



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012113816/02, 10.09.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.09.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
10.09.2009 АТ А1427/2009(45) Опубликовано: **20.10.2013 Бюл. № 29**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 2007181547 A1, 09.08.2007. RU 2275995**
C2, 10.05.2006. RU 2130678 C1, 20.05.1999. RU
2129330 C1, 20.04.1999. EP 0949751 A2,
13.10.1999.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **10.04.2012**(86) Заявка РСТ:
АТ 2010/000327 (10.09.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/029117 (17.03.2011)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

МАГЕРЛЬ Кристиан (АТ),
БИНДЕР Юрген (АТ),
ШТИГЛЬБАУЭР Вальтер (АТ),
АРТЕЛЬСМАИР Бернхард (АТ)

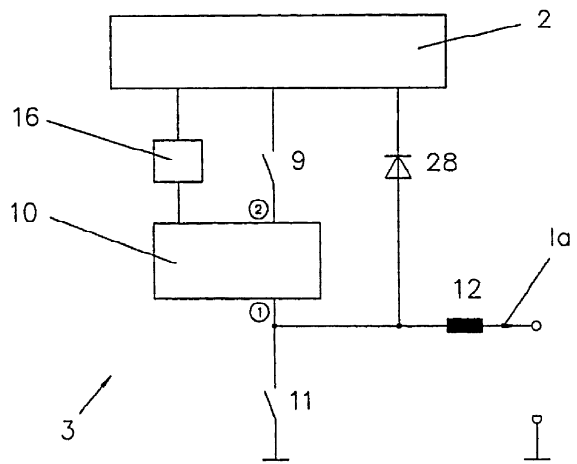
(73) Патентообладатель(и):

ФРОНИУС ИНТЕРНЭШНЛ ГМБХ (АТ)**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ, А ТАКЖЕ СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству для преобразования энергии энергоаккумулятора (2) для горения дуги (6). Для преобразования энергии отрегулированным образом включается и выключается, по меньшей мере, один выключатель (9) понижающего трансформатора. По меньшей мере, один выключатель (9) со стороны входа соединяется с энергоаккумулятором (2). Чтобы имеющуюся в ограниченном распоряжении за счет энергоаккумулятора (2) энергию можно было

максимально полно использовать для горения дуги (6), предусмотрено, что в качестве понижающего трансформатора для горения дуги (6) используется синхронный преобразователь. По меньшей мере, один выключатель (9) синхронного преобразователя, выполненного в виде силовой части (3), соединяется со стороны выхода с разгрузочной схемой (10) так, что, по меньшей мере, выключатель (9) разгруженным образом включается и выключается. 2 н. и 9 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 2

RU 2 4 9 5 7 3 4 C 1

RU 2 4 9 5 7 3 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2012113816/02, 10.09.2010**(24) Effective date for property rights:
10.09.2010

Priority:

(30) Convention priority:
10.09.2009 AT A1427/2009(45) Date of publication: **20.10.2013 Bull. 29**(85) Commencement of national phase: **10.04.2012**(86) PCT application:
AT 2010/000327 (10.09.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/029117 (17.03.2011)

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**MAGERL' Kristian (AT),
BINDER Jurgen (AT),
ShTIGL'BAUEhR Val'ter (AT),
ARTEL'SMAIR Bernkhard (AT)**

(73) Proprietor(s):

FRONIUS INTERNEhShNL GMBKh (AT)**(54) METHOD AND DEVICE FOR POWER CONVERSION, AND WELDING SET**

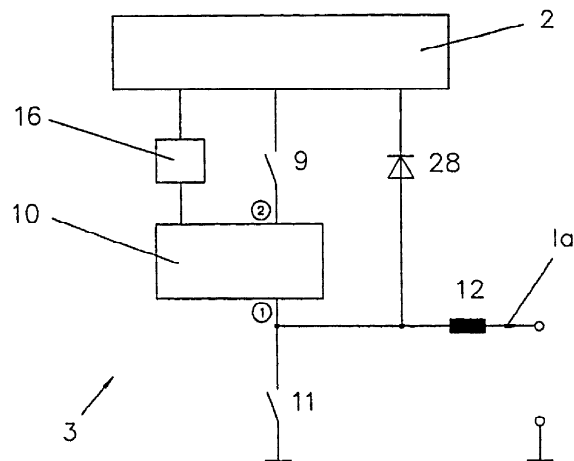
(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to power conversion, particularly, to power converter 2 for initiation of arc 6. At least one step-down transformer controlled switch 9 cuts in and out for power conversion. At least one switch 9 on input side is connected with power converter 2. Sync converter is used as said step-down transformer for initiation of arc 6 exploiting power accumulated by converter 2 and sustaining the arcing.

EFFECT: at least one switch 9 of sync converter composed of power component 3 is connected on output side with unloading circuit 10 to make and break said switch 9 in controlled manner.

11 cl, 5 dwg

**Фиг. 2**

Изобретение относится к способу преобразования энергии энергоаккумулятора для эксплуатации потребителя, в частности горения дуги, причем для преобразования энергии отрегулированным образом включается и выключается, по меньшей мере, один выключатель понижающего трансформатора, причем, по меньшей мере, один
5 выключатель со стороны входа соединяется с энергоаккумулятором.

Изобретение относится далее к устройству для преобразования энергии энергоаккумулятора для горения дуги, содержащему понижающий трансформатор, по меньшей мере, с одним, отрегулированным образом включаемым и выключаемым
10 выключателем, который со стороны входа соединен с энергоаккумулятором.

Наконец, изобретение относится также к сварочному аппарату, содержащему энергоаккумулятор, горелку для образования дуги и устройство для преобразования энергии энергоаккумулятора для горения дуги, содержащее понижающий трансформатор, по меньшей мере, с одним, отрегулированным образом включаемым
15 и выключаемым выключателем.

Для повышения мобильности общеизвестно применение в качестве электропитания энергоаккумуляторов для снабжения электроники или силовой электроники соответствующего аппарата электрической энергией. Из-за ограниченной энергии
20 энергоаккумулятора его приходится регулярно заряжать.

Применение энергоаккумуляторов в аппаратах для обработки металлов, таких как сварочные аппараты, известно, например, из DE 2650522 A1 и GB 2316244 A.

В US 2005/0109748 A1 описан сварочный аппарат с энергоаккумулятором для вырабатывания сварочной энергии или дуги. Напряжение энергоаккумулятора преобразуется с помощью повышающего трансформатора в промежуточное
25 напряжение, которое, в свою очередь, посредством подключенного понижающего трансформатора понижается до необходимого для горения дуги напряжения. Энергоаккумулятор может заряжаться с помощью зарядного устройства. Зарядное устройство образует самостоятельный блок, который может быть либо интегрирован
30 в сварочный аппарат, либо в качестве внешнего блока соединен с энергоаккумулятором. Недостаток при этом заключается в том, что энергия для дуги вырабатывается в два этапа, в результате чего в повышающем и понижающем трансформаторах возникают коммутационные потери, уменьшающие к.п.д.
35 Дополнительно понижающий трансформатор должен преобразовывать преобразованное с повышением промежуточное напряжение до величины нужного напряжения дуги, так что из-за большего отличия напряжения коммутационные потери повышаются.

В EP 0949751 A2 описан преобразователь для сварочных аппаратов, в котором выключатели понижающего трансформатора соответственно включаются и
40 выключаются. Применение работающего на батарее сварочного аппарата не раскрыто.

В US 2007/181547 A1 описан работающий на батарее сварочный аппарат со схемой
45 для зарядки энергоаккумулятора.

Задачей изобретения является создание описанных выше способа и устройства, посредством которых имеющуюся в энергоаккумуляторе ограниченную энергию можно было бы использовать для дуги с минимальными коммутационными потерями.
50 Недостатки известных способов и устройств должны быть устранены или, по меньшей мере, уменьшены.

Другой задачей изобретения является создание описанного выше сварочного аппарата и осуществляемого им способа, посредством которых пользователь мог бы

оптимально управлять энергией с целью использования ограниченной энергии энергоаккумулятора.

Задача изобретения решается посредством описанного выше способа преобразования энергии, при котором в качестве понижающего трансформатора для
5 горения дуги применяется синхронный преобразователь, а, по меньшей мере, один выключатель выполненного в виде силовой части синхронного преобразователя соединяется со стороны выхода с разгрузочной схемой, так что, по меньшей мере, выключатель включается и выключается разгруженным образом за счет того, что в
10 процессе включения, по меньшей мере, одного выключателя возрастание тока ограничивается включенным последовательно с ним дросселем, по окончании процесса включения активируется блок управления и заряжается, по меньшей мере, один, соответствующий включенному выключателю со стороны выхода конденсатор, а в процессе выключения, по меньшей мере, одного выключателя при
15 дезактивированном блоке управления приложенное к выключателю со стороны выхода напряжение поддерживается конденсатором, в основном, на уровне напряжения энергоаккумулятора. За счет выполнения разгрузочной схемы с аккумулирующими компонентами достигается крайне эффективное использование
20 энергии энергоаккумулятора, поскольку благодаря аккумулирующим компонентам энергия во время переключения промежуточно накапливается, а затем подается к дуге. Следовательно, энергия, в основном, не теряется. За счет непосредственного соединения синхронного преобразователя с энергоаккумулятором можно дополнительно минимизировать потери, что обеспечивает очень высокий к.п.д.
25 Благодаря минимальным коммутационным потерям, по меньшей мере, в одном выключателе синхронного преобразователя к.п.д. может составлять порядка 99%. Благодаря уменьшению потерь также происходит очень низкое тепловыделение, так что достаточно очень небольшого вентилятора или, в частности, в случае меньших
30 мощностей уже за счет конвекции достигается требуемое охлаждение. В соответствии с этим силовая часть требует очень мало места, которое по сравнению с занимаемым энергоаккумулятором местом в большинстве случаев не играет роли.

Задача решается также посредством описанного выше способа преобразования энергии энергоаккумулятора с целью эксплуатации потребителя, причем
35 выполненный в виде силовой части понижающий трансформатор используется для питания потребителя и для зарядки энергоаккумулятора.

Блок управления образован преимущественно выключателем, который со стороны
40 выхода соединяется, по меньшей мере, с одним конденсатором и диодом, так что выключатель разгруженным образом дезактивируется.

При включенном выключателе и дезактивированном блоке управления преимущественно, по меньшей мере, один аккумулирующий компонент разгрузочной
45 схемы для разгруженного процесса включения выключателя полностью заряжается от, по меньшей мере, одного другого аккумулирующего компонента разгрузочной схемы.

Благодаря принятым мерам в процессе включения и во время него предпочтительным образом достигается то, что через выключатель течет лишь очень
50 малый ток, в результате чего возникают минимальные коммутационные потери. Точно так же в процессе включения на выключатель, в основном, не влияет разгрузочная схема, поскольку она или блок управления активируется только по окончании процесса включения. При этом аккумулирующие компоненты контролируемым образом заряжаются, так что возможна оптимальная

коммутационная разгрузка. Кроме того, при зарядке аккумулирующих компонентов промежуточно накопленная энергия эффективно используется за счет того, что ею частично заряжаются другие аккумулирующие компоненты.

В процессе выключения выключателя синхронного преобразователя преимущественно, по меньшей мере, часть аккумулирующих компонентов разгрузочной схемы становится самостоятельно активной.

Согласно другому варианту изобретения, в процессе выключения, по меньшей мере, один аккумулирующий компонент заряжается для процесса включения выключателя к выходу синхронного преобразователя. Благодаря принятым мерам, заключающимся в том, что в процессе выключения и во время него разгрузочная схема становится активной, в основном, без временной задержки, коммутационные потери могут поддерживаться минимальными. Точно так же падение напряжения на выключателе поддерживается очень низким, так что возникают минимальные коммутационные потери. Также предпочтительно, что обеспечивается разгрузка для следующего процесса включения. При этом дуга на выходе дополнительно получает промежуточно накопленную энергию.

Далее предпочтительно, если в синхронном преобразователе, используемом также для зарядки энергоаккумулятора в качестве повышающего трансформатора, между тем вход и выход меняются местами. Благодаря этому для зарядки энергоаккумулятора не требуется никаких дополнительных компонентов.

Задача изобретения решается также посредством описанного выше устройства для преобразования энергии энергоаккумулятора, причем понижающий трансформатор образован синхронным преобразователем, а, по меньшей мере, один выключатель выполненного в виде силовой части синхронного преобразователя со стороны выхода соединен с разгрузочной схемой с аккумулирующими компонентами для разгруженных включения и выключения, по меньшей мере, одного выключателя, причем для разгрузки процесса включения, по меньшей мере, одного выключателя предусмотрены последовательно включенный с ним дроссель, а для разгрузки процесса выключения, по меньшей мере, одного выключателя - последовательно включенный с ним диод и конденсатор, соединенные с блоком управления. Возникающие за счет этого преимущества содержатся в уже описанных выше преимуществах и в последующем описании.

Предпочтительным образом предусмотрено устройство для зарядки энергоаккумулятора, которое образовано синхронным преобразователем с поменянными местами входом и выходом, так что он используется для зарядки энергоаккумулятора в качестве повышающего трансформатора.

Для индикации состояния зарядки энергоаккумулятора преимущественно на устройстве ввода и/или вывода может быть предусмотрен светодиод.

Кроме того, также преимущественно на устройстве ввода и/или вывода может быть предусмотрен установочный орган для включения и выключения зарядного устройства.

Наконец, задача изобретения решается также посредством описанного выше сварочного аппарата, причем устройство для преобразования энергии выполнено для осуществления описанного выше способа.

Изобретение более подробно поясняется со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых изображают:

фиг.1 - сварочный аппарат;

фиг.2 - блок-схему для осуществления разгруженных процессов переключения;

фиг.3 - схему силовой части сварочного аппарата;

фиг.4, 5 - устройство ввода и/или вывода сварочного аппарата.

В качестве введения следует отметить, что одинаковые детали в примере осуществления обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

5 На фиг.1 изображен аппарат 1, содержащий, по меньшей мере, один энергоаккумулятор 2, силовую часть 3, устройство 4 управления и устройство 5 ввода и/или вывода. Аппарат 1 выполнен для образования дуги 6, регулируемой устройством 4 управления. Таким образом, аппарат 1 может использоваться, например, в качестве сварочного, режущего, чистящего или паяльного аппарата. 10 Подробности таких аппаратов 1, например охлаждение горелки 7, опущены, поскольку это общеизвестно из уровня техники.

Ток для дуги 6 создается между электродом 32, который расположен в горелке 7 или удерживается электрододержателем, и деталью 8. Для этого деталь 8, состоящая из 15 нескольких частей, также соединена с аппаратом 1. Соответственно ток создается силовой частью 3, питаемой энергоаккумулятором 2. Кроме того, ток и, при необходимости, другие параметры могут устанавливаться или регулироваться на устройстве 5 ввода и/или вывода. Для этого оно соединено с устройством 4 20 управления. Предпочтительно силовая часть 3 снабжена на выходе выводами или гнездами, посредством которых может быть соединена горелка 7 или деталь 8. Таким образом, силовая часть 3 преобразует накопленную в энергоаккумуляторе 2 энергию так, что может быть осуществлен, например, сварочный процесс, как это описано в 25 нижеследующем примере.

Согласно изобретению, дуга 6 получает имеющуюся в ограниченном распоряжении за счет энергоаккумулятора 2 энергию с минимальными коммутационными потерями за счет того, что в качестве силовой части 3 используется понижающий трансформатор для эксплуатации дуги 6, а процессы переключения, по меньшей мере, 30 одного, соединенного с энергоаккумулятором 2 выключателя 9 понижающего трансформатора осуществляются разгруженным образом. Для этого в понижающий трансформатор интегрирована разгрузочная схема 10 для осуществления разгруженных процессов переключения.

Силовая часть 3 с интегрированной разгрузочной схемой 10 описана ниже с 35 помощью фиг.2 и 3. Основными компонентами понижающего трансформатора являются выключатели 9, 11 и дроссель 12. При этом говорят о синхронном преобразователе, используемом в качестве синхронного понижающего трансформатора. Чтобы можно было вырабатывать энергию для дуги 6 эффективно, 40 т.е. с к.п.д. порядка 99%, выключатель 9 коммутируется разгрузочной схемой 10 таким образом, что происходит разгрузка как процессов включения, так и процессов выключения. За счет этого в тепло преобразуется крайне мало энергии, поэтому требуется минимальное охлаждение электроники силовой части 3. Следовательно, потребность силовой части 3 в площади уменьшается до минимума.

45 В этом примере разгрузочная схема 10 реализована с аккумулирующими компонентами, такими как конденсаторы, дроссели и диоды. В целом, диоды регулируют направление тока, в результате чего энергию энергоаккумулятора 2 с минимальными коммутационными потерями во время процессов переключения, по 50 меньшей мере, выключателя 9 можно преобразовать в энергию, необходимую для дуги 6 процесса сварки, резки или очистки.

Разгрузка включения разделена при этом на два состояния, причем первое состояние образовано дросселем 13 последовательно с выключателем 9, а второе

состояние - конденсатором 14 и диодом 15. Второе состояние активно регулируется блоком управления 16. Первое состояние активно регулируется косвенно через второе состояние, так что в сумме происходит активная разгрузка включения.

В своем простейшем виде блок управления 16 образован выключателем 17, который, как и выключатель 9, соединен со стороны входа с энергоаккумулятором 2. В этом случае соответственно разгружается также выключатель 17. Конкретно через конденсатор 18 и диод 19 происходит разгрузка выключения, а через дроссели 20, 21 - разгрузка включения.

Разгрузка выключения для выключателя 9 происходит аналогичным образом, как для выключателя 17, через конденсатор 22 и диод 23. При этом диод 23 при включенном выключателе 9 препятствует неконтролируемой зарядке конденсатора 22 через выключатель 9.

Разгрузки выключателя 11 не требуется, поскольку это происходит автоматически за счет принципа действия синхронного понижающего трансформатора, как это общеизвестно из уровня техники.

Функция разгрузки включения и выключения во время процессов переключения, активно регулируемых устройством 4 управления сварочного аппарата 1 в соответствии с регулированием синхронного преобразователя, подробно описана, исходя из следующей ситуации:

Выключатель 9 разомкнут, выключатель 11 замкнут, конденсаторы 14, 18, 22 и дроссели 20, 21, 23 разряжены.

В соответствии с этой исходной ситуацией выходной ток I_a или сварочная энергия вырабатывается цепью, состоящей из выключателя 11 и дросселя 12, причем напряжение на выключателе 11, в основном, равно нулю. Следовательно, дроссель 12 разряжается. Чтобы на следующем этапе снова зарядить дроссель 12, включается выключатель 9 и разгруженным образом выключается выключатель 11.

При включении выключателя 9 действует разгрузка включения, так что в момент включения требуется перезаряжать только собственную емкость выключателя 9. В результате возникают лишь небольшие потери при включении, которыми можно пренебречь. Это достигается за счет включенного последовательно с выключателем 9 дросселя 13, который ограничивает возрастание тока в момент включения таким образом, что возрастание тока происходит непрерывно в соответствии с расчетом дросселя 13. Таким образом, минимальные коммутационные потери вызваны только долей выходного тока I_a .

Это возрастание тока продолжается до тех пор, пока ток через дроссель 13 не будет равен выходному току I_a . Это значит, что выходной ток I_a за счет ограничения течет с временной задержкой полностью через выключатель 9 к выходу. Следовательно, через включенный параллельно выключателю 9 диод 15 к выходу больше не течет ток, так что емкость 14 перезаряжается параллельно выключателю 11. В простейшем случае диод 15 и емкость 14 являются частью силового транзистора, образующего выключатель 11. При этом перезарядка происходит через включенный последовательно с емкостью 14 дроссель 13. В результате напряжение в узловой точке К1 с временной задержкой и непрерывно или медленно возрастает до питающего напряжения, т.е. напряжения энергоаккумулятора 2.

Это медленное повышение напряжения позволяет избежать его пиков на выключателях 9, 11, что предотвращает их кратковременное непроизвольное переключение. В частности, предотвращается также включение выключателя 11 при включенном выключателе 9. При этом говорят о так называемой «проводящей фазе»,

на которой сварочная энергия вырабатывается непосредственно энергоаккумулятором 2. Это тот случай, когда к узловой точке К1 приложено питающее напряжение.

Во время «проводящей фазы» должны быть сделаны соответствующие приготовления для последующей разгрузки выключения и следующей разгрузки включения. На происходящей во время «проводящей фазы» «зарядной фазе» конденсаторы 14, 18, 22 заряжаются за счет активирования блока 16 управления, т.е. включения выключателя 17. Первым возможным моментом активирования блока 16 управления является тот момент, в который к узловой точке К1 приложено питающее напряжение. Выключатель 17 остается включенным до тех пор, пока к конденсатору 14 не будет приложена половина питающего напряжения. Кроме того, конденсаторы 18, 22 меньшей емкости, чем конденсатор 14, в течение этого времени полностью заряжаются через дроссель 21 и диод 24. Последние включены между конденсаторами 18, 22, так что оба заряжаются одинаковым зарядным током I_{L2} . При этом дроссель 21 регулирует время зарядки конденсаторов 18, 22 одинаковой емкости, так что они заряжаются до питающего напряжения одновременно и одинаково. При этом конденсаторы 18, 22 заряжаются самое большее в течение времени, которое требуется для достижения половины питающего напряжения на конденсаторе 14. В соответствии с этим осуществляется расчет дросселя 21. Кроме того, дроссель 21 и диод 24 вызывают последовательное включение конденсаторов 18, 22 во время их зарядки. Напротив, для разгрузки выключения конденсатор 18 и диод 19 и конденсатор 22 и диод 23 работают независимо друг от друга.

В течение этого времени во включенном последовательно с выключателем 17 дросселе 20 в соответствии с зарядным током I_{L1} конденсатора 14 накапливается энергия.

Выключатель 17 выключается после того, как конденсаторы 18, 22 будут полностью заряжены, а к конденсатору 14 будет приложена половина питающего напряжения. Заряженный конденсатор 18 и диод 19 служат при этом в качестве разгрузки выключения выключателя 17, поскольку за счет конденсатора 18 в момент коммутации питающее напряжение приложено также со стороны выхода выключателя 17, в результате чего он может выключаться или размыкаться, в основном, без напряжения или разности потенциалов. Полная разрядка конденсатора 18 происходит затем через дроссель 20 к конденсатору 14 или к выходу. Следовательно, за счет дросселя 21 и диодов 19, 25 эта промежуточно накопленная энергия не теряется. Конденсатор 18 разряжается, тогда как конденсатор 22 продолжает поддерживаться на питающем напряжении.

С выключением выключателя 17 конденсатор 14 заряжается накопленной в дросселе 20 энергией до питающего напряжения. Это происходит посредством цепи, состоящей из дросселя 20, конденсатора 14 и диода 25. Дроссель 20 рассчитан так, что в течение времени включения выключателя 17 накапливается достаточно энергии, чтобы при выключенном выключателе 17 зарядить конденсатор 14 до питающего напряжения.

Наконец, с достижением питающего напряжения на конденсаторе 14 заканчивается также «зарядная фаза» на «проводящей фазе». Следовательно, может быть закончена также «проводящая фаза», поскольку обеспечена разгрузка выключения для выключателя 9. Дополнительно обеспечен также отбор энергии из дросселя 13, так что, в основном, одновременно с выключением выключателя 9 происходит также разгрузка следующего процесса его включения.

При выключении выключателя 9 происходит разгрузка, как в случае выключателя 17, за счет того, что посредством конденсатора 22 и диода 23 также со стороны выхода на выключателе 9 или в узловой точке К2 имеется питающее напряжение, так что на выключателе 9, в основном, не возникает падения напряжения или разности потенциалов и он может быть выключен почти без потерь.

Таким образом, из энергоаккумулятора 2 через выключатель 9 в дроссель 13 ток больше не течет, так что накопленная в нем энергия может быть, в основном, полностью разряжена. Это происходит таким образом, что в результате полной разрядки конденсатора 22 напряжение в узловой точке К2 непрерывно падает через диод 23 к выходу. Точно так же с выключением выключателя 9 разряжается и конденсатор 14, который влияет на напряжение в узловой точке К1. При этом напряжение в узловой точке К1 за счет большей емкости конденсатора 14 по сравнению с конденсатором 22 падает медленнее, чем в узловой точке К2. За счет этого на дросселе 13 возникает так называемая отрицательная площадь под кривой мгновенных значений напряжения, в результате чего ток через дроссель 13 падает, поскольку полярность напряжения на нем обратная из-за разряженного раньше конденсатора 22. Таким образом, потенциал в узловой точке К2 или со стороны выхода выключателя 9 после разрядки конденсатора 22, в основном, равен нулю, причем этот потенциал в узловой точке К2 поддерживается диодом 26. Отрицательная площадь под кривой мгновенных значений напряжения на дросселе 13 вызывает при этом подачу к выходу тока, возникающего от разрядки дросселя 13. Следовательно, энергия дросселя 13 и конденсатора 14 подается к выходному току 1а, в основном, без потерь. Таким образом, снова происходит разгрузка следующего процесса включения выключателя 9. Соответственно с выключением выключателя 9 снова включается выключатель 11, так что выходной ток 1а не прерывается. Конкретно это происходит тогда, когда в узловой точке К1 напряжение падает, в основном, до нуля. В результате этого происходит разгрузка включения. Вследствие этого снова возникает исходная ситуация. Это повторяется до тех пор, пока требуется сварочная энергия.

Поскольку силовая часть 3 используется, в частности, для получения сварочной энергии из энергоаккумулятора 2, в соответствии с его емкостью в распоряжении пользователя имеется ограниченная энергия. Имеющаяся в распоряжении энергия или производные от нее параметры могут отображаться на индикаторе 27 устройства 5 ввода и/или вывода на фиг.4, 5. Для этого по емкости энергоаккумулятора 2 и установленному установочным органом 30 току для образования дуги 6 вычисляется время, в течение которого хватит энергии для этого тока. Расчет параметра, в частности имеющегося в распоряжении времени, т.е. оставшегося времени, осуществляется описанным ниже образом.

В энергоаккумуляторы 2 из уровня техники нередко интегрированы так называемые SoC- (State of Charge) и/или SoH (State of Health)-контроллеры. В соответствии с устройством 4 управления аппарата 1 они создают, в частности, текущее состояние зарядки, которое, в основном, соответствует емкости энергоаккумулятора 2. Кроме того, для устройства 4 управления известен также установленный ток для дуги 6. Он необходим, поскольку эффективно используемая емкость энергоаккумулятора 2 сильно зависит от нагрузки. При этом нагрузка соответствует установленному току. Например, при сварке с высоким сварочным током емкость энергоаккумулятора 2 расходуется быстрее, чем при сварке со средним или низким сварочным током. Следовательно, емкость энергоаккумулятора 2 и ток для горения дуги 6 служат основой расчета.

Например, при включении аппарата 1 по току и емкости вычисляется время, в течение которого можно работать с этим установленным током, и это отображается на индикаторе 27. При этом говорят об оставшемся времени или в случае сварочного аппарата - об оставшемся времени сварки. Если ток для горения дуги 6, в частности сварочный ток, изменяется, то соответственно корректируется и оставшееся время сварки. Поскольку при включении сварочного аппарата 1 процесс сварки еще не проводился, отображенное оставшееся время сварки служит лишь ориентировочным значением. При этом фактическое энергопотребление еще не учитывается. Оно зависит, в частности, от длины дуги 6, используемого сварочного электрода 32, соответствующего применения сварки и т.д.

При проведении процесса сварки устройство 4 управления на основе фактических значений сварочного тока и сварочного напряжения или тока и напряжения энергоаккумулятора 2 вычисляет фактическое энергопотребление в зависимости от определенного времени. На основе этого прежнего энергопотребления можно прогнозировать будущее энергопотребление, тем самым, корректировать оставшееся время сварки и отобразить на индикаторе 27 новое значение. Это может происходить в равные промежутки времени во время горения дуги 6, например каждые пять, тридцать или шестьдесят секунд. На индикаторе 27 вычисленное последним оставшееся время сварки отображается предпочтительно до тех пор, пока не начнется новый процесс сварки, не изменится сварочный ток или не будет выключен аппарат 1.

Далее, по меньшей мере, вычисленное последним значение может быть записано в память, так что при следующем включении это значение отображается на индикаторе 27.

Чтобы расчет оставшегося времени сварки можно было произвести еще точнее, в процессе сварки в память записываются, например, полученные в равные промежутки времени фактические значения. По окончании процесса сварки можно, тем самым, вычислить по ним потребленную в процессе сварки энергию, причем это значение энергопотребления соотносится с установленным сварочным током в процессе сварки. Если сварочный процесс осуществляется несколько раз на одном и том же установленном токе, то можно образовать среднее значение энергопотребления. Поскольку для каждого проведенного сварочного процесса в память записывается необходимое для этого время сварки, оно также может быть усреднено. Таким образом, можно, так сказать, создать библиотеку, в которой, например, для большого числа возможных настроек сварочного тока хранится среднее значение энергопотребления в течение определенного времени. При этом такую библиотеку можно соответственно актуализировать с каждым проведенным сварочным процессом. Таким образом, достигается то, что при включении сварочного аппарата 1 или при изменении сварочного тока обусловленное установленным сварочным током энергопотребление, в основном, известно из библиотеки по эмпирическим значениям. По емкости энергоаккумулятора 2 и хранящемуся в библиотеке энергопотреблению можно, тем самым, вычислить, сколько можно провести сварочных процессов на установленном сварочном токе и при имеющейся в распоряжении емкости энергоаккумулятора 2. Поскольку в библиотеке в соответствии с энергопотреблением сохраняется также соответствующее время сварки, можно вычислить оставшееся время сварки и отобразить его на индикаторе 27.

Оставшееся время сварки вычисляется или определяется, следовательно, итеративно, поскольку имеющаяся еще в распоряжении энергия и ее текущее потребление учитываются в равные промежутки времени. Таким образом, также

отображаемое на индикаторе 27 оставшееся время сварки регулярно адаптируется, так что в распоряжении имеется относительно точная информация об энергоаккумуляторе 2.

Разумеется, описанное отображение оставшегося времени сварки может использоваться также для аналогичных функций. Это происходит особенно в том случае, когда энергоаккумулятор 2 комбинируется не с модулем для сварки, а, например, с инверторным или инструментальным модулем.

Преимуществом далее является то, что имеется возможность зарядки энергоаккумулятора 2. Если в качестве силовой части 3 используется синхронный понижающий трансформатор, то он может использоваться также для зарядки энергоаккумулятора 2 за счет эксплуатации синхронного преобразователя в качестве повышающего трансформатора. При этом синхронный понижающий трансформатор эксплуатируется в обратном направлении путем перемены местами входа и выхода. Таким образом, для работы повышающего трансформатора на фиг.2 значение имеют выключатель 11, дроссель 12 и диод 28. Если функция диода 28 заменяется выключателем, то говорят о синхронном повышающем трансформаторе. Следовательно, выключатель 11 используется в обоих режимах работы синхронного преобразователя, так что для каждого режима работы требуется разное управление. Например, управление выключателем 11 для работы в качестве повышающего трансформатора активируется за счет активирования на устройстве 5 ввода и/или вывода режима зарядки (Charge) с помощью установочного органа 30 на фиг.4, 5. Активированный режим зарядки отображается, например, светодиодом 31.

В активированном режиме зарядки выполнено то основное условие, что энергоаккумулятор 2 может быть заряжен. Для этого требуется подключить соответствующий источник напряжения. Это происходит на выходе синхронного понижающего трансформатора, который в этом случае служит входом синхронного повышающего трансформатора. Конкретно выход представляет собой сварочные гнезда, когда силовая часть 3 устанавливается в сварочном аппарате. В качестве источника напряжения может использоваться, например, аккумуляторная батарея автомобиля. В зоне сварочных гнезд может быть предусмотрена защита от перемены полярности, так что силовая часть 3 защищена при подключении источника напряжения.

Согласно общеизвестной функции повышающего трансформатора напряжение источника напряжения должно быть ниже напряжения энергоаккумулятора 2.

После активирования режима зарядки и подключения источника напряжения энергоаккумулятор 2 заряжается. Для этого выключателем 11 управляют таким образом, что напряжение источника напряжения повышается до напряжения энергоаккумулятора 2. Зарядный ток для энергоаккумулятора 2 течет к нему соответственно через диод 28, причем упомянутые выше возможные SoC- и/или SoH-контроллеры обеспечивают равномерную зарядку отдельных элементов энергоаккумулятора 2. Состояние зарядки контролируется SoC- и/или SoH-контроллерами и сообщается устройству управления 4. Таким образом, состояние зарядки может отображаться на индикаторе 27, например, в процентах. Вследствие этого процесс зарядки автоматически завершается устройством управления 4, как только энергоаккумулятор 2 будет полностью заряжен. Это отображается на индикаторе 27 или указывается одним из светодиодов 31 (Energy). Например, светодиод 31 (Energy) загорается красным цветом, если энергоаккумулятор 2 должен быть заряжен, или зеленым цветом, если тот полностью заряжен. Таким образом, с

помощью установочного органа 30 можно перейти с режима зарядки, например, снова на режим сварки (WIG - сварка вольфрамовым электродом в инертном газе или ELE - дуговая сварка электродами).

Разумеется, сварочный аппарат может иметь также соответствующее присоединение, посредством которого энергоаккумулятор 2 может быть заряжен с помощью зарядного устройства. В этом случае не требуется режима работы синхронного преобразователя в качестве повышающего трансформатора.

Далее возможно, чтобы на аппарате 1, в частности сварочном аппарате, был предусмотрен дополнительный выход в виде розетки низкого напряжения, которая подключена к силовой части 3 параллельно сварочным выходам или сварочным гнездам, т.е. чтобы на аппарате 1 был предусмотрен выход для питания дополнительных потребителей. Таким образом, могут быть подключены дополнительные потребители, такие как лампы, неоновые лампы, отрезные шлифмашины, в частности флекс-модули, клеящие пистолеты, электродрели или сверлильные модули, электролобзики или электролобзиковые модули и т.д.

Разумеется, в аппарате 1 или сварочном аппарате могут быть расположены повышающий трансформатор и DC/AC-модуль, и, тем самым, может быть выполнен дополнительный выход в виде выхода переменного напряжения, в частности в виде розетки на 240 В. При этом в аппарате 1 или сварочном аппарате могут быть расположены один или несколько выходов низкого напряжения и выход переменного напряжения, благодаря чему непосредственно к аппарату 1 могут быть подключены дополнительные устройства, работающие на соответствующем напряжении. Если подключаются и используются такие дополнительные устройства, то, как уже сказано, можно определять и отображать их энергопотребление. Для этого возможно наличие одного общего индикатора еще имеющейся в распоряжении энергии и/или индикатора продолжительности одного или нескольких сварочных процессов, так что потребитель может оптимально использовать имеющуюся энергию.

Преимущество такого выполнения аппарата 1 или сварочного аппарата заключается в том, что у потребителя теперь имеется в распоряжении сварочный аппарат для соединения материалов, к которому могут быть подключены еще дополнительные устройства для других работ, например для резки материалов, причем электропитание общее.

Формула изобретения

1. Способ преобразования энергии сварочным аппаратом (1) для образования дуги (6), содержащим энергоаккумулятор (2), причем для преобразования энергии энергоаккумулятора (2) отрегулированным устройством (4) управления образом включают и выключают, по меньшей мере, один, соединенный со стороны входа с энергоаккумулятором (2) выключатель (9) понижающего трансформатора, отличающийся тем, что в качестве понижающего трансформатора для горения дуги (6) с выходным током (I_a) используют синхронный преобразователь, причем выходной ток (I_a) направляют через дроссель (12), а, по меньшей мере, один выключатель (9), выполненный в виде силовой части (3) синхронного преобразователя, соединяют со стороны выхода с разгрузочной схемой (10), так что, по меньшей мере, выключатель (9) включают и выключают разгруженным образом за счет того, что для повторной зарядки дросселя (12) в процессе включения, по меньшей мере, одного выключателя (9) возрастание тока ограничивают за счет включенного последовательно с выключателем (9) дросселя (13) и дроссель (13) заряжают, а

напряжение на выводе дросселя (13) со стороны выхода возрастает до напряжения энергоаккумулятора (2), по окончании процесса включения активируют образованный выключателем (17) блок (16) управления, по меньшей мере, один, соответствующий выключателю (9) со стороны выхода конденсатор (22) при включенном выключателе (9) заряжают до напряжения энергоаккумулятора (2), а расположенный со стороны выхода выключателя (17) конденсатор (14) заряжают через дроссель (20), после полной зарядки соответствующего выключателю (9) со стороны выхода конденсатора (22) выключатель (17) размыкают, после чего конденсатор (14) заряжают накопленной в дросселе (20) энергией до напряжения энергоаккумулятора (2), в процессе выключения, по меньшей мере, одного выключателя (9) при деактивированном выключателе (17) блока (16) управления приложенное к выключателю (9) со стороны выхода (9) напряжение поддерживают, в основном, на уровне напряжения энергоаккумулятора (2), так что, по меньшей мере, один выключатель (9) выключается, в основном, без напряжения, а энергию дросселя (13) и конденсатора (14) подают к выходному току (Ia).

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что выключатель (17) блока (16) управления деактивируют разгруженным образом за счет того, что выключатель (17) соединяют со стороны выхода, по меньшей мере, с одним конденсатором (18) и диодом (19) и выключатель (17) деактивируют только после зарядки, по меньшей мере, одного конденсатора (18), соединенного с ним со стороны выхода.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что синхронный преобразователь используют также для зарядки энергоаккумулятора (2) в качестве повышающего трансформатора за счет того, что вход и выход синхронного преобразователя меняют местами.

4. Сварочный аппарат (1), содержащий энергоаккумулятор (2), горелку (7) для образования дуги (6), соединенное с устройством (4) управления устройство (5) ввода и/или вывода для настройки сварочного тока, силовую часть (3) для преобразования энергии энергоаккумулятора (2) для горения дуги (6) и понижающий трансформатор, по меньшей мере, с одним отрегулированным образом включаемым и выключаемым выключателем (9), который со стороны входа соединен с энергоаккумулятором (2), отличающийся тем, что понижающий трансформатор образован синхронным преобразователем для образования направляемого через дроссель (12) выходного тока (Ia) для горения дуги (6), и, по меньшей мере, один выключатель (9), выполненный в виде силовой части (3) синхронного преобразователя, соединен со стороны выхода с разгрузочной схемой (10), содержащей аккумулирующие компоненты для разгруженных включения и выключения, по меньшей мере, одного выключателя (9), причем для разгрузки процесса включения, по меньшей мере, одного выключателя (9), чтобы повторно зарядить дроссель (12), предусмотрены включенный последовательно с выключателем (9) дроссель (13), а для разгрузки процесса выключения, по меньшей мере, одного выключателя (9) - соединенный с ним диод (23) и конденсатор (22), которые соединены с образованным выключателем (17) блоком (16) управления, со стороны выхода выключателя (17) расположены дроссель (20) и конденсатор (14), выключатель (17) соединен с устройством (4) управления с возможностью регулирования таким образом, что он может разгруженным образом включаться и выключаться, по окончании процесса включения выключатель (17) блока (16) управления активируется, соответствующий выключателю (9) со стороны выхода конденсатор (22) при включенном выключателе (9) заряжается до напряжения энергоаккумулятора (2), а расположенный

со стороны выхода выключателя (17) конденсатор (14) - через дроссель (20), после полной зарядки соответствующего выключателю (9) со стороны выхода конденсатора (22) выключатель (17) размыкается, после чего конденсатор (14) заряжается накопленной в энергоаккумуляторе (2) энергией до напряжения
5 энергоаккумулятора (2), в процессе выключения, по меньшей мере, одного выключателя (9) при деактивированном выключателе (17) блока (16) управления приложенное к выключателю (9) со стороны выхода напряжение поддерживается посредством конденсатора (22), в основном, на уровне напряжения
10 энергоаккумулятора (2), так что, по меньшей мере, один выключатель (9) выключается, в основном, без напряжения, а энергия дросселя (13) и конденсатора (14) подается к выходному току (Ia).

5. Аппарат по п.4, отличающийся тем, что разгрузочная схема (10) интегрирована в синхронный преобразователь.

15 6. Аппарат по п.4 или 5, отличающийся тем, что предусмотрено устройство для зарядки энергоаккумулятора (2).

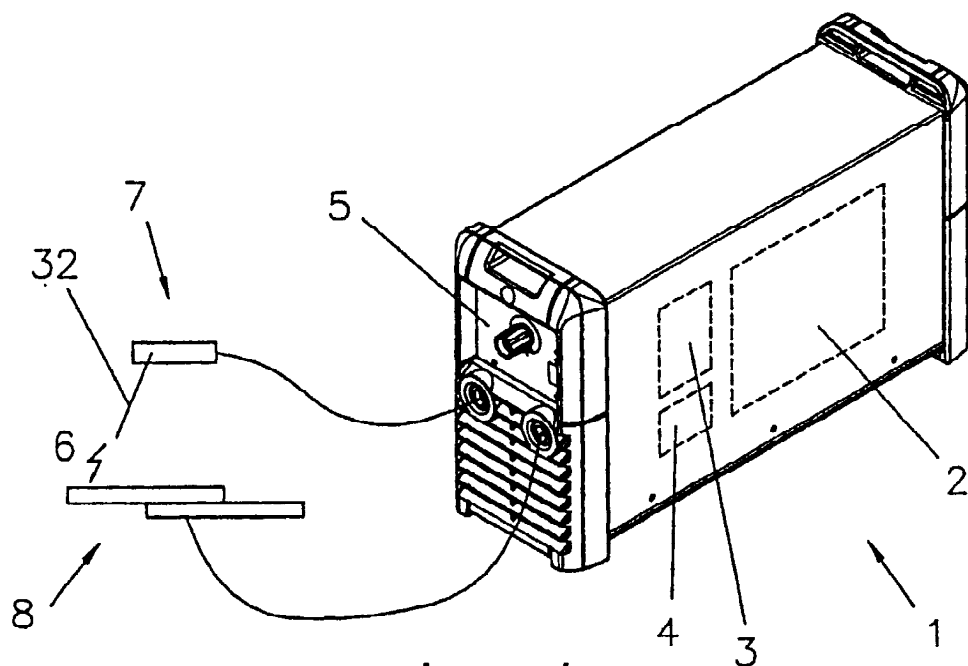
7. Аппарат по п.6, отличающийся тем, что зарядное устройство образовано синхронным преобразователем, выполненным с возможностью смены местами входа
20 и выхода, при этом синхронный преобразователь выполнен с возможностью использования для зарядки энергоаккумулятора (2) в качестве повышающего трансформатора.

8. Аппарат по п.6, отличающийся тем, что на устройстве (5) ввода и/или вывода предусмотрен светодиод (31) для индикации состояния зарядки
25 энергоаккумулятора (2).

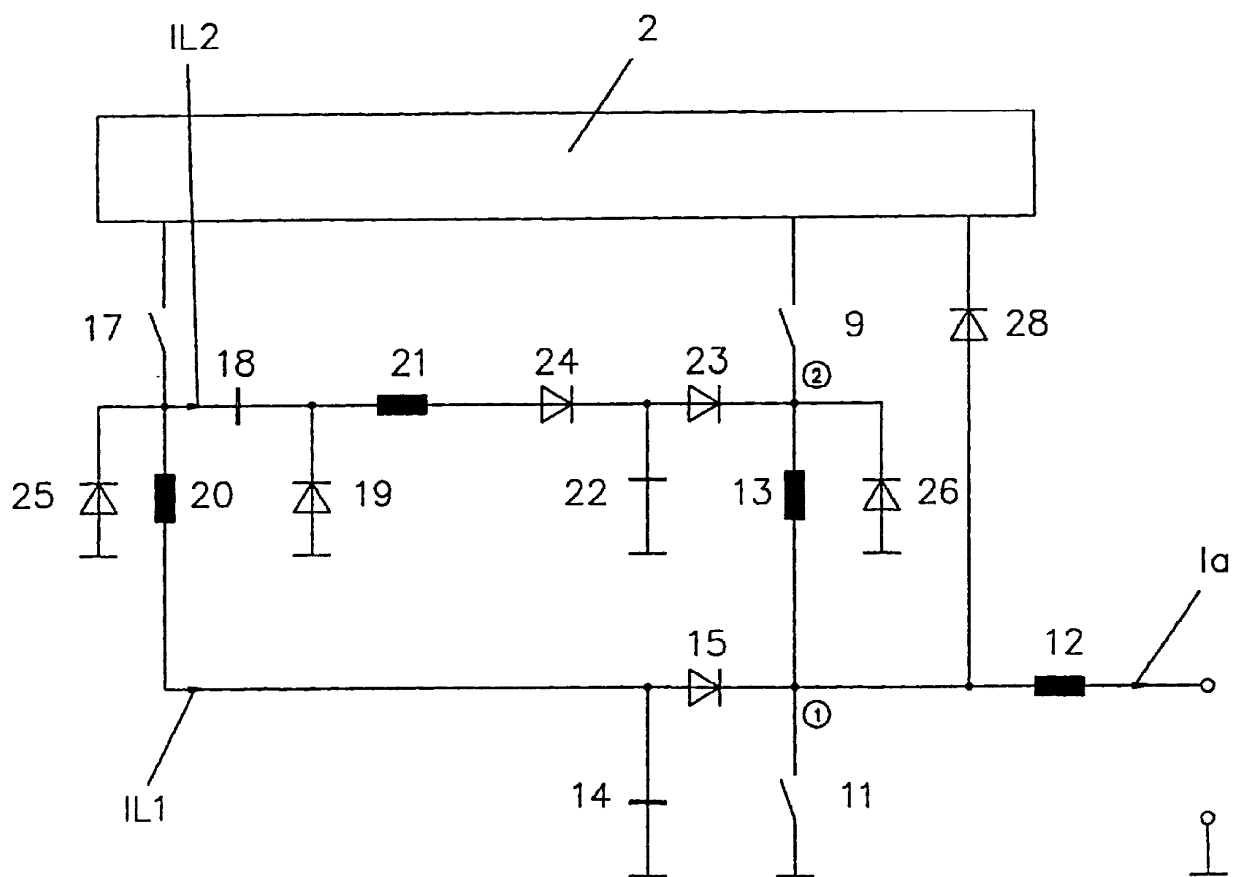
9. Аппарат по п.7, отличающийся тем, что на устройстве (5) ввода и/или вывода предусмотрен светодиод (31) для индикации состояния зарядки
энергоаккумулятора (2).

30 10. Аппарат по одному из пп.7-9, отличающийся тем, что преимущественно на устройстве (5) ввода и/или вывода предусмотрен установочный орган (30) для включения и выключения зарядного устройства.

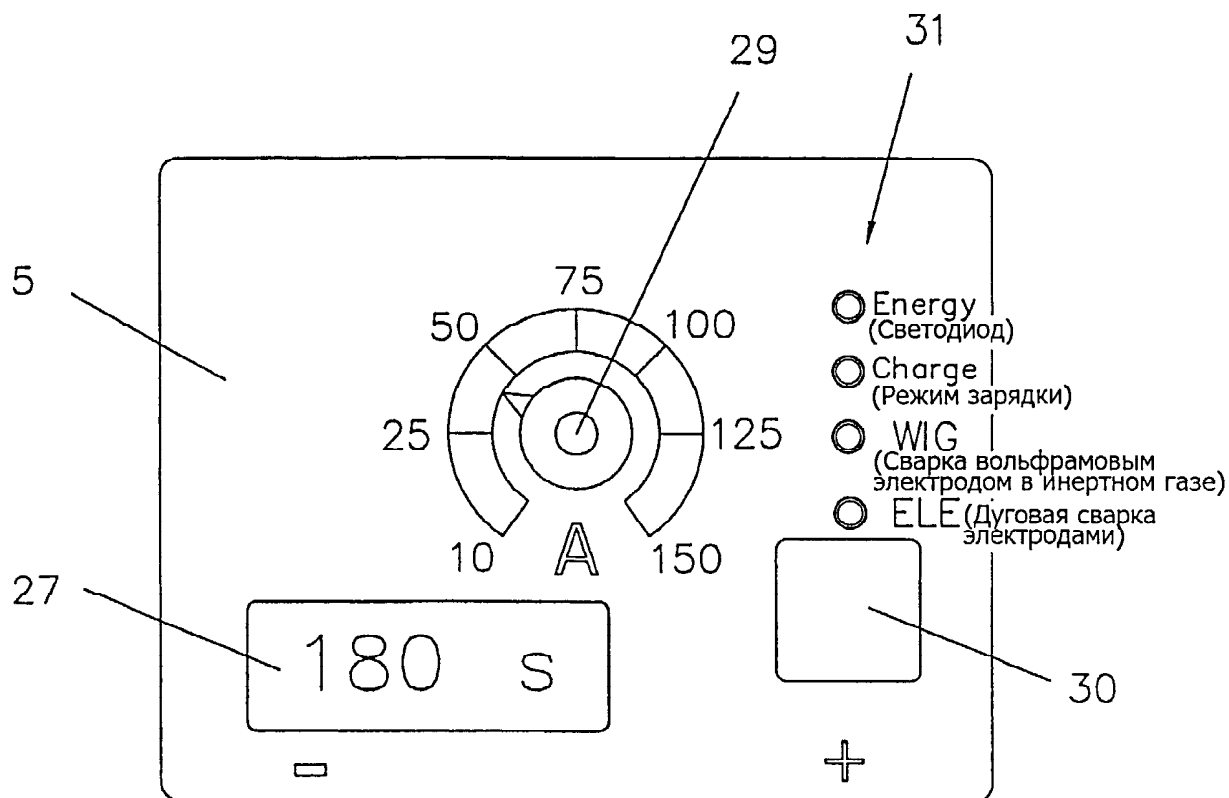
11. Аппарат по п.6, отличающийся тем, что преимущественно на устройстве (5) ввода и/или вывода предусмотрен установочный орган (30) для включения и
35 выключения зарядного устройства.



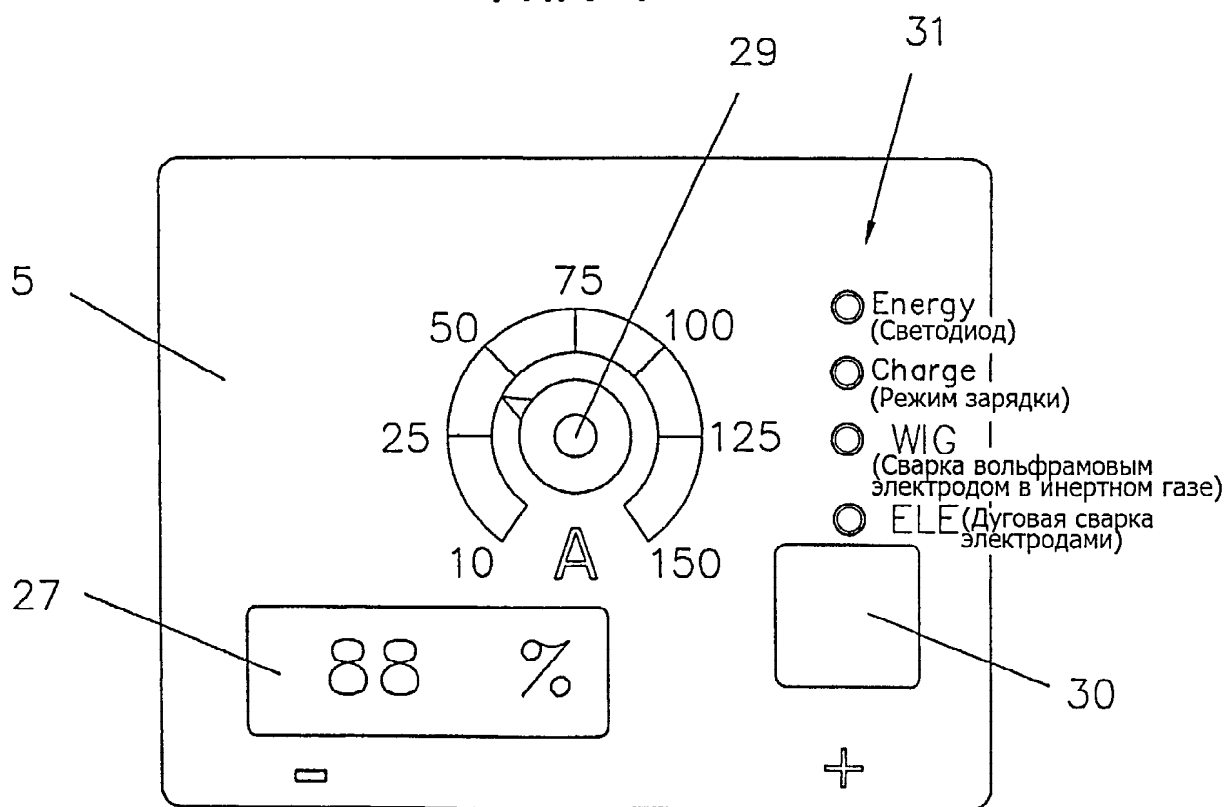
Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5