электрохимических элементов, использующих сверхлегкие и сверхпрочные проводящие и изолирующие материалы. Техническим результатом изобретения является уменьшение веса и повышение прочности электродов электрохимического элемента. Согласно изобретению электрохимический элемент содержит одну или более пар электродов. Первый электрод содержит гибкую оболочку из электрически изолирующего материала, проводящего ионы, и расположенную внутри оболочки гибкую проводящую подложку. Гибкий проводник может быть выполнен из проводящего материала в форме ткани или сетки, введенной в

активный материал, имеющий форму гранул из порошка. Второй электрод также представляет собой гибкую оболочку из электрически изолирующего материала, проводящего ионы, внутри которой расположен проводник, введенный в слой электрически комплементарного активного материала. Элемент содержит также средства для приложения давления к совокупности электродов, мембранный сепаратор и противоэлектроды для поддержания постоянного контакта под давлением между каждой отдельной частицей активных материалов электродов, сепаратором и проводником (подложкой). Один или оба электрода могут быть выполнены спеченными, прессованными, склеенными или в форме суспензии. 18 з.п. ф-лы, 6 ил.



ФИГ. 1

RU 2 2 6 4 0 0 4 C 2

RU 2 2 6 4 0 0 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2002109441/09, 04.09.2000**

(24) Effective date for property rights: **04.09.2000**

(30) Priority: **09.09.1999 IL 131842**

(43) Application published: **20.10.2003**

(45) Date of publication: **10.11.2005 Bull. 31**

(85) Commencement of national phase: **09.04.2002**

(86) PCT application:
IL 00/00528 (04.09.2000)

(87) PCT publication:
WO 01/18890 (15.03.2001)

Mail address:

**191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-
PATENT", pat.pov. V.M.Rybakovu, reg. № 90**

(72) Inventor(s):

KLJaTsKIN Vladimir (IL)

(73) Proprietor(s):

JuNIBAT LTD. (IL)

(54) RECHARGEABLE ELECTROCHEMICAL CELL

(57) Abstract:

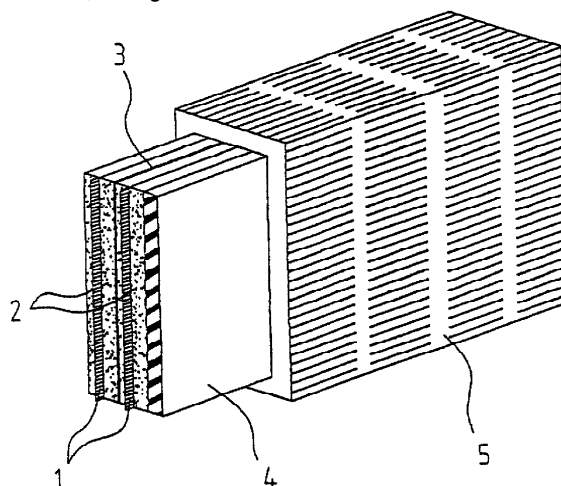
FIELD: flexible design of rechargeable electrochemical cells using superlight and superstrong conducting and insulating materials.

SUBSTANCE: proposed electrochemical cell has one or more pairs of electrodes. First electrode has flexible shell made of ion-conducting insulating material and flexible conducting substrate disposed inside shell. Flexible conductor can be made of conducting material in the form of fabric or gauze introduced in active material in the form of powder granules. Second electrode is also made in the form of flexible shell made of ion-conducting insulating material that accommodates conductor inserted in electrically complementary active material layer. Proposed cell also has means for applying pressure to electrode assembly, membrane separator, and counter-electrodes for maintaining permanent contact under pressure between each separate particle of electrode active materials, separator, and conductor (substrate). One or both electrodes can be made as sintered, molded,

glued, or suspension-like structures.

EFFECT: reduced mass and enhanced strength of electrochemical cell electrodes.

19 cl, 6 dwg 4 ex



ФИГ. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к гибкой конструкции аккумуляторов, топливных элементов и электролизеров, основанной на использовании сверхлегких и сверхпрочных проводящих и изолирующих материалов в виде специальных плетеных тканей. Данная конструкция может выдерживать очень большие перегрузки, например, от собственного веса при ускорениях до 50000 g. Как следствие, расширяются возможности использования подобных аккумуляторов в кинетических условиях. Это же относится и к изолирующим материалам и материалам для изготовления элементов, которые могут быть получены и в монолитной конструкции. Конструкции этого типа способны выдерживать ускорения до 55000 g, т.е. применяться в изделиях типа артиллерийских снарядов. Значительное сокращение расстояния между электродами в кислотнo-свинцовых аккумуляторах (в 10-50 раз) при соответствующем уменьшении внутреннего сопротивления аккумулятора (которое составляет основную долю от его сопротивления) позволяет создать элемент с высокой электрической эффективностью. Используемый материал позволяет реализовать глубокие зарядно-разрядные циклы, вдвое превышающие циклы в аккумуляторах с полужесткими электродами, и полностью реализовать емкость аккумулятора при мультициклической работе. Специфичное размещение материала электродов позволяет применять в перезаряжаемых батареях пары электродных материалов, для которых характерны проблемы дендритов. Изобретение применимо в кислотнo-цинковых или в серебряно-цинковых аккумуляторах, в топливных элементах, а также в электролизерах, когда вес и стоимость являются важными факторами.

Уровень техники

Использование электродов из тяжелых металлов, таких как свинец, серебро, цинк, платина и т.д., создает проблему, связанную с высоким удельным весом аккумуляторов, топливных элементов и электролизеров. Названные металлы характеризуются очень высокими плотностями и низкой механической прочностью. Допустимая степень (глубина) разряда ограничивается прочностью электрода, поскольку активные материалы в электроде выполняют также структурную функцию.

Задача, решаемая настоящим изобретением, состоит в уменьшении веса и повышении прочности электродов аккумулятора, топливного элемента или электролизера. В патенте США №4894355 описана конструкция с использованием копировальной бумаги; предложено обеспечить уменьшение активной поверхности путем обрезки концов волокон, которые выполнены из композиции копировальная бумага/политетрафторэтилен. В этом случае основную роль в конструкции играет материал-носитель углерода, т.е. бумага, которая определяет параметры проводимости, толщину и площадь электрода.

Сущность изобретения

Одна из задач, на решение которой направлено настоящее изобретение, состоит в том, чтобы обеспечить в одном изделии сочетание требуемых параметров по проводимости и изоляции с высоким отношением прочность/вес. Активные и/или каталитические материалы могут быть использованы в виде пластин (каталитический топливный элемент или электролизер) или в рыхлой форме (аккумулятор). Рыхлые среды обеспечивают лучшее использование химически активного материала без ослабления структуры электрода. Эффективность электродов увеличена в результате усиленного межзернового контакта, обусловленного наличием внешнего или внутреннего пружинного или аналогичного элемента и/или наружного корпуса батареи. Изобретение позволяет объединить названные параметры, и, как следствие, имеет место уменьшение веса на единицу энергии разряда.

В соответствии с настоящим изобретением элемент батареи содержит наружную или внутреннюю гибкую оболочку или плоский слой, в котором плоская электропроводная гибкая проволоочная или тканевая сетка встроена в матрицу гранулированных или порошкообразных частиц активного материала. Предусматривается также наличие другой оболочки, содержащей электропроводную гибкую проволоочную или тканевую сетку, на которую нанесены зерна или частицы комплементарного активного материала или соединения. Оболочки разделены изолирующей мембраной, которая является

проницаемой для ионов соответствующего электролита. Имеются также проводящие выводы, отведенные от каждого из элементов батареи. Кроме того, имеется гибкая механическая пружина или элемент, обеспечивающий разбухание электролита, с помощью которых создается требуемое давление, противодействующее изменениям объема электродов, происходящим в результате химической реакции в элементе.

Активный материал может быть помещен в чехол, выполненный из материала-мембраны, или установлен между листами того же материала. Зерна активного материала могут быть зафиксированы в требуемом положении, отдельно друг от друга, путем приваривания крышки.

Настоящее изобретение предусматривает средства для создания давления на наружную поверхность собранного элемента с обеспечением плотного контакта между частицами в форме гранул или порошка и между частицами и электродом в процессе заряда и разряда. Данный контакт поддерживается, несмотря на значительные изменения объема активного материала в результате протекания реакции.

Могут быть использованы различные пары металлов или соответствующих химических соединений, например Ag/Zn или Pb/PbO.

Электроды могут быть изготовлены в форме протяженных лент, которые затем сворачиваются с образованием спиральной конфигурации. В подобной конструкции желательно предусмотреть пружину или другие средства, действующие подобно пружине, для того, чтобы обеспечить приложение давления к наружным поверхностям электродов и придать элементу цилиндрическую форму.

Пружина или какой-либо другой аналогичный элемент может представлять собой отдельный элемент, введенный в состав батареи или связанный с разбухающим сепаратором. Альтернативно, гибкие стенки элемента, входящего в состав батареи, могут действовать как пружинный элемент. Отдельный пружинный элемент является наиболее подходящим для плоских батарей, в которых высота стенки элемента ограничена. Боковые стенки элемента наиболее пригодны в качестве пружинного элемента, когда указанный элемент имеет кубическую или, по меньшей мере, прямоугольную форму. Для элементов со спиральными электродами функцию пружинного элемента могут выполнять наружные цилиндрические контейнеры.

Размеры зерен или частиц активного материала предпочтительно выбирать в интервале 5-10 мкм, хотя могут быть использованы и зерна других размеров.

Сетки в форме листов могут быть выполнены из различных металлов, например из серебра (для серебрено-цинкового элемента). Такие сетки изготавливаются из металлической фольги, соответствующей активному материалу катода или анода. Толщина проводящей ткани обычно составляет от 10 до 500 мкм, причем предпочтительное значение толщины составляет 100 мкм. Ткань может быть сплетена (соткана) из углеродных волокон. На проводящие материалы может быть нанесено соответствующее металлическое покрытие, причем выбор конкретного металла зависит от типа электрохимической пары, примененной в элементе по изобретению, а также от среды, в которой работает элемент.

Для варианта выполнения с множеством элементов может быть использовано сочетание проводящей нити с непроводящими волокнами. В подобных проводящих тканях может быть применено множество параллельных углеродных волокон, переплетенных с волокнами из кевлара, нейлона, полиэфира и т.д. В конфигурации этого типа каждое углеродное волокно может представлять собой электрод. Понятно, что углеродные волокна должны быть электрически соединены, причем для отвода тока должен быть предусмотрен соответствующий вывод.

Вариант изобретения, основанный на том же изобретательском замысле, относится к топливным элементам, в которых каждый мембранный чехол содержит частицы катализатора, предпочтительно прикрепленные к соответствующей подложке. Катализатор может быть выполнен в виде керамических частиц, покрытых активным материалом, таким как In, Pt или Cd. В топливном элементе, в котором происходит реакция между

кислородом и водородом с образованием воды и созданием электрического тока, катализатором может служить подходящая кислота. Для отвода тока должны быть предусмотрены соответствующие выводы. Применительно к топливным элементам никакого внешнего давления не требуется. Катализатор может быть непосредственно
 5 нанесен на углеродные волокна с увеличением тем самым площади активной поверхности.

Благодаря использованию в электрохимических элементах по изобретению тонких компонентов улучшено отношение массы к выходной мощности. Поскольку главные компоненты элементов по изобретению образованы проводящей тканью, гранулированным активным материалом, соответствующими мембранами и электролитом, эти элементы
 10 способны выдерживать экстремальные ускорения (как положительные, так и отрицательные) без необратимых негативных последствий на рабочие характеристики элемента.

В случае использования спиральной конфигурации может быть создан высокоэнергетический быстродействующий заряжаемый элемент для использования в
 15 составе батареи.

Согласно настоящему изобретению электроды, соединительные компоненты и стенки элемента выполняются из высокопрочных, проводящих или изолирующих волокон/тканей, тогда как катализатор и активный материал присутствуют в форме пластин, спеченных изделий и т.п. В качестве проводящих частей электродов могут быть применены
 20 углеродные волокна, а для изолирующих частей можно использовать нейлон, полиэфир, кевлар или стеклянные волокна. Конкретный выбор изолирующего материала зависит от используемого электролита.

В зависимости от реализуемого принципа действия электрохимического элемента могут быть реализованы различные конструкции. Части элемента должны быть сконструированы
 25 таким образом, чтобы обеспечить стабильный электрический контакт в рыхлом активном материале. Аналогичным образом, необходимо иметь адекватный контакт между активным материалом и компонентами для подвода/отвода тока.

В качестве подходящих конструкций могут быть отмечены следующие.

1. Электроды, изолирующие компоненты, пружина и наружная оболочка-корпус
 30 выполнены из отдельных частей и собраны в единый модуль.

2. Электроды и изолирующие компоненты выполнены в виде единого модуля. Единственный кусок ткани сплетен или соткан таким образом, чтобы обеспечить необходимую комбинацию проводимости и изоляции или проводимости, изоляции и
 активных материалов.

35 С применением первого варианта конструкции элемента по изобретению могут быть реализованы конструкции аккумулятора, реализующие различные принципы использования электролита.

Учет соответствующих параметров позволяет рекомендовать следующие конструктивные характеристики: толщина волокон 10 мкм, толщина ткани 0,05 мм, активная поверхность электрода 31,5 см² на 1 см² геометрической поверхности электрода. Эти характеристики не учитывают специальную обработку поверхности с целью
 40 увеличения площади поверхности ее микроструктуры.

Площадь активной поверхности на единицу массы составляет в этом случае 1875 см²/г; что примерно в 1100 раз больше, чем для сплошной поверхности.

Дополнительные характеристики включают: отношение поперечного сечения проводимости к поперечному размеру электрода 0,0157 см²/см, электрическое сопротивление 0,4-0,5 Ом*мм², допустимое механическое напряжение 49 кПа при плотности ткани 168 г/м², что соответствует максимальной разрушающей длине, равной 30
 50 км. Для сравнения, аналогичные значения составляют для свинца 0,122 км, для цинка 0,63 км и для меди 2,263 км. Следовательно, электрод из покрытого углеродного волокна может выдержать ускорение, в 15 раз большее, чем медный электрод, и в 300 раз большее, чем свинцовый электрод, при равной длине электродов.

Перечень чертежей

Далее будет подробно описан предпочтительный вариант выполнения настоящего изобретения.

На фиг.1 в разрезе представлена конфигурация аккумулятора типа Zn-воздух или Zn-Ag с анодами из взвеси (суспензии) Zn-ZnO, Zn-AgO или Ag-ZnO.

5 На фиг.2 в сечении показана конструкция аккумуляторного элемента типа Zn-воздух или Zn-Ag с анодами из взвеси Zn-ZnO, Zn-AgO или Ag-ZnO.

На фиг.3 на общем виде показана спиральная конструкция электродной пары.

Фиг.4 иллюстрирует параллельное или последовательное соединение между элементами.

10 Фиг.5 иллюстрирует мультиэлектродную конструкцию с использованием специальной ткани.

Фиг.6 иллюстрирует мультиэлектродную и мультиэлементную конструкции, полученные с использованием одного куска специальной ткани.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

15 На фиг.1, на общем виде в разрезе, представлен пример выполнения базового элемента по изобретению на основе ткани, в котором использованы центральные коаксиально смещенные проводящие детали из ткани.

Электродный проводящий компонент 1 (катод или анод) представляет собой плетеную ткань, выполненную из углеродных волокон. В данном случае не требуется специальная
20 обработка волокон для увеличения их площади микроповерхности.

Корпус электрода включает в себя плоскую часть из проводящей ткани 1, вставленную в электрически изолирующий чехол 5, заполненный взвесью 2 оксида цинка, свинца или серебра, расположенной по обеим сторонам электродного компонента 1.

Корпус электрода и оба слоя взвеси 2 прижаты друг к другу с помощью пружины; при
25 этом подвод осуществляется из отдельной изолирующей камеры 5, выполненной из изолирующей ткани, проницаемой для электролита, которая представляет собой аккумуляторный элемент.

На фиг.2 в сечении представлена конструкция одиночного элемента, выполненного из ткани. Электродный компонент 1 (катод или анод) выполнен плетеным из углеродных
30 волокон. При этом волокна не требуют специальной обработки с целью увеличения площади поверхности.

Электродный компонент 1 выполнен из взвеси 2 оксида цинка, свинца или серебра.

Электродный чехол 1 может быть выполнен на основе прямоугольной сетки или сетки с диагональными швами 7 для того, чтобы предотвратить агломерацию порошка взвеси в
35 единую массу. Это способствует обеспечению приемлемого распределения мощности по поверхности электрода. Электродный чехол и оба вывода расположены в отдельных изолирующих камерах 3, изготовленных из изолирующей проницаемой ткани.

В альтернативном варианте изолирующие камеры могут быть выполнены из отдельных кусочков ткани, которые могут быть сшиты с образованием электродного чехла,
40 расположенного по бокам пары электродов. При этом соединительные швы могут быть выполнены из изолирующего материала.

Два электрода, образующие пару катод-анод, различаются по консистенции взвеси 2. При использовании в аккумуляторе электродная пара или набор электродных пар могут находиться под давлением, создаваемым посредством пружинных элементов, имеющих
45 различную форму. Благодаря этому отпадает необходимость в создании давления (составляющего около 49 кПа) для обеспечения электрического контакта между взвесью и проводящей тканью и между отдельными зонами скопления взвеси. Однако указанное использование давления требует обеспечения структурной жесткости.

Электродная пара располагается внутри наружной (общей) оболочки 4 и составляет
50 унитарный (отдельный) элемент. Наружная оболочка 4 может быть выполнена из гибкого или жесткого пластика, такого как полиэтилен, полипропилен или поливинилхлорид (ПВХ). Данный материал может быть усилен волокнами из стекла, полиэфира, кевлара и т.д. Объединение всех элементов в единое изделие может быть осуществлено термической

сваркой в зоне 5. Для подключения элемента могут быть использованы свободные концы 6 электродов.

Форму электрода и его положение в элементе батареи можно варьировать. Среди возможных альтернативных вариантов можно назвать плоский электрод с подгонкой положения или круглый электрод в коаксиальной структуре. Электролит может постоянно находиться внутри наружной оболочки 4 или периодически подаваться по специальным приваренным трубкам.

На фиг.3 на общем виде, в разрезе представлен электрод спиральной конструкции. Пара гибких электродов 1 и 2, аналогичных показанным на фиг.1 и 2, свернута в спираль и вставлена в упругий рукав 3, который служит в качестве пружинящего элемента, обеспечивающего адекватное контактное давление (около 19,6 кПа). Свернутая спираль вместе с пружинящими элементами вставлена в наружный корпус 4. В некоторых вариантах выполнения в качестве пружинящих элементов могут служить также сепаратор и наружный корпус.

На фиг.4 показано соединение 3 между элементами 1 и 2, соединенными последовательно или параллельно. Несколько электродных чехлов, которые предполагается соединить друг с другом, могут быть выполнены из единого куска проводящей ткани. В этом случае устраняются все традиционные соединительные средства, что позволяет уменьшить массу и конструктивную сложность аккумулятора, а также повысить его надежность.

Фиг.5 иллюстрирует мультиэлектродную конструкцию, выполненную в виде единой детали, которая состоит из комбинации специального волокна с подобранной (подогнанной) проводимостью и изолирующего волокна или группы волокон для использования в качестве изоляции электродов или соединительных элементов.

Подобранная проводимость может быть различной для утка и основы, для различных конструкций аккумулятора или в зависимости от технологии плетения.

Данная цельная мультиэлектродная конструкция включает в себя проводящую часть электрода 1, изготовленную из электропроводных волокон, и изолирующую часть 2, изготовленную из изоляционных волокон. Проводящие части ткани могут быть также использованы в сочетании с поперечными проводящими лентами, изготовленными из соответствующих нитей.

Для лучшего соединения между электродными частями и соединительной лентой на ленту может быть нанесено проводящее покрытие, и она может быть закреплена посредством сварки.

Подгонка проводящих частей не влияет на то, электроды какого типа (аноды или катоды) могут быть соединены друг с другом и какой тип соединения (параллельный или последовательный) должен быть использован.

Данные параметры могут выбираться таким же образом, как в традиционных конструкциях батарей, причем цельная мультиэлектродная ткань является общим элементом, посредством которого могут быть реализованы различные конструкции и электрические конфигурации аккумуляторов, топливных элементов или электролизеров. Ткань может с одной стороны иметь покрытие из ПВХ, полиэтилена, полипропилена или полиуретана для сваривания с другими слоями, образующими единую конструкцию, или с материалом наружной оболочки. В этом случае проводящие волокна могут быть сначала подвергнуты обработке, обеспечивающей адгезию к материалу покрытия.

На фиг.6 иллюстрируется конструкция, которая может быть реализована с помощью цельной мультиэлектродной ткани. Эта конструкция соответствует примеру выполнения аккумулятора с электродами на основе взвеси при последовательном соединении отдельных элементов. В конструкции использованы две цельных мультиэлектродных части 1, разделенные тканью 2, проницаемой для электролита, которая может быть пришта или приварена отдельно от электродных единиц конструкции.

Положение сварочных швов выбрано таким образом, чтобы обеспечить изоляцию отдельных элементов с каналами впуска и выпуска (в случае использования систем с

проточным электролитом) и проницаемость наружного пространства.

ПРИМЕРЫ

5	Пример №1	
	Форма батареи	Плоская
	Активный материал батареи	Серебро-цинк
	Количество элементов в батарее	2
	Напряжение батареи	3 В
	Емкость батареи	5 А.час
	Толщина корпуса батареи	5,4 мм
	Площадь поверхности батареи	18,5 см ²
	Диаметр частиц, образующих электроды	0,005-0,01 мм
	Толщина серебряного электрода	0,8 мм
10	Толщина цинкового электрода	0,92 мм
	Масса серебра	19,45 г
	Масса цинка	11,78 г
	Полная масса активного материала	31,23 г
	Масса проводящего материала	1,90 г
15	Масса изоляционного материала	1,64 г
	Масса электролита KOH	21,4 г
	Масса принадлежностей	37,1 г
	Общая масса батареи	88,77 г
	Пример №2	
20	Форма батареи	Плоская
	Активный материал батареи	Серебро-цинк
	Количество элементов в батарее	16
	Напряжение батареи	24 В
	Емкость батареи	100 А.час
	Толщина корпуса батареи	200 мм
	Площадь поверхности батареи	200 см ²
	Диаметр частиц, образующих электроды	0,005-0,01 мм
	Толщина серебряного электрода	0,8 мм
	Толщина цинкового электрода	0,92 мм
25	Масса серебра	3169 г
	Масса цинка	2023 г
	Полная масса активного материала	5192 г
	Масса проводящего материала	93,5 г
	Масса изоляционного материала	215 г
30	Масса электролита KOH	2545 г
	Масса принадлежностей	765 г
	Общая масса батареи	8810 г
	Пример №3	
	Форма батареи	Плоская
35	Активный материал батареи	Свинец
	Количество элементов в батарее	6
	Напряжение батареи	12 В
	Емкость батареи	60 А.час
	Толщина корпуса батареи	150 мм
	Площадь поверхности батареи	120 см ²
	Диаметр частиц, образующих электроды	0,005-0,01 мм
	Толщина анода	0,8 мм
	Толщина катода	0,92 мм
	Масса свинца	6,300 г
40	Масса оксида	7100 г
	Полная масса активного материала	13400 г
	Масса проводящего материала	421 г
	Масса изоляционного материала	85 г
	Масса электролита (кислота)	1110 г
45	Масса принадлежностей	521 г
	Общая масса батареи	15452 г
	Пример №4	
50	Форма батареи	Спиральная

	Активный материал батареи	Серебро-цинк
	Количество элементов в батарее	1
	Напряжение батареи	1,5-1,8 В
	Емкость батареи	15 А.час
5	Диаметр спирали батареи	30 мм
	Высота спирали батареи	27 мм
	Диаметр частиц, образующих электроды	0,01 мм
	Толщина серебряного электрода	0,8 мм
	Толщина цинкового электрода	0,92 мм
	Масса серебра	54,32 г
10	Масса цинка	11,78 г
	Полная масса активного материала	57,1 г
	Масса проводящего материала	1,90 г
	Масса изоляционного материала	1,64 г
	Масса электролита КОН	28,9 г
	Масса принадлежностей	19,5 г
15	Общая масса батареи	109,04 г

Формула изобретения

1. Перезаряжаемый электрохимический элемент батареи, содержащий корпус; по меньшей мере одну пару плоских электродов, установленных в указанном корпусе с погружением в электролит, причем по меньшей мере один электрод включает проводящую подложку с нанесенными на нее частицами активного материала, находящимися под давлением; гибкий сепаратор, проницаемый для ионов электролита, внутри которого расположена указанная подложка с частицами активного материала; и средства для создания давления, прикладываемого к электродам.
2. Элемент по п.1, отличающийся тем, что подложка выполнена в виде ткани, сплетенной из углеродных волокон, волокон из нейлона или полиэфира.
3. Элемент по п.2, отличающийся тем, что толщина ткани выбрана в интервале от 10 до 100 мкм.
4. Элемент по п.1, отличающийся тем, что в качестве активных материалов выбрана одна из следующих пар: Ni/Cd, Ag/Zn, Pb/PbO.
5. Элемент по п.1, отличающийся тем, что толщина каждого электрода выбрана в интервале от 1 до 10 мм.
6. Элемент по п.1, отличающийся тем, что частицы активного материала имеют размер в интервале от 1 до 10 мкм.
7. Элемент по п.1, отличающийся тем, что средства для создания давления содержат пружину.
8. Элемент по п.1, отличающийся тем, что электроды имеют спиральную конфигурацию.
9. Элемент по п.1, отличающийся тем, что сепаратор изготовлен из ткани, имеющей высокую механическую прочность.
10. Элемент по п.1, отличающийся тем, что подложка выполнена из гибкого сетчатого металлического материала.
11. Элемент по п.1, отличающийся тем, что подложка выполнена из плетеных графитовых волокон с металлическим покрытием для предотвращения выделения газов.
12. Элемент по п.11, отличающийся тем, что толщина металлического покрытия составляет 5-15 мкм.
13. Элемент по п.1, отличающийся тем, что он представляет собой перезаряжаемый серебряно-цинковый элемент, причем металлическое покрытие для катода выполнено из никеля или серебра, а для анода - из олова, индия, кадмия, свинца или цинка.
14. Элемент по п.1, отличающийся тем, что корпус выполнен гибким, а средства для создания давления содержат указанный гибкий корпус.
15. Элемент по п.1, отличающийся тем, что сепаратор изготовлен с использованием материала, разбухающего в электролите, причем средства для создания давления содержат указанный сепаратор.

16. Элемент по п.1, отличающийся тем, что сепаратор изготовлен с использованием материала, обеспечивающего разделение ионов.

17. Элемент по п.16, отличающийся тем, что материал, обеспечивающий разделение ионов, является пленкой полиэтилена-пропилена.

5 18. Элемент по п.16, отличающийся тем, что сепаратор изготовлен с использованием материала, предотвращающего образование нитевидных кристаллов.

19. Элемент по п.1, отличающийся тем, что активные материалы являются углеродом и серебром.

10

15

20

25

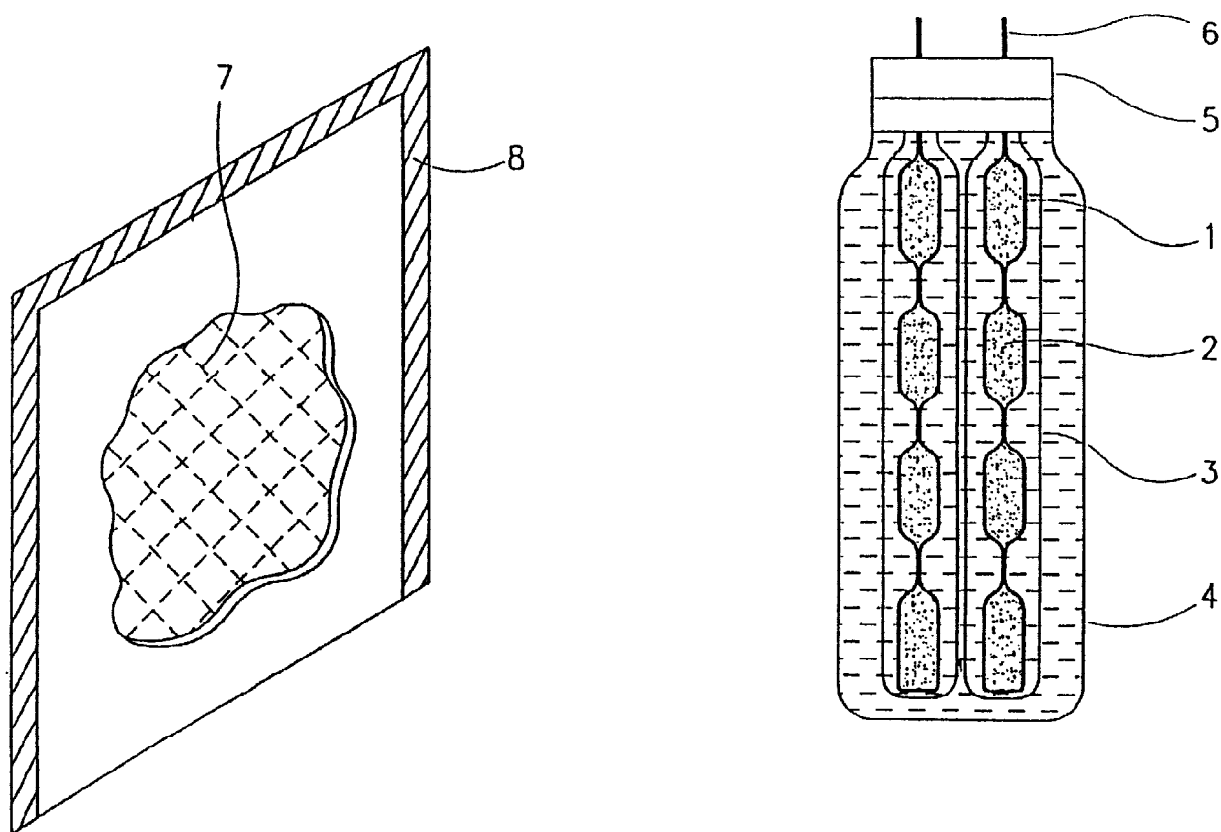
30

35

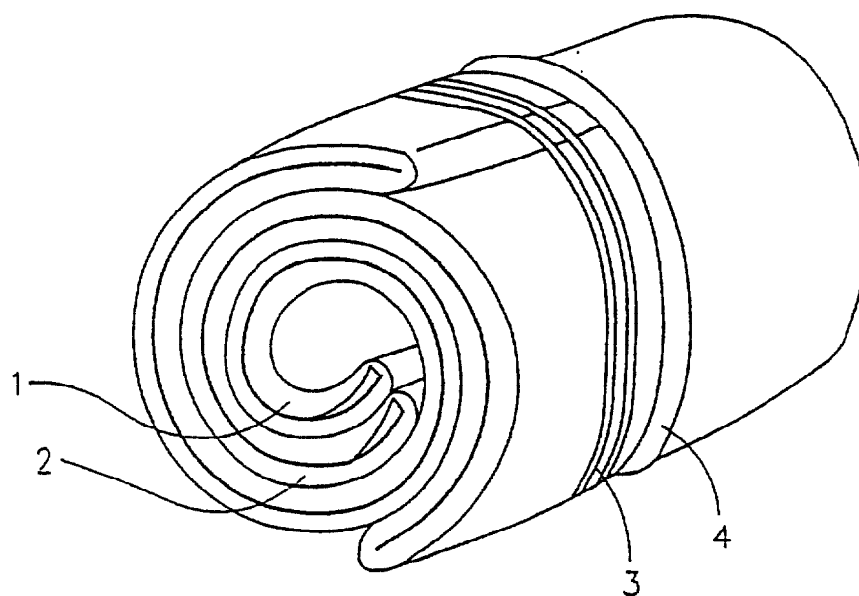
40

45

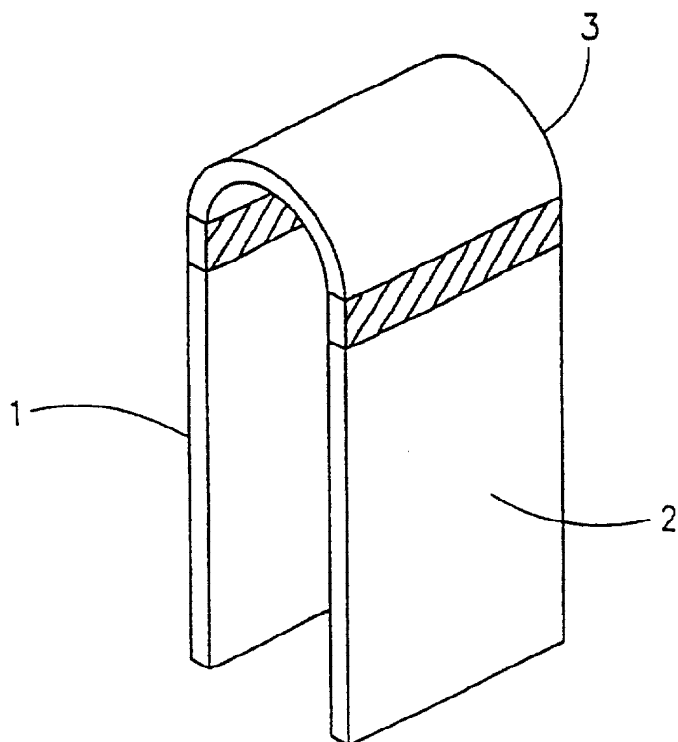
50



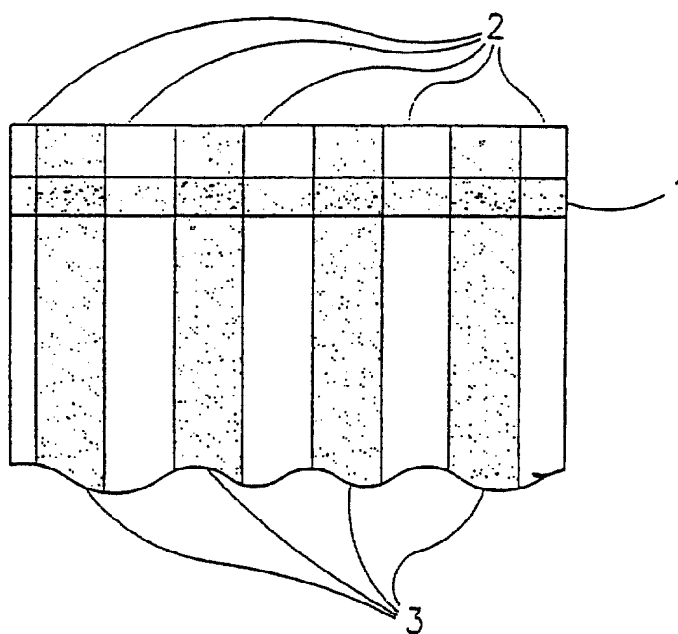
ФИГ. 2



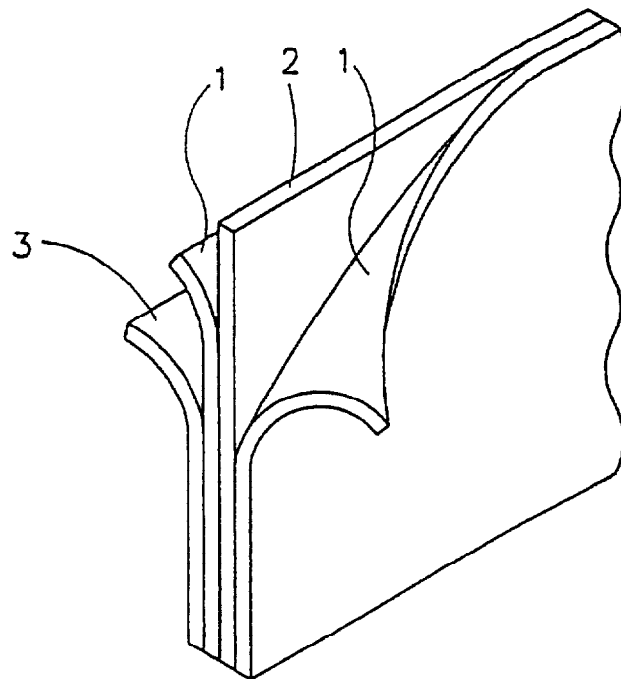
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ.6