



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2007134316/09, 17.09.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.09.2007(30) Конвенционный приоритет:
19.09.2006 JP 2006-253250
20.12.2006 JP 2006-342797
08.02.2007 JP 2007-029702(43) Дата публикации заявки: **27.03.2009**(45) Опубликовано: **20.06.2010** Бюл. № 17(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 6525511 B2, 16.09.2003. RU 2277279 C2,**
27.05.2006. JP 2006198690 A, 03.08.2006. US
6727679 B2, 18.09.2004. US 5929597 A,
27.07.1999. US 6087815 A, 11.07.2000. US
64959321 B1, 17.12.2002.Адрес для переписки:
191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-
ПАТЕНТ", пат.пов. М.В.Хмаре, рег. № 771

(72) Автор(ы):

ТАКАНО Нобухиро (JP),
КАВАНО Ешикадзу (JP),
ФУНАБАШИ Кадзухико (JP),
КОНУМА Юичи (JP),
НИЯДА Масатеру (JP),
ЁШИМИДЗУ Тикаи (JP),
НАКАЯМА Еижи (JP),
ИШИМАРУ Кенро (JP)

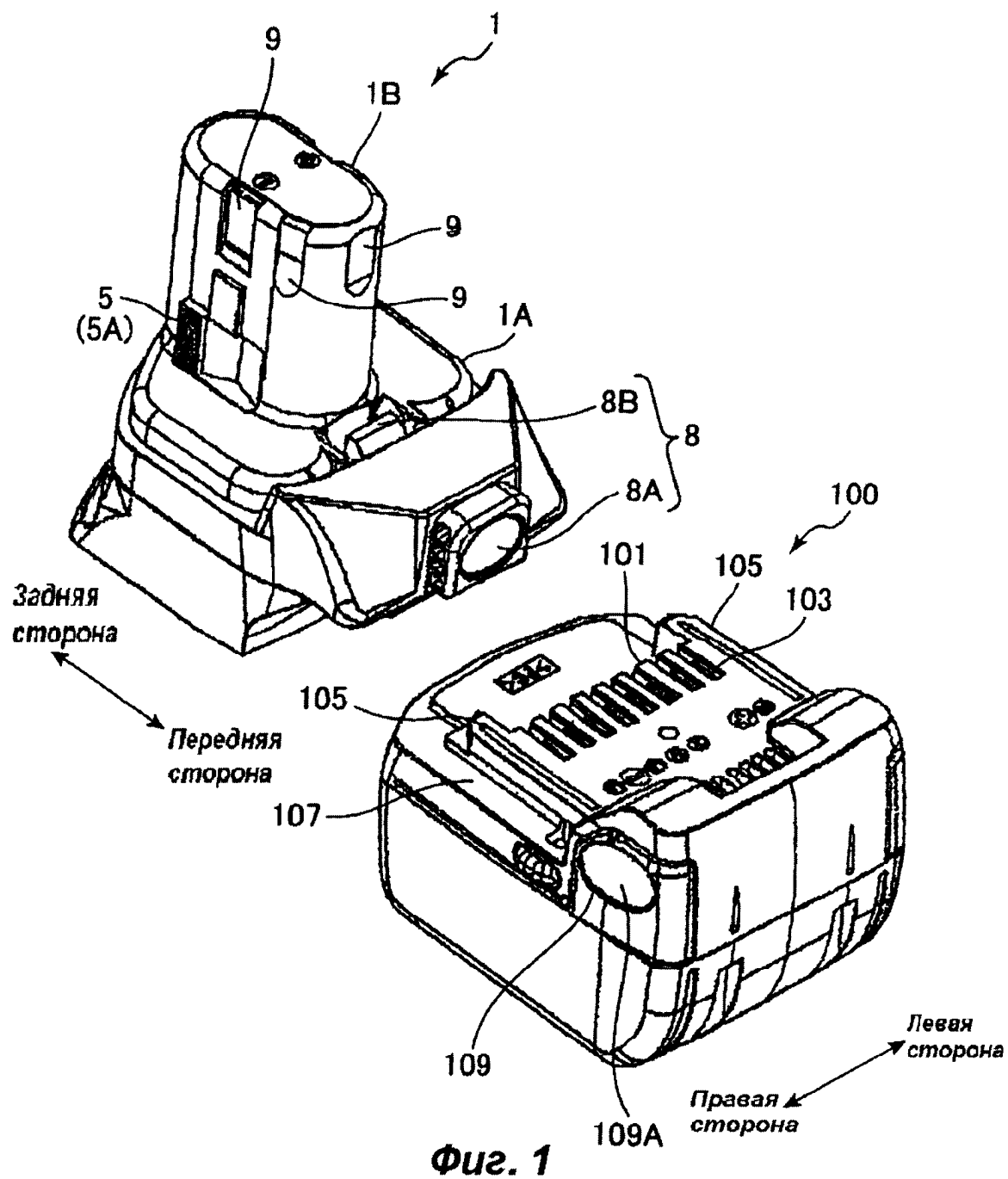
(73) Патентообладатель(и):

ХИТАЧИ КОКИ КО., ЛТД. (JP)**(54) КОМПЛЕКТ АДАПТЕР/АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ (ВАРИАНТЫ),
ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ (ВАРИАНТЫ), ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ ЭТОТ КОМПЛЕКТ, АДАПТЕР И
СОЕДИНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники. При необходимости использования аккумуляторной батареи с выходным напряжением 14,4 В, присоединяемой к электроинструменту посредством скольжения по направляющим, в качестве источника питания электроинструмента с номинальным напряжением 12 В, рассчитанного на подключение аккумуляторной батареи путем ввода ее присоединительного устройства в приемную полость инструмента, электроинструмент и аккумуляторная батарея взаимно сопрягаются посредством включенного между ними адаптера. Адаптер содержит полевой транзистор, который переключается с заданной частотой и с заданным рабочим

циклом. Электрическое соединение или отсоединение аккумуляторной батареи и электроинструмента производится посредством замыкания и размыкания ключа, причем при его размыкании выходное напряжение аккумуляторной батареи падает. Производится детектирование выходного напряжения аккумуляторной батареи. Падение этого напряжения ниже заданного уровня рассматривается как сигнал о недопустимом повышении тока или о недопустимой глубине разрядки. В этом случае полевой транзистор закрывается, чтобы отключить электроинструмент. Технический результат - расширение функциональных возможностей устройства и повышение безопасности работы. 6 н. и 28 з.п. ф-лы, 22 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

H01M 10/46 (2006.01)*H02J 7/02* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007134316/09, 17.09.2007**(24) Effective date for property rights:
17.09.2007(30) Priority:
19.09.2006 JP 2006-253250
20.12.2006 JP 2006-342797
08.02.2007 JP 2007-029702(43) Application published: **27.03.2009**(45) Date of publication: **20.06.2010 Bull. 17**

Mail address:

**191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-
PATENT", pat.pov. M.V.Khmare, reg. № 771**

(72) Inventor(s):

**TAKANO Nobukhiro (JP),
KAVANO Eshikadzu (JP),
FUNABASHI Kadzuehiko (JP),
KONUMA Juichi (JP),
NIJADA Masateru (JP),
ESHIMIDZU Tikai (JP),
NAKAJAMA Eizhi (JP),
ISHIMARU Kenro (JP)**

(73) Proprietor(s):

KhITACHI KOKI KO., LTD. (JP)(54) **SET ADAPTER/ACCUMULATOR BATTERY (VERSIONS), ELECTRIC TOOL (VERSIONS), USING THIS SET, ADAPTER AND CONNECTING DEVICE**

(57) Abstract:

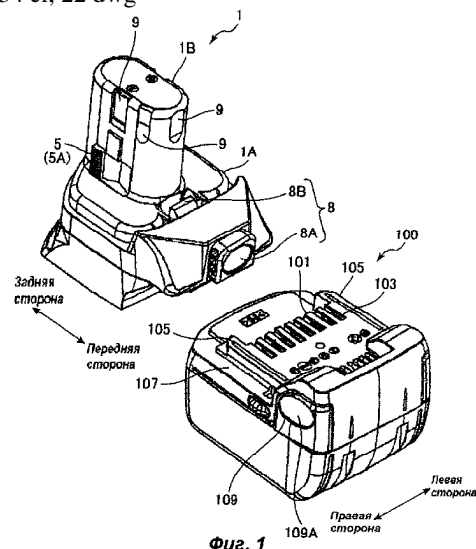
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention refers to the sphere of electrical engineering. When required to use accumulator battery with output voltage 14.4 V, connected to electric tool by means of sliding in guides, as sources of electric tool supply with rated voltage of 12 V, designed for connection of accumulator battery by means of insertion of its connecting device into receiving cavity of tool, electric tool and accumulator battery are mutually joined by means of adapter connected in between. Adapter comprises field transistor, which switches with specified frequency and working cycle. Electric connection or disconnection of accumulator battery and electric tool is done by means of switch opening and closing, at the same time when opened, output voltage of accumulator battery drops. Output voltage of accumulator battery is detected. Drop of this voltage below specified level is considered as a signal of impermissible current rise or impermissible

depth of discharge. In this case field transistor closes to disconnect electric tool.

EFFECT: expansion of device functionality and increased reliability of operation.

34 cl, 22 dwg



Фиг. 1

Текст описания приведен в факсимильном виде.

Область техники

Настоящее изобретение относится к адаптеру для адаптации аккумуляторной батареи (батарейного источника питания), преимущественно на основе литиевых (включая ионно-литиевые) аккумуляторных элементов, к использованию с электрическими устройствами, рассчитанными на иную форму или иные напряжения источника питания. Изобретение относится также к комплексу адаптер/аккумуляторная батарея, а также к электроинструменту, использующему такой комплект.

Уровень техники

Аккумуляторные элементы, обладающие относительно высокой емкостью, такие как никелево-металлогидридные (Ni-MH) и Ni-Cd элементы, получили широкое применение в качестве источников питания для бесшнуровых электроинструментов. Кроме них, практическое использование в качестве аккумуляторных элементов, имеющих высокую емкость и малый вес, нашли литиевые (включая ионно-литиевые) элементы.

Номинальное напряжение, обеспечиваемое литиевыми элементами, примерно втрое превышает аналогичное напряжение реально используемых никелево-металлогидридных или Ni-Cd элементов. Более конкретно, номинальное напряжение Ni-Cd и никелево-металлогидридных элементов составляет 1,2 В, тогда как аналогичное значение для литиевых элементов равно 3,6 В. Кроме того, литиевые элементы обеспечивают плотность энергии, примерно втрое большую, чем Ni-Cd элементы; они соответственно меньше и легче, чем Ni-Cd элементы. Далее, поскольку литиевые элементы имеют высокую эффективность разряда и поэтому могут разряжаться при сравнительно низких температурах, они обеспечивают стабильное напряжение в широком температурном интервале.

Батареи на 12 В (в виде десяти последовательно соединенных Ni-Cd или Ni-MH элементов на 1,2 В) нашли широкое применение в бесшнуровых электроинструментах различного типа. Однако при использовании батарей, составленных только из литиевых элементов, даже в случае их последовательного соединения, можно получить только выходное напряжение, кратное 3,6 В (т. е. кратное номинальному напряжению литиевого элемента). Это обстоятельство затрудняло создание аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 12 В, применяемой в бесшнуровых электроинструментах. В

связи с этим ранее был предложен способ (описанный в JP A 2005160233) формирования аккумуляторной батареи на 12 В в виде комплекта литиевых и Ni-Cd или никелево-металлогидридных элементов.

Для подключения аккумуляторной батареи к бесшнуровому электроинструменту был, в частности, предложен способ, согласно которому в бесшнуровом электроинструменте формируется полость, в которую вводится соответствующая выступающая присоединительная часть, выполненная на аккумуляторной батарее. Альтернативный способ присоединения состоит в формировании канавки на бесшнуровом электроинструменте, в которую вводится соответствующий продольный выступ, образованный на аккумуляторной батарее, так что аккумуляторная батарея присоединяется к бесшнуровому электроинструменту скользящим движением.

Поскольку методы управления зарядкой, емкости и уровни допустимой глубины разрядки для литиевых, Ni-Cd и никелево-металлогидридных элементов существенно различны, в случае использования батареи в виде комбинации литиевых и Ni-Cd или никелево-металлогидридных элементов, описанной в вышеупомянутом патентном документе, для решения многочисленных проблем, возникающих в таких батареях, необходимы сложные средства управления их зарядкой или разрядкой.

Так как прямое соединение бесшнурового электроинструмента и аккумуляторной батареи в случае, если они рассчитаны на различные варианты соединения, становится затруднительным, их совместное использование оказывается невозможным, так что необходимо обеспечить наличие именно такой аккумуляторной батареи, на присоединение которой рассчитана присоединительная часть электроинструмента. Альтернативно, чтобы присоединить электроинструмент к аккумуляторной батарее, имеющей присоединительную часть, не согласованную с электроинструментом, можно применить адаптер. В этом случае соединение может быть осуществлено, даже если выходное напряжение аккумуляторной батареи выше, чем расчетное напряжение электроинструмента. Соответственно, при этом возникает опасность того, что на электроинструмент будет подаваться напряжение, превышающее номинальное значение.

Кроме того, в процессе использования инструмента может иметь место превышение допустимого разрядного тока; аналогично, в процессе зарядки аккумуляторной батареи возможно превышение допустимого зарядного тока. Следовательно, необходимы соответствующие меры для обеспечения безопасной работы.

Раскрытие изобретения

Таким образом, задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание адаптера, комплекта адаптер/аккумуляторная батарея и электроинструмента, с

обеспечением возможности механического присоединения к электроинструменту аккумуляторной батареи, присоединительная часть которой является неподходящей для электроинструмента. Изобретение должно также обеспечить преобразование выходного напряжения аккумуляторной батареи в напряжение, соответствующее заданному напряжению питания электроинструмента, и подачу преобразованного напряжения на электроинструмент с предотвращением превышения допустимого тока и допустимой глубины разрядки.

Еще одна задача заключается в создании адаптера, присоединяемого к аккумуляторной батарее с образованием сборки (узла) адаптера и аккумуляторной батареи, комплекта адаптер/аккумуляторная батарея и электроинструмента, с обеспечением возможности подачи напряжения, которое не может быть получено от известных батарей на литиевых элементах.

Согласно изобретению обеспечивается возможность подсоединения электроинструмента к аккумуляторной батарее, способной при использовании только литиевых элементов обеспечивать напряжение, которое трудно получить от обычной аккумуляторной батареи. Тем самым расширяются возможности использования электроинструмента.

Далее, согласно изобретению обеспечивается возможность механического присоединения к электроинструменту аккумуляторной батареи, присоединительная часть которой не рассчитана на подключение к данному электроинструменту. Благодаря этому становится возможным подача электропитания на электроинструмент.

В соответствии с изобретением стабильная подача постоянного напряжения с высокой точностью становится возможной даже при изменении напряжения аккумуляторной батареи.

Далее, в соответствии с изобретением становится возможным предотвращать избыточное потребление энергии от аккумуляторной батареи с уменьшением за счет этого общего энергопотребления.

Кроме того, согласно изобретению становится возможным предотвратить превышение допустимого тока и допустимой глубины разрядки аккумуляторной батареи, что гарантирует безопасное использование и большой срок службы аккумуляторной батареи.

Вышеперечисленные и другие задачи, характеристики и преимущества, обеспечиваемые изобретением, станут ясны из нижеследующего описания и прилагаемых чертежей.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлено перспективное изображение адаптера и аккумуляторной батареи согласно первому варианту изобретения.

На фиг. 2 представлено перспективное изображение адаптера согласно первому варианту изобретения на виде под углом снизу.

На фиг. 3 представлено перспективное изображение аккумуляторной батареи с присоединенным к ней адаптером согласно первому варианту.

На фиг. 4 представлено перспективное изображение электроинструмента согласно первому варианту.

На фиг. 5 представлено перспективное изображение электроинструмента с непосредственно присоединенным к нему адаптером согласно первому варианту.

На фиг. 6 на виде сверху показана аккумуляторная батарея с присоединенным к ней адаптером согласно первому варианту.

На фиг. 7 аккумуляторная батарея с присоединенным к ней адаптером согласно первому варианту показана на виде сбоку.

На фиг. 8А и 8С на виде в плане показаны элементы электроинструмента.

Фиг. 8В и 8D соответствуют сечениям плоскостью А-А (см. фиг. 7).

Фиг. 9 соответствует сечению плоскостью А-А (см. фиг. 7) для второго варианта изобретения.

На фиг. 10 представлена электрическая схема, иллюстрирующая применение адаптера согласно первому варианту.

На фиг. 11 представлена электрическая схема, иллюстрирующая применение адаптера согласно первой модификации первого варианта.

На фиг. 12 представлена электрическая схема, иллюстрирующая применение адаптера согласно второй модификации первого варианта.

На фиг. 13 представлена блок-схема, иллюстрирующая применение адаптера согласно второй модификации.

На фиг. 14 представлена электрическая схема, иллюстрирующая применение адаптера согласно второму варианту изобретения.

На фиг. 15 представлена электрическая схема, иллюстрирующая применение адаптера согласно третьему варианту изобретения.

На фиг. 16 представлена электрическая схема, иллюстрирующая прямое присоединение аккумуляторной батареи к электроинструменту согласно четвертому варианту изобретения.

На фиг. 17 представлена электрическая схема, иллюстрирующая процесс зарядки аккумуляторной батареи с подключенным адаптером согласно пятому варианту

изобретения.

На фиг. 18 на виде сбоку показаны аккумуляторная батарея и адаптер, присоединяемые скользящим движением.

На фиг. 19 на виде сбоку показаны аккумуляторная батарея для введения в приемную полость и адаптер, присоединяемый скользящим движением.

На фиг. 20 на виде сбоку показаны аккумуляторная батарея и адаптер, рассчитанные на введение в приемную полость.

На фиг. 21 представлена блок-схема, иллюстрирующая вторую модификацию первого варианта.

На фиг. 22 приведен график, иллюстрирующий зависимость напряжения, подаваемого на питаемое устройство, от напряжения аккумуляторной батареи.

Осуществление изобретения

Первый вариант

Далее со ссылками на фиг. 1-10 будет дано подробное описание первого варианта изобретения.

Сначала со ссылками на фиг. 1-9 будет рассмотрена ситуация, когда аккумуляторная батарея 100 присоединена к адаптеру 1 с целью ее использования в качестве батарейного источника питания для электроинструмента 200.

Фиг. 1-9 иллюстрируют конфигурацию и применение адаптера 1 согласно первому варианту изобретения. Адаптер 1 – это соединительное устройство, механически и электрически связывающее электроинструмент 200 с аккумуляторной батареей 100, которая формирует напряжение, отличное от номинального (заданного) напряжения электроинструмента 200. Адаптер 1 может быть присоединен к аккумуляторной батарее 100 скользящим движением, а к электроинструменту 200 – введением своей присоединительной части в приемную полость электроинструмента. Адаптер 1 преобразует напряжение, подаваемое аккумуляторной батареей 100, в номинальное напряжение электроинструмента 200 и подает преобразованное напряжение на электроинструмент, который в результате может приводиться в действие от аккумуляторной батареи 100. Несмотря на то, что аккумуляторная батарея рассчитана на введение ее присоединительной части в приемную полость электроинструмента и, следовательно, может быть присоединена к электроинструменту, эта батарея и электроинструмент не будут соединены непосредственно, если номинальное напряжение аккумуляторной батареи превышает номинальное напряжение электроинструмента 200.

На фиг. 1-3 показано, что в первом варианте изобретения адаптер 1 съемно прикрепляется скользящим движением к аккумуляторной батарее 100. Как было отмечено

выше, в контексте данного варианта изобретения предполагается, что электроинструмент 200 рассчитан на работу с аккумуляторной батареей (не изображена), присоединительная часть которой вводится в его приемное пространство. Соответственно, присоединительная часть электроинструмента выполнена, как приемная полость, открытая с верхней стороны (не изображена). Хотя это и не показано, электрическая присоединительная часть содержит множество контактов, находящихся внутри приемной полости. Таким образом, чтобы присоединить аккумуляторную батарею 100 в качестве источника питания к электроинструменту 200, к электроинструменту 200 прикрепляют адаптер 1, а затем скользящим движением присоединяют к адаптеру 1 аккумуляторную батарею 100. Альтернативно, аккумуляторная батарея 100, к которой заранее был присоединен адаптер 1, прикрепляется к электроинструменту 200 введением в его приемную полость присоединительной части адаптера.

Далее будет рассмотрена конфигурация адаптера 1. Адаптер 1 выполнен из пластмассы, причем у него имеются основание 1А, по существу, в форме параллелепипеда и цилиндрическая вводимая секция 1В с овальным сечением (присоединяемая вводом в приемную полость электроинструмента). Поверхность основания 1А для присоединения к аккумуляторной батарее (далее именуемая нижней поверхностью) является открытой, причем вводимая секция 1В выступает из задней части поверхности, противоположащей открытой части основания. Внутри адаптера 1 закреплена схемная плата (не изображена).

Вводимая секция 1В введена в приемную полость (не изображена), сформированную в электроинструменте 200, так что выводы 9, связанные со схемной платой, выступают из наружной боковой поверхности, обращенной к электроинструменту вводимой секции 1В. На боковой поверхности вводимой секции 1В имеется переключатель 5, служащий средством переключения параметров электропитания.

Когда вводимая секция 1В вводится в приемную полость, выполненную в электроинструменте 200, вывод 9 вступает в контакт с выводом, имеющимся на электрической присоединительной части электроинструмента. Переключатель 5 используется для настройки: он устанавливается в положение, согласованное с номинальным напряжением, для того чтобы предотвратить подачу на электроинструмент 200 напряжения, равного номинальному напряжению или превышающего его. Переключатель 5 будет подробно описан далее.

На передней стороне основания 1А имеется защелка 8 для удерживания адаптера относительно электроинструмента 200, у которой имеются ручной захват 8А и защелкивающий элемент 8В, расположенный на задней стороне захвата 8А и обращенный вверх. Основание 1А снабжено также приемной частью (не изображена) для боковой защелки 109, предусмотренной на аккумуляторной батарее 100. Как показано на фиг. 2,

нижняя поверхность основания 1А выполнена открытой, причем на ее левой и правой боковых сторонах имеются две направляющие 6, идущие от передней стороны к задней.

Данная пара направляющих 6 служит для присоединения аккумуляторной батареи 100 скользящим движением к адаптеру 1, а также используется в качестве фиксатора, предотвращающего отделение присоединенной аккумуляторной батареи 100 от адаптера 1.

Ручной захват 8А защелки 8 на адаптере и приемная часть (не изображена) боковой защелки 109 аккумуляторной батареи установлены таким образом, что направления их защелкивания не совпадают одно с другим. Более конкретно, захват 8А защелки 8 расположен на передней поверхности основания 1А, а обращенный вверх защелкивающий элемент 8В отжимается вперед пружиной (не изображена). Защелка 109 на приемной части (не изображена) аккумуляторной батареи 100 подпружинена в направлении левой и правой сторон основания 1А.

Адаптер 1 может быть отделен от электроинструмента 200, когда захват 8А имеющейся на нем защелки 8 отжимается, с преодолением усилия пружины, в направлении задней стороны адаптера 1. При этом защелкивающий элемент 8В выводится из взаимодействия с неизображенной канавкой на боковой стороне электроинструмента 200.

Далее будет подробно описана конфигурация аккумуляторной батареи 100. В аккумуляторной батарее 100 имеется несколько заряжаемых (аккумуляторных) элементов, таких как ионно-литиевые элементы, расположенных в пластмассовом корпусе, имеющем, по существу, форму параллелепипеда. Как показано на фиг. 1, присоединительная часть 101 для связи с адаптером расположена на присоединительной поверхности (далее именуемой верхней поверхностью) аккумуляторной батареи 100. Аккумуляторная батарея 100 снабжена двумя упорами 109А для пальцев, расположенными на левой и правой сторонах боковой защелки 109 аккумуляторной батареи.

Присоединительная часть 101 снабжена секцией 103 для присоединения выводов, а также левым и правым ребрами 105. Ребра 105 расположены параллельно левой и правой сторонам основания 1А. В нижней части каждого из ребер 105 выполнены канавки 107 с прямоугольным поперечным сечением, расположенные взаимно параллельно.

В боковой защелке 109 аккумуляторной батареи имеются защелкивающие элементы (не изображены), выступающие из левой и правой канавок 107. Эти защелкивающие элементы отходят от канавок 107 при нажатии на упоры 109А в направлении к средней плоскости аккумуляторной батареи 100. Когда адаптер 1 перемещают скользящим движением в направлении передней стенки аккумуляторной батареи таким образом, что левая и правая направляющие 6 адаптера 1 входят с задней

стороны в правую и левую канавки 107, за счет взаимодействия указанных направляющих и канавок происходит присоединение адаптера 1 к аккумуляторной батарее 100. Поскольку левый и правый защелкивающие элементы испытывают воздействие со стороны замыкающего элемента (не изображен), они входят в гнезда 6А адаптера 1, надежно фиксируя адаптер 1 относительно аккумуляторной батареи 100. В результате описанного присоединения адаптера 1 к аккумуляторной батарее 100 они образуют сборку (узел) 150 адаптера и аккумуляторной батареи, показанную на фиг. 3.

Чтобы отсоединить адаптер 1 от аккумуляторной батареи 100, нужно нажать на левый и правый упоры 109А боковой защелки 109 на аккумуляторной батарее 100 в направлении средней плоскости батареи 100, преодолевая усилие пружины. В результате защелкивающие элементы выйдут из гнезд 6А адаптера 1, так что адаптер 1 можно будет отвести от аккумуляторной батареи 100.

Как показано на фиг. 4, вводимая секция 1В сборки (узла) 150 адаптер-аккумуляторная батарея введена движением снизу вверх через нижнюю часть электроинструмента 200 в сформированную в нем приемную полость (не изображена). В результате сборка 150 адаптер-аккумуляторная батарея оказывается зафиксированной на электроинструменте 200.

Электроинструмент 200, представляющий собой электродрель или аналогичный инструмент, на виде сбоку имеет Т-образный профиль. У электроинструмента 200 имеются корпус 200А и рукоятка 200В, отходящая от корпуса 200А, по существу, перпендикулярно к нему. В корпусе 200А находится электродвигатель (не изображен), служащий приводом инструмента. Патрон 200С, в который вводится инструмент, установлен с возможностью вращения на переднем конце корпуса 200А; в качестве инструмента в патрон 200С может устанавливаться, например, перовое сверло.

Сборка 150 адаптер-аккумуляторная батарея съемно прикрепляется к концу (на фиг. 4 это нижний конец) рукоятки 200В, выступающей из корпуса 200А. Соединительная часть, расположенная в передней верхней части рукоятки 200В, снабжена ключом 202.

Электроинструмент 200 обычно используется с аккумуляторной батареей (не изображена), введенной в нижнюю часть его рукоятки 200В. Если же в качестве батарейного источника питания используется аккумуляторная батарея 100, присоединяемая скользящим движением, она присоединяется к электроинструменту 200 с помощью адаптера 1.

В этом случае защелкивающий элемент 8В боковой защелки 8, имеющийся в адаптере 1, вступает в сопряжение с канавкой (не изображена), предназначенной для взаимодействия с боковой защелкой 8 и выполненной на боковой стороне электроинструмента 200. В результате сборка 150 адаптер-аккумуляторная батарея

удерживается от расцепления с электроинструментом 200. Кроме того, множество выводов 9, расположенных на наружной боковой поверхности вводимой секции 1В адаптера 1, вступает в контакт с множеством выводов на электрической присоединительной части (не изображена), находящейся в приемной полости рукоятки 200В электроинструмента 200, так что электроэнергия может поступать от аккумуляторной батареи 100 к электроинструменту 200.

Адаптер 1 или сборка 150 адаптер-аккумуляторная батарея присоединяются к рукоятке 200В электроинструмента 200 и отсоединяются от нее с использованием боковой защелки 8, имеющейся на адаптере, тогда как адаптер 1 присоединяется к аккумуляторной батарее 100 или отсоединяется от нее с использованием боковой защелки 109, имеющейся на аккумуляторной батарее.

Как показано на фиг. 5, аккумуляторная батарея 100 может непосредственно прикрепляться скользящим движением к электроинструменту 300, рассчитанному на такое присоединение аккумуляторной батареи. У электроинструмента 300 также имеются корпус 300А и рукоятка 300В, отходящая от корпуса 300А, по существу, перпендикулярно к нему. В корпусе 300А находится электродвигатель (не изображен), служащий приводом инструмента. Патрон 300С, в который вводится инструмент, установлен с возможностью вращения на переднем конце корпуса 300А; в качестве инструмента в патрон 300С установлено перовое сверло 310.

Присоединительная часть 300D рукоятки 300В, предназначенная для сопряжения с аккумуляторной батареей, выполнена для сопряжения скользящим движением. Она имеет такую же конструкцию, что и описанная присоединительная часть для сопряжения с аккумуляторной батареей, выполненная на адаптере 1. Соединение между аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 300 производится таким же образом, как и соединение между аккумуляторной батареей 100 и адаптером 1.

Далее будет описана конструкция переключателя 5. Как показано на фиг. 6 и 7, переключатель 5, установленный на боковой поверхности вводимой секции 1В адаптера 1, может находиться в одном из двух положений, т.е. в положении 5А или 5В. Когда переключатель 5 находится в положении 5А, выходное напряжение аккумуляторной батареи (равное, например, 14,4 В) подается в электроинструмент без преобразования в адаптере 1. Если же переключатель 5 находится в положении 5В, то в электроинструмент подается напряжение (равное, например, 12 В), полученное после преобразования в адаптере 1. Переключатель 5 снабжен также средствами предотвращения ошибочного включения, предотвращающими подключение адаптера 1 к электроинструменту, рассчитанному на номинальное напряжение менее 14,4 В (например равное 12 В), когда переключатель 5 находится в положении 5А (соответствующем напряжению 14,4 В).

На фиг. 8А, 8С на виде в плане показаны поворотный сектор 81 и переключатель 5, а на фиг. 8В, 8D – сечение плоскостью А-А (см. фиг. 7). Как показано на фиг. 8А-8D, переключатель 5 связан с поворотным сектором 81. Поворотный сектор 81 представляет собой пластину, имеющую, по существу, форму веера с отверстием 83 и способную поворачиваться на заданный угол относительно неподвижной части 81А, совпадающей с центром сектора 81. Как показано на фиг. 8А и 8В, переключающий штифт 15С, установленный на схемной плате, имеющейся в адаптере 1, введен в отверстие 83 и перемещается, при повороте сектора 81, между выводами 15А и 15В. Пружина 85, один конец которой закреплен с возможностью поворота, вступает в контакт с поворотным сектором 81, а ее второй конец связан, с возможностью поворота, с вводимой секцией 1В, чтобы воздействовать на сектор 81 в направлении его заданного положения (соответствующего положениям выводов 15А и 15В).

В положении, показанном на фиг. 8В, штифт 15С находится в контакте с выводом 15А (а переключатель 5 соответственно в положении 5А). При этом с выхода адаптера 1 подается напряжение 14,4 В (в этом случае никакого преобразования напряжения в адаптере не происходит, так что его выходное напряжение равно напряжению, вырабатываемому аккумуляторной батареей). В положении, показанном на фиг. 8D, штифт 15С находится в контакте с выводом 15В (а переключатель 5 соответственно в положении 5В), при этом выходное (преобразованное) напряжение адаптера равно 12 В.

Как показано на фиг. 9, переключатель может быть выполнен в иной форме. Так, показанный на фиг. 9 переключатель 87 может перемещаться со скольжением между выводами 87А и 87В по направляющей 89, имеющейся во вводимой секции 1В, чтобы обеспечить подачу напряжения, соответствующего номинальному напряжению электроинструмента. Перевод переключателя 15 между выводами 15А и 15В осуществляется соответствующим механизмом (не изображен), так что выходное напряжение может задаваться аналогично тому, как это показано на фиг. 8А-8D.

Далее будут описаны электрические контуры адаптера 1 согласно первому варианту, аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 200, рассчитанного на 12 В и связанного с адаптером 1. На фиг. 10 представлена соответствующая общая электрическая схема адаптера 1, аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 200.

Как показано на фиг. 10, аккумуляторная батарея 100 образована батарейной группой 110 из четырех последовательно включенных литиевых элементов 111-114, каждый из которых рассчитан на 3,6 В. Соответственно, номинальное напряжение батарейной группы (и аккумуляторной батареи в целом) равно 14,4 В. Электроинструмент 200, по существу, является приводным устройством, содержащим электродвигатель М (обозначенный, как 201), ключ 202 и другие необходимые компоненты. В рассматриваемом

варианте электроинструмент 200 является бесшнуровым и рассчитан на номинальное напряжение 12 В.

Для использования электроинструмента 200 адаптер 1 присоединяют к аккумуляторной батарее 100, как это было описано выше. Адаптер 1 понижает входное напряжение, поступающее от аккумуляторной батареи 100 и составляющее, например, 14,4 В, чтобы привести входное напряжение к уровню 12 В, соответствующему номинальному напряжению электроинструмента 200. Таким образом, присоединение адаптера 1 к электроинструменту 200, рассчитанному на 12 В, обеспечивает нормальную работу электроинструмента.

В варианте по фиг. 10 аккумуляторная батарея 100, в дополнение к батарейной группе 110 литиевых элементов 111-114, содержит плюсовой вывод, соединенный с положительным электродом, и минусовой вывод, соединенный с отрицательным электродом батарейной группы, защитную интегральную схему (ИС) 120, которая отслеживает напряжение на каждом литиевом элементе 111-114 батарейной группы 110, термистор 130, который определяет температуру батарейной группы 110, средство 131 защиты от перегрева, предотвращающее аномальное повышение температуры при зарядке, идентифицирующий резистор 132, позволяющий определять во время зарядки количество аккумуляторных элементов, и управляющий контур 140 аккумуляторной батареи, который запоминает текущее состояние батареи и хранит запись ее рабочих режимов, а также отслеживает состояние зарядки аккумуляторной батареи 100 с выдачей соответствующего управляющего сигнала. Хотя плюсовой вывод в рассматриваемом варианте показан разделенным на разрядный вывод (вывод "+") и зарядный вывод (вывод "L+"), эти выводы можно выполнить как единый вывод. Аккумуляторная батарея 100 содержит также резистор для определения тока (не изображен), с помощью которого определяется ток, текущий через батарейную группу 110. Данный резистор может быть включен, например, между плюсовым выводом верхнего элемента 111 батарейной группы 110 и плюсовым выводом, связанным с положительным электродом батарейной группы 110. При этом разность потенциалов между указанными выводами детектируется защитной ИС с целью определения электрического тока.

Защитная ИС 120 отслеживает напряжение на каждом из аккумуляторных элементов 111-114, образующих батарейную группу 110, и посылает на вывод LD команду на прекращение разрядки для выработки соответствующего сигнала о состоянии батареи в случае перезаряда, по меньшей мере, одного из элементов 111-114. В дополнение, когда с помощью вышеупомянутого резистора для определения тока обнаруживается, что через группу 110 течет ток, превышающий допустимый уровень, на вывод LD также подается команда на прекращение разрядки. Если в процессе зарядки аккумуляторной батареи 100

произойдет перезаряд, на вывод LE будет подана команда на прекращение зарядки аккумуляторной батареи 100.

Электроинструмент 200 (рассчитанный на напряжение 12 В) содержит электродвигатель 201, ключ 202, включенный последовательно с электродвигателем 201, и синхронизирующий диод 203, включенный параллельно с электродвигателем 201.

У адаптера 1 имеются плюсовой вывод, электрически связанный с плюсовым выводом аккумуляторной батареи 100, минусовой вывод, электрически связанный с минусовым выводом аккумуляторной батареи 100, вывод LD, электрически связанный с выводом LD, на который подается сигнал о состоянии аккумуляторной батареи 100, а также плюсовой и минусовой выводы (выводы 9 на фиг. 1-3), которые электрически связаны с плюсовым и минусовым выводами электроинструмента 200 соответственно. Кроме того, адаптер 1 содержит контур (блок) 10 постоянного напряжения, контур (блок) 20 питания, переключающий контур (блок) 30, контур (блок) 40 обеспечения питания, контур (блок) 2 управления переключениями и переключатель 15.

Контур 10 постоянного напряжения, который содержит регулятор 11 с тремя выводами и конденсаторы 12 и 13, преобразует напряжение, вырабатываемое аккумуляторной батареей 100 и поступающее через контур 20 питания на выводы контура 2 управления переключениями и в контур 40 обеспечения питания, например, в напряжение 5 В. Подача стабильного напряжения, составляющего, например, 5 В, обеспечивается контуром 10 постоянного напряжения даже в случае флуктуаций напряжения.

Контур 20 питания содержит полевые транзисторы (ПТ) 21 и 22, резисторы 23-25, зенеровский диод 26 и конденсатор 27. Когда на сток ПТ 31, который составляет основу переключающего контура 30, при замыкании ключа 202 электроинструмента 200 подается напряжение, открывается ПТ 22 в контуре 20 питания, в результате чего открывается ПТ 21. При этом напряжение от аккумуляторной батареи подается в контур 10 постоянного напряжения.

Переключающий контур 30 содержит ПТ 31, резисторы 32-34, зенеровский диод 35, конденсатор 36 и диод 37. Резистор 34, конденсатор 36 и диод 37 образуют демпфирующий контур, учитывающий влияние обратной электродвижущей силы со стороны электроинструмента 200. Переключающий контур 30 подключен к цепи протекания тока между аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 200, т.е. между минусовыми выводами аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 200. Когда сигнал, зависящий от частоты переключений и рабочего цикла контура (блока) 2 управления переключениями, поступает на затвор ПТ 31 переключающего контура 30, напряжение 14,4 В, поступающее от аккумуляторной батареи 100, преобразуется им в

напряжение 12 В, требуемое для электроинструмента 200. Когда от защитной ИС 120 аккумуляторной батареи 100 на затвор ПТ 31 через вывод LD поступает команда на остановку разрядки, например сигнал о превышении глубины разрядки или сигнал о
5 превышении тока, текущего через батарейную группу 110, ПТ 31 закрывается, разрывая замкнутый контур между аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 200. Кроме того, переключающий контур 30 может быть включен между плюсовыми выводами аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 200.

10 Контур 2 управления переключениями активируется подачей на него напряжения питания, составляющего, например, 5 В, от контура 10 постоянного напряжения и обеспечивает управление частотой переключения и длительностью включения (рабочим
15 циклом) ПТ 31 переключающего контура 30. Импульсный сигнал подается от контура 2 управления переключениями на затвор ПТ 31 переключающего контура 30, в результате чего подаваемое на адаптер 1 напряжение, т.е. напряжение, вырабатываемое аккумуляторной батареей 100, преобразуется в заданное напряжение, пригодное для
20 приведения в действие электроинструмента 200.

Переключатель 15 представляет собой блок переключения выходного напряжения, содержащий вывод 15А, вывод 15В и переключающий штифт 15С. Когда данный штифт
25 15С находится в контакте с выводом 15А, преобразование напряжения отключено и выходное напряжение контура 10 постоянного напряжения (например, равное 5 В) подается на переключающий контур 30, постоянно поддерживая открытым ПТ 31. Когда же переключающий штифт 15С контактирует с выводом 15В, преобразование напряжения
30 осуществляется и заданный импульсный сигнал поступает из контура 2 управления переключениями в переключающий контур 30, открывая и закрывая ПТ 31 с требуемой частотой и с требуемым рабочим циклом. Таким образом, в рассматриваемом варианте напряжение 14,4 В подается на электроинструмент 200, когда переключающий штифт 15С
35 находится в контакте с выводом 15А, а напряжение 12 В подается благодаря осуществлению преобразования напряжения, когда переключающий штифт 15С находится в контакте с выводом 15В. Состояние, в котором переключающий штифт 15С контактирует с выводом 15А, иллюстрируется также фиг. 8А и 8В, а состояние, в котором
40 переключающий штифт 15С контактирует с выводом 15В, иллюстрируется также фиг. 8С и 8D.

Контур 40 обеспечения питания содержит ИС-счетчик 41, транзистор 42 и
45 нагрузочный повышающий резистор 43. Когда ключ 202 электроинструмента 200 замкнут, напряжение питания (составляющее, например, 5 В) подается в контур 2 управления переключениями и в контур 40 обеспечения питания через контур 20 питания и контур 10 постоянного напряжения, так что транзистор 42 открыт. Поскольку на время открывания
50

транзистора 42 на затвор ПТ 21 контура 20 питания подается потенциал земли, ПТ 21 остается открытым.

ИС-счетчик 41 определяет время, в течение которого подается питание от контура 20 питания, и выдает сигнал на закрывание транзистора 42 через заданный промежуток времени. Когда транзистор 42 закрыт и, следовательно, контур 20 питания отключен, питание контура 2 управления переключениями и контура 40 обеспечения питания прекращается. Таким образом, после того как электроинструмент 200 перестанет функционировать, только внутренний контур 20 питания адаптера 1 будет работать в течение заданного времени. По истечении заданного времени транзистор 42 закрывается с соответствующим отключением контура 20 питания. Поэтому, чтобы снова включить контур 20 питания, необходимо снова замкнуть ключ 202 электроинструмента 200.

Конденсатор 3 служит для устранения шумов, а синхронизирующий диод 4 нужен для преодоления влияния обратной электродвижущей силы со стороны электроинструмента 200.

Далее будет рассмотрено состояние, когда аккумуляторная батарея 100 связана с электроинструментом 200 через адаптер 1, включенный между ними.

Сначала положением переключателя 5 задается напряжение, подлежащее преобразованию. В рассматриваемом примере необходимо преобразовать выходное напряжение аккумуляторной батареи 100, равное 14,4 В, в номинальное напряжение электроинструмента 200 (равное 12 В), так что переключатель 5 устанавливают в положение 5В, чтобы привести переключающий штифт 15С в контакт с выводом 15В. В этом случае при замыкании ключа 202 электроинструмента 200 напряжение будет приложено к затвору ПТ 31, составляющему основу переключающего контура 30. Поскольку напряжение будет также приложено к затвору ПТ 22 контура 20 питания, ПТ 22 открывается, в результате чего открывается также ПТ 21. Следовательно, напряжение от аккумуляторной батареи будет поступать в контур 10 постоянного напряжения.

Когда входное напряжение будет подано в контур 10 постоянного напряжения, он будет преобразовывать его в напряжение питания, составляющее, например, 5 В, и будет подавать преобразованное напряжение в контур 2 управления переключениями и в контур 40 обеспечения питания; при этом будет открыт транзистор 42. При открытом транзисторе 42 на затвор ПТ 21 контура 20 питания будет подаваться потенциал земли. Соответственно, ПТ 21 будет оставаться открытым, пока будет открытым транзистор 42.

Когда напряжение питания (например, равное 5 В) подается в контур 2 управления переключениями, преобразование напряжения осуществляется в случае, когда переключатель 15 приводится в контакт с выводом 15В установкой переключателя 5 в положение 5В. Соответственно, сигнал, зависящий от частоты переключений и рабочего

цикла контура 2 управления переключениями, поступает на затвор ПТ 31 переключающего контура 30 через переключатель 15. Поскольку в рассматриваемом варианте номинальное напряжение электроинструмента 200 равно 12 В, имеет место понижение напряжения от 14,4 В, формируемого аккумуляторной батареей 100, до эффективного напряжения 12 В. Для этого контур 2 управления переключениями выдает на затвор ПТ 31 переключающего контура 30 импульсный сигнал, обеспечивающий рабочий цикл, соответствующий $12 \text{ В} / 14,4 \text{ В} = 83\%$ при заданной частоте, и производит переключения ПТ 31. Поскольку преобразованный импульсный сигнал многократно подается для обеспечения рабочего цикла 83%, эффективное напряжение соответственно снижается с 14,4 В до 12 В. Напряжение с эффективным значением 12 В подается на электроинструмент 200 через плюсовой и минусовой выводы адаптера 1; электродвигатель 201 начинает вращаться, т. е. электроинструмент 200 приводится в действие.

Если переключатель 15 приведен в контакт с выводом 15А путем перевода переключателя 5 в положение 5А, ПТ 31 является постоянно открытым (рабочий цикл: 100%). Соответственно, выходное напряжение аккумуляторной батареи 100 (равное 14,4 В) оказывается приложенным (без каких-либо изменений) между плюсовым и минусовым выводами.

Когда ключ 202 электроинструмента 200 разомкнут, напряжение на электродвигатель 201 не подается, так что электродвигатель 201 останавливается. Поскольку напряжение питания (например, равное 5 В) постоянно подается в адаптере 1 от аккумуляторной батареи 100 через контур 20 питания и контур 10 постоянного напряжения в контур 40 обеспечения питания, транзистор 42 открыт. Поскольку ИС-счетчик 41 определяет время, в течение которого напряжение питания подается от контура 20 питания, транзистор 42 будет открыт до истечения заданного промежутка времени. Соответственно, контур 20 питания и контур 10 постоянного напряжения продолжают функционировать. Когда заданный промежуток времени истечет, контур 40 обеспечения питания (ИС-счетчик 41) выдает на транзистор 42 команду на закрывание данного транзистора; это приведет к отключению контура 20 питания, так что подача напряжения от аккумуляторной батареи 100 на адаптер 1 будет прервана.

Функция экономии электроэнергии

Рассматриваемый вариант обеспечивает указанную функцию, поскольку не требует непрерывного потребления энергии аккумуляторной батареи 100. Действительно, ИС-счетчик 41 определяет время, в течение которого напряжение питания подается из контура 20 питания, и подает на транзистор 42 команду на закрывание этого транзистора по истечении заданного промежутка времени. Поскольку транзистор 42 закрыт и, следовательно, контур 20 питания отключен, прекращается подача электроэнергии в

контур 2 управления переключениями и в контур 40 обеспечения питания. Соответственно, когда ключ 202 электроинструмента 200 разомкнут, т.е. когда электроинструмент 200 отключен, функционирование адаптера 1 ограничивается, чтобы уменьшить потребление энергии от аккумуляторной батареи 100. Таким образом, после завершения работы электроинструмента 200 только внутренний контур (такой как контур 20 питания) функционирует в адаптере 1 в течение заданного времени. По его истечении транзистор 42 закрывается, отключая контур 20 питания и тем самым обеспечивая экономию энергии.

Функции предотвращения недопустимой глубины и недопустимого тока разрядки

Как упоминалось выше, в данном варианте защитная ИС 120 аккумуляторной батареи 100 обеспечивает осуществление функций предотвращения недопустимой глубины и недопустимого тока разрядки. В дополнение, защитная ИС 120 обеспечивает также функцию обнаружения недопустимого тока зарядки во время зарядки. Защитная ИС 120 аккумуляторной батареи 100 отслеживает потенциальную недопустимую глубину разрядки батарейной группы 110 аккумуляторных литиевых элементов 111-114 путем детектирования напряжения на каждом из этих элементов. Когда любое из детектируемых напряжений становится ниже заданного значения, на адаптер 1 через вывод LD подается сигнал о недопустимой глубине разрядки. Защитная ИС 120 следит за превышением допустимого тока путем детектирования тока, протекающего через указанную группу 110, с помощью резистора детектирования тока (не изображен). Когда детектируемый ток превышает заданное значение, на адаптер 1 через вывод LD подается соответствующий сигнал. Когда указанный сигнал о недопустимой глубине разрядки или о недопустимом токе подается на затвор ПТ 31 переключающего контура 30 через вывод LD в качестве команды на прекращение разрядки, ПТ 31 закрывается, разрывая тем самым замкнутый контур между аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 200 и, следовательно, прерывая подачу электропитания на электроинструмент 200.

Поскольку наличие описанных функций позволяет устранить недопустимую глубину разрядки или недопустимый ток разрядки аккумуляторной батареи 100, появляется возможность предотвратить нежелательные режимы, например повышенный нагрев аккумуляторной батареи 100 и остановку электродвигателя 201, как и выход из строя или сокращение срока службы аккумуляторной батареи 100.

Как уже было описано, в том случае, если аккумуляторная батарея напрямую присоединяется к электроинструменту 200, согласно данному варианту в качестве источника питания используется аккумуляторная батарея, вводимая в полость электроинструмента. Поэтому, чтобы использовать аккумуляторную батарею 100, устанавливаемую снаружи, для ее присоединения, как это было описано выше, используется адаптер 1, вводимый в полость электроинструмента.

Более того, как было показано выше, согласно первому варианту осуществления изобретения электроинструмент 200 может приводиться в действие от аккумуляторной батареи 100 при установке между ними адаптера 1, даже если соединительная часть электроинструмента 200 несовместима с соединительной частью аккумуляторной батареи 100 или если требуемое напряжение для электроинструмента 200 отличается от выходного напряжения аккумуляторной батареи 100. Кроме того, благодаря обеспечению функции экономии энергии, а также функций предотвращения недопустимой глубины разрядки и недопустимого тока разрядки появляется возможность использовать электроинструмент 200 безопасным и эффективным образом.

Первая модификация первого варианта

Далее со ссылкой на фиг. 11 будет описана первая модификация первого варианта изобретения. Компоненты, имеющие аналогичные конструкции и функции с компонентами первого варианта, имеют те же обозначения, причем их описание опускается.

Общий вид адаптера 160, по существу, такой же, что и у адаптера 1. Далее будет описана электрическая схема адаптера 160, аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 200, рассчитанного на 12 В и присоединенного к адаптеру 160. На фиг. 11 представлена электрическая схема, иллюстрирующая соединение адаптера 160 с аккумуляторной батареей 100 и с электроинструментом 200, рассчитанным на 12 В.

Отличия адаптера 160 от адаптера 1 состоят в том, что между плюсовым выводом аккумуляторной батареи 100 и плюсовым выводом электроинструмента 200 включен индуктор 71, а между плюсовым и минусовым выводами электроинструмента 200 включен конденсатор 72. Индуктор 71 и конденсатор 72 обеспечивают сглаживание импульсных волновых фронтов, подаваемых на электроинструмент 200. Благодаря сглаживанию импульсных волновых фронтов напряжения (формируемых таким же образом, как и в адаптере 1), на электроинструмент 200 через плюсовой и минусовой выводы адаптера 160 поступает сглаженное напряжение, близкое к постоянному напряжению 12 В. В результате электродвигатель 201 приводится во вращение, так что электроинструмент способен выполнять свои функции.

Таким образом, при подключении к аккумуляторной батарее 100 и электроинструменту 200 адаптера 160 в соответствии с первой модификацией первого варианта, в дополнение к преимуществам, реализованным в первом варианте, подача напряжения может осуществляться более стабильно, а управление электродвигателем 201 может быть более точным или осуществляться в ином режиме. Например, можно осуществлять фазовый контроль электродвигателя 201 или использовать флуоресцентную лампу для освещения рабочей зоны электроинструмента.

Вторая модификация первого варианта

Далее со ссылкой на фиг. 12 и 13 будет описана вторая модификация первого варианта изобретения. Компоненты, имеющие аналогичные конструкции и функции с компонентами первого варианта (включая его первую модификацию), имеют те же обозначения, причем их описание опускается.

Общий вид адаптера 500, по существу, такой же, что и у адаптеров 1 и 160. Адаптер 500 представляет собой соединительное устройство для механического и электрического сопряжения электроинструмента 200 с аккумуляторной батареей 100, вырабатывающей напряжение, отличное от номинального напряжения электроинструмента 200. Адаптер 500 может присоединяться к аккумуляторной батарее 100 посредством наружного соединения скользящим движением, а к электроинструменту 200 путем ввода его присоединительной части в приемную полость электроинструмента. При этом адаптер 500 преобразует выходное напряжение аккумуляторной батареи 100 в номинальное напряжение электроинструмента 200 и подает преобразованное напряжение на электроинструмент 200, который благодаря этому может приводиться в действие от аккумуляторной батареи 100.

Далее будет описана представленная на фиг. 12 общая электрическая схема адаптера 500, а также аккумуляторной батареи 100 и рассчитанного на 12 В электроинструмента 200, присоединенных к адаптеру 500. Аккумуляторная батарея 100 и электроинструмент 200 такие же, что и в первом варианте изобретения, так что их описание опускается.

Адаптер 500 обеспечивает снижение входного напряжения, такого как поступающее от аккумуляторной батареи 100 напряжения 14,4 В, и преобразование этого напряжения в напряжение 12 В, соответствующее номинальному напряжению электроинструмента 200.

Адаптер 500 имеет плюсовой и минусовой выводы, электрически связанные соответственно с плюсовым и минусовым выводами аккумуляторной батареи 100, вывод LD, электрически связанный с выводом LD, через который подается сигнал о состоянии аккумуляторной батареи 100, а также плюсовой и минусовой выводы, электрически связанные соответственно с плюсовым и минусовым выводами электроинструмента 200. При этом основными частями адаптера 500 являются контур 10 постоянного напряжения, контур 20 питания, переключающий контур 30, контур 540 детектирования напряжения питания, микрокомпьютер 502, переключатель 505 и термистор 506. Отличия адаптера 500 от адаптера 1 состоят в том, что вместо контура 2 управления переключениями используется микрокомпьютер 502; для выбора режимов использования или неиспользования преобразования напряжения вместо переключателя 15 применен переключатель 505; функция контура 40 обеспечения питания обеспечивается

микрокомпьютером 502. Кроме того, дополнительно введены контур 540 детектирования напряжения для детектирования напряжения аккумуляторной батареи 100 и термистор 506 для детектирования температуры ПТ 31.

5 Когда при замыкании ключа 202 электроинструмента 200 к стоку ПТ 31, образующего основу переключающего контура 30, прикладывается напряжение, открывается ПТ 22 в контуре 20 питания, в результате чего открывается ПТ 21.
10 Соответственно, контур 20 питания подает напряжение от аккумуляторной батареи в контур 540 детектирования напряжения батареи и в контур 10 постоянного напряжения.

Контур 540 детектирования напряжения батареи содержит резисторы 541 и 542, включенные последовательно между плюсовым выводом и линией заземления, и
15 конденсатор 543 для снижения шумов, подключенный к резистору 542. Контур 540 детектирования напряжения с помощью резисторов 541, 542 делит напряжение, подаваемое аккумуляторной батареей 100, и подает в микрокомпьютер 502 напряжение, снимаемое с резистора 542.

20 Контур 10 постоянного напряжения преобразует напряжение от аккумуляторной батареи 100, подаваемое в данный контур через контур 20 питания, в напряжение питания, подаваемое в микрокомпьютер 502 и составляющее, например, 5 В. Переключающий
25 контур 30 включен между минусовым выводом аккумуляторной батареи 100 и минусовым выводом электроинструмента 200. Когда на затвор ПТ 31 переключающего контура 30 подается импульсный сигнал с частотой переключений и с рабочим циклом, определяемым микрокомпьютером 502, напряжение 14,4 В от аккумуляторной батареи 100
30 преобразуется в напряжение 12 В, необходимое для электроинструмента 200. Когда на затвор ПТ 31 от защитной ИС 120 аккумуляторной батареи 100 через вывод LD поступит команда на прекращение разрядки, ПТ 31 закрывается, разрывая замкнутый контур между аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 200. В дополнение, переключающий
35 контур 30 может быть включен между плюсовыми выводами аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 200.

Выбор режимов использования или неиспользования преобразования напряжения
40 осуществляется переключателем 505, подключенным к микрокомпьютеру 502. Когда преобразование напряжения аккумуляторной батареи 100 не производится, переключающий штифт 505С переключателя 505 приводится (установкой переключателя 5 в положение 5А – см. фиг. 6) в контакт с выводом 505А, на который подается постоянное
45 напряжение (например, равное 5 В). Когда напряжение аккумуляторной батареи 100 преобразуется в заданное напряжение (например, равное 12 В) с подачей преобразованного напряжения на электроинструмент 200, переключатель 505 приводится
50 в контакт с выводом 505В, связанным с линией заземления, путем установки

переключателя 5 в положение 5В. При этом микрокомпьютер 502 отслеживает состояния переключателя 505.

Термистор 506 детектирует температуру ПТ 31. Для этого выходное напряжение (равное, например, 5 В) от контура 10 постоянного напряжения делится посредством резистора 7 и термистора 506, и разделенное таким образом напряжение подается в микрокомпьютер 502.

Когда ключ 202 электроинструмента 200 замкнут, микрокомпьютер 502 может функционировать, поскольку получает напряжение питания (5 В) через контур 20 питания, контур 540 детектирования напряжения батареи и контур 10 постоянного напряжения. При этом на затвор ПТ 21 контура 20 питания подается потенциал земли, так что ПТ 21 остается открытым. Микрокомпьютер 502 управляет частотой переключений и рабочим циклом ПТ 31 переключающего контура 30 в зависимости от состояния переключателя 505. Более конкретно, когда переключатель 505 находится в контакте с выводом 505А, преобразования напряжения не производится. Соответственно, на ПТ 31 переключающего контура 30 подается сигнал с рабочим циклом, составляющим 100%. Когда же переключатель 505 находится в контакте с выводом 505В, напряжение аккумуляторной батареи преобразуется в заданное напряжение (12 В), которое может питать электроинструмент 200. Соответственно, на ПТ 31 переключающего контура 30 подается импульсный сигнал с рабочим циклом 83%.

Микрокомпьютер 502 управляет рабочим циклом с учетом отслеживаемой температуры ПТ 31. Если в результате отслеживания температуры батареи с помощью контура 540 детектирования напряжения батареи обнаруживается недопустимая глубина или недопустимый ток разрядки, микрокомпьютер 502 прерывает сигнал, подаваемый на затвор ПТ 31, чтобы разорвать замкнутый контур между аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 200. В дополнение микрокомпьютер 502 определяет время, в течение которого подавалось электропитание от контура 20 питания, и после истечения заданного промежутка времени выдает команду на отключение ПТ 21. Когда контур 20 питания разорван, подача питания на микрокомпьютер 502 прекращается.

Далее со ссылкой на блок-схему алгоритма, приведенную на фиг. 13, будет рассмотрена работа аккумуляторной батареи 100, адаптера 500 и электроинструмента 200. Производится замыкание ключа 202 на корпусе электроинструмента 200 (шаг S511). При замкнутом ключе 202 электроинструмента 200 на сток ПТ 31, образующего основу переключающего контура 30, подается напряжение. Поскольку при этом напряжение подается на затвор ПТ 22 в контуре 20 питания, ПТ 22 открыт, в результате чего открыт и ПТ 21. Соответственно, напряжение от аккумуляторной батареи поступает в контур 10 постоянного напряжения. Когда напряжение питания поступает в контур 10 постоянного

напряжения, он преобразует это напряжение в напряжение питания, такое как 5 В, и подает преобразованное напряжение в микрокомпьютер 502 (шаг S512). Когда в микрокомпьютер 502 будет подано заданное напряжение от контура 540 детектирования напряжения батареи, микрокомпьютер 502 подает сигнал (L), соответствующий низкому потенциалу (потенциалу земли) на затвор ПТ 21 контура 20 питания, удерживая тем самым ПТ 21 открытым (шаг S513).

Когда подается напряжение питания (равное, например, 5 В), микрокомпьютер 502 определяет, находится ли переключатель 505 в положении, соответствующем преобразованию напряжения (в состоянии "ON"), или нет (шаг S514). Если напряжение, снимаемое с переключателя 505, соответствует потенциалу земли (подаваемому на вывод 505В), микрокомпьютер 502 в рассматриваемом варианте выдает команду (импульсный сигнал) на осуществление рабочего цикла, равного 83% на заданной частоте, чтобы соответственно переключать ПТ 31. В результате выходное напряжение (14,4 В) аккумуляторной батареи 100 преобразуется в заданное напряжение (12 В) для электроинструмента 200 (шаг S515). Когда напряжение, снимаемое с переключателя 505, составляет, например, 5 В, микрокомпьютер 502 заключает, что преобразование напряжения не производится, и выдает команду (импульсный сигнал) на осуществление рабочего цикла, равного 100% на заданной частоте, чтобы соответственно переключать ПТ 31 (шаг S516).

Поскольку в результате переключений ПТ 31 его температура повышается, так что он может выйти из строя, температура ПТ 31 отслеживается термистором 506 (шаг S517). Если температура ПТ 31, определенная термистором 506, не превышает 120 °С (ответ на шаге S517: "Нет"), процесс переходит на шаг S520. Если температура превышает 120 °С (ответ на шаге S517: "Да"), рабочий цикл уменьшается на 30%, чтобы прекратить повышение температуры ПТ 31 (шаг S518). Если температура ПТ 31 не менее 100 °С (ответ на шаг S519: "Нет"), повторяется шаг S518. Если температура ПТ 31 меньше 100 °С (ответ на шаге S519: "Да"), процесс переходит на шаг S520.

На шаге S520 производится проверка на превышение тока. Более конкретно, если контур 540 детектирования напряжения аккумуляторной батареи обнаруживает, что ее состояние группы соответствует сохранению на ней напряжения 11 В в течение одной или более секунд (ответ на шаге S520: "Да"), процесс переходит на шаг S524. В противном случае (ответ на шаге S520: "Нет") процесс переходит на шаг S521.

На шаге S521 производится проверка на глубину разрядки. Если контур 540 детектирования напряжения батареи обнаруживает, что напряжение на аккумуляторной батарее меньше 8 В (ответ на шаге S521: "Да"), процесс переходит на шаг S524. В противном случае (ответ на шаге S521: "Нет") процесс переходит на шаг S522.

На шаге S522 реализуется функция экономии энергии. Более конкретно, если напряжение питания начало подаваться на микрокомпьютер 502 адаптера 500 (ключ 202 был однократно замкнут), после чего прошло 10 ч (ответ на шаге S522: "Да"), процесс переходит на шаг S524. В противном случае (ответ на шаге S522: "Нет") процесс переходит на шаг S523.

На шаге S523 проверяется, поступает ли сигнал LD с вывода LD аккумуляторной батареи 100 или нет. Как было описано выше, в аккумуляторную батарею 100 встроены функции предотвращения недопустимой глубины разрядки и недопустимого тока разрядки. При обнаружении одной из названных ситуаций сигнал об этом (выполняющий функцию команды на прекращение разрядки) поступает через вывод LD. При поступлении такой команды (ответ на шаге S523: "Да") процесс переходит на шаг S524. В противном случае (ответ на шаге S523: "Нет") процесс переходит на шаг S513.

На шаге S524 сигнал, подававшийся на затвор ПТ 31, прерывается, сигнал на затворе ПТ 21 переходит на высокий уровень (уровень H), подача напряжения на микрокомпьютер 502 прерывается (шаг S525) и процесс возвращается на шаг S511.

Поскольку обнаружение недопустимого тока (шаги S520 и S523) и недопустимой глубины разрядки (шаги S521 и S523) осуществляется как контуром 540 детектирования напряжения батареи, так и защитной ИС 120, наличие контакта с выводом LD не является необходимым. Даже если команда на прекращение разрядки от защитной ИС 120 на адаптер 500 не поступает, превышение допустимого тока или допустимой глубины разрядки будет надежно предотвращено с помощью контура 540 детектирования напряжения батареи.

Напряжение 12 В, формируемое адаптером 500, подается на электроинструмент 200, как это было описано выше, через плюсовой и минусовой выводы адаптера 500, в результате чего электродвигатель 201 электроинструмента 200 приводится во вращение. При этом обеспечивается надежное предотвращение недопустимого тока и недопустимой глубины разрядки.

Когда ключ 202 электроинструмента 200 разомкнут, напряжение на электродвигатель 201 не подается, т.е. электродвигатель 201 остановлен. При этом в адаптере 500 напряжение питания (например, равное 5 В) постоянно подается от аккумуляторной батареи 100 на микрокомпьютер 502 через контур 20 питания и контур 10 постоянного напряжения. Микрокомпьютер 502 определяет время, в течение которого происходит подача напряжения питания от контура 20 питания. Соответственно, ПТ 21 в течение заданного промежутка времени удерживается открытым, обеспечивая тем самым функционирование контура 20 питания и контура 10 постоянного напряжения. По истечении заданного промежутка времени микрокомпьютер 502 выдает команду на

отключение ПТ, чтобы отключить контур 20 питания. Соответственно, прекращается подача электроэнергии от аккумуляторной батареи 100 на адаптер 500.

Функции предотвращения недопустимого тока и недопустимой глубины разрядки

В рассматриваемом варианте функции обнаружения недопустимого тока и недопустимой глубины разрядки реализует, как это было описано выше, микрокомпьютер 502. Микрокомпьютер 502 осуществляет отслеживание этих параметров путем определения напряжения, формируемого аккумуляторной батареей 100, с помощью контура 540 детектирования напряжения батареи. Если состояние, в котором детектируемое напряжение удерживается ниже заданного значения (например, равного 11 В) сохраняется в течение одной или более секунд, микрокомпьютер 502 определяет, что имеет место превышение допустимого тока. Если же детектируемое напряжение ниже другого заданного значения (например, равного 8 В), микрокомпьютер 502 определяет, что имеет место превышение допустимой глубины разрядки. В любом из этих случаев микрокомпьютер 502 выдает команду на прекращение разрядки, поступающую на затвор ПТ 31 переключающего контура 30. В результате разрывается замкнутый контур между аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 200; тем самым прерывается подача электроэнергии от аккумуляторной батареи 100 на электроинструмент 200. После этого микрокомпьютер 502 изменяет сигнал на затворе ПТ 21 до высокого уровня Н, отключая тем самым контур 20 питания; как следствие, прекращается подача электроэнергии от аккумуляторной батареи 100 на адаптер 500. Соответственно, прекращается подача напряжения на микрокомпьютер 502. Кроме того, как было описано выше, защитная ИС 120 аккумуляторной батареи 100 также обнаруживает недопустимое повышение тока и недопустимую глубину разрядки.

Способность предотвратить недопустимое повышение тока и недопустимую глубину разрядки аккумуляторной батареи 100 благодаря наличию у адаптера соответствующих функций позволяет предотвращать чрезмерный нагрев аккумуляторной батареи 100 и остановку электродвигателя 201, а также выход из строя или сокращение срока службы аккумуляторной батареи 100.

Функция экономии энергии

В данном варианте микрокомпьютер 502 обеспечивает функцию экономии энергии аккумуляторной батареи 100, т. е. предотвращение неэффективного расхода этой энергии. Более конкретно, микрокомпьютер 502 определяет время, в течение которого подается напряжение питания от контура 20 питания, и по истечении заданного промежутка времени (равного, например, 10 ч, считая от однократного замыкания ключа 202) выдает команду на закрывание ПТ 21. Соответственно, контур 20 питания отключается, так что подача напряжения на микрокомпьютер 502 прекращается.

Таким образом, если ключ 202 электроинструмента 200 был разомкнут или электроинструмент 200 был отсоединен, а затем ключ 202 электроинструмента 200 был однократно замкнут, после чего прошло заданное время, работоспособность адаптера 500 ограничивается, чтобы сократить расход энергии аккумуляторной батареи 100. Другими словами, после завершения работы электроинструмента 200 в течение заданного промежутка времени продолжает функционировать только внутренний контур адаптера 500, такой как контур 20 питания. По истечении указанного промежутка времени закрывается ПТ 31; соответственно закрывается ПТ 21, так что контур 20 питания отключается, тем самым обеспечивая экономию энергии.

В зависимости от характера использования электроинструмента 200 возможна ошибка при обнаружении недопустимого тока. Более конкретно, если электроинструмент используется в состоянии, когда ключ 202 в течение заданного времени находится в промежуточном положении, могут иметь место колебания напряжения на плюсовом выводе аккумуляторной батареи, в результате чего сила тока, детектируемая посредством соответствующего резистора аккумуляторной батареи 100, оказывается непостоянной. В результате защитная ИС 120 ошибочно детектирует наличие недопустимого тока, так что через вывод LD подается команда на прекращение разрядки; соответственно, закрывается ПТ 31. Поскольку контур 540 детектирования напряжения батареи также обеспечивает обнаружение недопустимого тока разрядки, возможен следующий вариант реализации изобретения: даже если с вывода LD поступает команда на прекращение разрядки, этот сигнал игнорируется, если напряжение, детектируемое контуром 540 детектирования напряжения батареи, равно или превышает заданное значение. В этом случае микрокомпьютер 502 может выдавать сигнал на удержание ПТ 31 открытым.

Как было описано выше, при выполнении аккумуляторной батареи 100, адаптера 500 и электроинструмента 200 согласно второй модификации первого варианта электроинструмент 200 может приводиться в действие от аккумуляторной батареи 100 при установке между ними адаптера 500, даже если приемная полость электроинструмента 200 отличается от той, на которую рассчитана аккумуляторная батарея 100, или если напряжение, требуемое для электроинструмента 200, отличается от выходного напряжения аккумуляторной батареи 100. Поскольку напряжение, подаваемое на электроинструмент, может выбираться с помощью переключателя 5, имеется возможность предотвратить подачу напряжения, превышающего номинальное напряжение электроинструмента 200. Наличие у микрокомпьютера 502 в адаптере 500 таких функций (предусмотренных также у аккумуляторной батареи), как экономия энергии и предотвращение недопустимого тока или недопустимой глубины разрядки, позволяет повысить безопасность и эффективность использования электроинструмента 200.

Вторая модификация первого варианта может функционировать так, как это показано на фиг. 21. Представленная на фиг. 21 блок-схема алгоритма, в основном, такая же, что и на фиг. 13. Различия между схемами, представленными на этих фигурах, состоит в следующем. Если на шаге 514 обнаруживается, что переключатель 505 находится в состоянии "ON" (ответ на шаге 514: "Да"), шаг 515 не исполняется немедленно, а добавляется шаг 51X, состоящий в определении того, не превышает ли напряжение на батарее 12 В. Назначение дополнительного шага 51X, а также операции, предшествующие этому шагу и следующие за ним, будут описаны далее. Остальные операции аналогичны описанным со ссылкой на фиг. 13 и имеют такие же обозначения.

Когда на микрокомпьютер 502 поступает напряжение питания (равное, например, 5 В), он определяет, находится ли переключатель 505 в состоянии "ON", соответствующем преобразованию напряжения, или нет (шаг 514). При этом, если сигнал от переключателя 505 равен, например, 5 В, микрокомпьютер 502 определяет, что преобразование напряжения не должно производиться, и соответственно выдает импульсный сигнал (команду) на осуществление, с заданной частотой, рабочего цикла 100%, обеспечивая соответствующие переключения посредством ПТ 31 (шаг 516). Эта операция точно такая же, как описано выше со ссылкой на фиг. 13. Однако, если сигнал от переключателя 505 соответствует потенциалу земли, контур 540 детектирования напряжения батареи детектирует указанное напряжение, а микрокомпьютер 502 определяет, превышает или нет напряжение батареи заданное значение (шаг 51X). Этим блок-схема по фиг. 21 отличается от блок-схемы по фиг. 13. В данном варианте выходное напряжение 14,4 В аккумуляторной батареи 100 преобразуется в напряжение 12 В, требуемое для электроинструмента 200, поэтому желательно определить, составляет ли напряжение аккумуляторной батареи, детектируемое контуром 540 детектирования, 12 В или более. Если напряжение батареи равно 12 В или более, микрокомпьютер 502 выдает импульсный сигнал (команду) на осуществление рабочего цикла 83% при заданной частоте и производит переключения посредством ПТ 31 (шаг 515). Таким образом, как это показано на фиг. 22, если напряжение батареи составляет 14,4 В, то на электроинструмент 200 подается эффективное напряжение, равное 12 В. При этом, если напряжение батареи лежит в интервале 12 В - 14,4 В, эффективное напряжение, подаваемое на электроинструмент 200, соответствует рабочему циклу преобразования, равному 83%.

Если же напряжение батареи ниже 12 В, процесс переходит на шаг 516, и микрокомпьютер 502 выдает импульсный сигнал (команду) на осуществление рабочего цикла 100% при заданной частоте, обеспечивая соответствующие переключения посредством ПТ 31. Такой переход необходим, поскольку в случае, когда защитная ИС 120 аккумуляторной батареи 100 детектирует недопустимое превышение тока, точное

определение тока в режиме осуществления переключений становится невозможным. Поэтому, когда напряжение батареи ниже 12 В, микрокомпьютер 502 определяет, что существует вероятность недопустимого повышения тока и обеспечивает возможность
5 точного обнаружения этого события защитной ИС 120 при рабочем цикле 100%.

В приведенном объяснении принималось, что управление осуществляется таким образом, что при напряжении батареи, равном или превышающем 12 В, реализуется рабочий цикл 83% при заданной частоте. Однако такой режим не является обязательным.
10 Возможно также управление ПТ 31 с расчетом оптимального рабочего цикла таким образом, что эффективное значение выходного напряжения адаптера 500 равняется 12 В при осуществлении микрокомпьютером 502 постоянного мониторинга напряжения батареи, если оно равно или больше 12 В. В этом случае можно всегда поддерживать эффективное
15 значение выходного напряжения адаптера 500 постоянным в ситуации, когда напряжение батареи составляет не менее 12 В. При этом оказывается возможным использовать электроинструмент 200 при стабильной электрической мощности даже в условиях
20 снижения напряжения батареи.

Второй вариант

Далее со ссылкой на фиг. 14 будет описан второй вариант изобретения. На фиг. 14
25 представлена общая электрическая схема адаптера 600 согласно второму варианту, а также аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 700, присоединенных к адаптеру 600. Компоненты, имеющие аналогичные конструкцию и функции с компонентами первого варианта или его модификаций, имеют те же обозначения, причем их описание опускается.

Общий вид адаптера 600 согласно второму варианту в рабочем состоянии, по
30 существу, такой же, что и у адаптера согласно первому варианту или его модификациям. Адаптер 600 представляет собой соединительное устройство, которое механически и электрически связывает электроинструмент 700 с аккумуляторной батареей 100,
35 вырабатывающей напряжение, меньшее, чем номинальное напряжение электроинструмента 700, и обеспечивает возможность использования электроинструмента 700. Адаптер 600 может, например, присоединяться к аккумуляторной батарее 100 посредством наружного соединения скользящим движением, а к электроинструменту 700
40 посредством ввода своей присоединительной части в приемную полость электроинструмента.

Сначала будет описана конфигурация адаптера 600 при его включении между
45 электроинструментом 700 и аккумуляторной батареей 100, служащей источником питания электроинструмента. Аккумуляторная батарея 100 является такой же, что и в первом варианте, так что ее описание опускается. Различия между электроинструментами 700 и
50 200 состоят в замене электродвигателя 201 электроинструмента 200 электродвигателем

701, диода 203 диодом 703 и ключа 202 ключом 702. При этом номинальное напряжение электроинструмента выше, чем выходное напряжение аккумуляторной батареи 100, равное, например, 14,4 В. Однако общая конфигурация сборки и принцип ее работы остаются такими же.

Адаптер 600 повышает входное напряжение (такое как напряжение 14,4 В аккумуляторной батареи 100), преобразуя его в напряжение, соответствующее номинальному напряжению электроинструмента 700. В частности, в адаптере 600 согласно второму варианту положение 5В переключателя 5 (описанного выше применительно к первому варианту) может соответствовать напряжению 18 В, превышающему выходное напряжение аккумуляторной батареи 100.

Адаптер 600 имеет плюсовой и минусовой выводы, электрически соединенные соответственно с плюсовым и с минусовым выводами аккумуляторной батареи 100, вывод LD, электрически соединенный с выводом LD аккумуляторной батареи 100, через который подается сигнал, характеризующий ее состояние, а также плюсовой и минусовой выводы, электрически соединенные соответственно с плюсовым и с минусовым выводами электроинструмента 700. Адаптер 600, кроме того, содержит контур 10 постоянного напряжения, контур 20 питания, переключающий контур 30, контур 540 детектирования напряжения батареи, микрокомпьютер 602, переключатель 505, термистор 506, индуктор 608, диод 604, конденсатор 609 и контур (блок) 650 детектирования сигнала прерывания.

Отличия адаптера 600 от адаптера 500 заключаются в наличии повышающего напряжения индуктора 608, конденсатора 609, диода 604 для предотвращения разрядки конденсатора 609, а также контура 650 детектирования сигнала прерывания, служащего для замыкания или размыкания ключа 702 электроинструмента 700 с помощью переключающего контура 30 и для детектирования сигнала прерывания разрядки. Кроме того, микрокомпьютер 502 заменен микрокомпьютером 602, а переключающий контур 30 включен между индуктором 608 и минусовым выводом.

Контур 650 детектирования сигнала прерывания содержит ПТ 651, резистор 652, резистор 653 и зенеровский диод 654. Когда ключ 702 электроинструмента 700 замкнут и соответственно от микрокомпьютера 602 подается сигнал на затвор ПТ 651 (открывающий ПТ 651), ПТ 651 (входящий в состав контура 650 детектирования сигнала прерывания) соединяет минусовой вывод аккумуляторной батареи с минусовым выводом электроинструмента 700. В случае подачи сигнала прерывания в результате реализации заложенных в микрокомпьютер 602 или в аккумуляторную батарею 100 функций предотвращения недопустимого возрастания тока и недопустимой глубины разрядки, а также функции экономии энергии, ПТ 651 закрывается. Соответственно, разрывается соединение между минусовыми выводами аккумуляторной батареи 100 и

электроинструмента 700, в результате чего прекращается подача электроэнергии от аккумуляторной батареи 100.

При замыкании ключа 702 электроинструмента 700 открываются ПТ 22 и, следовательно, ПТ 21. В результате контур 20 питания подает напряжение батареи в контур 540 детектирования напряжения батареи и в контур 10 постоянного напряжения.

Отличие микрокомпьютера 602 от микрокомпьютера 502 состоит в том, что сигнал на прерывание разрядки, формируемый при реализации функций предотвращения недопустимого возрастания тока и недопустимой глубины разрядки, а также функции экономии энергии, он подает не в переключающий контур 30, а в контур 650 детектирования сигнала прерывания. В остальном микрокомпьютер 602 выполняет, по существу, те же операции, что и микрокомпьютер 502.

Когда ключ 702 электроинструмента 700 замыкается, через контур 20 питания, контур 540 детектирования напряжения батареи и контур 10 постоянного напряжения подается напряжение питания (равное, например, 5 В), так что микрокомпьютер 602 находится в рабочем состоянии. В результате сигнал, соответствующий уровню потенциала земли, подается на затвор ПТ 21 контура 20 питания, так что ПТ 21 поддерживается в открытом состоянии. Микрокомпьютер 602 управляет частотой переключений и рабочим циклом ПТ 31 переключающего контура 30 с учетом состояния переключателя 505. Кроме того, микрокомпьютер отслеживает температуру ПТ 31, чтобы управлять рабочим циклом с учетом данной температуры. Более конкретно, когда переключатель 505 находится в контакте с выводом 505А, преобразования напряжения не производится и ПТ 31 закрыт. Если же переключатель 505 находится в контакте с выводом 505В, на затвор ПТ 31 переключающего контура 30 подается импульсный сигнал, обеспечивающий формирование заданного напряжения, которое способно приводить в действие электроинструмент 700.

Микрокомпьютер 602 определяет время, в течение которого происходит подача электроэнергии от контура 20 питания, и по истечении заданного промежутка времени выдает сигнал на отключение ПТ 21. Когда контур 20 питания отключен, подача питания на микрокомпьютер 602 прекращается.

Как было описано выше, переключающий контур 30 включен между индуктором 608 и минусовым выводом. Когда на затвор ПТ 31 от микрокомпьютера 602 подается сигнал, задающий частоту переключений и рабочий цикл, происходит периодическое включение/отключение данного контура.

При открытом ПТ 31 индуктор 608 накапливает энергию в цепи, образованной между плюсовым и минусовым выводами аккумуляторной батареи 100. Когда ПТ 31 закрыт, индуктор 608 отдает энергию через диод 604.

Когда ПТ 31 открыт, разрядка конденсатора 609 предотвращается диодом 604. При закрытом ПТ 31 диод 604 формирует токовый канал от индуктора 608 к электроинструменту 700 и конденсатору 609.

При открытом ПТ 31 конденсатор 609 снабжает накопленной энергией электроинструмент 700, а при закрытом ПТ 31 данный конденсатор заряжается за счет энергии, накопленной в индукторе 608, в дополнение к зарядке от напряжения питания аккумуляторной батареи 100.

Таким образом, индуктор 608 накапливает энергию при открывании ПТ 31, а повышенное напряжение, формируемое в результате наложения напряжения на конденсаторе 609 на энергию, запасенную в индукторе 608 при закрывании ПТ 31, может подаваться на электроинструмент 700.

Далее будет описано совместное функционирование аккумуляторной батареи 100, адаптера 600 и электроинструмента 700, собранных по описанной выше схеме. Когда ключ 702 электроинструмента 700 замкнут, напряжение подается на сток ПТ 651 контура 650 детектирования сигнала прерывания. Поскольку на затвор ПТ 22 контура 20 питания подано напряжение, ПТ 22 и, соответственно, ПТ 21 открыты. В результате напряжение батареи подается в контур 10 постоянного напряжения. При подаче напряжения в контур 10 постоянного напряжения он преобразует это напряжение в напряжение питания (равное, например, 5 В) и подает преобразованное напряжение в микрокомпьютер 602. При подаче данного напряжения в микрокомпьютер 602 он выдает запускающий сигнал на затвор ПТ 651; ПТ 651 открывается, в результате чего формируется замкнутый контур, образованный аккумуляторной батареей 100 и электроинструментом 700. Микрокомпьютер 602 подает также сигнал, соответствующий потенциалу земли (т. е. низкому уровню L), на затвор ПТ 21 контура 20 питания, чтобы поддерживать ПТ 21 открытым.

При подаче на него напряжения питания (равного, например, 5 В) микрокомпьютер 602 определяет, включен ли переключатель 505 (что соответствует потенциалу земли на выводе 505B) или нет. Если данный переключатель 505 включен, микрокомпьютер 602 выдает сигнал с заданной частотой и заданным рабочим циклом, соответствующим требуемому повышению напряжения. В результате за счет соответствующих переключений ПТ 31 обеспечивается повышение выходного напряжения аккумуляторной батареи 100, т. е. его преобразование в напряжение, требуемое для электроинструмента 700 в рассматриваемом варианте. Когда переключатель 505 закрыт (находится в контакте с выводом 505A), микрокомпьютер 602 определяет, что преобразования напряжения не требуется, и удерживает ПТ 31 закрытым.

Одновременно термистор 506 определяет температуру ПТ 31. Напряжение питания (равное 5 В) на выходе контура 10 постоянного напряжения делится посредством

резистора 7 и термистора 506, и температура определяется на основе результата этого деления. Если температура ПТ 31, определенная термистором 506, превышает 120 °С, для предотвращения дальнейшего повышения температуры ПТ 31 рабочий цикл уменьшается до тех пор, пока данная температура не станет ниже, например, 100 °С.

Согласно данному варианту при открытом ПТ 31 формируется цепь протекания тока, охватывающая индуктор 608 и ПТ 31, включенные между плюсовым и минусовым выводами аккумуляторной батареи 100, в результате чего в индукторе 608 происходит накопление энергии. Когда ПТ 31 закрыт, энергия, накопленная в индукторе 608, добавляется к выходному напряжению аккумуляторной батареи 100 и повышенное за счет этого напряжение подается на электроинструмент 700 и конденсатор 609. В данный период конденсатор 609 заряжается. При открытом ПТ 31 энергия, запасенная в конденсаторе 609, подается на электроинструмент 700. Таким образом, напряжение, подаваемое на электроинструмент 700, формируется повышением выходного напряжения аккумуляторной батареи 100 пропорционально отношению общей длительности нахождения ПТ 31 в открытом и закрытом состояниях к длительности его нахождения в закрытом состоянии.

Аналогично аккумуляторной батарее 100 и адаптеру 500 во второй модификации первого варианта в данном варианте также обеспечиваются функции предотвращения недопустимого повышения тока и недопустимой глубины разрядки и функция экономии энергии. Как было описано выше, при обнаружении недопустимого повышения тока или недопустимой глубины разрядки контуром 540 детектирования напряжения батареи микрокомпьютер 602 выдает команду на прекращение разрядки на ПТ 651 контура 650 детектирования сигнала прерывания. Как следствие, подача электроэнергии прерывается. Кроме того, ПТ 651 отключается (посредством сигнала прерывания разрядки) при обнаружении недопустимого повышения тока или недопустимой глубины разрядки защитной ИС 120. Контур 650 детектирования сигнала прерывания может быть включен между плюсовыми выводами аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 700.

Повышенное адаптером 600 напряжение, которое подается на электроинструмент 700 через плюсовые и минусовые выводы этого адаптера, обеспечивает вращение электродвигателя 701, т. е. приведение в действие электроинструмента 700.

Когда ключ 702 электроинструмента 700 разомкнут, напряжение на электродвигатель 701 не подается, так что он остановлен. Поскольку напряжение питания (например, равное 5 В) постоянно подается в адаптере 600 от аккумуляторной батареи 100 через контур 20 питания и контур 10 постоянного напряжения в контур 40 обеспечения питания, транзистор 42 открыт. Так как микрокомпьютер 602 определяет время, в течение которого напряжение питания подается от контура 20 питания, транзистор 42 будет открыт до истечения заданного промежутка времени. Соответственно, контур 20 питания и контур

10 постоянного напряжения продолжают функционировать. Когда заданный промежуток времени истечет, микрокомпьютер 602 выдает сигнал на закрывание ПТ 21. Это приведет к отключению контура 20 питания, так что подача напряжения от аккумуляторной батареи 100 на адаптер 600 будет прервана.

Как было показано выше, в сборке, состоящей из аккумуляторной батареи 100, адаптера 600 и электроинструмента 700 по второму варианту, электроинструмент 700 может эффективно приводиться в действие благодаря повышению напряжения (формируемого аккумуляторной батареей 100) благодаря включению адаптера 600 между указанными батареей и электроинструментом, даже если соединительные устройства электроинструмента 700 и аккумуляторной батареи 100 взаимно не согласованы или если напряжение, необходимое для электроинструмента 700, отличается от выходного напряжения аккумуляторной батареи 100. Поскольку микрокомпьютер 602 адаптера 600 также реализует функцию экономии энергии и функции предотвращения недопустимой глубины разрядки и недопустимого повышения тока, электроинструмент 700 может использоваться безопасным и эффективным образом.

Третий вариант

Далее со ссылкой на фиг. 15 будет описан третий вариант изобретения. На фиг. 15 представлена общая электрическая схема адаптера 800 согласно третьему варианту, а также аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 700, присоединенных к адаптеру 800. Компоненты, имеющие аналогичные конструкцию и функции с компонентами первого варианта или его модификаций, имеют те же обозначения, причем их описание опускается.

Общий вид адаптера 800 согласно третьему варианту в рабочем состоянии, по существу, такой же, что и у адаптера согласно первому варианту или его модификациям. Адаптер 800 представляет собой соединительное устройство, которое механически и электрически связывает электроинструмент 700 с аккумуляторной батареей 100, вырабатывающей напряжение, меньшее, чем номинальное напряжение электроинструмента 700, и обеспечивает тем самым возможность использования электроинструмента 700. Адаптер 800 может, например, присоединяться к аккумуляторной батарее 100 посредством соединения скользящим движением, а к электроинструменту 700 — посредством ввода своей присоединительной части в приемную полость электроинструмента.

Сначала будет описана конфигурация адаптера 800 при его включении между электроинструментом 700 и аккумуляторной батареей 100, служащей источником питания электроинструмента. Аккумуляторная батарея 100 и электроинструмент 700 являются такими же, что и во втором варианте, так что их описание опускается.

Адаптер 800 повышает входное напряжение (такое как напряжение 14,4 В

аккумуляторной батареи 100), преобразуя его в напряжение, соответствующее номинальному напряжению электроинструмента 700. Адаптер 800 имеет плюсовой и минусовой выводы, электрически соединенные соответственно с плюсовым и с минусовым выводами аккумуляторной батареи 100, вывод LD, электрически соединенный с выводом LD, через который подается сигнал, характеризующий состояние аккумуляторной батареи 100, а также плюсовой и минусовой выводы, электрически соединенные соответственно с плюсовым и с минусовым выводами электроинструмента 700. Адаптер 800, кроме того, содержит контур 10 постоянного напряжения, контур 20 питания, переключающий контур 30, контур 540 детектирования напряжения батареи, микрокомпьютер 802, переключатель 505, термистор 506, трансформатор 808, диод 604, конденсатор 609 и контур 650 детектирования сигнала прерывания.

Хотя оба адаптера 600 и 800 реализуют функцию повышения напряжения, они различаются тем, что в адаптере 800 микрокомпьютер 602 заменен микрокомпьютером 802; вместо индуктора 608 для повышения напряжения использован трансформатор 808, тогда как диод 604 и конденсатор 609 включены во вторичной цепи трансформатора.

У трансформатора 808 имеются первичная и вторичная обмотки 801, 803 соответственно. Первичная обмотка 801 включена между плюсовым выводом адаптера на стороне аккумуляторной батареи 100 и переключающим контуром 30. Вторичная обмотка 803 включена через диод 604 между плюсовым и минусовым выводами адаптера на стороне электроинструмента 700. Конденсатор 609 также включен между плюсовым и минусовым выводами адаптера на стороне электроинструмента 700. Когда на ПТ 31 переключающего контура 30 подается импульсный сигнал с заданным рабочим циклом и заданной частотой, напряжение, подаваемое на электроинструмент 700, может быть изменено трансформатором 808 в соответствии с рабочим циклом импульсного сигнала и с соотношением витков в обмотках трансформатора. Таким образом, трансформатор 808 может как понижать, так и повышать напряжение аккумуляторной батареи.

Диод 604 осуществляет выпрямление переменного напряжения на вторичной обмотке 803, формируемого за счет открывания и закрывания ПТ 31, и, в сочетании с конденсатором 609, образует выпрямительно-сглаживающий контур. Более конкретно, диод 604 предотвращает разрядку конденсатора 609, который сглаживает выходное напряжение в процессе своей зарядки-разрядки, происходящем при открывании и закрывании ПТ 31.

Отличие микрокомпьютера 802 от микрокомпьютера 602 связано с характером сигнала, подаваемого на ПТ 31 при включении и отключении переключателя 505. В рассматриваемом варианте при включенном переключателе 505 рабочий цикл сигнала с заданной частотой для получения желательного выходного напряжения настраивается на

основе отношения числа витков в первичной и вторичной обмотках 801, 803. Кроме того, когда переключатель 505 закрыт, рабочий цикл сигнала с заданной частотой также настраивается на основе отношения числа витков в обмотках 801, 803 таким образом, чтобы выходное напряжение совпадало с напряжением аккумуляторной батареи 100.

Далее будет описано совместное функционирование аккумуляторной батареи 100, адаптера 800 и электроинструмента 700, собранных по описанной выше схеме. Когда ключ 702 электроинструмента 700 замкнут, напряжение подается на сток ПТ 651 контура 650 детектирования сигнала прерывания. Поскольку на затвор ПТ 22 контура 20 питания подано напряжение, ПТ 22 и, соответственно, ПТ 21 открыты. В результате напряжение батареи подается в контур 10 постоянного напряжения. При подаче напряжения в контур 10 постоянного напряжения он преобразует это напряжение в напряжение питания (равное, например, 5 В) и подает преобразованное напряжение в микрокомпьютер 802. Микрокомпьютер 802 подает сигнал, соответствующий потенциалу земли (низкому уровню L), на затвор ПТ 21 контура 20 питания, чтобы поддерживать ПТ 21 открытым.

При подаче на него напряжения питания (равного, например, 5 В) микрокомпьютер 802 определяет, включен ли переключатель 505 (что соответствует потенциалу земли на выводе 505В) или нет. Если данный переключатель 505 включен (т. е. преобразование напряжения производится), микрокомпьютер 802 выдает сигнал с заданной частотой и заданным рабочим циклом на ПТ 31, чтобы переключать его таким образом, что выходное напряжение аккумуляторной батареи 100 преобразуется в напряжение, требуемое для электроинструмента 700. В результате электромагнитной индукции, возникающей при переключениях ПТ 31, генерируются электродвижущая сила и, соответственно, напряжение, приложенное между плюсовым и минусовым выводами электроинструмента 700. Когда переключатель 505 закрыт, микрокомпьютер 802 определяет, что преобразования напряжения не производится, и выдает импульсный сигнал с заданной частотой и с заданным рабочим циклом, отличным от рабочего цикла в случае преобразования напряжения, обеспечивая тем самым переключения ПТ 31. В результате переключений ПТ 31 под действием электромагнитной индукции возникает электродвижущая сила, так что к плюсовому и минусовому выводам электроинструмента 700 прикладывается напряжение, равное выходному напряжению аккумуляторной батареи 100.

Одновременно термистор 506 определяет температуру ПТ 31. Выходное напряжение контура 10 постоянного напряжения (равное 5 В) делится посредством резистора 7 и термистора 506, и температура определяется на основе результата этого деления. Если температура ПТ 31, определенная термистором 506, превышает 120 °С, для предотвращения дальнейшего повышения температуры ПТ 31 рабочий цикл уменьшается

до тех пор, пока данная температура не станет ниже, например, 100 °С.

В данном варианте импульсный сигнал подается на ПТ 31 как в случае преобразования напряжения, так и при его отсутствии. Повышение напряжения, подаваемого на электроинструмент 700, определяется соотношением чисел витков в первичной и вторичной обмотках 801, 803 и рабочим циклом импульсного сигнала. Имеется также возможность понижения напряжения.

Аналогично аккумуляторной батарее и адаптеру в первом варианте в данном варианте также обеспечиваются функции предотвращения недопустимого повышения тока и недопустимой глубины разрядки и функция экономии энергии. Как было описано выше, при обнаружении недопустимого повышения тока или недопустимой глубины разрядки контуром 540 детектирования напряжения батареи микрокомпьютер 802 выдает команду на прекращение разрядки на ПТ 651 контура 650 детектирования сигнала прерывания. Как следствие, подача электроэнергии прерывается. Кроме того, когда недопустимое повышение тока или недопустимая глубина разрядки обнаруживается защитной ИС 120 аккумуляторной батареи 100, команда на прерывание разрядки, обеспечивающая закрывание ПТ 651, поступает через вывод LD. Контур 650 детектирования сигнала прерывания может быть включен между плюсовыми выводами аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 700.

Напряжение, повышенное (пониженное) адаптером 800, как это будет описано далее, подается на электроинструмент 700 через плюсовой и минусовой выводы адаптера 800, обеспечивая вращение электродвигателя 701, т.е. приведение в действие электроинструмента 700.

Когда ключ 702 электроинструмента 700 разомкнут, напряжение на электродвигатель 701 не подается, так что он остановлен. В адаптере 800 напряжение питания (например, равное 5 В) постоянно подается на микрокомпьютер 802 от аккумуляторной батареи 100 через контур 20 питания и контур 10 постоянного напряжения. Поскольку микрокомпьютер 802 определяет время, в течение которого напряжение питания подается от контура 20 питания, ПТ 21 остается открытым до истечения заданного промежутка времени. Соответственно, контур 20 питания и контур 10 постоянного напряжения продолжают функционировать. Когда заданный промежуток времени истечет, микрокомпьютер 802 выдает сигнал на закрывание ПТ 21; это приведет к отключению контура 20 питания, так что подача напряжения от аккумуляторной батареи 100 на адаптер 800 будет прервана.

Как было показано выше, в сборке, состоящей из аккумуляторной батареи 100, адаптера 800 и электроинструмента 700 по третьему варианту, электроинструмент 700 может эффективно приводиться в действие благодаря повышению напряжения

(формируемого аккумуляторной батареей 100) благодаря включению адаптера 800 между указанными батареей и электроинструментом, даже если соединительные устройства электроинструмента 700 и аккумуляторной батареи 100 взаимно не согласованы или если
5 напряжение, необходимое для электроинструмента 700, отличается от выходного напряжения аккумуляторной батареи 100. Поскольку микрокомпьютер 802 адаптера 800 также реализует функцию экономии энергии и функции предотвращения недопустимой
10 глубины разрядки и недопустимого повышения тока, электроинструмент 700 может использоваться безопасным и эффективным образом.

Четвертый вариант

Далее будет рассмотрена ситуация, когда аккумуляторная батарея 100 используется в качестве источника питания для электроинструмента 300 без включения между ними адаптера. Как уже упоминалось, на фиг. 5 представлена известная аккумуляторная батарея 100, рассчитанная на присоединение, скользящим движением, и электроинструмент 300, способный подключаться к такой батарее. Как показано на фиг. 5, в аккумуляторной батарее 100 согласно рассматриваемому варианту электроэнергия может подаваться на электроинструмент 300, рассчитанный на сопряжение с подключаемой скользящим движением аккумуляторной батареей 100, при непосредственном присоединении к нему такой батареи.

На фиг. 16 приведена электрическая схема сборки аккумуляторной батареи согласно четвертому варианту изобретения и электроинструмента 300, рассчитанного на соединение с подобной батареей.

Как показано на фиг. 16, аккумуляторная батарея 100 образована батареейной группой 110 из четырех последовательно включенных литиевых элементов 111-114, каждый из которых рассчитан на 3,6 В. Соответственно, номинальное напряжение батареи равно 14,4 В. Электроинструмент 300 содержит электродвигатель 301, ключ 302 и ПТ 304, который прерывает работу электроинструмента 300 (разрывая замкнутый контур между электродвигателем 301 и аккумуляторной батареей 100), когда состояние аккумуляторной батареи 100 отличается от ее нормального состояния (например, при недопустимой глубине разрядки или недопустимом повышении тока). В рассматриваемом варианте электроинструмент 300 представляет собой электрическое устройство, рассчитанное на 14,4 В, которое нормально функционирует при подключении к нему аккумуляторной батареи 100, формирующей напряжение 14,4 В.

В варианте по фиг. 16 конфигурация и функционирование аккумуляторной батареи 100 такие же, как у аккумуляторной батареи 100 в предыдущих вариантах изобретения. Электроинструмент 300 содержит электродвигатель 301, ключ 302, синхронизирующий диод 303, ПТ 304, повышающий напряжение резистор 305 и зенеровский диод 306. Электродвигатель 301 и ключ 302 соединены последовательно по отношению друг к другу. Сток и исток ПТ 304 включены между ключом 302 и минусовым выводом. Затвор ПТ 304 соединен с выводом LD, а также, через резистор 305 и зенеровский диод 306, с плюсовым и минусовым выводами соответственно. ПТ 304 открывается подачей на него напряжения аккумуляторной батареи 100, т.е. ПТ 304 открыт, когда аккумуляторная батарея 100 нормальным образом присоединена к электроинструменту 300.

Когда заданное напряжение подается от аккумуляторной батареи 100 через резистор на затвор ПТ 304, ПТ 304 находится в открытом состоянии. Следовательно, при

замкнутом ключе 302 заданное напряжение подается от аккумуляторной батареи 100 на электродвигатель 301, приводя тем самым в действие электроинструмент 300. Когда ключ 302 разомкнут, замкнутый контур между плюсовым и минусовым выводами разрывается, так что электроинструмент 300 не функционирует.

Защитная ИС 120 аккумуляторной батареи 100 служит для обнаружения недопустимой глубины разрядки и недопустимого тока для каждого литиевого элемента 111-114. При обнаружении недопустимой глубины разрядки или недопустимого повышения тока через выводы LD аккумуляторной батареи 100 и электроинструмента 300 подается команда на прекращение разрядки, так что ПТ 304 закрывается, прерывая тем самым подачу напряжения на электроинструмент 300.

Как было отмечено выше, аккумуляторная батарея 100 напрямую присоединена к электроинструменту 300 для подачи на него электроэнергии, обеспечивая тем самым возможность его функционирования. Кроме того, благодаря обеспечению функций предотвращения недопустимой глубины разрядки и недопустимого тока разрядки электроинструмент 300 может использоваться безопасным и эффективным образом.

Пятый вариант

Далее со ссылкой на фиг. 17 будет описана зарядка аккумуляторной батареи 100, присоединенной к адаптеру 550. Как показано на фиг. 17, у адаптера 550 имеется зарядный вывод (контакт) L+, который может электрически подключаться к зарядному устройству 400. В данном варианте плюсовой зарядный вывод (L+) выполнен отдельно от плюсового вывода, который может электрически подключаться к электроинструменту 200. Минусовой вывод адаптера, подключаемый к минусовому выводу электроинструмента 200, может электрически подключаться также к зарядному устройству 400. Плюсовой зарядный и разрядный выводы могут быть объединены с соответствующим уменьшением общего количества выводов.

Защитная ИС 120 аккумуляторной батареи 100 отслеживает напряжение на каждом литиевом элементе 111-114 батарейной группы 110, как это было описано раньше. Так, при обнаружении перезаряда, например в форме продолжения зарядки даже после зарядки элементов 111-114 до заданного напряжения, защитная ИС 120 выдает сигнал о перезаряде на зарядное устройство 400 через вывод LE и внутреннюю сигнальную линию адаптера 550. Как было описано выше, защитная ИС 120 отслеживает также ток, протекающий через батарейную группу 110. При токе ниже заданного значения защитная ИС определяет, что батарейная группа 110 полностью заряжена, и выдает сигнал об этом на зарядное устройство 400 через вывод LE и внутреннюю сигнальную линию адаптера 550, завершая тем самым процесс зарядки. Сигнал о типе батареи, основанный на определении типа батареи посредством идентифицирующего резистора 132, или о

количестве элементов в батарее подается в зарядное устройство 400 через вывод Т и внутреннюю сигнальную линию адаптера 550. Сигнал о температуре, основанный на результате определения температуры термистором 130, подается в зарядное устройство 400 через вывод LS и внутреннюю сигнальную линию адаптера 550. В процессе зарядки аккумуляторной батареи 100 зарядное устройство 400 управляет током и напряжением заряда с учетом сигналов о типе батареи и о температуре, поступающих с выводов Т и LS соответственно. Кроме того, отслеживается и напряжение аккумуляторной батареи 100.

Адаптер 550, по существу, аналогичен адаптеру 500, описанному применительно ко второй модификации первого варианта изобретения. Однако в данном варианте адаптер 550 содержит 7 выводов (описанных, со ссылкой на фиг. 1-3, как выводы 9 вводимой секции 1В), а именно: зарядный вывод L+, плюсовой вывод, минусовой вывод, вывод LD, вывод LE, вывод Т и вывод LS. При этом пять из этих выводов (зарядный вывод L+, вывод LD, вывод LE, вывод Т и вывод LS) расположены на стороне, обращенной к зарядному устройству 400.

Зарядное устройство 400 содержит зарядный вывод L+, минусовой вывод, вывод LE, вывод Т и вывод LS, а также питающий контур 401, который снабжает электроэнергией аккумуляторную батарею 100, и контур 402 управления, который управляет питающим контуром 401. Питающий контур 401 подключен к зарядному выводу L+ и к минусовому выводу, причем он снабжает электроэнергией аккумуляторную батарею 100 через адаптер 550. Контур 402 управления связан с выводами LE, Т и LS, которые подключены к аккумуляторной батарее 100 через адаптер 550. Контур 402 выдает сигналы управления питающему контуру 401 с учетом сигналов, поступающих на выводы LE, Т и LS.

Как описано выше, в процессе зарядки аккумуляторной батареи 100 посредством зарядного устройства через адаптер 550 он подключается к зарядному устройству 400, будучи подсоединенным к аккумуляторной батарее 100. Контур 402 управления в зарядном устройстве 400 устанавливает количество аккумуляторных элементов в батарее (т. е. тип батареи) на основании сигнала о типе батареи, поступающего на вывод Т через адаптер 550, и на основе этих данных определяет напряжение и ток зарядки. Затем этот блок задает выходные параметры питающему контуру 401. Питающий контур 401 снабжает электроэнергией аккумуляторную батарею 100 через вывод L+ и минусовой вывод и через адаптер 550. В данном случае, поскольку зарядный ток течет через диод 37, который шунтирует ПТ 31, зарядка может осуществляться независимо от функционирования микрокомпьютера 502, т. е. независимо от состояния ПТ 31. Таким образом, зарядка может производиться без активизации адаптера 550. Диод 37 включен параллельно ПТ 31. Катод диода 37 подключен к минусовому выводу со стороны зарядного устройства, а анод – к минусовому выводу со стороны аккумуляторной батареи 100.

В аккумуляторной батарее 100 защитная ИС 120 отслеживает каждое напряжение. Если с выводов LE или LS через адаптер 550 поступает соответственно сигнал о перезаряде или о температурной аномалии, контур 402 управления выдает питающему контуру 401 команду на прекращение зарядки, прерывая тем самым подачу электроэнергии.

Детектирование полного заряда аккумуляторной батареи 100 осуществляется блоком детектирования зарядного тока, блоком детектирования напряжения батареи, блоком детектирования температуры батареи (не изображены) или аналогичными блоками зарядного устройства 400. Например, если аккумуляторная батарея 100 сформирована из литиевых элементов, ее зарядка прекращается (т. е. она считается полностью заряженной), когда зарядный ток, детектируемый блоком детектирования зарядного тока, не превышает значения, соответствующего току полностью заряженной батареи. Если аккумуляторная батарея 100 сформирована из Ni-Cd или никелево-металлогидридных элементов, детектирование полного заряда аккумуляторной батареи 100 производится известным методом, по критерию $-\Delta V$, т. е. по моменту, когда напряжение батареи, детектируемое соответствующим блоком, будет отличаться на заданную величину от пикового значения. Можно также определить полный заряд детектированием температуры батареи, т. е. по сигналу, поступающему от блока детектирования температуры на вывод LS.

Как было описано выше, аккумуляторная батарея 100 может заряжаться от зарядного устройства 400, будучи подсоединенной к адаптеру 550. Если, как это было описано выше, аккумуляторная батарея 100, рассчитанная на присоединение скользящим движением, заряжается посредством зарядного устройства, рассчитанного на ввод в приемную полость, выводы адаптера 550 электрически подсоединяются к соответствующим выводам зарядного устройства 400, когда адаптер 550 уже электрически присоединен к аккумуляторной батарее 100, что обеспечивает возможность зарядки аккумуляторной батареи 100. В этом случае адаптер 550 может содержать блок предотвращения перезаряда, а также обеспечивать функции предотвращения недопустимой глубины разрядки и недопустимого повышения тока.

Поскольку, как это было описано выше, изобретение обеспечивает создание эффективного устройства для преобразования напряжения аккумуляторной батареи в заданное напряжение, необходимое для питания электроинструмента, становится возможным, используя батарею, составленную только из литиевых элементов, обеспечить селективную подачу заданного напряжения, которое трудно обеспечить от известных батарей. Так как электроэнергия подается в устройство, использующее постоянное напряжение, формируемое за счет переключений в адаптере, потребление энергии аккумуляторной батареи может быть уменьшено. Наличие средств защиты для

прерывания цепи подачи тока при получении от аккумуляторной батареи сигнала о ее состоянии, в частности, о недопустимой глубине разрядки или недопустимом повышении тока, обеспечивает возможность избежать выхода аккумуляторной батареи из строя или сокращения ее срока службы.

Адаптер, комплект адаптер/аккумуляторная батарея и электроинструмент в сборе с данным комплектом согласно изобретению не ограничиваются описанными вариантами и могут быть модифицированы различным образом без выхода за пределы изобретения, определяемые прилагаемой формулой изобретения. Например, как это показано на фиг. 18, адаптер 1a, рассчитанный на присоединение скользящим движением, может быть сопряжен с аккумуляторной батареей 100a, рассчитанной на подобное присоединение. Как показано на фиг. 19, адаптер 1b, рассчитанный на присоединение скользящим движением, может быть сопряжен с аккумуляторной батареей 100b, рассчитанной на ввод ее присоединительной части в приемную полость электроинструмента. На фиг. 20 показано, что аккумуляторная батарея 100c, рассчитанная на ввод ее присоединительной части в приемную полость, может быть сопряжена с адаптером 1c, снабженным такой полостью. Аккумуляторная батарея 100a, показанная на фиг. 18, идентична или аналогична аккумуляторной батарее 100 по фиг. 1, 3. Адаптер 1a пристыковывается к электроинструменту, рассчитанному на сопряжение скользящим движением. Аккумуляторная батарея 100b, показанная на фиг. 19, имеет вводимую в приемную полость секцию, имеющую, по существу, такую же форму, что и цилиндрическая секция 1B с овальным поперечным сечением адаптера 1 по фиг. 1.

Аккумуляторная батарея 100b была первоначально рассчитана на введение ее секции 1B в полую часть рукоятки 200B электроинструмента 200. Однако на фиг. 19 представлен пример, в котором аккумуляторная батарея 100b вводится своей соответствующей секцией в приемную полость (показанную штриховой линией), образованную в адаптере 1b. При этом адаптер 1b присоединяется к электроинструменту, имеющему часть для сопряжения скользящим движением. Аккумуляторная батарея 100b, показанная на фиг. 20, идентична батарее, показанной на фиг. 19, а адаптер 1c, показанный на фиг. 20, аналогичен адаптеру 1 по фиг. 1, 3. Отличие адаптера 1c от адаптера по фиг. 1, 3 состоит в наличии приемной полости (показанной штриховыми линиями) для приема вводимой секции аккумуляторной батареи 100b. Адаптер 1c с присоединенной аккумуляторной батареей 100b вводится своей присоединительной частью в электроинструмент, снабженный приемной полостью для ввода в нее вводимой секции аккумуляторной батареи.

В рассматриваемом варианте напряжение аккумуляторной батареи принималось равным 14,4 В, номинальное напряжение электроинструмента 200 – равным 12 В, а режим

преобразования напряжения из 14,4 В в 12 В задавался переключателем 5. Однако выбор режима преобразования может осуществляться автоматически. В этом случае с блоком переключения напряжения может быть связан блок, препятствующий присоединению адаптера к электроинструменту, если выходное напряжение адаптера установлено более высоким, чем номинальное напряжение электроинструмента. Напряжение аккумуляторной батареи может преобразовываться в 9,6 В, 7,2 В, 18 В, или 24 В посредством изменения рабочего цикла. Аккумуляторная батарея может быть интегрирована с адаптером (т. е. аккумуляторная батарея может выполнять функцию адаптера), так что преобразование напряжения может происходить в аккумуляторной батарее.

Формула изобретения

1. Комплект адаптер/аккумуляторная батарея, в котором адаптер содержит: первый вывод, на который подается напряжение от аккумуляторной батареи; второй вывод, электрически подсоединяемый к электроинструменту, и средство преобразования эффективного напряжения для преобразования эффективного значения напряжения, подаваемого от аккумуляторной батареи через первый вывод, и для подачи напряжения на второй вывод, причем указанное средство содержит переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, блок переключения выходного напряжения и блок управления переключениями для управления переключениями переключающего блока путем изменения частоты переключений и рабочего цикла переключающего блока подачей на него импульсного сигнала через блок переключения выходного напряжения, при этом переключающий блок выполнен с возможностью обеспечения рабочего цикла, равного 100%, или рабочего цикла с частотой переключений и длительностью включения, управляемыми выдачей указанного импульсного сигнала, а аккумуляторная батарея содержит:

третий вывод, электрически подсоединяемый к первому выводу, средство детектирования аномалии для обнаружения аномалий при подаче электроэнергии в адаптер и

первое средство прерывания для прерывания подачи электроэнергии в адаптер при обнаружении аномалии средством детектирования аномалии.

2. Комплект по п.1, отличающийся тем, что блок управления переключениями задает время включения и выключения переключающего контура, причем первое средство прерывания отключает переключающий контур при обнаружении аномалии блоком детектирования аномалии.

3. Комплект по п.1, отличающийся тем, что адаптер содержит:

блок детектирования напряжения батареи для детектирования напряжения аккумуляторной батареи и второе средство прерывания для прерывания подачи электроэнергии средству преобразования эффективного напряжения, когда напряжение, детектируемое блоком детектирования напряжения батареи, равно или меньше заданного значения.

4. Комплект по п.1, отличающийся тем, что средство преобразования эффективного напряжения дополнительно содержит:

переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом; блок детектирования температуры для детектирования температуры переключающего блока и

блок управления переключениями для отключения переключающего блока, когда температура, детектируемая блоком детектирования температуры, равна заданному значению или превышает его.

5. Соединительное устройство, содержащее:

первый вывод, подсоединенный к источнику питания;

второй вывод, подсоединенный к электрическому аппарату;

средство переключения для переключения параметров электропитания, обеспечиваемого источником питания, причем указанное средство содержит

переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, блок переключения выходного напряжения и блок управления переключениями для управления переключениями переключающего блока путем изменения частоты переключений и рабочего цикла переключающего блока подачей на него

импульсного сигнала через блок переключения выходного напряжения, при этом переключающий блок выполнен с возможностью обеспечения рабочего цикла, равного 100%, или рабочего цикла с частотой переключений и длительностью включения, управляемыми выдачей указанного импульсного сигнала, и

отключающий блок для отключения средства переключения, когда источник питания находится в аномальном состоянии.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что источник питания содержит:

батареиную группу, состоящую из одного или более аккумуляторных элементов, и средство детектирования аномалии для обнаружения аномалии параметров батарейной группы,

при этом отключающий блок отключает средство переключения в зависимости от сигнала средства детектирования аномалии.

7. Устройство по п.5, отличающееся тем, что дополнительно содержит средство детектирования напряжения источника питания, при этом отключающий блок

отключает средство переключения, если блок детектирования напряжения обнаруживает аномалию в источнике питания.

8. Устройство по п.5, отличающееся тем, что источник питания содержит:

батареиную группу, состоящую из одного или более аккумуляторных элементов, средство детектирования аномалии для обнаружения аномалии параметров

батареиной группы и блок детектирования напряжения для детектирования напряжения источника питания,

причем отключающий блок отключает средство переключения по сигналу от средства детектирования аномалии и/или блока детектирования напряжения.

9. Устройство по п.5, отличающееся тем, что источник питания содержит:

батареиную группу, состоящую из одного или более аккумуляторных элементов, средство детектирования аномалии для обнаружения аномалии параметров батарейной группы и

блок детектирования напряжения для детектирования напряжения источника питания,

причем отключающий блок отключает средство переключения по сигналу от блока детектирования напряжения независимо от сигнала от средства детектирования аномалии.

10. Электроинструмент, содержащий:

электродвигатель;

ключ, включенный последовательно с электродвигателем, аккумуляторную батарею, служащую источником электроэнергии для электродвигателя, и

адаптер, содержащий первый вывод, электрически подсоединяемый к аккумуляторной батарее, и второй вывод, электрически подсоединяемый к электродвигателю;

5 средство преобразования эффективного напряжения для преобразования эффективного значения напряжения, подаваемого через первый вывод, и для выведения напряжения через второй вывод, причем указанное средство содержит переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, блок переключения выходного напряжения и блок управления переключениями для
10 управления переключениями переключающего блока путем изменения частоты переключений и рабочего цикла переключающего блока подачей на него импульсного сигнала через блок переключения выходного напряжения, при этом переключающий блок выполнен с возможностью обеспечения рабочего цикла, равного 100%, или рабочего цикла с частотой переключений и длительностью
15 включения, управляемыми выдачей указанного импульсного сигнала, и отключающий блок для разрывания замкнутого блока между электродвигателем и аккумуляторной батареей, когда аккумуляторная батарея находится в аномальном состоянии.

20 11. Адаптер, содержащий:

первый вывод, электрически подсоединяемый к аккумуляторной батарее;

второй вывод, электрически подсоединяемый к электроинструменту, и средство преобразования напряжения для преобразования напряжения аккумуляторной
25 батареи, подаваемого через первый вывод, в заданное напряжение и для выведения преобразованного напряжения через второй вывод, причем указанное средство содержит переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, блок переключения выходного напряжения и блок управления переключениями для управления переключениями переключающего блока путем
30 изменения частоты переключений и рабочего цикла переключающего блока подачей на него импульсного сигнала через блок переключения выходного напряжения, при этом переключающий блок выполнен с возможностью обеспечения рабочего цикла, равного 100%, или рабочего цикла с частотой переключений и длительностью включения, управляемыми выдачей указанного импульсного сигнала.

35 12. Адаптер по п.11, отличающийся тем, что дополнительно содержит блок постоянного напряжения для подачи постоянного напряжения в блок управления переключениями.

40 13. Адаптер по п.12, отличающийся тем, что дополнительно содержит блок питания для подачи напряжения питания в блок постоянного напряжения в соответствии с установкой ключа, имеющегося в электроинструменте.

45 14. Адаптер по п.13, отличающийся тем, что дополнительно содержит блок обеспечения питания, в который от блока постоянного напряжения подается постоянное напряжение для обеспечения подачи напряжения питания от блока питания.

50 15. Адаптер по п.14, отличающийся тем, что блок обеспечения питания отслеживает подачу напряжения питания от блока питания и отключает блок питания в зависимости от того, подключен ли электроинструмент ко второму выводу или нет.

16. Адаптер по п.15, отличающийся тем, что блок обеспечения питания определяет время, в течение которого подается питание от блока питания, и отключает блок питания через заданный промежуток времени.

17. Адаптер по п.11, отличающийся тем, что дополнительно содержит: третий вывод, на который подается сигнал, характеризующий состояние аккумуляторной батареи, и

защитное средство для разрыва соединения между первым выводом и вторым выводом на основе сигнала, поступившего через третий вывод.

18. Адаптер по п.17, отличающийся тем, что защитное средство содержит переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, причем защитное средство разрывает указанное соединение при поступлении через третий вывод сигнала о недопустимой глубине разрядки или сигнала о недопустимом повышении тока.

19. Комплект адаптер/аккумуляторная батарея, в котором аккумуляторная батарея содержит:

батареиную группу состоящую из нескольких аккумуляторных элементов, и первый вывод, электрически подсоединяемый к электроинструменту, адаптер содержит:

второй вывод, электрически подсоединяемый к первому выводу;

третий вывод, электрически подсоединяемый к электроинструменту, и средство преобразования напряжения для преобразования напряжения аккумуляторной батареи, подаваемого через второй вывод, в заданное напряжение и для выведения преобразованного напряжения через второй вывод, причем указанное средство содержит переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, блок переключения выходного напряжения и блок управления переключениями для управления переключениями переключающего блока путем изменения частоты переключений и рабочего цикла переключающего блока подачи на него импульсного сигнала через блок переключения выходного напряжения, при этом переключающий блок выполнен с возможностью обеспечения рабочего цикла, равного 100%, или рабочего цикла с частотой переключений и длительностью включения, управляемыми выдачей указанного импульсного сигнала.

20. Комплект по п.19, отличающийся тем, что адаптер дополнительно содержит блок постоянного напряжения для подачи постоянного напряжения в блок управления переключениями.

21. Комплект по п.20, отличающийся тем, что адаптер дополнительно содержит блок питания для подачи напряжения питания в блок постоянного напряжения в соответствии с установкой ключа, имеющегося в электроинструменте.

22. Комплект по п.21, отличающийся тем, что адаптер дополнительно содержит блок обеспечения питания, в который от блока постоянного напряжения подается постоянное напряжение для обеспечения подачи напряжения питания от блока питания.

23. Комплект по п.22, отличающийся тем, что блок обеспечения питания отслеживает подачу напряжения питания от блока питания и отключает блок питания в зависимости от того, подключен ли электроинструмент ко второму выводу или нет.

24. Комплект по п.23, отличающийся тем, что блок обеспечения питания определяет время, в течение которого подается питание от блока питания, и отключает блок питания через заданный промежуток времени.

25. Комплект по п.19, отличающийся тем, что аккумуляторная батарея дополнительно содержит:

первое защитное средство для отслеживания состояния батареейной группы и

четвертый вывод, через который выдается сигнал, поступающий от первого защитного средства,

адаптер дополнительно содержит:

5 пятый вывод, электрически связанный с четвертым выводом, и второе защитное средство для разрыва соединения между вторым выводом и третьим выводом на основе сигнала, поступившего через пятый вывод.

26. Комплект по п.25, отличающийся тем, что второе защитное средство содержит переключающий блок, включенный между вторым выводом и третьим выводом, при этом первое защитное средство выполнено с возможностью обнаружения недопустимой глубины разрядки или недопустимого повышения тока, текущего через батарейную группу, а второе защитное средство разрывает указанное соединение при поступлении сигнала о недопустимой глубине разрядки или сигнала о недопустимом повышении тока через четвертый вывод.

15 27. Электроинструмент, содержащий:

электродвигатель,

ключ, включенный последовательно с электродвигателем,

аккумуляторную батарею, служащую источником электроэнергии для

20 электродвигателя, и

адаптер, содержащий:

первый вывод, электрически подсоединяемый к аккумуляторной батарее, второй вывод, подающий на электродвигатель напряжение, подаваемое через первый вывод, и

25 средство преобразования напряжения для преобразования напряжения аккумуляторной батареи, подаваемого через первый вывод, в заданное напряжение и подачи преобразованного напряжения через второй вывод, причем указанное средство содержит переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, блок переключения выходного напряжения и блок управления переключениями для управления переключениями переключающего блока путем изменения частоты переключений и рабочего цикла переключающего блока подачей на него импульсного сигнала через блок переключения выходного напряжения, при этом переключающий блок выполнен с возможностью обеспечения рабочего цикла, равного 100%, или рабочего цикла с частотой переключений и длительностью включения, управляемыми выдачей указанного импульсного сигнала.

28. Электроинструмент по п.27, отличающийся тем, что дополнительно содержит блок постоянного напряжения для подачи постоянного напряжения в блок управления переключениями.

29. Электроинструмент по п.28, отличающийся тем, что содержит блок питания для подачи напряжения питания в блок постоянного напряжения в соответствии с установкой ключа.

30. Электроинструмент по п.29, отличающийся тем, что дополнительно содержит блок обеспечения питания, в который от блока постоянного напряжения подается постоянное напряжение для обеспечения подачи напряжения питания от блока питания.

31. Электроинструмент по п.30, отличающийся тем, что блок обеспечения питания отслеживает подачу напряжения питания от блока питания и отключает блок питания в зависимости от того, подключен ли электродвигатель ко второму выводу или нет.

32. Электроинструмент по п.31, отличающийся тем, что блок обеспечения питания

определяет время, в течение которого подается питание от блока питания, и отключает блок питания через заданный промежуток времени.

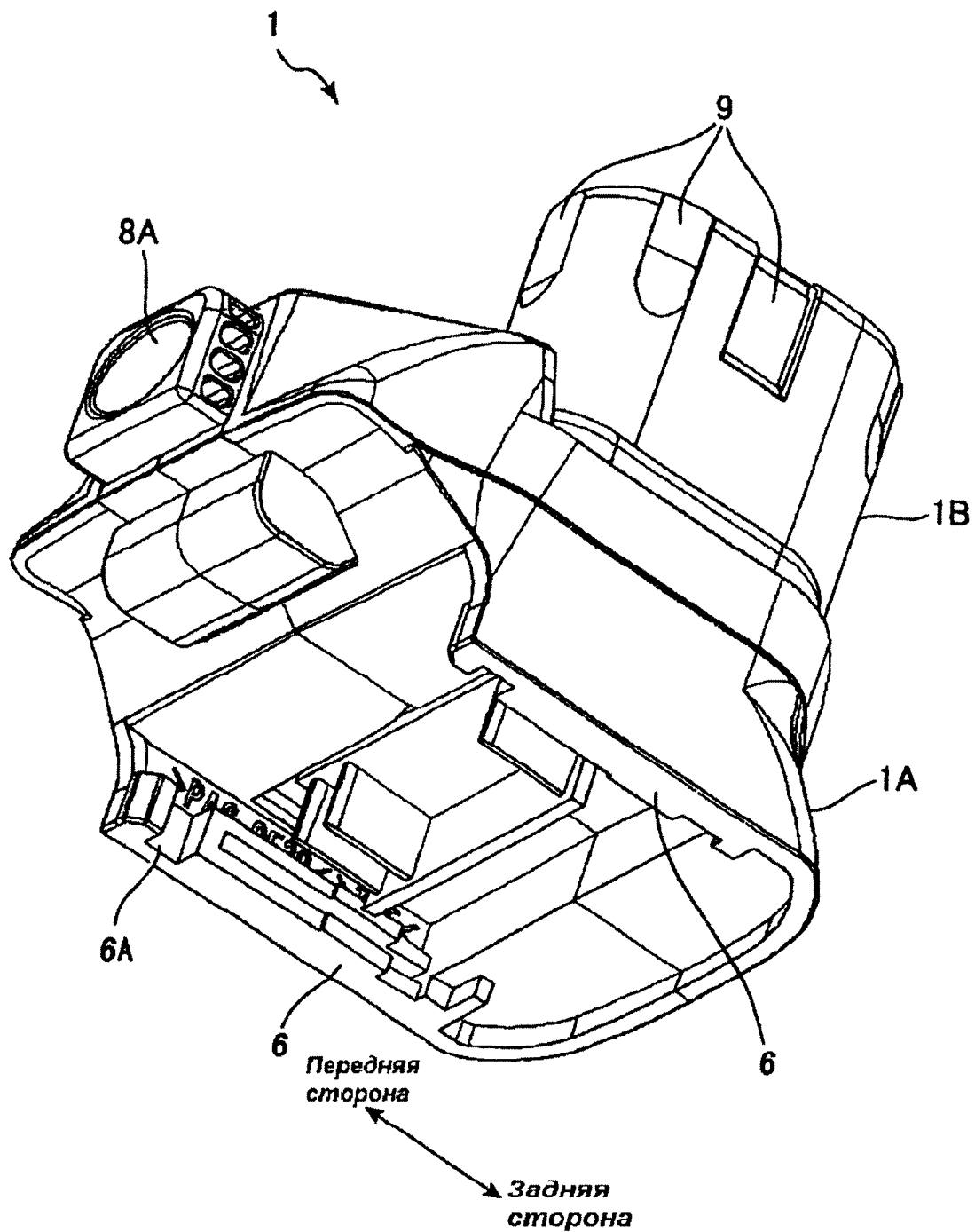
33. Электроинструмент по п.27, отличающийся тем, что аккумуляторная батарея содержит:

5 батареиную группу, состоящую из одного или более аккумуляторных элементов; первое защитное средство для отслеживания состояния батарейной группы и третий вывод, через который выдается сигнал, поступающий от первого защитного средства, а

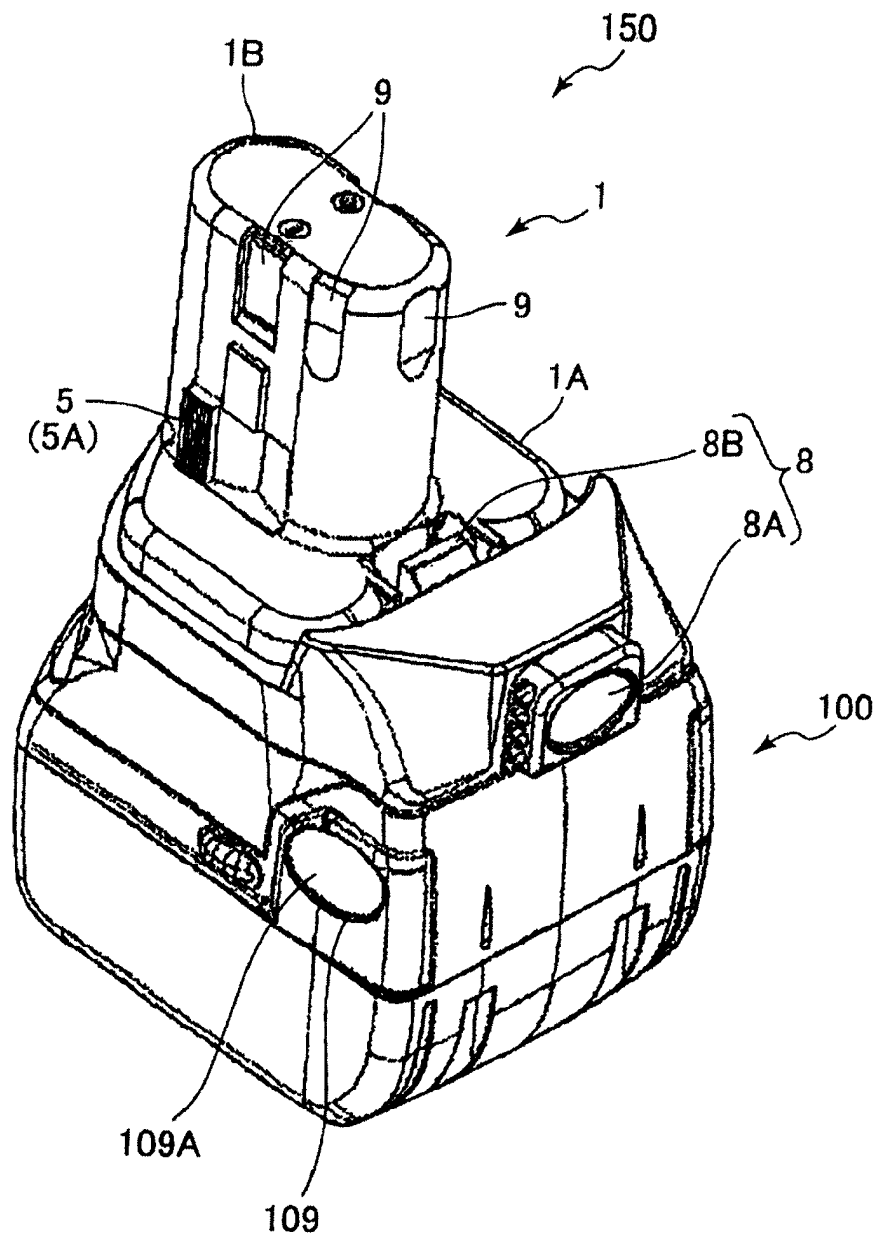
10 адаптер дополнительно содержит:

четвертый вывод, электрически связанный с третьим выводом, и второе защитное средство для разрыва соединения между вторым выводом и первым выводом на основе сигнала, поданного на четвертый вывод.

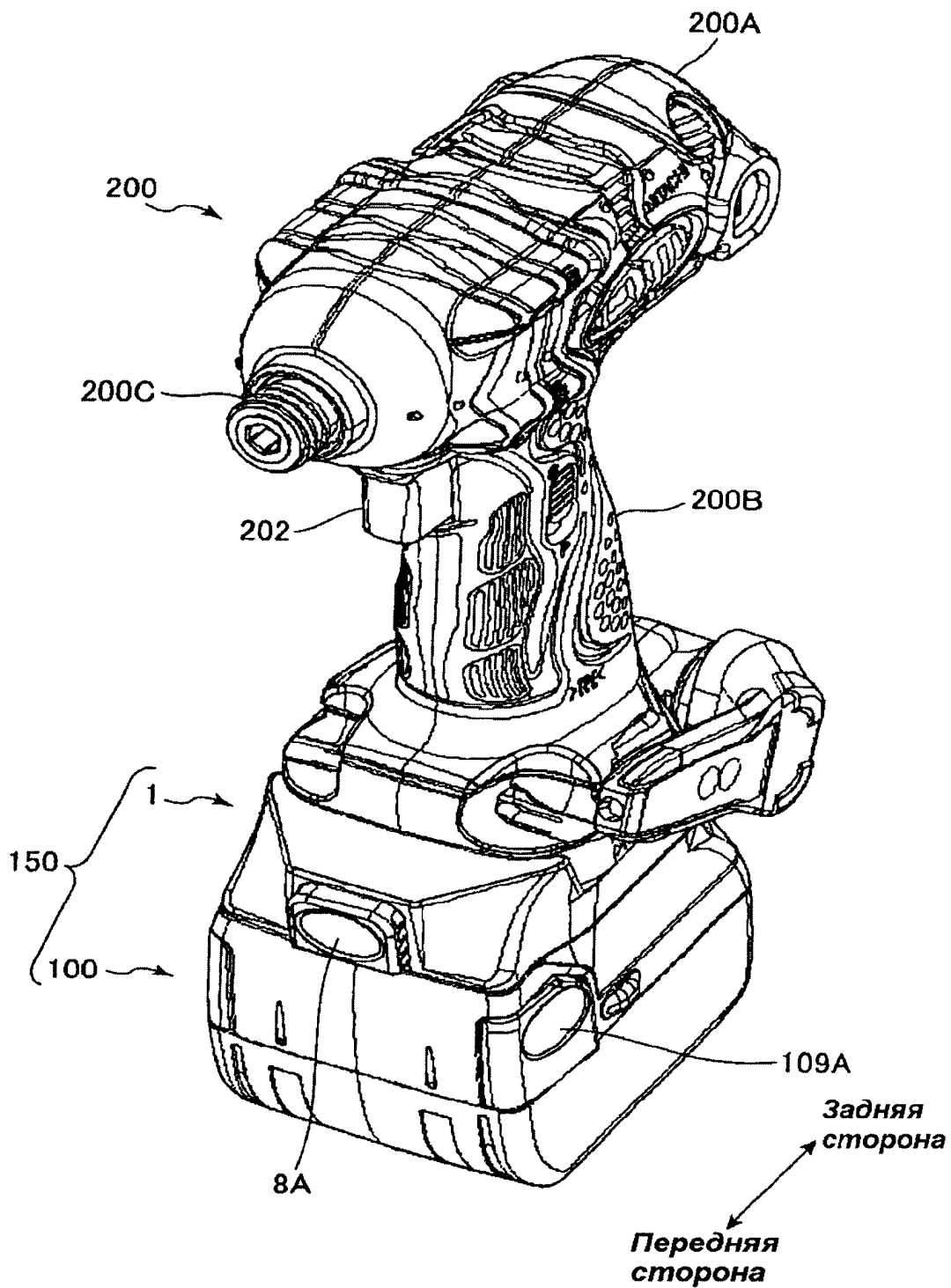
34. Электроинструмент по п.33, отличающийся тем, что второе защитное средство
15 содержит переключающий блок, включенный между первым выводом и вторым выводом, при этом первое защитное средство выполнено с возможностью обнаружения недопустимой глубины разрядки или недопустимого повышения тока, текущего через батареиную группу, а второе защитное средство разрывает
20 указанное соединение при поступлении сигнала о недопустимой глубине разрядки или сигнала о недопустимом повышении тока с третьего вывода.



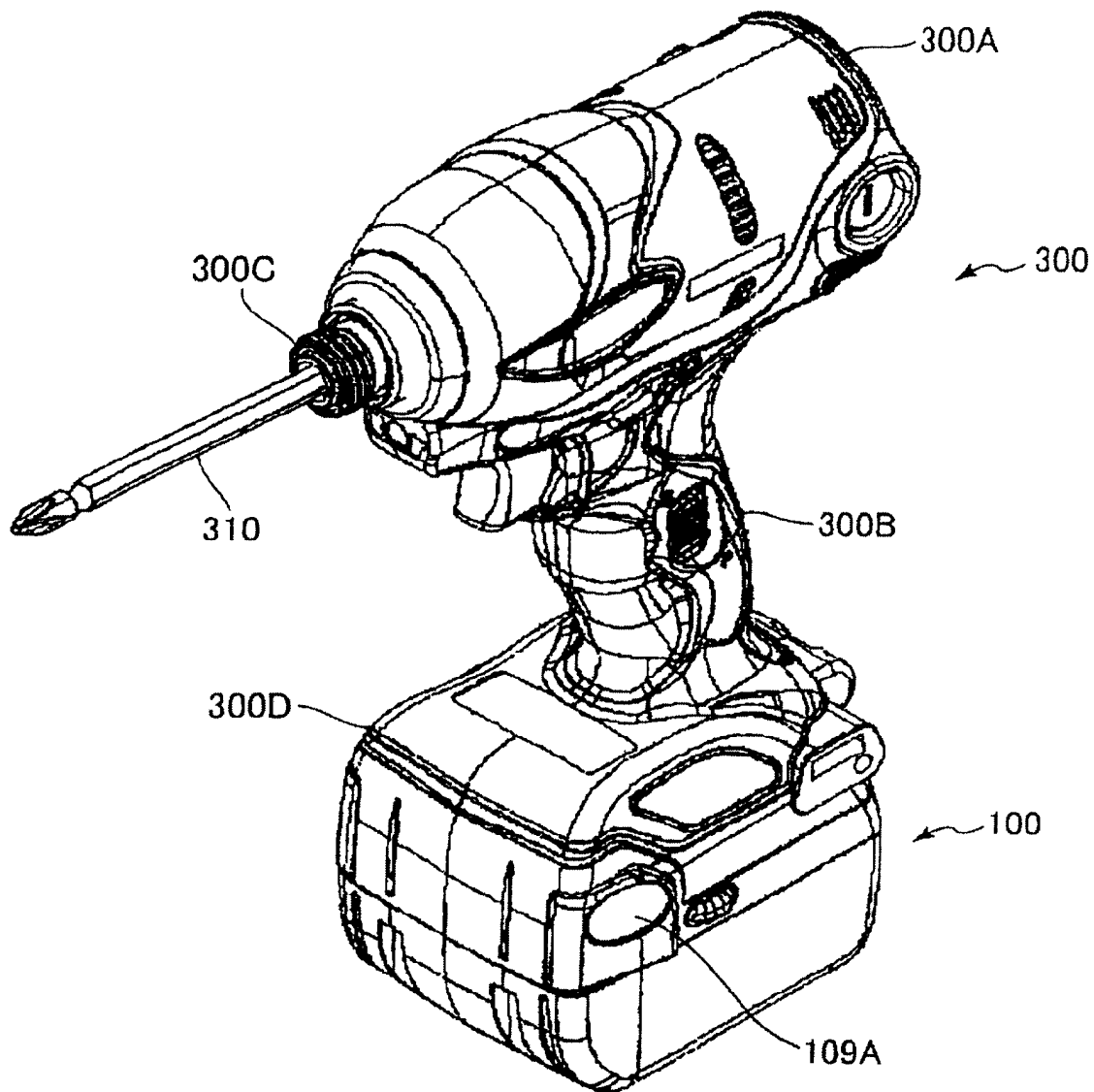
Фиг. 2



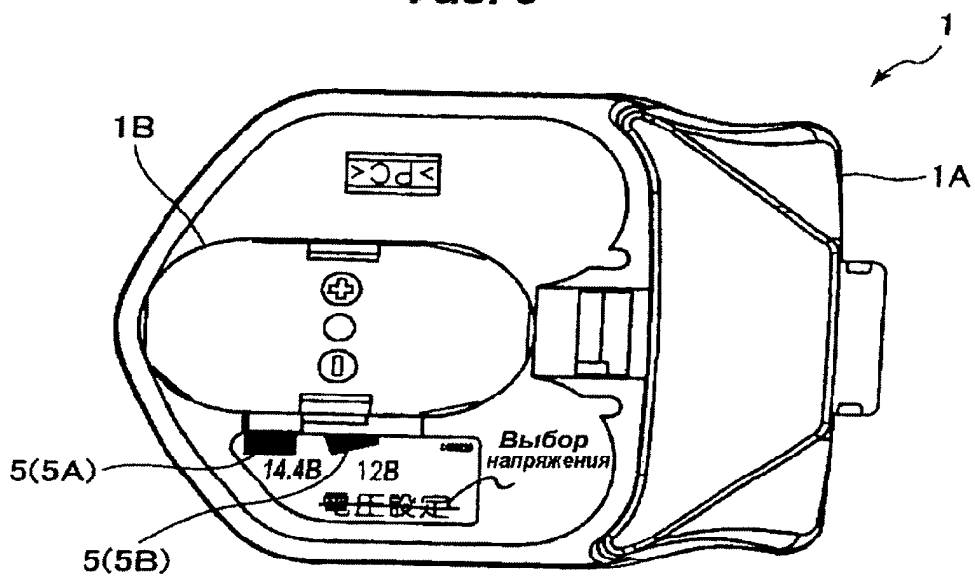
Фиг. 3



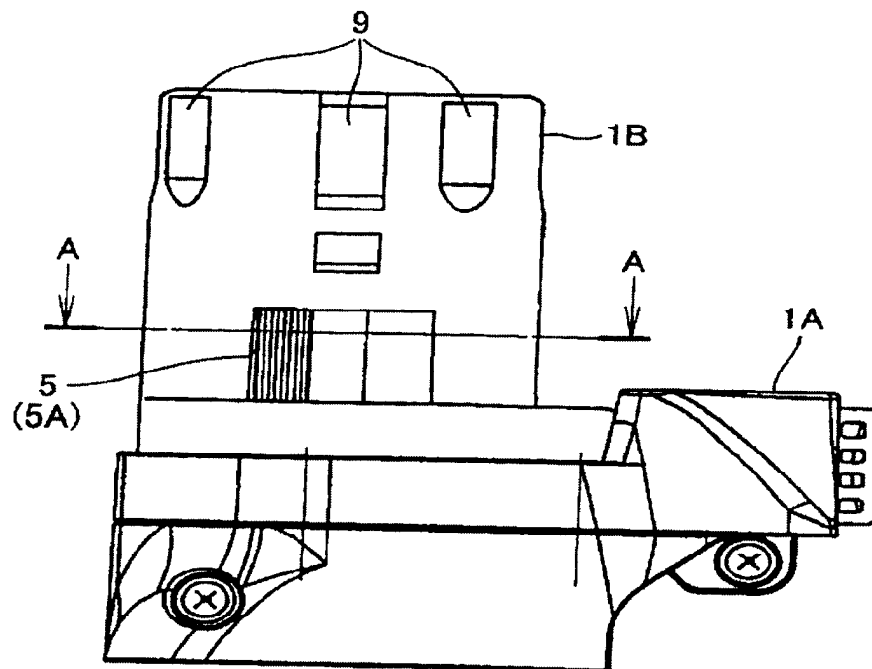
Фиг. 4



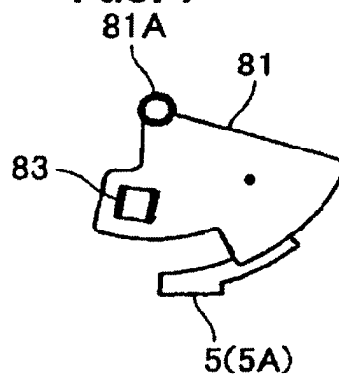
Фиг. 5



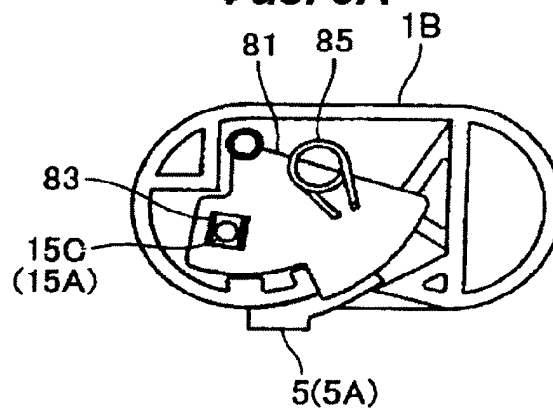
Фиг. 6



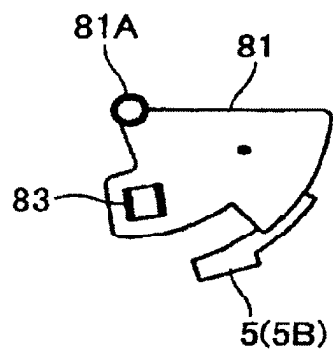
Фиг. 7



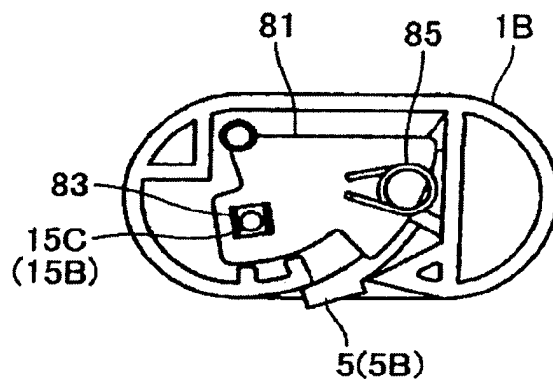
Фиг. 8A



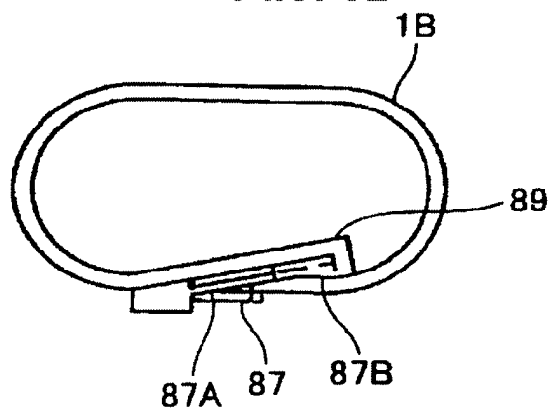
Фиг. 8B



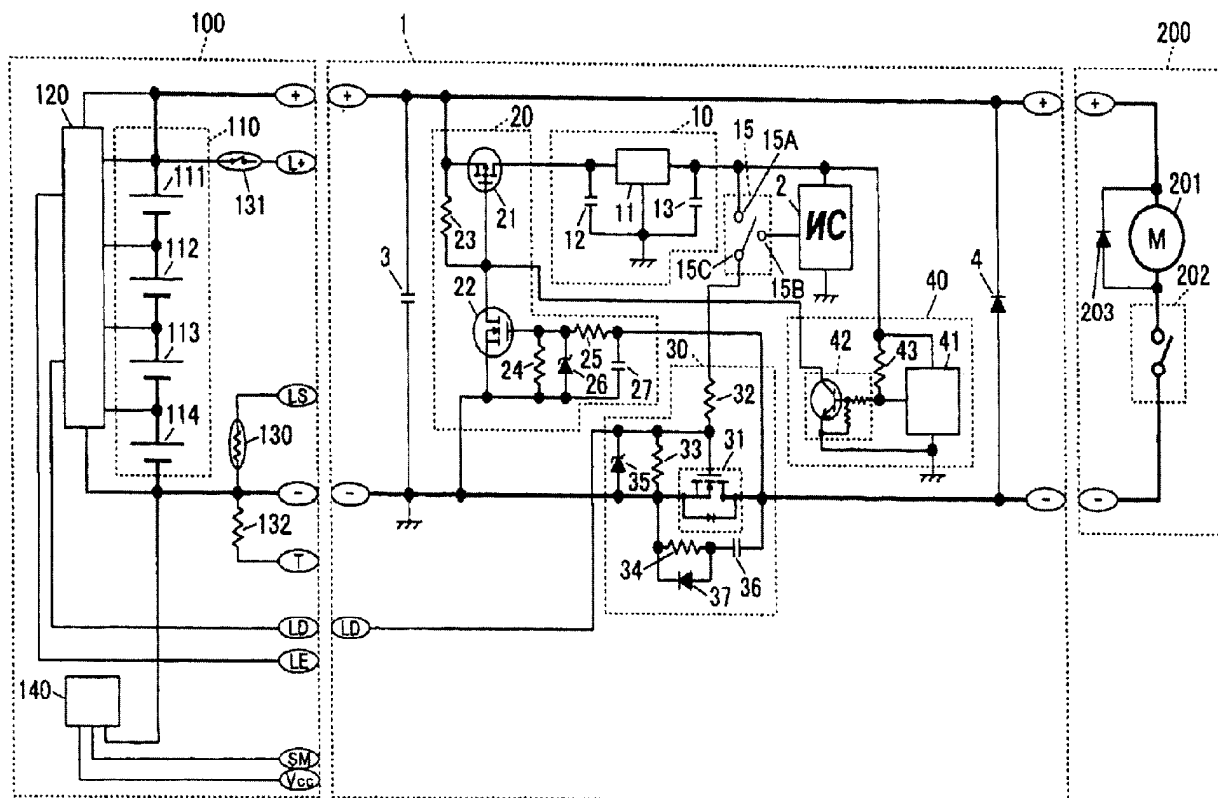
Фиг. 8С



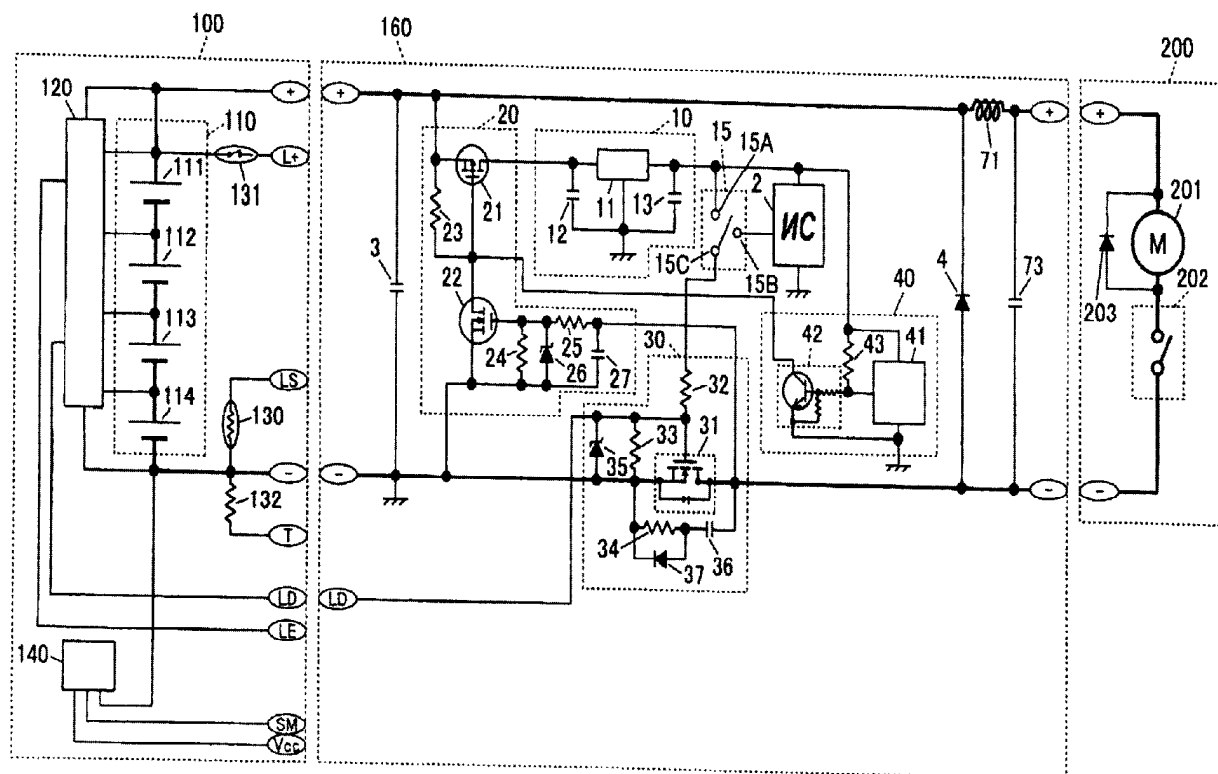
Фиг. 8D



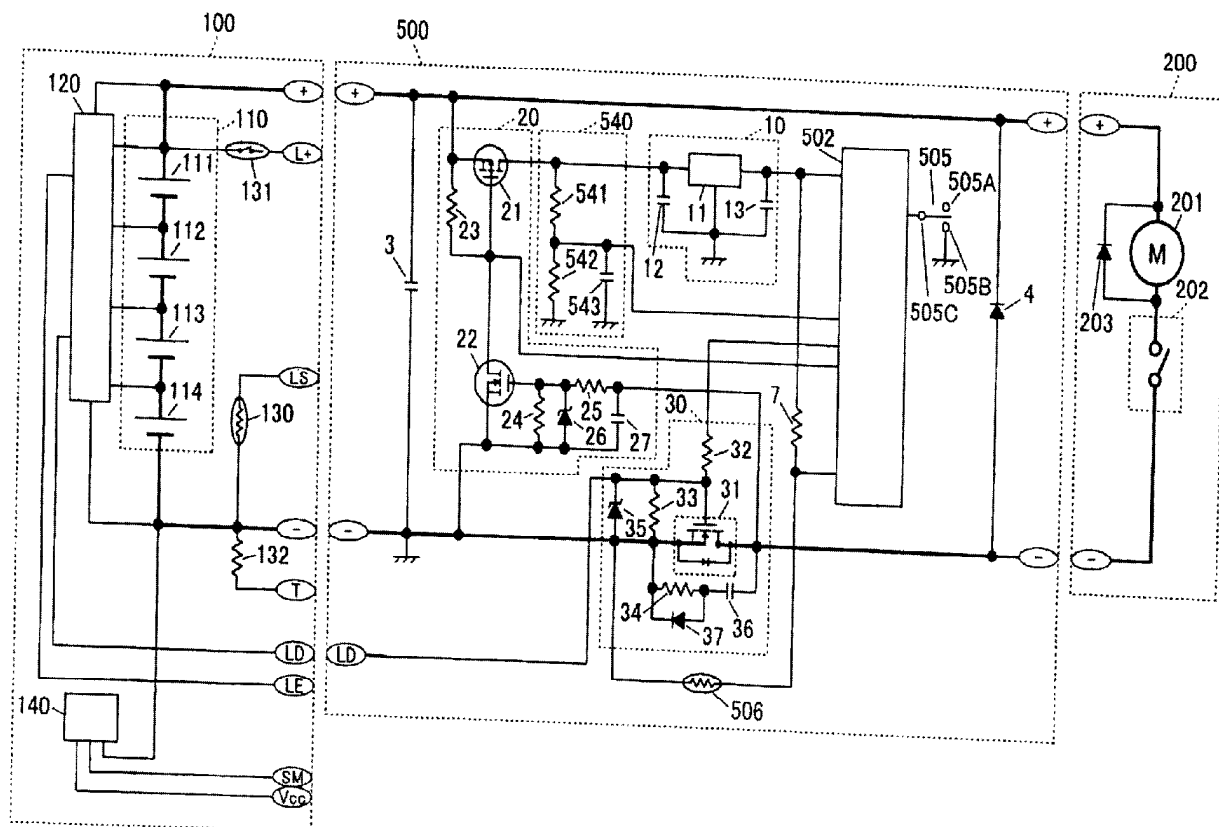
Фиг. 9



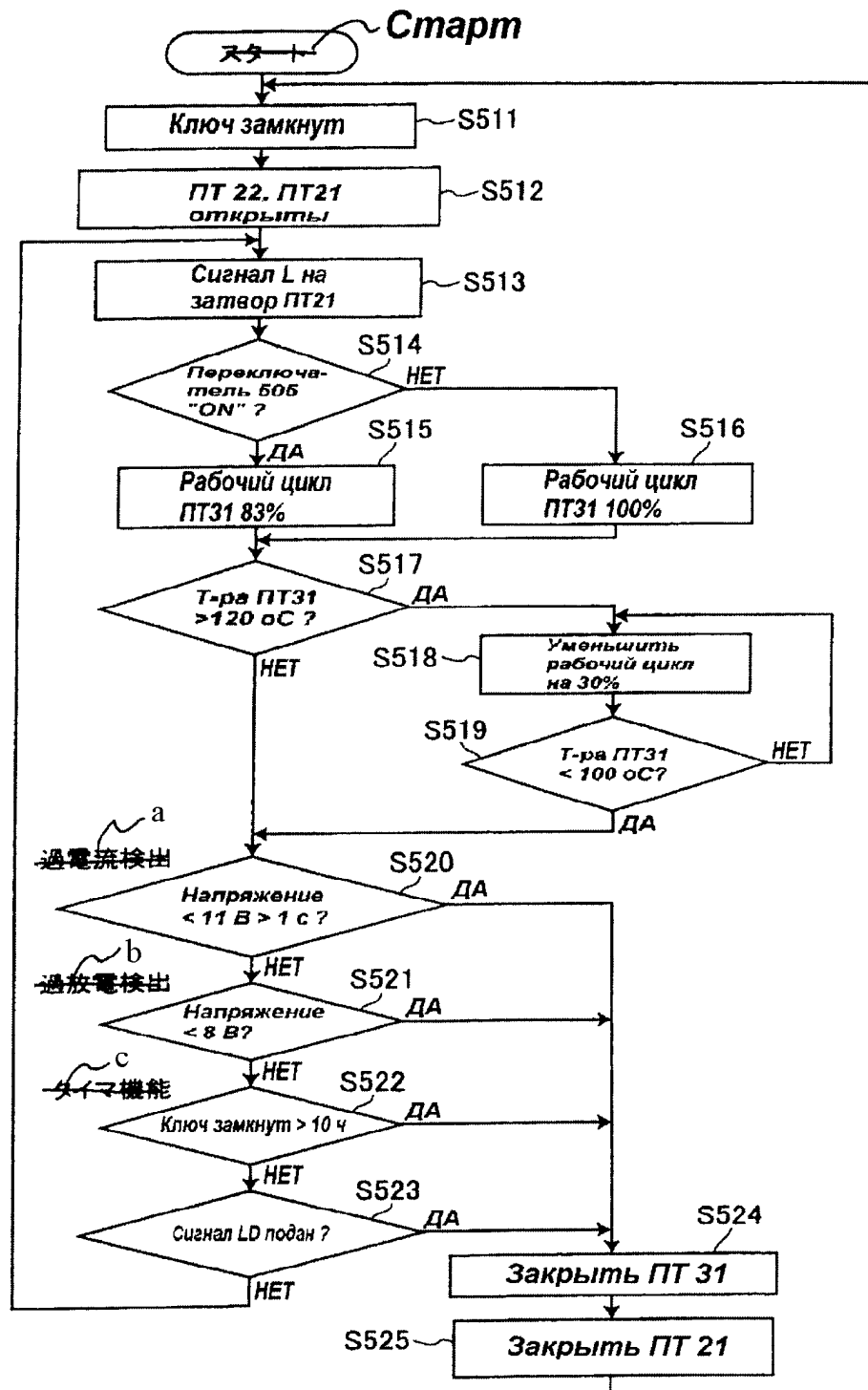
Фиг. 10

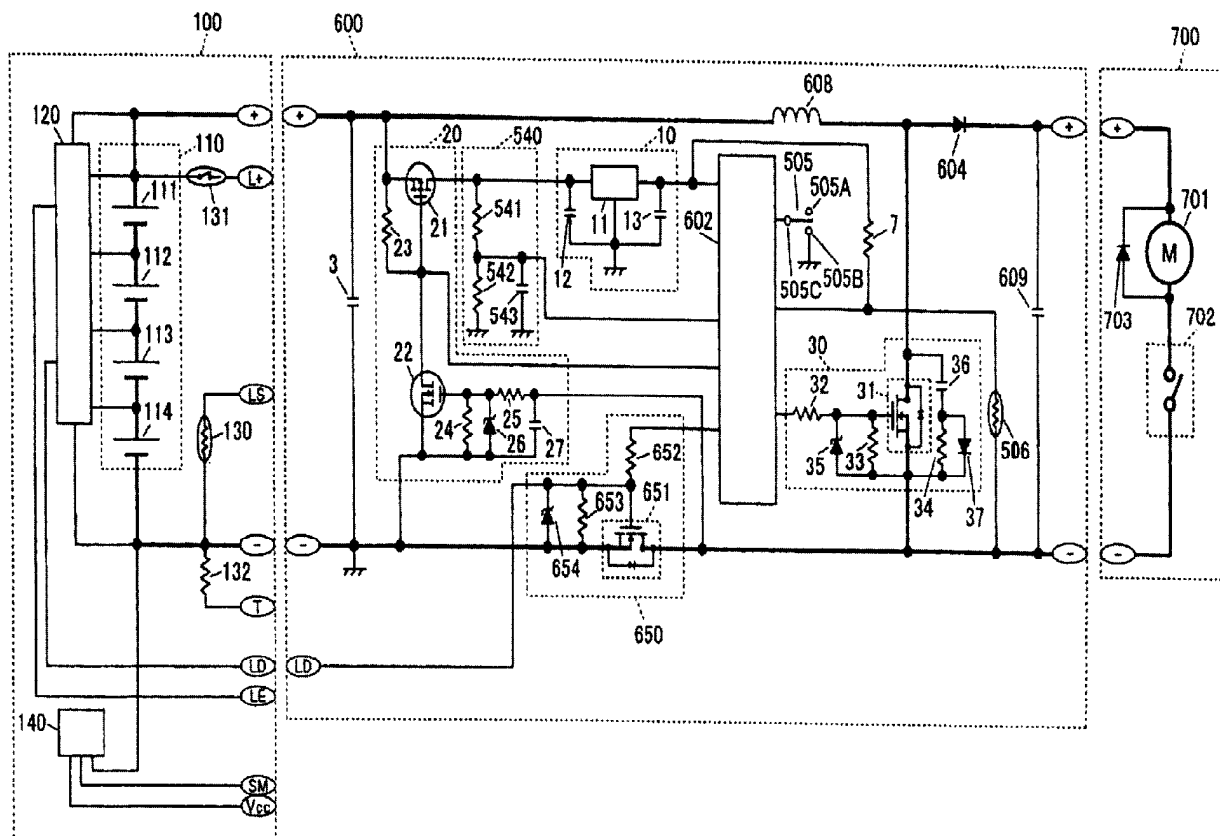


Фиг. 11

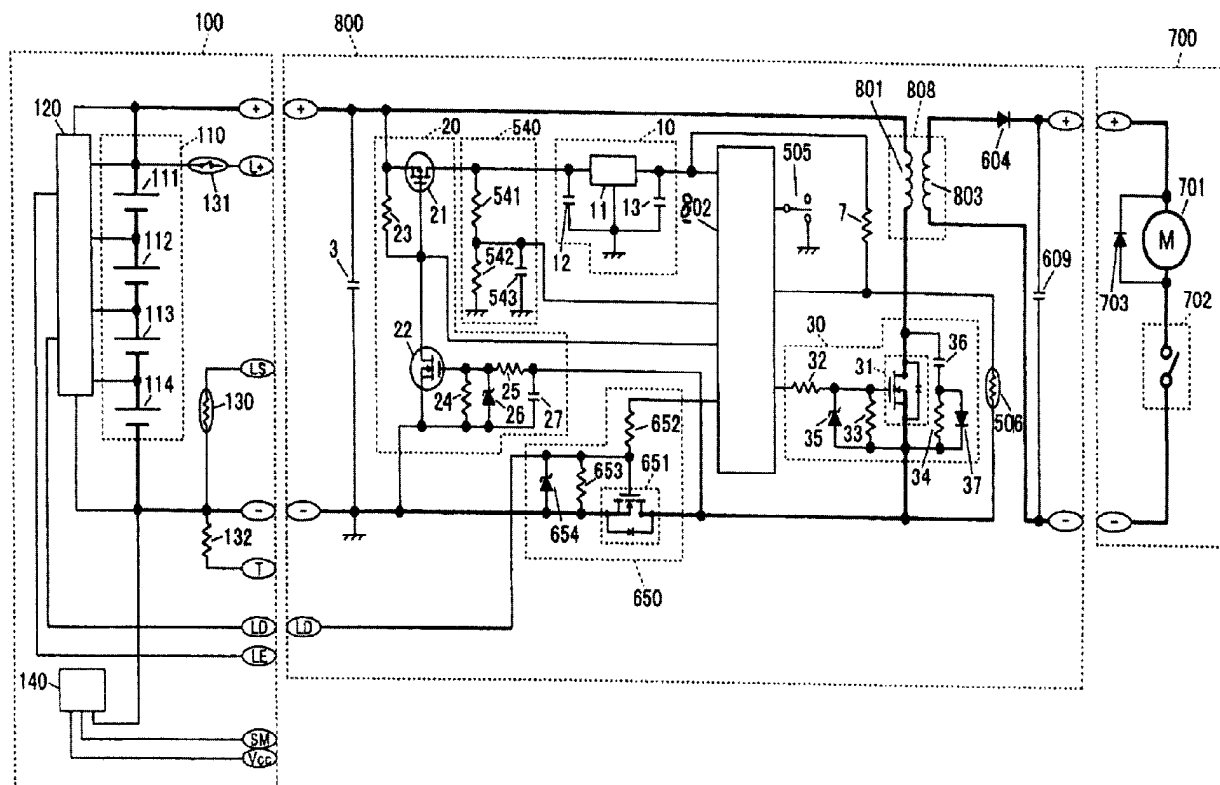


Фиг. 12

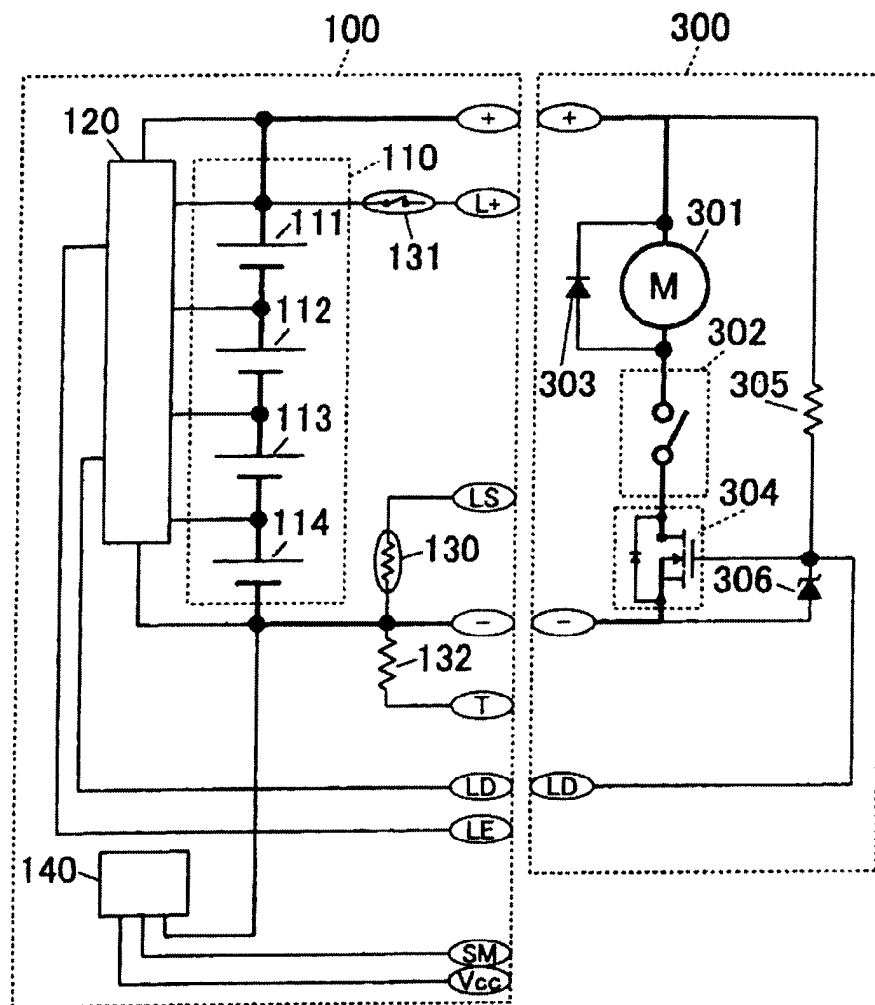




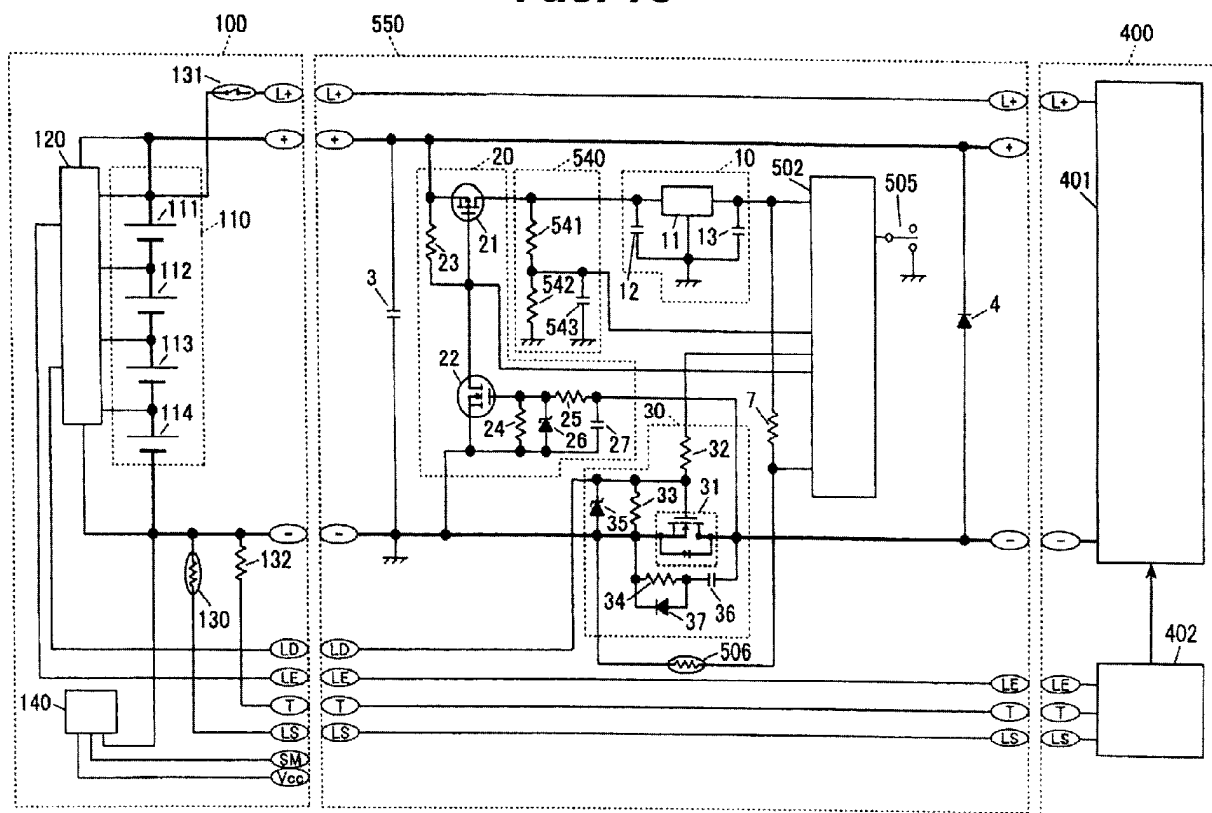
Фиг. 14



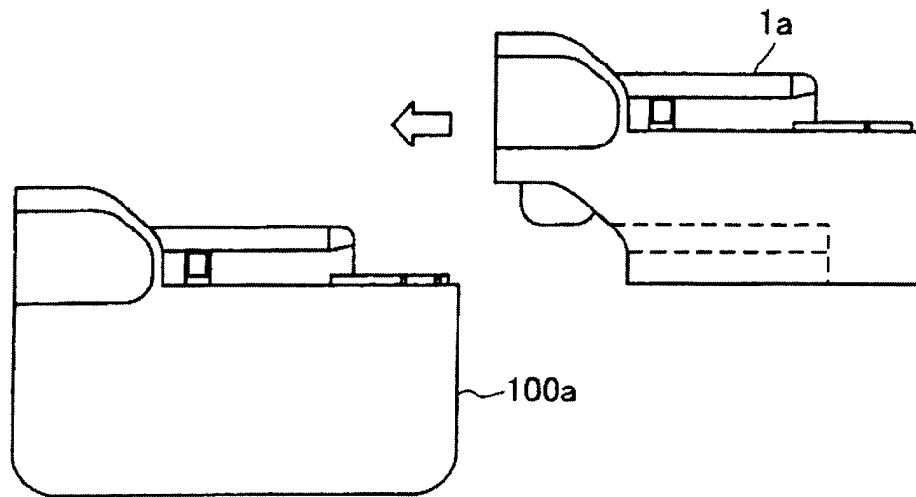
Фиг. 15



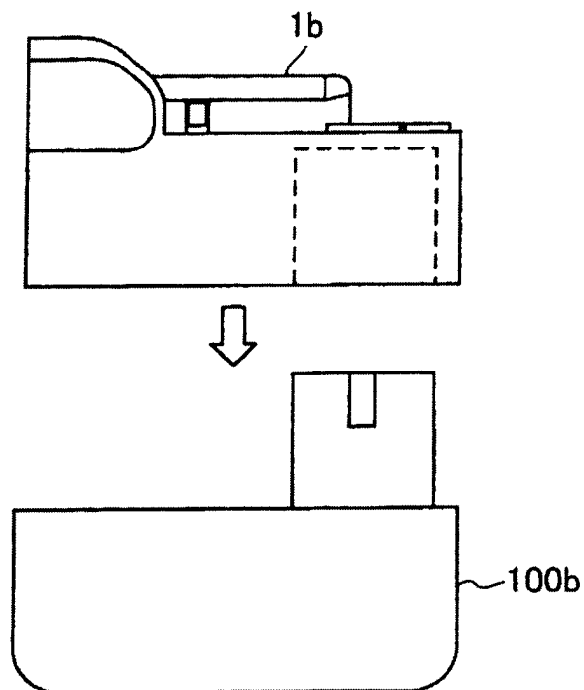
Фиг. 16



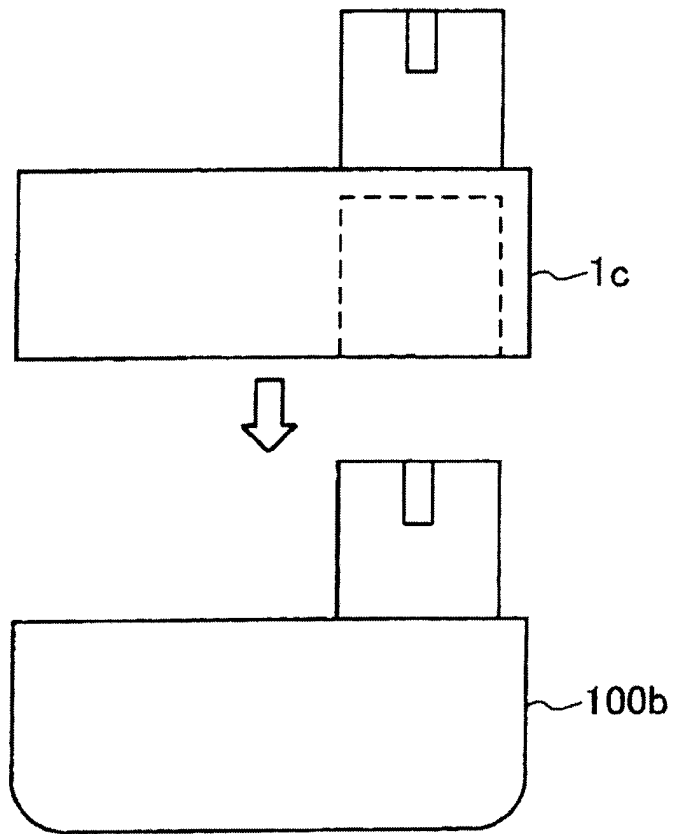
Фиг. 17



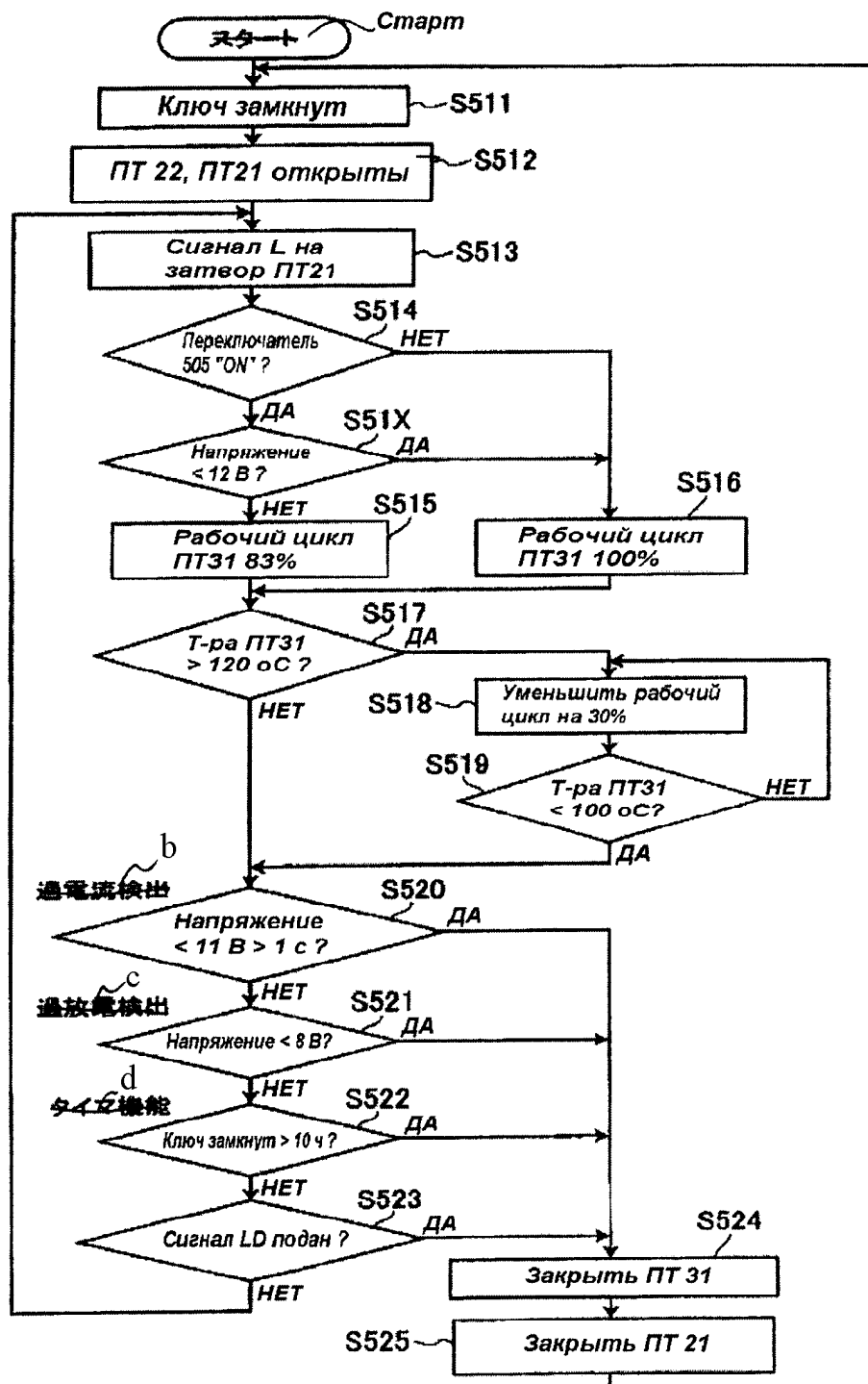
Фиг. 18



Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21

