



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H01M 10/0525 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2019100313, 09.01.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2019

Дата регистрации:
01.07.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.01.2019

(45) Опубликовано: 01.07.2019 Бюл. № 19

Адрес для переписки:
399775, Липецкая обл., г. Елец, пос. Электрик,
1, АО "Энергия"

(72) Автор(ы):

Архипенко Владимир Александрович (RU),
Новоселов Валерий Владимирович (RU),
Викулин Артем Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество "Энергия" (АО
"Энергия") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 177383 U1, 20.02.2018. CN
102800870 A, 28.11.2012. EP 3340342 A1,
27.06.2018. US 2016204485 A1, 14.07.2016. JP
2016091711 A, 23.05.2016. CN 105612630 A,
25.05.2016.

(54) **ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ЛИТИЙ-ИОННЫЙ АККУМУЛЯТОР С КАТОДОМ НА ОСНОВЕ LiCoO₂, ТРЕХСЛОЙНЫМ СЕПАРАТОРОМ И САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИМСЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕМ**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к электрохимическим вторичным источникам тока, а именно к цилиндрическим литий-ионным аккумуляторам (ЛИА) на основе LiCoO₂, предназначенным для питания электроаппаратуры различного назначения.

Техническим результатом полезной модели является повышение взрыво-пожаробезопасности цилиндрических ЛИА, указанный технический результат достигается тем, что цилиндрический ЛИА с катодом на основе LiCoO₂ содержит коррозионно-стойкий тянутый металлический корпус с покрытием из никеля, внутри которого размещен блок электродов, изготовленный по типу рулонной конструкции, состоящей из положительного электрода на основе LiCoO₂ и

отрицательного электрода на основе искусственного графита, разделенных между собой пористым трехслойным сепаратором (ПП/ПЭ/ПП) толщиной 25 мкм, сепаратор смочен электролитом на основе соли LiPF₆ и растворителей этиленкарбоната, этилметилкарбоната, диметилкарбоната, винилкарбоната, положительный токовывод приварен контактно-точечной сваркой к крышке, отрицательный токовывод приварен контактно-точечной сваркой к корпусу аккумулятора, в крышке имеется предохранительная мембрана и самовосстанавливающийся плавкий предохранитель в форме кольца, герметизация и крепление крышки к корпусу производится методом зиговки, предварительной и окончательной завальцовки.

RU 190388 U1

RU 190388 U1

Из известных литий-ионных аккумуляторов (ЛИА), наиболее близких по совокупности существенных признаков является цилиндрический ЛИА, содержащий цилиндрический корпус с герметизированными положительным и отрицательным токовыводами, приваренными к крышке и корпусу аккумулятора, скрученный блок электродов, состоящий из положительного и отрицательного электродов, разделенным между собой пористым сепаратором, пропитанным органическим электролитом, имеющий предохранительные клапаны (RU 177383, RU 143063, CN 102800870 (A)).

Известные ЛИА обладают недостаточной взрыво-пожаробезопасностью.

Техническим результатом предлагаемой полезной модели ЛИА является повышение взрыво-пожаробезопасности аккумулятора при эксплуатации.

Указанный технический результат достигается тем, что предлагаемый цилиндрический литий-ионный аккумулятор содержит коррозионно-стойкий тянутый металлический корпус с покрытием из никеля, внутри которого помещен блок электродов, изготовленный по типу рулонной конструкции и состоящий из положительного электрода на основе LiCoO_2 и отрицательного электрода на основе искусственного графита, разделенных между собой пористым трехслойным (ПП/ПЭ/ПП) сепаратором толщиной 25 мкм, верхний и нижний слой которого выполнен из пористого полипропилена, средний слой выполнен из пористого полиэтилена.

Трехслойный сепаратор защищает аккумулятор от возгорания и взрыва при возникновении внутреннего короткого замыкания в случае прорастания дендритов лития от анода к катоду, за счет того, что средний слой сепаратора изготовлен из полиэтилена с более низкой температурой плавления, чем полипропилен, и в случае возникновения внутреннего короткого замыкания подплавляется, купируя область разогрева и предотвращая дальнейший тепловой разогрев и возгорание всего блока электродов.

Сепаратор смочен электролитом на основе соли LiPF_6 и растворителей этиленкарбоната, этилметилкарбоната, диметилкарбоната, винилкарбоната.

Положительный токовывод приварен контактно-точечной сваркой к крышке, отрицательный токовывод приварен контактно-точечной сваркой к корпусу аккумулятора.

В составе крышки имеется предохранительная мембрана, а также самовосстанавливающийся плавкий предохранитель в форме кольца, защищающий аккумулятор от возгорания и взрыва при возникновении внешнего короткого замыкания.

Заявленный ЛИА обладает повышенной взрыво-пожарозащищенностью как в случае возникновения внешнего, так и внутреннего короткого замыкания.

Проведенный анализ уровня техники показал, что заявленная совокупность существенных признаков, изложенная в формуле полезной модели неизвестна.

Это позволяет сделать вывод о ее соответствии критерию «новизна».

Сущность полезной модели поясняется чертежом, описанием конструкции и примером практической реализации аккумулятора.

На фиг. 1 представлен внешний вид ЛИА в разрезе.

Цилиндрический литий-ионный аккумулятор на основе LiCoO_2 состоит из коррозионно-стойкого тянутого корпуса в термоусадочной трубке (поз. 1), с верхнего торца корпуса методом зиговки, предварительной и окончательной завальцовки закреплена крышка (поз. 2), под крышкой установлена предохранительная мембрана (поз. 3) и самовосстанавливающийся плавкий предохранитель (поз. 4), к крышке

приварен никелевый токовывод положительного электрода (поз. 5), к корпусу аккумулятора приварен никелевый токовывод отрицательного электрода (поз. 6).

Внутри корпуса помещен блок электродов, изготовленный по типу рулонной конструкции, состоящий из положительного электрода на основе LiCoO_2 (поз. 7) и отрицательного электрода на основе искусственного графита (поз. 8), разделенных между собой пористым трехслойным сепаратором (ПП/ПЭ/ПП) типа H2512 (поз. 9) и пропитанный органическим электролитом на основе соли LiPF_6 и растворителей этиленкарбоната, этилметилкарбоната, диметилкарбоната, винилкарбоната.

Изготовлены образцы литий-ионного аккумулятора емкостью не менее 750 мА·ч, номинальным напряжением 3,7 В из одного положительно электрода размером 378×39 мм, одного отрицательного электрода размером 362×39 мм.

Электроды разделены между собой пористым трехслойным сепаратором (ПП/ПЭ/ПП) типа H2512 в количестве 2 шт. длиной по 431 мм каждый.

В качестве электролита использовался 1М электролит на основе соли LiPF_6 и растворителей этиленкарбоната, этилметилкарбоната, диметилкарбоната, винилкарбоната в количестве $(3,0 \pm 0,2)$ г. в каждом аккумуляторе.

Электролит заливался в осушенной среде, с температурой выпадения точки росы минус 55°C.

Зиговка и предварительная завальцовка корпуса и крышки также проводились в условиях осушенной среды.

Окончательное крепление крышки в корпусе производилось окончательной завальцовкой в нормальных климатических условиях.

Для создания условий по проращению дендритов лития при работе аккумулятора, заведомо вес активной массы отрицательного электрода взят меньше веса активной массы отрицательного электрода, тем самым созданы условия для электроосаждения лития на поверхности анода, провоцируя активный рост дендритов лития.

Испытания показали, в процессе циклирования аккумулятора наблюдалось падение емкости при соответствии внешнего вида и напряжения разомкнутой цепи.

Вскрытие аккумулятора показало наличие следов дендритов лития на отрицательном электроде, следы подплавления сепаратора по месту роста дендритов, что свидетельствует о наличии защиты в аккумуляторе от возгорания в случае возникновения внутреннего короткого замыкания.

Также в процессе испытаний проводилась проверка работы самовосстанавливающегося плавкого предохранителя в форме кольца, путем создания короткого замыкания между крышкой и корпусом аккумулятора с замером напряжения разомкнутой цепи.

До образования короткого замыкания напряжение разомкнутой цепи составляло 3,97 В.

В момент образования короткого замыкания и до его окончательного снятия НРЦ составляло 0 В.

После снятия короткого замыкания в течение 5 минут напряжение разомкнутой цепи восстановилось и составляло 3,96 В, взрыва и возгорания аккумулятора в процессе проверки не наблюдалось.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что предложенная полезная модель аккумулятора может быть реализована на практике с достижением заявленного технического результата, т.е. конструкция соответствует критерию «промышленная применимость».

(57) Формула полезной модели

Цилиндрический литий-ионный аккумулятор с катодом на основе LiCoO_2 ,
5 трехслойным сепаратором и самовосстанавливающимся предохранителем, содержащий
коррозионно-стойкий тянутый металлический корпус с покрытием из никеля, внутри
которого размещен блок электродов, изготовленный по типу рулонной конструкции,
состоящий из положительного электрода на основе LiCoO_2 и отрицательного электрода
10 на основе искусственного графита, разделенных между собой пористым трехслойным
сепаратором (ПП/ПЭ/ПП) толщиной 25 мкм, сепаратор смочен электролитом на основе
соли LiPF_6 и растворителей этиленкарбоната, этилметилкарбоната, диметилкарбоната,
винилкарбоната, положительный токовывод приварен контактно-точечной сваркой
к крышке, отрицательный токовывод приварен контактно-точечной сваркой к корпусу
15 аккумулятора, в крышке имеется предохранительная мембрана и
самовосстанавливающийся плавкий предохранитель в форме кольца, герметизация и
крепление крышки к корпусу производится методом зиговки, предварительной и
окончательной завальцовки.

20

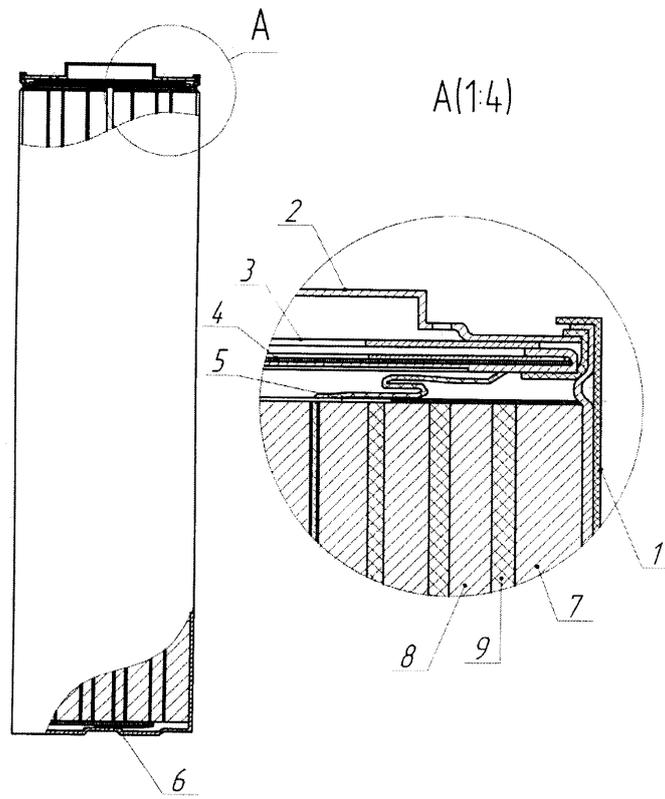
25

30

35

40

45



Фиг.1