(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(19) Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
22 сентября 2011 (22.09.2011)

PCT

(10) Номер международной публикации
WO 2011/115531 A1

(51) Международная патентная классификация:
H03K 3/57 (2006.01) *A61N 1/39* (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2011/000185

(22) Дата международной подачи:
24 марта 2011 (24.03.2011)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2010108513 09 марта 2010 (09.03.2010) RU

(71) Заявитель *(для всех указанных государств, кроме US)*: **ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "УРАЛЬСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД" ИМЕНИ Э.С. ЯЛАМОВА" (ОАО "ПО "УОМЗ") (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHESTVO "PROISVODSTVENNOE OBIEDINENIE" URALSKII OPTIKO-MECHANICHESKII ZAVOD" IMENI E.S. YALAMOVA" (OAO "PO" UOMZ"))** [RU/RU]; ул. Восточная, 33-б, Екатеринбург, 620100, Ekaterinburg (RU).

(72) Изобретатели: **БЕЛЯНКИН, Евгений Павлович (BELYANKIN, Evgeny Pavlovich)**; ул. Походная, 69-245, Екатеринбург, 620076, Ekaterinburg (RU). **ОЩЕПКОВ, Евгений Олегович (OSCHEPKOV, Evgeny Olegovich)**; ул. Большакова, 12-821, Екатеринбург, 620100, Ekaterinburg (RU). **ЧЕРЕМНЫХ, Виктор Андреевич (CHEREMNYKH, Viktor Andreevich)**; ул. Комсомольская, 48, Большой Исток, Сысертский район, Свердловская обл., 624006, Bolshoi Istok (RU).

(74) Агент: **ДЕДКОВА, Нина Дмитриевна (DEDKOVA, Nina Dmitrievna)**; ул. Восточная, 33-б, Екатеринбург, 620100, Ekaterinburg (RU).

(81) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,

[продолжение на следующей странице]

(54) **Title**: DEVICE FOR FORMING A BIPOLAR SIGNAL

(54) **Название изобретения** : УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БИПОЛЯРНОГО СИГНАЛА

(57) **Abstract**: The invention relates to the field of medical technology, specifically to defibrillators, and can be used in medical institutions for reanimation, cardio surgery and intensive therapy departments and for departments of emergency aid, and also in pre-hospital stages of medical aid. The device for forming a bipolar signal comprises an electric power accumulator, electronic controllable switches which commutate said electric power, and a circuit for controlling said switches. In order to form a signal of positive and negative polarity, an electric power accumulator, which is connected to a circuit of consecutively connected switches, is set up. Each of the switches is connected in parallel to a resistor. The circuit for controlling the switches in order to change the pulse shape controls the connection of the electronic switches and circuit for forming the bipolar signal. The circuit for forming the bipolar signal consists of four switches consecutively connected to the electric power accumulator and to the circuit for changing the pulse shape in such a manner that, when the first and fourth switches are connected up, a current via a load flows in the direction forming a signal of positive polarity and, when the second and third switches are connected up, a current via a load flows in the direction forming a signal of negative polarity. The signals for controlling the electronic switches comes from the control circuit for forming the bipolar signal. The technical result of the present invention comprises simplifying the electric circuit.

(57) **Реферат**: Изобретение относится к области медицинской техники, а именно, к дефибрилляторам и может найти применение в медицинских учреждениях для отделений реанимации, кардио- хирургии, интенсивной терапии, отделений неотложной скорой помощи, а также на догоспитальных этапах медицинской помощи. Устройство формирования биполярного сигнала содержит накопитель электрической энергии, коммутирующие ее электронные управляемые ключи и схему управления этими ключами. Для формирования сигнала положительной и отрицательной полярности, установлен один накопитель электрической энергии, который соединен с цепью последовательно соединенных ключей. Каждый из ключей параллельно включен с резистором. Схема управления ключами для изменения формы импульса управляет включением электронных ключей и цепью формирования биполярного сигнала. Цепь формирования биполярного сигнала состоит из четырех ключей последовательно соединенных с накопителем электрической энергии и цепью изменения формы импульса таким образом, что при

[продолжение на следующей странице]

WO 2011/115531 A1

UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— *с отчётом о международном поиске (статья 21.3)*

— *до истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений (правило 48.2(h))*

— *с информацией о просьбе восстановления прав на приоритет в отношении одного или более чем одного притязания на приоритет (правила 26bis.3 и 48.2(b)(vii))*

замыкании первого и четвертого ключей ток через нагрузку протекает в направлении, формируемом сигнал положительной полярности и при замыкании второго и третьего ключей ток через нагрузку протекает в направлении, формируемом сигнал отрицательной полярности. Сигналы на управление электронными ключами поступают от схемы управления для формирования биполярного сигнала. Технический результат настоящего изобретения заключается в упрощении электрической схемы.

Устройство формирования биполярного сигнала

Изобретение относится к области медицинской техники, а именно, к дефибрилляторам, и может найти применение в медицинских учреждениях, для отделений реанимации, кардио-хирургии, интенсивной терапии, отделений неотложной скорой помощи, а также на догоспитальных этапах медицинской помощи.

Дефибриллятор предназначен для купирования нарушений ритма сердца с помощью электрического импульса, а также для регистрации и индикации на мониторе биоэлектрических потенциалов сердца. Прибор может использоваться как для реанимационных мероприятий, так и при плановом восстановлении ритма.

Дефибриллятор обеспечивает:

- формирование биполярного терапевтически эффективного импульса минимального повреждающего воздействия;

- поддержку заданной формы импульса при различных сопротивлениях тела пациента (вес, объем грудной клетки и т.д.);

- снятие ЭКГ как с электродов для дефибрилляции, так и по отдельному каналу с электродов ЭКГ.

Известна схема, представленная в патенте США 6,097,982 (FIG. 8 и FIG. 9), в которой используется однополярный формирователь сигнала (FIG. 8), составленный из последовательно соединенных силовых ячеек с накопителями электрической энергии (полярными электрическими конденсаторами), управляемыми ключами (тиристорными) и обратными диодами. Для получения биполярного сигнала выход однополярного формирователя сигнала подключен к мостовой переключающей схеме (FIG. 9), в диагональ

которой включается нагрузка. Каждое плечо моста состоит из последовательно включенных управляемых ключей (IGBT) с параллельно подключенными резисторами для выравнивания напряжений при разомкнутом состоянии ключей.

Недостатком этой схемы является необходимость использования большого количество силовых ключей, большая часть которых используется исключительно для переключения полярности, необходимость применения цепей выравнивания напряжения на ключевых элементах разомкнутых плеч моста. Кроме того, в схеме применяются дискретные мощные высокоскоростные обратные диоды, которые удорожают изделие. Высоковольтная мостовая схема для переключения полярности требует включения в одном мосте нескольких последовательно соединенных электронных управляемых ключей, для выравнивания напряжений на которых при разомкнутом плече применяются резисторы, через которые должны протекать токи, значение которых должно быть существенно выше токов утечки электронных ключей.

Наиболее близким аналогом к заявляемому изобретению по совокупности существенных признаков является устройство формирования биполярного сигнала, патент RU № 2218659 C2, дата публикации 2003.07.27, содержащее последовательно соединенные ячейки для формирования сигнала, включающие в себя накопители электрической энергии и коммутирующие их электронные управляемые ключи. Ячейки для формирования сигнала выполнены в виде отдельных ячеек для формирования сигнала положительной полярности и отдельных ячеек для формирования сигнала отрицательной полярности. В каждую из ячеек обеих полярностей параллельно выводам соответствующей ячейки включен обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом. При этом

обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом каждой ячейки для формирования сигнала положительной полярности подключен к схеме управления коммутацией отрицательной полярности с возможностью обеспечения его замыкания при отрицательной полярности формируемого сигнала, а обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом каждой ячейки для формирования сигнала отрицательной полярности подключен к схеме управления коммутацией положительной полярности с возможностью обеспечения его замыкания при положительной полярности формируемого сигнала. Схема управления формированием сигнала положительной полярности управляет включением электронного управляемого ключа каждой ячейки для формирования сигнала положительной полярности, схема управления формированием сигнала отрицательной полярности управляет включением электронного управляемого ключа каждой ячейки для формирования сигнала отрицательной полярности. Напряжение на электронных ключах, управляющих переключением полярности, не превышает напряжения на накопителе энергии ячейки, и необходимость выравнивания напряжений отсутствует. Также поскольку электронные ключи, управляющие переключением полярности, содержат интегрированные обратные диоды, отсутствует необходимость в применении дискретных обратных диодов.

Недостатками ближайшего аналога являются недостаточно удобные при компоновке изделия габаритные размеры и масса устройства формирования биполярного сигнала.

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является создание компактной электрической схемы

устройства формирования биполярного сигнала с уменьшенными массогабаритными показателями.

Технический результат настоящего изобретения заключается в упрощении электрической схемы: на положительную и отрицательную фазы используется один накопитель электрической энергии.

Заявленный технический результат достигается тем, что в устройстве формирования биполярного сигнала, содержащем накопители электрической энергии, коммутирующие ее электронные управляемые ключи и схему управления этими ключами,

- для формирования сигнала положительной и отрицательной полярности, используется один накопитель электрической энергии,

- накопитель электрической энергии соединен с цепью последовательно соединенных ключей,

- каждый из последовательно соединенных ключей параллельно включен с резистором,

- схема управления ключами для изменения формы импульса управляет включением каждого из электронных ключей и цепью формирования биполярного сигнала,

- цепь формирования биполярного сигнала состоит из четырех ключей последовательно соединенных с накопителем электрической энергии и цепью изменения формы импульса,

- при замыкании первого и четвертого ключей ток через нагрузку протекает в направлении, формируемом сигнал положительной полярности,

- при замыкании второго и третьего ключей ток через нагрузку протекает в направлении, формируемом сигнал отрицательной полярности,

- сигналы на управление электронными ключами поступают от схемы управления для формирования биполярного сигнала.

В устройстве формирования биполярного сигнала дефибриллятора новая совокупность элементов, а также наличие связей между ними позволяет по сравнению с ближайшим аналогом существенно упростить и уменьшить схему, обеспечить поддержку стандартной формы импульса при изменениях сопротивления, сохранив формирование биполярного терапевтически эффективного импульса минимального повреждающего воздействия.

Сущность предложенного технического решения поясняется чертежами, где:

на фиг. 1 изображено устройство формирования биполярного сигнала;

на фиг. 2 изображен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда замкнуты первый и четвертый ключи коммутации накопителя энергии;

на фиг. 3 изображен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда замкнуты второй и третий ключи коммутации накопителя энергии.

Устройство формирования биполярного сигнала состоит из одного накопителя (1) (фиг.1) электрической энергии, коммутирующих ее последовательно соединенных электронных управляемых ключей (2, 3, 4, 5, 6) и схемы управления (7) (фиг.1, 2) этими ключами. Каждый из электронных управляемых ключей (2, 3, 4, 5, 6) параллельно включен с резисторами (8, 9, 10, 11, 12) соответственно. Схема управления (7) электронными ключами для изменения формы импульса управляет включением каждого из электронных ключей (2, 3, 4, 5, 6) и цепью формирования биполярного сигнала. Цепь формирования биполярного сигнала состоит из четырех электронных

ключей: первого (13) ключа, второго (14) ключа, третьего (15) ключа, четвертого (16) ключа, последовательно соединенных с накопителем (1) электрической энергии и цепью изменения формы импульса. Ключи (13, 14, 15, 16) параллельно соединены с нагрузочным резистором (17). Сигналы на управление каждым из электронных ключей (13, 14, 15, 16) поступают от схемы управления (18) для формирования биполярного сигнала.

Работает устройство следующим образом.

Накопитель (1) электрической энергии заряжается до необходимого напряжения, в зависимости от заданной энергии в Дж. После этого, напряжение подается на электронные управляемые ключи (2, 3, 4, 5, 6) для изменения формы импульса. Схема изменения формы импульса (7, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12) предназначена для поддержания заданной формы импульса и энергии в Дж у пациентов с различным сопротивлением грудной клетки. Этот принцип реализуется с помощью изменения сопротивления в разрядной цепи посредством исключения из цепи шунтирующих резисторов (8, 9, 10, 11, 12). Затем напряжение подается на биполярный мост, который состоит из первого (13), второго (14), третьего (15) и четвертого (16) электронных ключей. Сначала формируется положительная фаза импульса (фиг. 2): при замыкании первого (13) и четвертого (16) ключей ток через нагрузку (18-тело пациента) протекает в направлении, формируемом сигнал положительной полярности. Затем формируется отрицательная фаза импульса (фиг. 3) на нагрузке (17): при замыкании второго (14) и третьего (15) ключей ток от второго (14) ключа через нагрузочный резистор (17) ключ (15) протекает в направлении, формируемом сигнал отрицательной полярности.

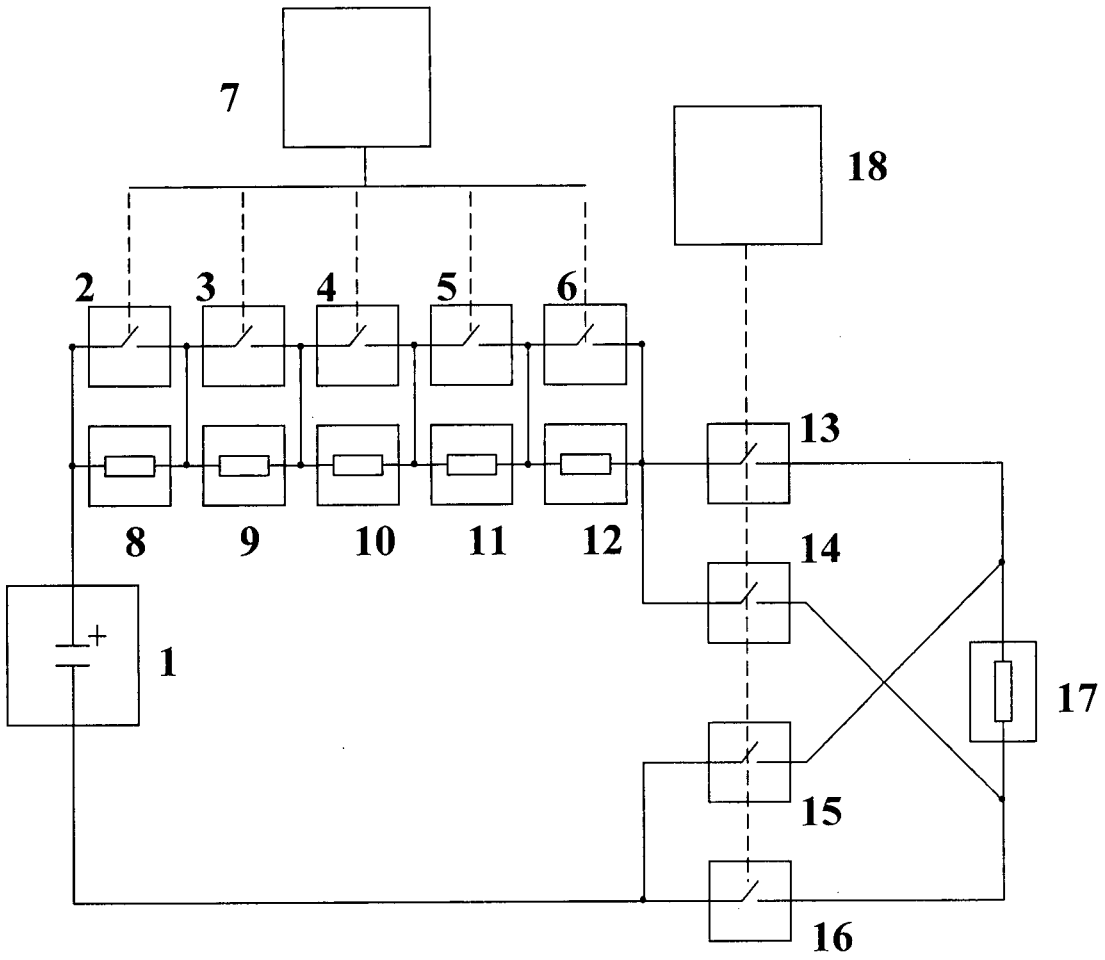
Сигналы на управление электронными ключами поступают от схемы управления для формирования биполярного сигнала (18).

Предлагаемое техническое решение позволяет оптимизировать электрическую схему для формирования биполярного терапевтически эффективного импульса. Массогабаритные размеры и стоимость изделия значительно уменьшились.

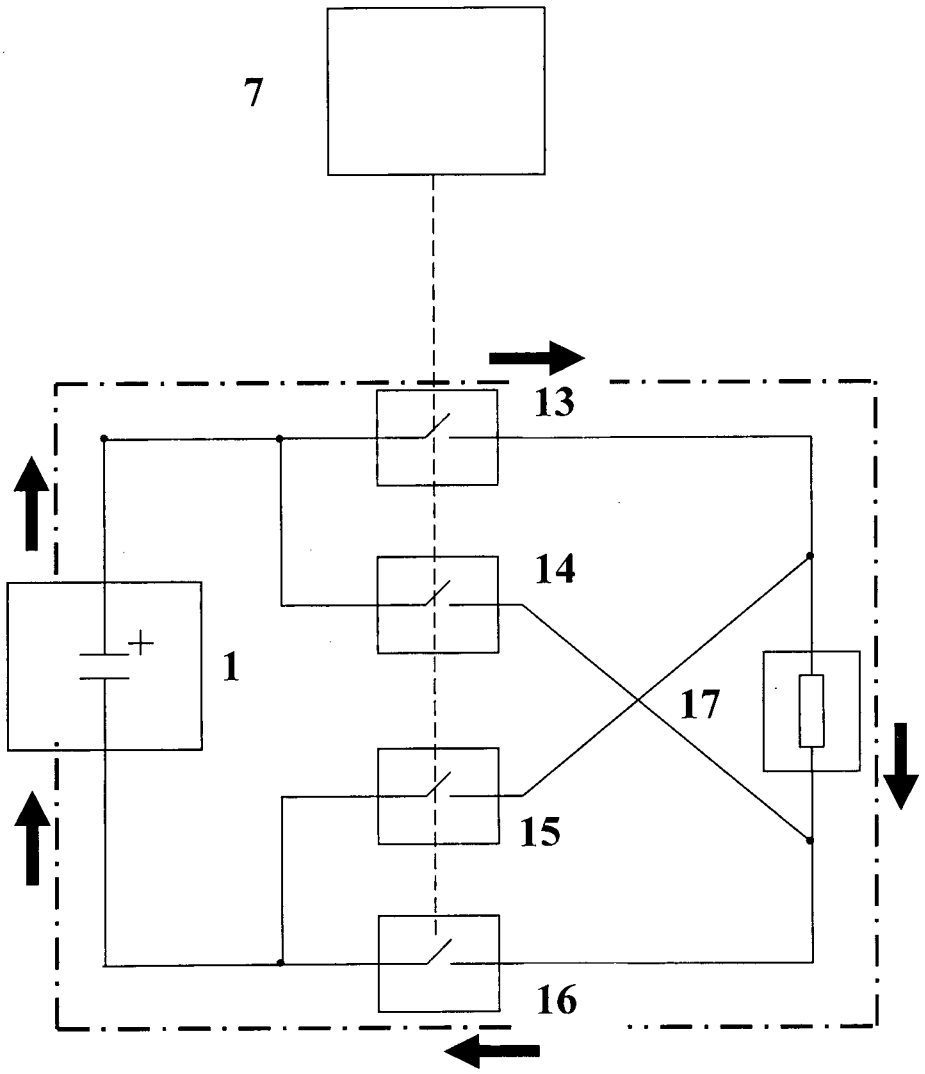
В настоящее время изготовлены опытные образцы, которые успешно прошли испытания.

Формула изобретения

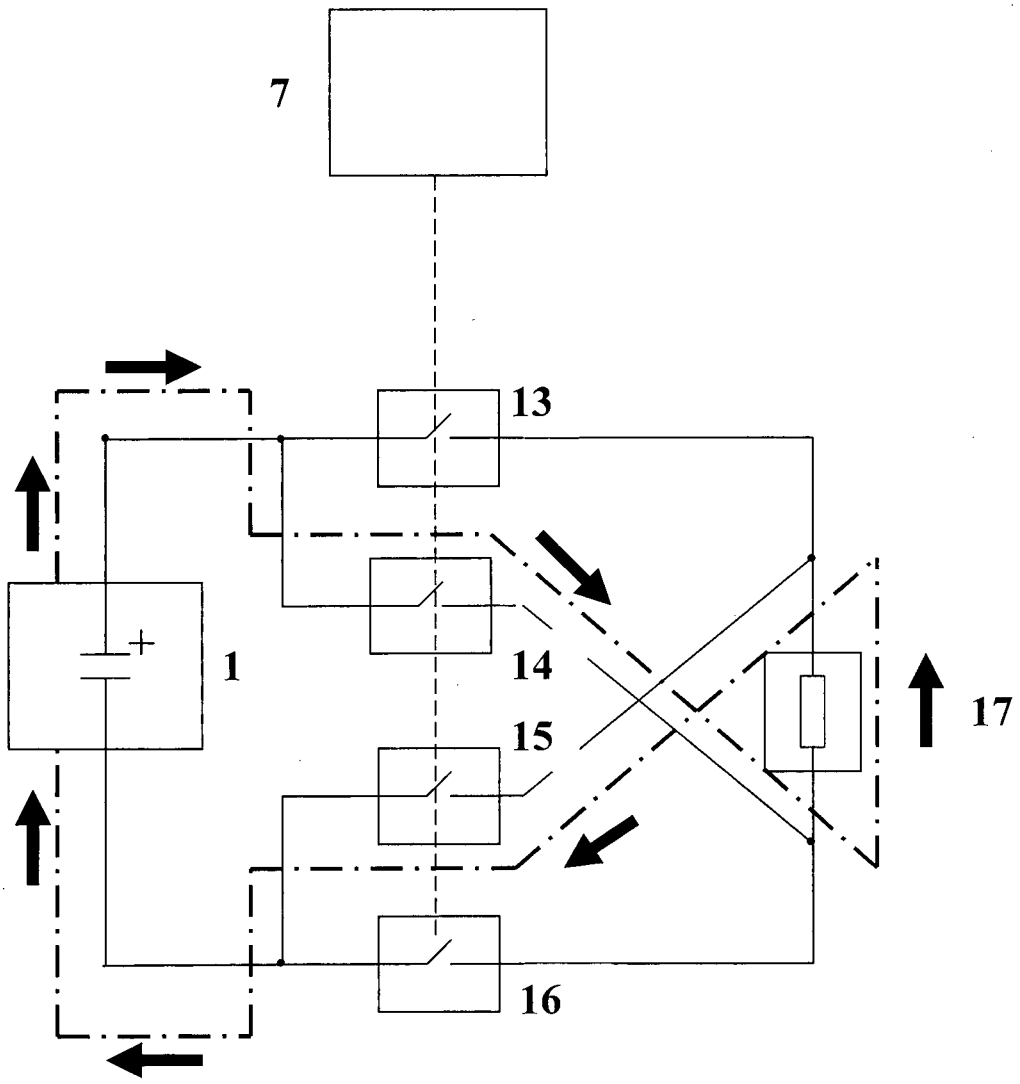
Устройство формирования биполярного сигнала, содержащее накопители электрической энергии, коммутирующие ее электронные управляемые ключи и схему управления этими ключами, *отличающееся тем*, что для формирования сигнала положительной и отрицательной полярности, используется один накопитель электрической энергии, который соединен с цепью последовательно соединенных ключей, каждый из которых параллельно включен с резистором, а схема управления ключами для изменения формы импульса управляет включением каждого из электронных ключей и цепью формирования биполярного сигнала, которая состоит из четырех ключей последовательно соединенных с накопителем электрической энергии и цепью изменения формы импульса таким образом, что при замыкании первого и четвертого ключей ток через нагрузку протекает в направлении, формируемом сигнал положительной полярности и при замыкании второго и третьего ключей ток через нагрузку протекает в направлении, формируемом сигнал отрицательной полярности, причем, сигналы на управление электронными ключами поступают от схемы управления для формирования биполярного сигнала.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2011/000185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03K 3/57 (2006.01) A61N 1/39 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03K 3/00, 3/53, 3/57, A61N 1/39, H02M 7/5387, B03C 3/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2218659 C2 (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE UNITARNOE "PROISVODSTVENNOE OBIEDINENIE" URALSKII OPTIKO-MECHANICHESKII ZAVOD") 10.12.2003	1
A	RU 2345475 C1 (GOSUDARSTVENNOE OBRAZOVATELNOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONALNOGO OBRAZOVANIYA MOSKOVSKY GOSUDARSTVENNY INSTITUT ELETRONNOY TEKHNIKI (TEKHNICHESKII UNIVERSITET)) 27.01.2009	1
A	US 6097982 A (LIFECOR, INC.) 01.08.2000	1
A	WO 2006/045311 A1 (F.L. SMIDTH AIRTECH A/S et al.) 04.05.2006	1
A	US 6546287 B1 (PURDUE RESEARCH FOUNDATION) 08.04.2003	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 August 2011 (08.08.2011)	18 August 2011 (18.08.2011)
Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки
PCT/RU 2011/000185

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ ***H03K 3/57*** *(2006.01)*
A61N 1/39 *(2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)
H03K 3/00, 3/53, 3/57, A61N 1/39, H02M 7/5387, B03C 3/68

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2218659 C2 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «УРАЛЬСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД») 10.12.2003	1
A	RU 2345475 C1 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)) 27.01.2009	1
A	US 6097982 A (LIFECOR, INC.) 01.08.2000	1
A	WO 2006/045311 A1 (F.L. SMIDTH AIRTECH A/S et al.) 04.05.2006	1
A	US 6546287 B1 (PURDUE RESEARCH FOUNDATION) 08.04.2003	1

☐ последующие документы указаны в продолжении графы C.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

"A" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

"E" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

"L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

"X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

"Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске
08 августа 2011 (08.08.2011)	18 августа 2011 (18.08.2011)
Наименование и адрес ISA/RU: ФИПС, РФ,123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30-1 Факс: (499) 243-33-37	Уполномоченное лицо: Г. Тараканова Телефон № (499) 240-25-91