

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034486**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.12

(51) Int. Cl. **H01M 10/42** (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)

(21) Номер заявки
201001492

(22) Дата подачи заявки
2009.03.13

(54) **НЕ СОДЕРЖАЩАЯ СВИНЦА ПУСКОВАЯ АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ,
СПОСОБ РАБОТЫ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, В ЧАСТНОСТИ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

(31) **PV 2008-169**

(56) **US-A1-2006250113**
US-A1-2006098390
JP-A-10164768
JP-A-2005080470
US-B1-6373152
EP-A-1462299

(32) **2008.03.14**

(33) **CZ**

(43) **2011.04.29**

(86) **PCT/CZ2009/000039**

(87) **WO 2009/111999 2009.09.17**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**КИНИТОЛО КОНСАЛТИНГ
ЛИМИТЕД (CZ)**

(72) Изобретатель:
Вендель Сорен, Биза Владимир (CZ)

(74) Представитель:
Ловцов С.В., Левчук Д.В. (RU)

(57) Аккумуляторная батарея, способ изготовления и использования, особенно для двигателей внутреннего сгорания и автомобилей, состоит из соединенных последовательно-параллельно одного или нескольких никель-металлогидридных элементов, и/или литий-ионных элементов, и/или литий-полимерных элементов и ультраконденсаторов.

034486

B1

034486

B1

Область техники

Изобретение относится к новому типу аккумуляторных батарей, используемых для пуска двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия и с искровым зажиганием и в качестве аккумуляторных батарей для всех типов автомобилей.

Уровень техники

Все известные типы пусковых аккумуляторных батарей для двигателей внутреннего сгорания и автомобилей (именуются ниже "автомобильные аккумуляторные батареи") основаны на электрохимической реакции свинца и кислоты вторичного элемента (именуется ниже "свинцовая аккумуляторная батарея"). Все типы свинцовых аккумуляторных батарей для автомобилей содержат свинец в качестве электродов и раствор серной кислоты H_2SO_4 в качестве электролита, и во время разряда и подзарядки происходит известный химический процесс. Эти разные типы свинцовых аккумуляторных батарей для автомобилей отличаются только по конструкции элемента (форма и способ изготовления электродов, форма ячейки, каналы и клапаны для отвода газов и т.д.), материалом свинцовой пасты, уменьшающей расход свинца во время производства, разделителями, добавками к электролиту и т.д. Ни один из известных в настоящее время типов не является полностью герметичным, во время эксплуатации всегда происходит частичное высвобождение веществ, содержащихся в аккумуляторной батарее, в окружающую среду. У самых современных типов, так называемых AGM (с материалом из стекловолокна, удерживающим кислоту) и гелевых аккумуляторных батарей, этот эффект может происходить только при чрезмерном заряде аккумуляторной батареи. Все известные сегодня типы содержат токсичное (свинец Pb) и опасное (раствор серной кислоты H_2SO_4) вещества согласно Директиве 2002/95/EC RoHS. Известные сегодня типы свинцовых аккумуляторных батарей для автомобилей гарантируют температурный диапазон эксплуатации от -18 до $40^\circ C$.

Современные никель-металлогидридные, литий-ионные и литий-полимерные элементы не способны выдавать или принимать достаточно высокие токи и не способны эффективно выдавать или принимать энергию при температуре ниже $-20^\circ C$.

Никель-кадмиевые аккумуляторы (NiCd).

Никель является положительным электродом, кадмий является отрицательным, и гидроксид калия, зафиксированный в разделителе и электродах, является электролитом. Они популярны из-за их благоприятных характеристик, таких как отношение массы к емкости, удобны даже для нагрузки высокого тока - имеют меньшее внутреннее сопротивление, обеспечивают повышенный ток, могут быть быстро заряжены и более стойкие к неправильному использованию (чрезмерной зарядке или глубокой разрядке), работают даже в экстремальных климатических условиях (до $-40^\circ C$). Их можно хранить разряженными без потери электрических свойств практически в течение любого времени. Недостатком является то, что они содержат кадмий, который является токсичным тяжелым металлом, имеющим способность накапливаться в организме и вызывать серьезные смертельные заболевания. Они имеют меньшую емкость (до ~ 1100 мАч) и повышенный саморазряд (внутреннее сопротивление увеличивается).

Никель-металлогидридные аккумуляторы (NiMH).

Они разработаны на основе никель-кадмиевых аккумуляторов, но рассчитаны на повышенную емкость при том же объеме и менее опасны для окружающей среды. Положительным электродом также является никель, но отрицательным является гидрид металлического соединения, например гидроксид никеля $Ni(OH)_2$, и электролитом также является гидроксид калия. Они имеют номинальное напряжение 1,2-1,25 В и режим зарядки идентичный NiCd, емкость на 40% больше, и плоские характеристики разряда, т.е. меньший саморазряд, но их использование в экстремальных климатических условиях проблематично до $-10^\circ C$ (некоторые могут выдерживать $-20^\circ C$), и возможность высоких разрядных токов сейчас ограничена одной десятой от емкости. Они могут храниться заряженными и разряженными, но очень важно заряжать и разряжать их несколько раз, по меньшей мере один раз, в году, или из-за химических реакций электроды аккумулятора повреждаются и происходит необратимая потеря емкости.

Литий-ионные аккумуляторы (Li-Ion).

Они разработаны на основе первичных литиевых элементов. Положительный электрод состоит из соединения оксидов лития и другого металла (обычно оксид лития-кобальта (III)+ $Li_2O \cdot Co_2O_3$), отрицательным электродом является углерод, смешанный с другими химикатами, и электролитом является соединение сложных эфиров (точный состав защищен конкретными производителями, обычно используемым является тетрафторборат лития $LiBF_4$). Они имеют номинальное напряжение 3,6 В. Они не могут быть заряжены и разряжены чрезмерным током, и недостатком является требование защиты мощности отдельных элементов при заряде и разряде. Конечное напряжение нельзя превышать при заряде, и необходимо воздерживаться от разряда ниже определенного предела, за что отвечают защитные цепи каждого элемента. Условия эксплуатации литий-ионных аккумуляторов такие же как для никель-металлогидридных, и при длительном хранении необходимо заряжать их по меньшей мере один раз в году, чтобы избежать разряда ниже определенного предела, поскольку этот аккумулятор способен к саморазряду. Плотность энергии составляет от 120 до 130 Вт·ч/кг или от 200 до 250 Вт·ч/дм³.

Линий-полимерные аккумуляторы (Li-Pol).

Эти элементы разработаны на основе литий-ионных; они имеют сходные характеристики, включая номинальное напряжение, емкость и ток. В противоположность литий-ионным они легче при призматической конструкции, но механически менее долговечны. Как и у литий-ионных, недостатками являются необходимость защиты мощности отдельных элементов при заряде и разряде и низкие разрядные токи.

Ультраконденсаторы.

В принципе, ультраконденсатор - это электролитический конденсатор, изготовленный по специальной технологии с целью получения высокой емкости в тысячи фарад при сохранении характеристик конденсатора, в частности способности быстро заряжаться и разряжаться. Емкость конденсатора прямо пропорциональна площади поверхности электродов и косвенно пропорциональна расстоянию электродов (зарядов). Электроды ультраконденсатора состоят из порошкового углерода, нанесенного на алюминиевую фольгу. Зерна порошка углерода имеют площадь поверхности до 2000 м^2 на 1 г порошка. Два электрода разделены листом, изготовленным из полипропилена; пространство между электродами заполнено жидким электролитом. Большая площадь поверхности электрода и очень малое расстояние отдельных зерен углерода (порядка 10^{-10} м) создает емкость порядка фарад. Расстояние между зернами углерода также снижает рабочее напряжение конденсатора до величины приблизительно 2,5 В. Результатом является поляризованный конденсатор с очень высокой емкостью и очень низким последовательным сопротивлением, удобный для быстрой подачи и хранения электрической энергии. Электрические параметры ультраконденсаторов сравнимы с параметрами электрохимических источников (батарей, аккумуляторов). Энергия, хранящаяся в ультраконденсаторе, примерно в 10 раз больше чем энергия в обычном конденсаторе. Низкое внутреннее сопротивление позволяет быстрый разряд; превосходная подача мощности, обеспечиваемая ультраконденсатором, достигает значений порядка киловатт на 1 кг массы ультраконденсатора. Электрические параметры ультраконденсатора сохраняются даже при низких температурах до -40°C .

Раскрытие изобретения

Предложенное изобретение относится к новому типу аккумуляторной батареи, которая основана на последовательно-параллельном соединении не содержащих свинца элементов типов NiMH, Li-Ion, Li-Pol и ультраконденсаторов с возможным предпочтительным использованием электронного блока управления. Аккумуляторная батарея согласно настоящему изобретению также имеет такие же качественные характеристик без использования электронного блока управления. Настоящее изобретение заключается в нахождении удобной альтернативы существующим свинцовым аккумуляторным батареям и их усовершенствовании. Аккумуляторная батарея согласно настоящему изобретению является новым типом соединения известных деталей с достижением улучшенных количественных и качественных характеристик по сравнению с существующими свинцовыми аккумуляторными батареями.

Принцип новой аккумуляторной батареи заключается в последовательно-параллельном соединении элементов NiMH, Li-Ion, Li-Pol и ультраконденсаторов с целью заменить существующие свинцовые аккумуляторы. Путем постоянного соединения этих компонентов в один комплекс гарантируется следующее: сохранение желательных характеристик (величина внутреннего сопротивления конкретных соединительных цепей, соединения и их переходное соединение, теплопроводность и отвод тепла от проводников, удельная электропроводность соединительных проводников и выводов, электрическая изоляция и механическая прочность и стабильность положений отдельных компонентов) в течение всего срока службы в любых условиях, химическая и механическая стойкость в неблагоприятной среде (чрезмерная влажность, агрессивные элементы в атмосфере, окисление соединений и т.д.), соответствующий температурный фон во время эксплуатации (использование различных наполнителей в эпоксидной емкости, обеспечивающих, исходя из реальных нужд, теплопроводность или теплоизоляцию), в конечном счете их сочетание для различных деталей нового типа автомобильной аккумуляторной батареи для максимального использования преимущественных характеристик конкретных компонентов, таких как большая емкость элементов NiMH, Li-Ion или Li-Pol, способность к быстрому заряду, способность подавать ток даже при глубоком разряде, их относительно небольшое внутреннее сопротивление и возможность подавать ток величиной, которая как минимум втрое превышает их номинальную емкость и в течение всего срока службы без разрушения соединений под влиянием окружающей среды; ультраконденсаторы используются по причине их способности выдавать в течение короткого времени высокие токи порядка тысяч фарад без повреждений, вызываемых теплотерями, они имеют небольшое внутреннее сопротивление, благодаря чему они обеспечивают высокий выход энергии, могут заряжаться от уже используемых элементов или от подсоединяемого источника электропитания за очень короткое время. Их недостатки, которые не возможны при общем соединении, также могут быть устранены, а именно их небольшая механическая долговечность (значительная для элементов Li-Pol) и т.д. Количество элементов определяется требуемой емкостью и конечным напряжением аккумуляторной батареи нового типа.

Если требуется большой ток разряда, то его можно обеспечить в основном ультраконденсаторами. Элементы NiMH (Li-Ion, Li-Pol) из-за их внутреннего сопротивления, соединительных проводников и выводов отдельных цепей, даже из-за электронного блока управления, если таковой используется, не могут быть чрезмерно заряжены. Отдельные цепи и соединения имеют выбираемое сопротивление, определяемое типом элементов (в основном из-за максимального тока разряда).

Для цепи NiMH, элементов Li-Ion или Li-Pol сопротивление в 3-10 раз больше, чем для цепи ультраконденсаторов. Отношение и абсолютная величина таких сопротивлений зависят от типов и характеристик отдельных компонентов.

Эта аккумуляторная батарея нового типа может быть разряжена в течение короткого времени током, достигающим 20-30-кратного значения ее номинальной емкости.

Во время уменьшения разрядного тока ниже уровня постоянного разрядного тока элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol) ультраконденсаторы становятся электрическими приборами и проходит их подзарядка. Ток, которым подзаряжаются ультраконденсаторы, зависит от уровня заряда элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol), окружающей температуры и общей величины потребляемой энергии и уменьшается экспоненциально. Описанная здесь система позволяет использовать элементы NiMH (Li-Ion, Li-Pol) в оборудовании, которое постоянно требует энергии до одной десятой доли (при использовании элементов NiMH) или утроенной величины (при использовании элементов Li-Ion или Li-Pol) емкости используемого аккумулятора, и вместе с этим они прерывисто требуют токов на несколько секунд, которые составляют до 30-кратной номинальной емкости используемого аккумулятора, что до сих пор было невозможным. При температурах ниже -20°C , когда максимальный разрядный ток элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol) уменьшается приблизительно до 30% от значения при 20°C , ультраконденсатор способен выдавать ток достаточной величины, и таким образом работоспособность аккумулятора гарантируется при температурах до -40°C . В отношении плоских разрядных характеристик элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol) и конструкции аккумулятора этот тип аккумулятора способен выдавать токи до 20 раз превышающие значение номинальной емкости даже при глубоком разряде ниже 10% от номинальной емкости.

Основные преимущества изобретения

Аккумуляторная батарея нового типа не содержит свинца, раствора серной кислоты или других опасных и токсических веществ в смысле Директивы 2002/95/EC RoHS в несвязанной форме и поэтому экологически чистая (токсических и опасных веществ в несвязанном состоянии во время хранения и эксплуатации, поскольку она герметично закрыта от окружающей среды).

Аккумуляторная батарея нового типа может использоваться в более широком диапазоне (-40) - $(-60)^{\circ}\text{C}$ рабочих температур.

Из-за использования ультраконденсаторов и плоских разрядных характеристик элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol) можно запускать двигатели внутреннего сгорания даже с помощью аккумуляторной батареи, которая разряжена на 90% от ее номинальной емкости. По сравнению с емкостью свинцовой аккумуляторной батареи для соответствующего устройства можно использовать аккумуляторную батарею половинной емкости от свинцовой.

Аккумуляторная батарея описанного типа из-за ее состава и сочетания элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol) и ультраконденсаторов, легче и меньше по размеру чем свинцовые. Плотность хранящейся энергии, исходя из режима изготовления и выбора элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol), начинается с $150 \text{ Вт}\cdot\text{ч}/\text{дм}^3$ (для свинцовых аккумуляторов обычно $50 \text{ Вт}\cdot\text{ч}/\text{дм}^3$).

Из-за конструкции используемых элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol), ультраконденсаторов и монолитной конструкции самой аккумуляторной батареи, она гораздо более стойкая к повреждениям и вибрации. В связи с тем, что ультраконденсаторы являются частью изобретения, она может выдавать на порядок более высокий пусковой ток в полном диапазоне рабочих температур.

С точки зрения недостатков и в сравнении со свинцовой аккумуляторной батареей можно упомянуть чувствительность к обращению полюсов аккумуляторной батареи (если соответствующая компенсационная электроника не применяется) и обычно более высокий разряд элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol) при температурах выше 40°C , что, с другой стороны, можно устранить путем использования различных элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol), но только за счет ограничения нижнего уровня рабочих температур в пределах (-25) - $(-30)^{\circ}\text{C}$. При выборе элементов Li-Pol (Li-Ion) в качестве элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol) необходимо предусмотреть использование электронной защиты для управления зарядными и разрядными токами.

Аккумуляторная батарея нового типа состоит из последовательно-параллельного соединения вторичных элементов NiMH, Li-Pol, в конечном счете Li-Ion или блока элементов (отмечен на схемах как "B") и ультраконденсаторов (отмечены на схемах как "C"), помещенных в блоки с электронным блоком управления (отмечен на схемах как "E") или без него. Требуемые характеристики отдельных блоков можно регулировать путем подходящего сочетания различных типов элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol), ультраконденсаторов и настройкой электронного блока управления. Путем выполнения указанной процедуры можно получить преимущества элементов NiMH (Li-Ion, Li-Pol), а именно их большую емкость по сравнению с их отношением объема к массе и; в то же время, избежать недостатка в виде пониженного разрядного тока. Кроме того, преимущества ультраконденсаторов заключаются, в частности, в высоких разрядных токах (приблизительно 1000 А) и низком внутреннем сопротивлении 1 мОм), и их недостаток в виде малой емкости можно избежать. Эти блоки, исходя из требований к номинальному напряжению, емкости и т.д., как индивидуальные, так и соединенные вместе и с подсоединенным электронным блоком управления, впоследствии вводят в подходящий материал для получения монолитного изде-

лия с выводами, и после затвердевания они готовы к использованию в качестве прямой замены существующих свинцовых аккумуляторов и автомобильных аккумуляторных батарей.

Способ производства аккумуляторной батареи согласно настоящему изобретению отличается тем, что реализовано последовательно-параллельное соединение вторичных элементов NiMH, Li-Pol, в конечном итоге Li-Ion или блоков элементов и ультраконденсаторов в блоки. Следовательно, достигнуты улучшенные качественные и в отношении емкости количественные характеристики аккумуляторной батареи нового типа.

Главным преимуществом настоящего изобретения является возможность использования вторичных элементов NiMH, Li-Pol, в конечном счете Li-Ion или блоков элементов и ультраконденсаторов для пуска двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия и с искровым зажиганием для всех типов автомобилей путем последовательно-параллельного соединения вышеуказанных компонентов.

Аккумуляторная батарея согласно настоящему изобретению состоит по меньшей мере из одного аккумулятора NiMH или Li-Pol, в конечном счете из вторичных элементов Li-Ion, в конечном счете из блоков элементов и ультраконденсаторов, путем последовательного или параллельного или последовательно-параллельного соединения.

В представленных ниже примерах приведены технические параметры устройства в зависимости от выбора используемых компонентов, материалов и типа конструкции.

Краткое описание чертежей

Схема 1 - аккумуляторная батарея, созданная путем последовательно-параллельного соединения 10 элементов В NiMH с номинальной емкостью 22 Ач, номинальное напряжение 1,2 В и максимальным разрядным током 2 С, и 5 ультраконденсаторов С с емкостью 400 Ф, номинальным напряжением 2,7 В и максимальным током 500 А.

Фиг. 1 - спецификация заряда и разряда аккумуляторной батареи из примера 1.

Схема 2 - аккумуляторная батарея, созданная путем последовательно-параллельного соединения из 110 элементов В NiMH с номинальной емкостью 4,5 Ач, номинальным напряжением 1,2 В и максимальным разрядным током 10 С и 10 ультраконденсаторов С с емкостью 400 Ф, номинальным напряжением 2,7 В и максимальным током 500 А.

Фиг. 2 - спецификация разряда аккумуляторной батареи из примера 2.

Устройство, показанное на фиг. 3, состоит из плавкого предохранителя Р с номинальным током 40 мА, стабилизатора D с рабочим напряжением 15 В и соединительных проводников с достаточным поперечным сечением.

Устройство, показанное на фиг. 4, в дополнение к предыдущему, имеет стабилизатор напряжения S с рабочим напряжением 8 В и модуль вольтметра М, который способен измерять и отображать электрическое напряжение в пределах от 0 до 20 В.

Описание работы выбранных примеров электронного блока управления Е.

Блок Е, показанный на фиг. 3, состоит из стабилизатора D на 15 В и плавкого предохранителя Р с номинальным током 40 мА, соединенных последовательно. При обращении полярности аккумуляторной батареи стабилизатор D открывается, и ток проходит через плавкий предохранитель Р, который вызывает его прерывание. При соединении с источником электропитания, напряжение которого больше 15 В, стабилизатор D канализируется в обратном направлении, и напряжение стабилизируется. Если напряжение источника электропитания становится больше приблизительно 17 В, ток, проходящий через плавкий предохранитель Р превышает 40 мА, и плавкий предохранитель сгорает. Состояние плавкого предохранителя Р или в конечном счете стабилизатора D показывает, произошло ли изменение полярности аккумуляторной батареи, или подсоединена ли она к источнику электропитания с напряжением более высоким чем то, которое указано в документации.

Блок Е, показанный на фиг. 4, состоит из вышеописанного блока, показанного на фиг. 3, и модуль вольтметра М, электропитание на который подается через стабилизатор напряжения S, установленного на диапазон измерений 20 В, шунтирован на этот блок. За исключением информации об изменении полярности, произошедшем ранее, или подсоединении к источнику электропитания с напряжением, превышающим указанное в документации, этот блок также показывает фактическое напряжение аккумуляторной батареи.

На прилагаемых фигурах чертежей и схемах показаны характеристики и электронные соединения для конкретных примеров осуществления изобретения.

Промышленная применимость

Аккумуляторная батарея этого типа рассчитана главным образом на пуск двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия и с искровым зажиганием с аккумуляторными батареями любых типов; прежде всего она является экологичной, современное и не требующей технического обслуживания заменой для существующих свинцовых аккумуляторных батарей, используемых в автомобилях.

Кроме того, она может быть использована в качестве "тяговой аккумуляторной батареи" в электромобилях, электрических скутерах, инвалидных колясках и т.д. Также возможно ее использование в системах резервного электропитания и т.п.

Примеры вариантов осуществления заявленного технического решения.

Пример 1.

Согласно схеме 1 аккумуляторная батарея создана путем последовательно-параллельного соединения 10 элементов В NiMH с номинальной емкостью 22 Ач, номинальным напряжением 1,2 В и максимальным разрядным током 2 С и 5 ультраконденсаторов С с емкостью 400 Ф, номинальным напряжением 2,7 В и максимальным током 500 А. Этот пакет после выполнения соединений заливают эпоксидной смолой для получения монолитного изделия. Технические характеристики этого устройства приведены в табл. 1. На фиг. 1 показан процесс зарядки, длительного разряда и кратковременного пуска большим током. Эта аккумуляторная батарея предназначена главным образом для пуска двигателей с искровым зажиганием мощностью до 100 кВт и может заменить обычные автомобильные аккумуляторные батареи емкостью от 36 до 45 Ач. Эта батарея не содержит электронных блоков управления.

Сечения проводников во всех внутренних соединениях имеют площадь поверхности 10 мм², изготовлены из меди и соединены с помощью припоя SnAg₃.

Конечное механическое осуществление, размер, тип эпоксидной смолы, наполнитель, распределение выводов и сечения проводников выбирают в зависимости от желательного использования.

Для использования в автомобилях выбран размер 207×175×175 мм (Д×Ш×В), выводы относятся к типу 1 и полярность аккумуляторной батареи 0. Эпоксидная смола содержит теплопроводящий наполнитель на основе алюминия.

Пример 2.

Согласно схеме 2 аккумуляторная батарея создана путем последовательно-параллельного соединения 110 элементов В NiMH с номинальной емкостью 4500 мАч, номинальным напряжением 1,2 В и максимальным разрядным током 40С и 10 ультраконденсаторов С с емкостью 400 Ф, номинальным напряжением 2,7 В и максимальным током 500 А. Этот пакет после выполнения соединений заливают эпоксидной смолой для получения монолитного блока. Технические характеристики этого устройства приведены в табл. 2. На фиг. 2 показан процесс зарядки, длительного разряда и кратковременного пуска большим током. Эта аккумуляторная батарея предназначена главным образом для пуска двигателей с искровым зажиганием и с воспламенением путем сжатия мощностью до 200 кВт и может заменить обычные автомобильные аккумуляторные батареи емкостью до 100 Ач. Эта батарея содержит электронный блок управления Е (фиг. 3, см. описание ниже), показывающий, произошло ли ранее изменение полярности аккумуляторной батареи или ее подсоединение к источнику электропитания с напряжением больше 15 В.

Сечения проводников, последовательно соединяющих элементы В имеют площадь поверхности 10 мм², изготовлены из меди; сечения проводников, последовательно соединяющих ультраконденсаторы С имеют площадь поверхности 20 мм², и выводы, шунтирующие все ветви, имеют площадь поверхности 25 мм². Все проводники и выводы изготовлены из меди и соединены с помощью припоя SnAg₃.

Конечное механическое осуществление, размер, тип эпоксидной смолы, наполнитель, распределение выводов и сечения проводников выбирают в зависимости от желательного использования. Для использования в автомобилях выбран размер 207×175×175 мм (Д×Ш×В), выводы относятся к типу 1 и полярность аккумуляторной батареи 0. Эпоксидная смола содержит теплопроводящий наполнитель на основе алюминия.

Таблица 1

Номинальная емкость при 20 °С	22 Ач
Номинальное напряжение	12 В
Пусковой ток, эквивалентный EN	390 А
Ток прерывания	600 А
Резервная емкость RC	40 мин
Максимальный разрядный ток (макс 1 с)	500 А
Максимальный постоянный разрядный ток	25 А
Диапазон рабочих температур	-40 - 60 °С
Емкость ультраконденсатора	80 Ф
Плотность энергии	6 Ач / кг

Таблица 2

Номинальная емкость при 20 °С	48 Ач
Номинальное напряжение	12 В
Пусковой ток, эквивалентный EN	800 А
Ток прерывания	2000 А
Резервная емкость RC	107 мин
Максимальный разрядный ток (макс 1 с)	1800 А
Максимальный постоянный разрядный ток	500 А
Диапазон рабочих температур	-40 - 60 °С
Емкость ультраконденсатора	160 Ф
Плотность энергии	7 Ач / кг

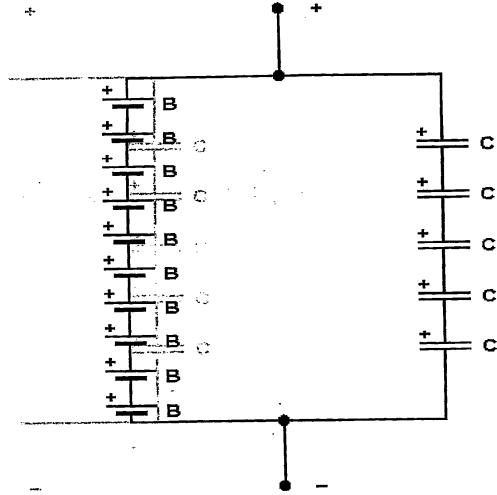
Перечень обозначений на чертежах

- В – элемент NiMH;
- С - ультраконденсатор;
- Р – плавкий предохранитель;
- D – стабилизатор;
- S – стабилизатор напряжения;
- E – электронный блок управления.

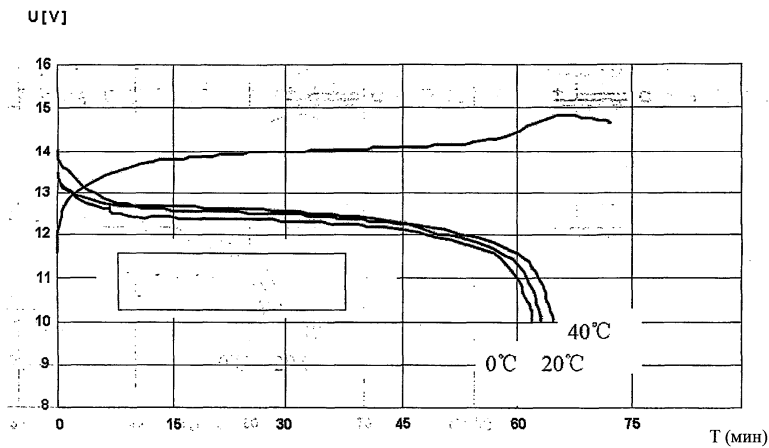
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Автомобильная аккумуляторная батарея для запуска двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия и с искровым зажиганием, содержащая множество последовательно соединенных элементов, выбранных из группы, содержащей NiMH - никель-металлогидридные элементы, Li-Ion - литий-ионные элементы, и Li-Pol - литий-полимерные элементы, указанные элементы подключены между выводами катода и анода с учетом напряжения выводов катода и анода, множество последовательно соединенных ультраконденсаторов, подключенных между выводами катода и анода с учетом напряжения выводов катода и анода, причем указанные элементы и ультраконденсаторы соединены в блок, а последовательно соединенные элементы и последовательно соединенные ультраконденсаторы соединены параллельно с образованием параллельной схемы, при этом выводы катода и анода являются выводами автомобильной аккумуляторной батареи, и электронный блок управления, содержащий плавкий предохранитель.

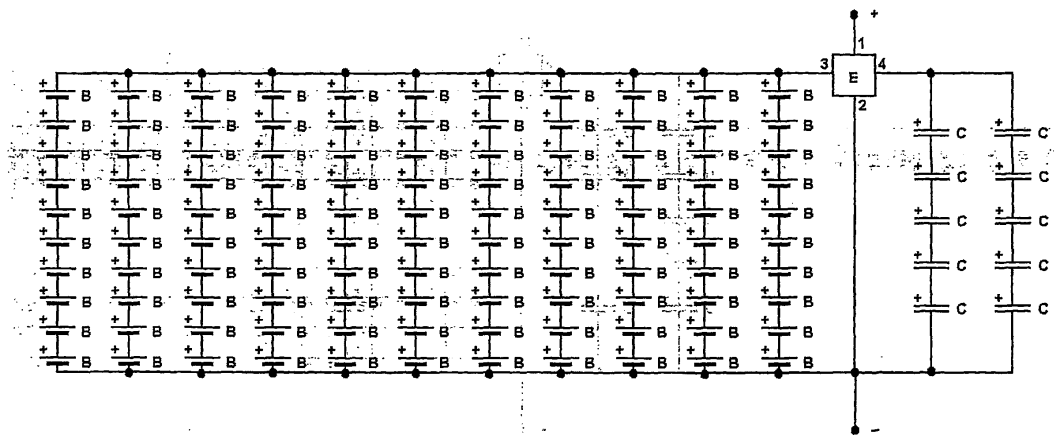
тель, стабилитрон, стабилизатор напряжения, и модуль вольтметра, причем состояние плавкого предохранителя или стабилитрона показывает, произошло ли изменение полярности аккумуляторной батареи или подсоединена ли она к источнику электропитания с напряжением, превышающим допустимое, причем автомобильная аккумуляторная батарея является бессвинцовой и выполнена в виде сплошного монолитного блока, в которой указанные элементы и ультраконденсаторы залиты эпоксидной смолой, содержащей теплопроводящий наполнитель на основе алюминия.



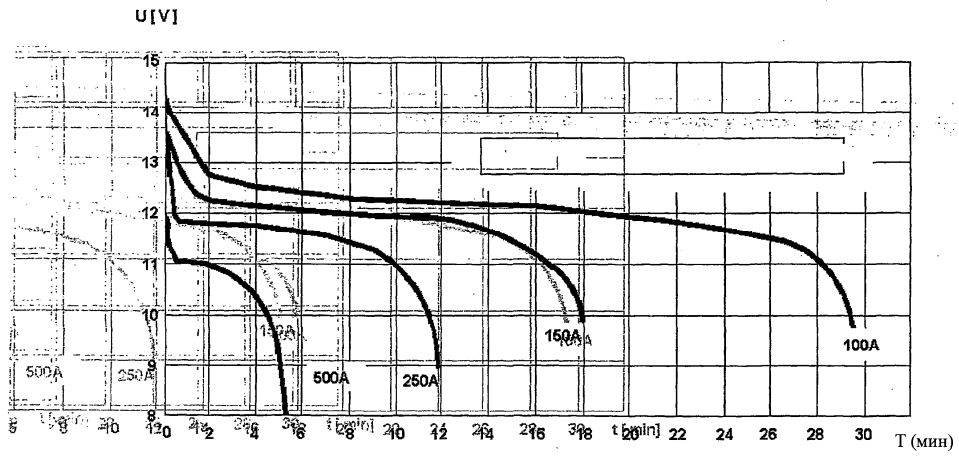
Фиг. 1



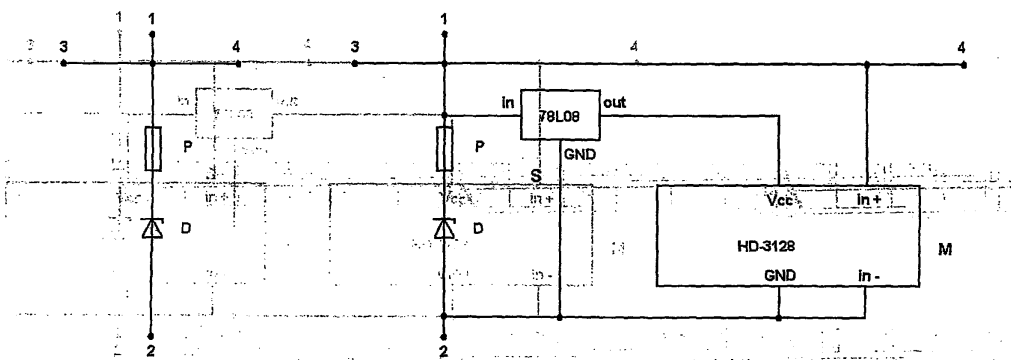
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5