

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202292370 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.01.31

(22) Дата подачи заявки
2020.05.07

(51) Int. Cl. *H02J 7/00* (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
G01R 31/3842 (2019.01)
G01R 19/165 (2006.01)
B60L 58/19 (2019.01)
B60L 58/22 (2019.01)

(54) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО СОЕДИНЕННЫХ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ И СПОСОБ ЕГО РАБОТЫ

(31) 10-2020-0051695

(32) 2020.04.28

(33) KR

(86) PCT/KR2020/006000

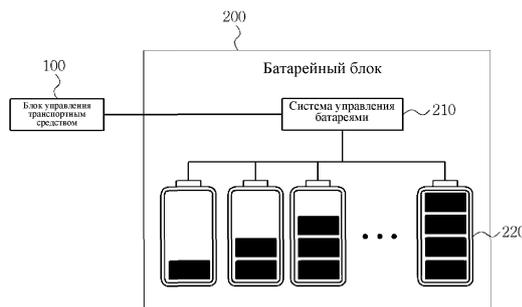
(87) WO 2021/221219 2021.11.04

(71) Заявитель:
ЭНЕРТЕК ИНТЕРНЕЙШНЛ, ИНК.
(KR)

(72) Изобретатель:
Ким Мин Чхоль, Нам Сан Хён, Кан
Юнг Су (KR)

(74) Представитель:
Вахнин А.М. (RU)

(57) Изобретение относится к устройству для управления множеством параллельно соединенных высоковольтных батарей и способу его применения. Устройство содержит блок управления транспортным средством, который передает команду управления батареями, команду работы в режиме зарядки или команды работы в режиме разрядки для выравнивания потенциала множества батарей, соединенных параллельно; и блок батарей для приема команды управления батареями от блока управления транспортным средством, контроля напряжения каждой из множества батарей, соединенных параллельно, и последовательной работы батарей, начиная с одной из батарей, для управления потенциалом батарей таким образом, чтобы потенциал всех аккумуляторов уравнивался. Заявленное устройство и способ предназначены для управления множеством аккумуляторов, для выравнивания потенциала каждого из аккумуляторов при использовании множества параллельно соединенных высоковольтных литий-ионных аккумуляторов.



A1

202292370

202292370

A1

Устройство управления параллельно соединенных высоковольтных аккумуляторов и способ его работы

Заявляемые изобретения группы относятся к устройству управления несколькими высоковольтными батареями, подключенными параллельно, и принципу работы такого устройства, и, более конкретно, к устройству управления высоковольтными батареями, подключенными параллельно, для выравнивания потенциалов каждой батареи, когда множество высоковольтных литий-ионных батарей подключены параллельно.

Спрос на электромобили (EV) и системы накопления энергии (ESS), использующие вторичные батареи, растет из-за ужесточения экологических норм, возможности истощения запасов нефти и сохраняющихся высоких цен на нефть.

Литий-ионные аккумуляторы, которые используются в электромобилях и системах хранения энергии, часто подключаются параллельно к нескольким батареям для удовлетворения потребностей пользователей в объеме.

Однако в отличие от никель-кадмиевых, фосфатных и свинцово-кислотных аккумуляторов, литий-ионные аккумуляторы подвержены риску взрыва и возгорания при перегрузке. Кроме того, при перегрузке и чрезмерном разряде объем и срок службы батареи могут сократиться.

Традиционно предпринимались усилия по выравниванию потенциалов параллельно подключенных батарей двумя основными способами.

Самый простой способ заключался в том, чтобы во время зарядки разрядить батарею с самым высоким потенциалом (напряжением) и выровнять ее с напряжением ячейки с самым низким потенциалом.

Это называется методом пассивной балансировки, когда подключается резистор к батарее с самым высоким напряжением для ее разрядки.

Известен также способ, называющийся методом активной балансировки, когда все батареи управляются индивидуально и заряжаются разными токами, и батареи с низким потенциалом заряжаются батареями с высоким потенциалом.

Для пассивной балансировки конфигурация проста, но поскольку мощность тратится впустую через резистор для балансировки, эффективность невелика, а срок службы батарей сокращается. Недостаток также выражается в более длительном времени балансировки.

Для активной балансировки, поскольку батарея заряжается индивидуально, преимуществом является то, такой метод хорош с точки зрения времени зарядки и эффективности, но конфигурация сложная, и добавляется много устройств, что

увеличивает стоимость.

Соответственно, существует потребность в способе выравнивания потенциалов, который может обеспечить безопасность и предотвратить сокращение срока службы за счет надлежащего управления параллельно подключенными батареями.

Для решения этих проблем в публикации корейского патента № 10-2017-0008335 (24.01.2017) описана технология параллельной индивидуальной зарядки для обеспечения безопасности и равномерной зарядки аккумулятора электромобиля. Соответствующий уровень техники относится к технологии безопасной зарядки типа параллельной индивидуальной зарядки для устранения дисбаланса напряжения между элементами батареи, который может легко возникнуть во время зарядки в способе последовательной зарядки, и использует структуру параллельной зарядки и применяет технологию быстрой стабильной зарядки для индивидуального управления скоростью зарядки для каждого элемента.

Настоящее изобретение разработано для решения проблем предшествующего уровня техники, а целью настоящего изобретения является создание множества устройств для эффективного управления работой батарей при зарядке и разрядке множества параллельно соединенных батарей и в выравнивании потенциала высоковольтных батарей.

Кроме того, задачей настоящего изобретения является обеспечение способа управления высоковольтными батареями для безопасной защиты батарей путем компенсации пускового тока, мгновенно вводимого от батареи с высоким потенциалом между батареями, подключенными параллельно с помощью алгоритма управления батареями BMS.

Устройство управления батареями в соответствии с аспектом настоящего изобретения принимает любую из команд операции типа зарядки и команды операции типа разрядки для выравнивания потенциала множества параллельно подключенных батарей, контролирует напряжение множества параллельно подключенных батарей и управляет потенциалами батарей для их выравнивания.

Батареиный блок может включать в себя множество литий-ионных батарей, соединенных параллельно, и BMS для управления потенциалом батарей, подлежащим выравниванию.

Множество параллельно соединенных батарей может включать в себя любую одну батарею, первый контактор, подключенный к положительной (+) соединительной клемме между обоими концами другой батареи, второй контактор, подключенный к отрицательной (-) соединительной клемме, и цепь предварительного заряда, подключенную параллельно со вторым контактором.

Схема предварительного заряда может иметь подключенный последовательно резистор предварительного заряда для ослабления контактора предварительного заряда и пускового тока.

Множество параллельно соединенных батарей может включать в себя большее количество датчиков тока, которые подключены к положительной (+) соединительной клемме между одной батареей и обоими концами другой батареи для определения значения тока.

BMS может включать в себя блок сети CAN для приема команды управления батареями от блока управления транспортного средства, блок контроля напряжения для контроля отдельных напряжений множества параллельно подключенных батарей, блок измерения пускового тока для определения пускового тока от одной батареи к другой и команду управления батареями.

Когда команда управления батареями является командой операции типа зарядки, блок управления батареями работает и заряжает батарею, имеющую наименьшее напряжение, контролируемое блоком контроля напряжения, и последовательно перемещает потенциал батареи другого высокого напряжения на батарею, имеющую низкое напряжение, для выравнивания потенциалов всех батарей.

Когда команда управления батареями является командой операции типа разряда, блок управления батареями работает и разряжает батарею, имеющую самое высокое напряжение, контролируемое блоком контроля напряжения, и последовательно перемещает потенциал батареи на батарею, имеющую низкое напряжение, для выравнивания потенциалов всех батарей.

Особенность управления несколькими батареями заключается в следующем. Когда ток генерируется внутренним резистором и разностью напряжений между высоковольтной батареей и низковольтной батареей, первый контактор, подключенный на обоих концах высоковольтной батареи, включается для перемещения потенциала от низковольтной батареи к высоковольтной батарее. Возникает пусковой ток относительно разницы напряжений и внутреннего сопротивления низковольтной и высоковольтной батарей. После того, как уменьшился пусковой ток относительно сопротивления предварительной зарядки, активировав контактор цепи предварительной зарядки, включается второй контактор, подключенный к отрицательной клемме, отключается контактор предварительной зарядки, потенциал высоковольтной батареи перемещается к низковольтной батарее.

Кроме того, в соответствии с другим аспектом настоящего изобретения способ управления несколькими батареями, подключенными параллельно относительно системы

BMS, включает в себя следующие этапы: этап получения одной команды управления батареей из команд типа зарядки или разрядки для выравнивания потенциалов батарей, параллельно присоединенных от блока управления транспортным средством; этап мониторинга напряжения каждой из параллельно соединенных батарей, расположенных внутри батарейного блока; этап управления батареями с целью выравнивания потенциалов всех батарей после того, как батареи поочередно приведены в действие, получив команду управления от блока управления транспортным средством.

Кроме того, когда команда управления батареей является командой операции типа зарядки, сначала заряжается контролируемая батарея, а затем батарея переключается с низковольтной батареи на высоковольтную батарею, чтобы потенциал всех батарей был одинаковым.

Кроме того, когда команда управления батареей является командой управления типа разряда, контролируемая высоковольтная батарея сначала приводится в действие для разряда, а затем потенциал батареи перемещается с высоковольтной батареи на низковольтную батарею для выравнивания потенциала всех батарей.

В зависимости от команды управления одной из батарей система BMS, для перемещения потенциала к низковольтной батарее от высоковольтной, включает первый контактор, подключенный к положительной клемме низковольтной батареи, отличной от высоковольтной батареи. Если возникает пусковой ток относительно разницы напряжений и внутреннего сопротивления низковольтной батареи, отличной от высоковольтной, активируется контактор цепи предварительной зарядки. После сокращения пускового тока относительно сопротивления предварительной зарядки включается второй контактор, подключенный к отрицательной клемме. Отключается контактор предварительной зарядки, после чего потенциал от высоковольтной батареи перемещается к низковольтной.

Кроме того, BMS сначала приводит в действие высоковольтную батарею тогда, когда низковольтная батарея находится в пределах заданной разности напряжений от высоковольтной батареи, когда последовательно приводится в действие низковольтная батарея.

Технический результат настоящего изобретения заключается в устройстве управления множеством параллельно подключенных высоковольтных батарей и способе эффективного управления работой множества параллельно подключенных высоковольтных батарей, тем самым обеспечивая безопасную работу без потери времени и энергии при зарядке и разрядке батарей.

Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает защиту аккумулятора от

пускового тока и предотвращает взрыв и пожар, вызванные перезарядкой аккумулятора и сокращением срока их службы из-за чрезмерного разряда, когда в электромобиле используются несколько литий-ионных аккумуляторов и устройства накопления энергии подключены параллельно.

Фиг. 1 – примерная схема, иллюстрирующая конфигурацию устройства управления множеством параллельно соединенных высоковольтных батарей в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 2 — примерная схема, иллюстрирующая конфигурацию схемы, подключенной параллельно к батареям, имеющим два разных напряжения в соответствии с настоящим изобретением,

Фиг. 3 — примерная схема, иллюстрирующая блочную конфигурацию BMS в соответствии с настоящим изобретением,

Фиг. 4 — примерная диаграмма, показывающая график с характеристиками тока батареи в соответствии с управлением пусковым током в соответствии с настоящим изобретением,

Фиг. 5 — блок-схема способа управления множеством параллельно соединенных высоковольтных батарей в соответствии с настоящим изобретением

Фиг. 6 — примерная схема, иллюстрирующая последовательность операций при разряде батарей, подключенных параллельно, в соответствии с настоящим изобретением.

Когда напряжение батареи достигает заданного диапазона напряжения другой батареи, батарея, имеющая высокое напряжение, приводится в действие и происходит разрядка, а потенциал от батареи, имеющей высокое напряжение, последовательно перемещается в батарею, имеющую низкий потенциал. В результате потенциал всех батарей может быть одинаковым к моменту завершения разряда.

В этом случае в команде операции типа разряда сначала приводится в действие высоковольтная батарея, а затем низковольтная батарея приводится в действие только тогда, когда низковольтная батарея находится в пределах заданной разности напряжений высоковольтной батареи.

Это происходит потому, что, когда значение диапазона напряжения установлено на слишком высокое, слишком большой пусковой ток поступает на низковольтную батарею, а когда значение диапазона напряжения установлено на слишком низкое, слишком большой ток разряда поступает только на одну батарею, тем самым нарушая баланс времени автономной работы. Кроме того, это делается для того, чтобы пользователь не мог вывести желаемую мощность батареи, увеличив время работы одной батареи.

Фиг. 6 представляет собой примерную схему, иллюстрирующую последовательность операций управления BMS в операции разряда батареи, подключенной параллельно в соответствии с настоящим изобретением.

Как показано на Фиг. 6, когда BMS принимает заданное входное напряжение +V24 в качестве начального электропитания и принимает сигнал EPO и сигнал запуска ключа, включается режим ожидания системы, и когда принимается команда операции типа разряда в соответствии с командой управления батареей, осуществляется алгоритм управления батареей BMS.

Соответственно, алгоритм управления батареей BMS приводит в действие контактор (positive relay), подключенный к батарее (302) от положительной (+) клеммы, имеющей высокое напряжение в пределах контролируемого заданного диапазона напряжений, для перемещения потенциала от высоковольтной батареи к низковольтной батарее (301).

Затем, когда контактор предварительного заряда цепи предварительного заряда, подключенный от отрицательной (-) соединительной клеммы, активируется (ВКЛЮЧЕНО) для предотвращения пускового тока, активируется отрицательная (-) соединительная клемма (negative relay) аккумулятора.

После этого, когда пусковой ток предотвращается срабатыванием схемы предварительной зарядки, срабатывает контактор, подключенный к отрицательной (-) клемме аккумулятора, и контактор предварительной зарядки деактивируется (ВЫКЛЮЧЕНО) для выполнения своей первоначальной функции, тем самым приводя в действие аккумулятор путем выравнивания в пределах заданной разности напряжений.

Как описано выше, достижение такой цели, как увеличение мощности и времени использования, путем параллельного подключения множества батарей, изобретение может использоваться во всех областях, в электромобилях, электробусах, электрических грузовиках и устройствах накопления энергии (ESS).

Как описано выше, хотя предпочтительные варианты осуществления были описаны в описании настоящего изобретения, специалистам в данной области будет понятно, что настоящее изобретение может быть различным образом модифицировано и изменено в рамках идеи и области настоящего изобретения, описанного в формуле изобретения.

Формула изобретения

Устройство управления параллельно соединенных высоковольтных аккумуляторов и способ его работы

1. Устройство управления параллельно соединенных высоковольтных батарей, включает в себя множество параллельно соединенных аккумуляторных блоков и систему управления батареями BMS для приема команды управления батареями от блока управления транспортного средства и обеспечивает передачу любой команды операции типа зарядки или команды операции типа разрядки для выравнивания потенциала множества параллельно соединенных батарей, контроль напряжений множества параллельно подключенных батарей и последовательность работы от любой одной батареи для выравнивания потенциалов всех батарей.

2. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что батарейный блок включает в себя множество параллельно соединенных литий-ионных батарей и BMS для управления потенциалами батарей, подлежащими выравниванию.

3. Устройство по п. 2, характеризующееся, что включает множество устройств управления высоковольтной батареей, подключенных параллельно к одной батарее, первый контактор которой подключен к положительному (+) соединительному концу, второй контактор подключен к отрицательному (-) соединительному концу, а схема предварительного заряда подключена параллельно со вторым контактором.

4. Устройство по п. 3, характеризующееся тем, что схема предварительного заряда характеризуется выполнением в виде множества параллельно соединенных устройств управления высоковольтной батареей, соединенных последовательно резисторами предварительного заряда для ослабления контактора предварительного заряда и пускового тока.

5. Устройство по п. 4, характеризующееся тем, что множество параллельно подключенных батарей включают в себя множество параллельно соединенных устройств управления высоковольтной батареей и дополнительно содержат датчик тока, подключенный к положительному (+) соединительному разъему между обоими концами одной батареи и другой батареи для определения значения тока.

6. Устройство по п. 5, характеризующееся, что система управления батареями BMS включает в себя:

CAN-коммуникатор, принимающий команды управления батареями от блока управления транспортным средством;

блок контроля напряжения, который контролирует отдельные напряжения каждой

из множества параллельно подключенных батарей;

блок измерения пускового тока, который отслеживает значение тока с помощью датчика тока и обнаруживает пусковой ток, генерируемый от одной батареи к другой батарее, во время последовательной работы множества параллельно соединенных батарей;

устройство управления высоковольтной батареей включает в себя множество блоков управления батареей для управления потенциалом всех батарей, подлежащим выравниванию, путем приведения в действие одного или более контактов, предусмотренных между обоими концами другой батареи, в соответствии с командой управления батареей.

7. Устройство по п. 6, характеризующееся тем, что в случае, когда команда управления батареей является командой операции типа зарядки, блок управления батареей заряжает батарею самого низкого напряжения, контролируруемую блоком контроля напряжения, и последовательно перемещает потенциал другой высоковольтной батареи на батарею низкого напряжения, чтобы выровнять потенциал всех батарей.

8. Устройство по п. 6, характеризующееся тем, что, когда команда управления батареей является рабочей командой типа разряда, блок управления батареей разряжает батарею, имеющую наивысшее напряжение, контролируемое блоком контроля напряжения, и последовательно перемещает потенциал высоковольтной батареи на низковольтную батарею, чтобы выровнять потенциал всех батарей.

9. Устройство по пп. 7-8, характеризующееся тем, что блок управления батареей перемещает потенциал от высоковольтной батареи к низковольтной батарее в соответствии с любой из команд управления батареей;

первый контактор, подключенный к положительным (+) концам соединения между обоими концами высоковольтной батареи и низковольтной батареи, включается и выключается, когда пусковой ток генерируется внутренним сопротивлением высоковольтной батареи и низковольтной батареи и разностью напряжений, контактор предварительного заряда цепи предварительного заряда активируется (ВКЛЮЧЕН) для ослабления пускового тока из-за сопротивления предварительного заряда множество параллельно соединенных устройств управления высоковольтной батареей характеризуется включением второго контактора, подключенного к отрицательной (-) клемме подключения, отключением контактора предварительной зарядки и управлением потенциалом высоковольтной батареи для перехода на низковольтную батарею.

10. Способ управления параллельно соединенных высоковольтных батарей с помощью BMS включает в себя следующие этапы:

этап приема любой из команд операции типа зарядки и команды операции типа

разрядки для выравнивания потенциала множества параллельно подключенных батарей от блока управления транспортного средства;

этап для контроля напряжений каждой из множества параллельно подключенных батарей, расположенных внутри аккумуляторного блока;

и включает в себя множество параллельно соединенных этапов управления высоковольтной батареей, состоящих в приеме любой одной команды управления батареей, полученной от блока управления транспортного средства, и последовательном управлении от любой одной контролируемой батареей для выравнивания потенциала всех батарей.

11. Способ по п. 10, характеризующийся тем, что на этапе управления батареей, когда команда управления батареей является командой операции типа зарядки, сначала заряжается контролируемая низковольтная батарея, а затем потенциал от низковольтной батареи перемещается к высоковольтной батарее, чтобы сделать потенциал всех батарей одинаковым.

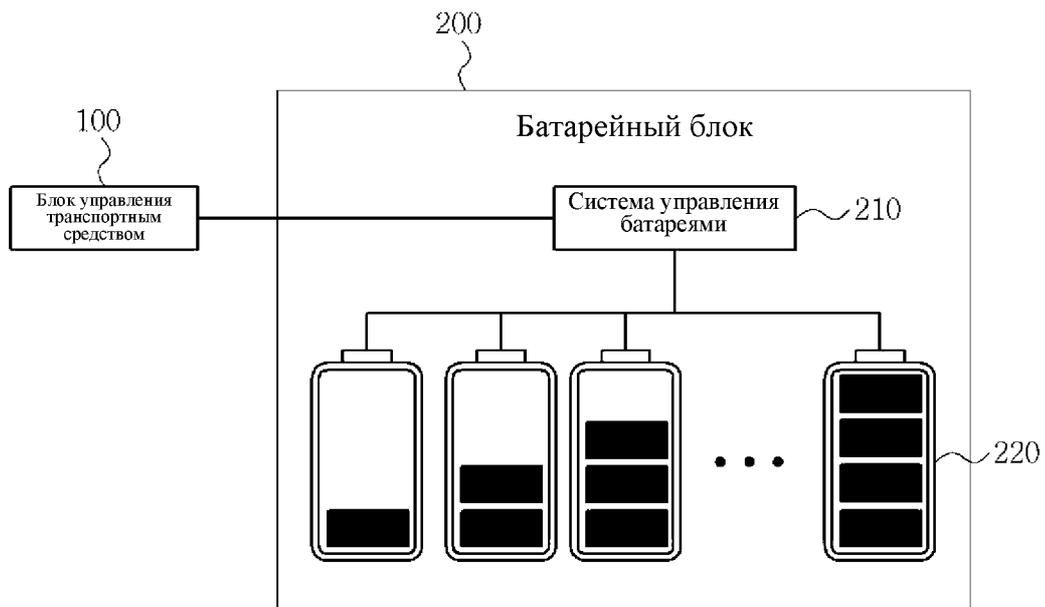
12. Способ по п. 10, характеризующийся тем, что на этапе управления батареей, когда команда управления батареей представляет собой команду управления типа разряда, контролируемая высоковольтная батарея сначала приводится в действие для разряда, а затем батарея последовательно приводится в действие от высоковольтной батареи к низковольтной батарее для выравнивания потенциала всех батарей.

13. Способ по пп. 11–12, характеризующийся тем, что на этапе управления батареей, чтобы переместить потенциал от высоковольтной батареи к низковольтной батарее в соответствии с любой одной командой управления батареей, первый контактор, подключенный к положительным (+) концам соединения между обоими концами высоковольтной батареи и низковольтной батареи, включается и включается когда пусковой ток генерируется внутренним сопротивлением высоковольтной батареи и низковольтной батареи и разностью напряжений, контактор предварительного заряда цепи предварительного заряда активируется (ВКЛЮЧЕН) для ослабления пускового тока из-за сопротивления предварительного заряда;

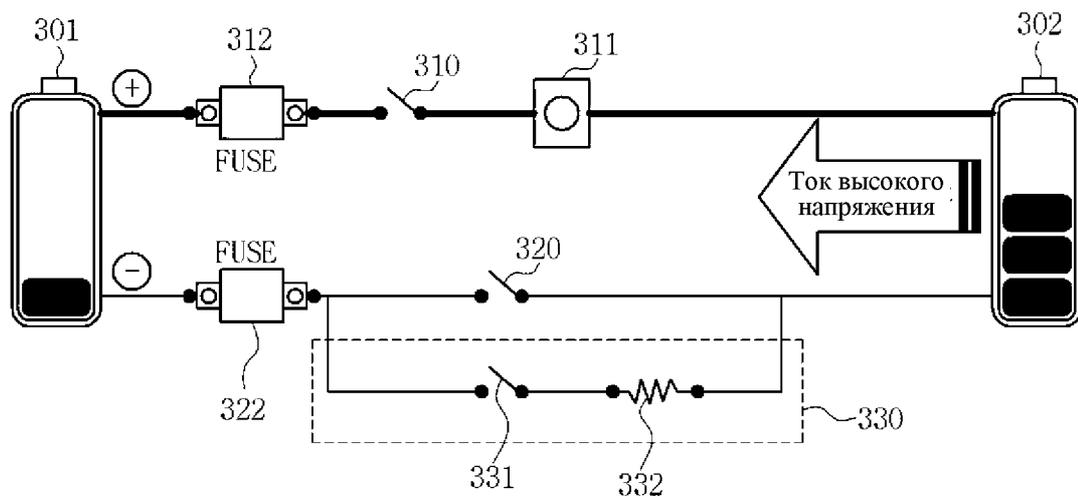
множество способов управления высоковольтной батареей с параллельным подключением включают включение второго контактора, подключенного к отрицательной (-) соединительной клемме, и отключение (выключение) контактора предварительной зарядки для управления потенциалом высоковольтной батареи для перехода на низковольтную батарею.

14. Способ по п. 12, характеризующийся тем, что на этапе управления батареей множество параллельно соединенных высоковольтных батарей работают только тогда,

когда сначала работает высоковольтная батарея, а затем работает низковольтная батарея.



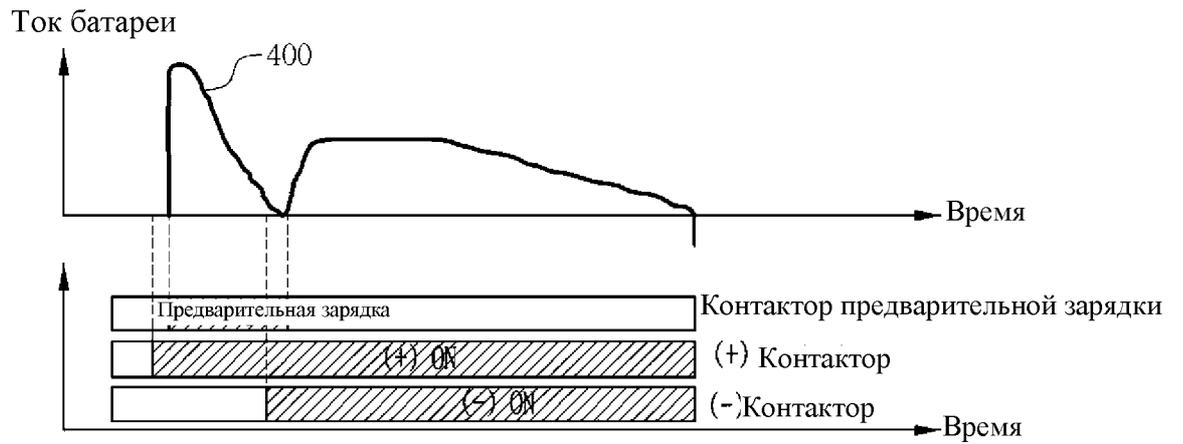
Фиг. 1



Фиг. 2



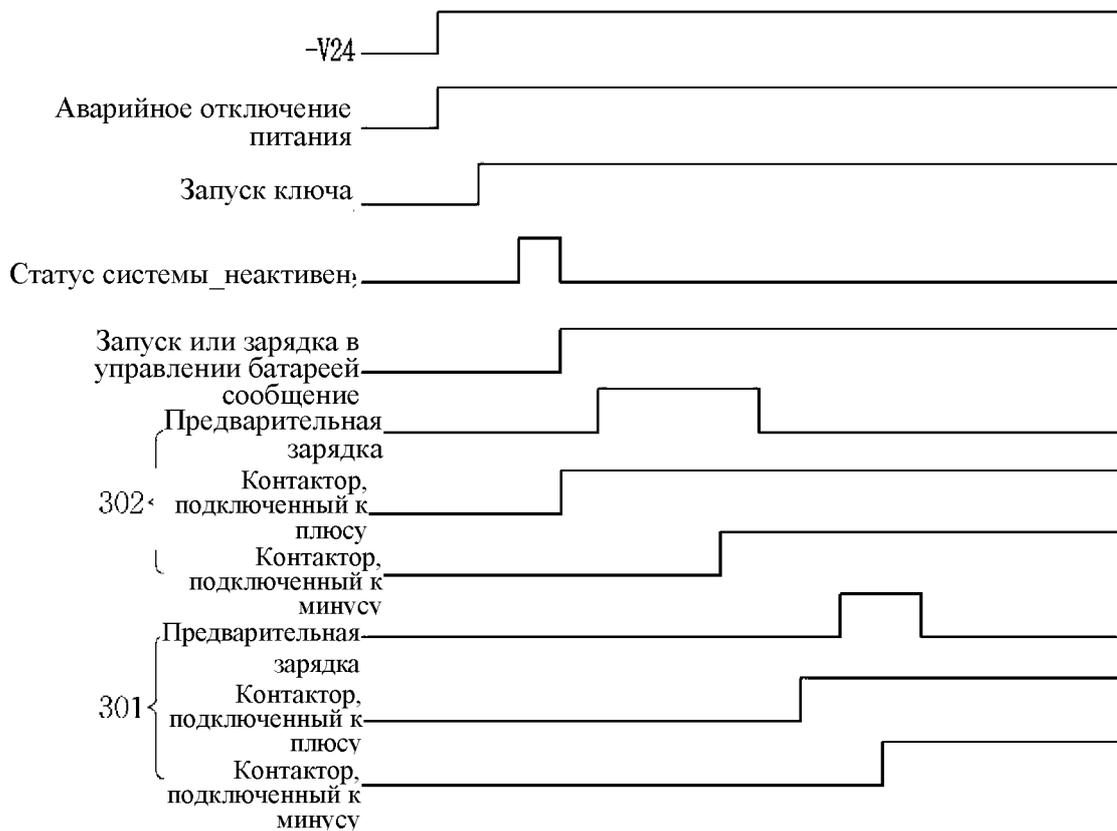
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6