

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 035902

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.08.28

(21) Номер заявки
201800196

(22) Дата подачи заявки
2016.10.27

(51) Int. Cl. *H02J 3/32* (2006.01)
B23K 9/10 (2006.01)

(54) СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

(31) A767/2015

(32) 2015.11.27

(33) AT

(43) 2018.11.30

(86) PCT/EP2016/001789

(87) WO 2017/088946 2017.06.01

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПЛАССЕР ЭНД ТОЙРЕР ЭКСПОРТ
ФОН БАНБАУМАШИНЕН
ГЕЗЕЛЬШАФТ М.Б.Х. (AT)

(56) JP-A-2006026679
US-A1-2012074116
DE-A1-102013014666
DE-A1-2804727
DE-A1-19953238

(72) Изобретатель:
Штайнер Рональд (AD)

(74) Представитель:
Курышев В.В. (RU)

(57) Изобретение касается системы энергоснабжения машины для контактной сварки при дуговой стыковой сварке рельсов, которая включает в себя двигатель внутреннего сгорания (1), спаренный с генератором (2), а также зарядное устройство (5) для зарядки накопителя энергии (7), при этом накопитель энергии (7) является буферным элементом промежуточной цепи (13), к которой подключён сварочный инвертор (14). При этом система энергоснабжения включает в себя автономную электросеть, к которой подключён генератор (2) и которая спарена с промежуточной цепью (13) с помощью управляемого выпрямителя (16).

B1

035902

035902

B1

Настоящее изобретение касается системы энергоснабжения мобильной машины для контактной сварки при выполнении дуговой стыковой сварки рельсов, которая включает в себя двигатель внутреннего сгорания, спаренный с генератором, а также зарядное устройство для зарядки накопителя энергии, причём накопитель энергии представляет собой буферный элемент промежуточной цепи, к которому подключён сварочный инвертор.

Уровень техники

Простая система энергоснабжения мобильной машины для контактной сварки при выполнении дуговой стыковой сварки рельсов известна из патента EP 0461575 A2. При этом электрическая энергия для подачи в сварочный инвертор обеспечивается от установленного на сварочной машине генератора. Как известно, включает в себя агрегат для дуговой стыковой сварки, два агрегатных блока с соответствующей парой зажимных и сварочных колодок. Эти агрегатные блоки могут перемещаться в продольном направлении рельсов друг к другу с помощью гидравлических цилиндров. Для активирования гидравлических цилиндров предусматривается вследствие этого расположенный на сварочной машине гидравлический насос.

Для того чтобы уменьшить потребляемую энергию мобильной машиной для стыковой сварки, в патенте DE 2804727 A1 описывается аналогичная система энергоснабжения с аккумулятором. Этот аккумулятор заряжается во время перерывов в сварочных работах и обеспечивает пиковый расход энергии во время процесса сварки. Для этого оказывается полезным небольшой дизельный электрический агрегат, потому что он должен обеспечивать подачу необходимой электроэнергии непосредственно не во время проведения сварочных работ.

Краткое описание изобретения

В основе заявленного изобретения лежит задача воспроизвести известную из уровня техники систему энергоснабжения. В дополнение к ней должен быть предложен способ функционирования системы энергоснабжения.

В соответствии с заявленным изобретением эта задача решается с помощью системы энергоснабжения согласно признакам п.1 формулы изобретения и способа согласно признакам п.9 формулы изобретения. Предпочтительные другие варианты выполнения изобретения описаны в зависимых пунктах формулы.

При этом предусматривается, чтобы система энергоснабжения имела автономную электросеть, которая должна подключаться к генератору и с помощью управляемого выпрямителя тока соединяться с промежуточной цепью. Таким образом, получается включаемая гибкая система энергоснабжения, с помощью которой можно обмениваться в случае необходимости энергией между промежуточной цепью и автономной электросетью независимо от процесса зарядки накопителя энергии.

Дополнительно к зарядному устройству устанавливается выпрямитель тока в качестве следующего компонента системы, чтобы при необходимости подавать энергию из накопителя энергии в автономную электросеть для потребителя. В том случае, когда перерыв в сварке оказывается коротким, для того чтобы зарядить аккумулятор, выпрямителем тока создаётся ситуация, при которой в промежуточную цепь подаётся дополнительная энергия из автономной электросети. Тем самым, система энергоснабжения может использоваться для различных целей применения машины для контактной сварки.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения система включает в себя накопитель энергии - ионно-литиевый аккумулятор. Этот тип аккумулятора имеет необходимую высокую удельную энергию, чтобы покрывать пиковые расходы энергии во время процесса дуговой стыковой сварки и в данном случае защищать автономную электросеть с помощью выпрямителя тока.

При этом оказывается выгодным, когда ионно-литиевый аккумулятор выполняется конструктивно как аккумуляторный блок с интегрированной нагрузочной цепью для выполнения функций батареи. Это позволяет осуществить просто интеграцию в систему энергоснабжения и применение простого зарядного устройства.

Другое улучшение состоит в том, что накопитель энергии включает в себя конденсатор как другой буферный элемент. Он может предоставлять энергию быстрее, чем ионно-литиевый аккумулятор. Таким образом, обеспечивается то, что пиковые нагрузки тока могут подавать без задержек, в результате чего дуговая стыковая сварка может выполняться при постоянном её качестве.

Для того чтобы иметь возможность гибко использовать двигатель внутреннего сгорания в качестве привода для других агрегатов, оказывается предпочтительным, чтобы генератор приводился как в режиме работы генератора, так и в режиме работы двигателя. В режиме работы генератора как двигатель он поддерживает двигатель внутреннего сгорания. Спаренный с двигателем внутреннего сгорания агрегат может, например, на короткое время работать с повышенным моментом вращения. Энергия при работе генератора в режиме двигателя может подаваться при этом с помощью выпрямителя тока благодаря разгрузке накопителя энергии.

Вся приводная цепочка, состоящая из двигателя внутреннего сгорания, генератора, включаемых агрегатов и возможных сцеплений, может также приводиться с помощью генератора. Такая схема оказывается полезной, чтобы относительно надёжные агрегаты могли бы также приводиться в дальнейшем, когда двигатель внутреннего сгорания выходит из строя. Например, представляется возможным сохранять

на короткое время ходовой привод с помощью генератора в режиме работы двигателя, чтобы перемещать машину для сварки из опасной зоны при вышедшем из строя двигателе внутреннего сгорания.

Для выполнения сварки высокого качества оказывается предпочтительным, когда сварочный инвертор устанавливается для преобразования напряжения промежуточной цепи в переменное напряжение с частотой примерно 1000 Гц. Это обстоятельство уменьшает конструктивные размеры включённого последовательно сварочного трансформатора и приводит к получению тока с очень небольшой пульсацией.

В другом предпочтительном варианте выполнения изобретения предусматривается, что вместе с двигателем внутреннего сгорания спаривается гидравлический насос, чтобы обеспечить гидравлические компоненты машины для контактной сварки. Например, происходит, тем самым, гидравлическое перемещение агрегатных блоков во время процесса сварки, причём подаётся дополнительная энергия из накопителя энергии по выпрямителю тока и генератору, работающему в режиме двигателя. Это имеет особое преимущество в конце процесса сварки, когда при так называемом остаточном ударе должны прилагаться огромные усилия.

Наиболее простая конструкция системы энергоснабжения получается тогда, когда накопитель энергии и сварочный инвертор выполнены конструктивно в виде передвижного модуля коммутационного шкафа. При этом существует возможность, в случае необходимости, эту систему расширять за счёт передвижного модуля накопителя энергии.

В способе в соответствии с заявленным изобретением для функционирования указанной выше системы энергоснабжения предусматривается, что сварочный инвертор снабжается электрической энергией из накопителя энергии и/или с помощью выпрямителя тока из автономной электросети и что, в случае необходимости, автономная электросеть питается электрической энергией из накопителя энергии с помощью выпрямителя тока. Тем самым, получается гибкое использование системы энергоснабжения для различных случаев её применения.

В другом варианте выполнения изобретения приводится генератор в режиме работы двигателя, чтобы повысить мощность, получаемую от двигателя внутреннего сгорания. Таким образом, используется накопленная в аккумуляторе энергия, чтобы на короткое время приводить агрегат, приводимый от двигателя внутреннего сгорания, с большей мощностью, чем максимальная мощность двигателя внутреннего сгорания.

Краткое описание чертежей

Заявленное изобретение поясняется далее более подробно со ссылкой на приложенный чертёж. На чертеже показана схематически система энергоснабжения мобильной машины для контактной сварки при дуговой стыковой сварке рельсов с выпрямителем тока для регулируемого обмена энергией между автономной электросетью и промежуточной цепью.

Описание вариантов выполнения изобретения

С двигателем внутреннего сгорания 1 соединены генератор 2 и гидравлический насос 3 напрямую или через непоказанные элементы сцепления, элементы свободного хода или привода. В качестве двигателя внутреннего сгорания предусмотрен дизельный двигатель мощностью примерно 100 кВт. Генератор 2 является элементом автономной электросети 4, которая выполнена, например, как трёхфазная сеть. Автономная электросеть 4 включает в себя наряду с зарядным устройством 5 в данном случае также другие потребители 6, например систему управления машиной, охлаждающий агрегат или компрессор.

К зарядному устройству 5 подключён накопитель энергии 7. Он включает в себя ионно-литиевый аккумулятор 8, который выполнен как аккумуляторный блок с интегрированной зарядной схемой для простого подключения к системе энергоснабжения. Эта зарядная схема 9 включает в себя электронику, необходимую для ионно-литиевого аккумулятора, и задаёт через передающий данные провод 10 управляемому зарядному устройству 11 необходимые параметры зарядки и разрядки для ионно-литиевого аккумулятора 8. Зарядное устройство 11 выполнено при этом как простой элемент схемы включения без собственной системы элементов батареи.

Накопитель энергии 7 включает в себя также конденсатор 12, который выполнен, например, как суперконденсатор (суперкап). Тем самым покрывается высокий расход энергии в течение короткого времени в начале процесса дуговой стыковой сварки.

Ионно-литиевый аккумулятор 8 и конденсатор 12 соединены параллельно в промежуточной схеме 13 как буферные элементы. К промежуточной схеме 13 подключён сварочный инвертор 14, который напряжение промежуточной схемы преобразует в переменное напряжение прямоугольной формы и с частотой примерно 1000 Гц. К сварочному инвертору 14 подключён последовательно сварочный трансформатор 15 для преобразования переменного напряжения в выходное напряжение, необходимое для процесса сварки. С помощью такой среднечастотной техники выпрямленный сварочный ток имеет особенно небольшую пульсацию.

При этом оказывается предпочтительным предусматривать параллельно включённые сварочные инверторы 14 с соответственно последовательно включённым сварочным трансформатором 15. Отдельные блоки приборов имеют небольшие конструктивные размеры и должны выполняться только для соответствующего тока в отдельной ветви. Фазовое смещение тока отдельных ветвей относительно друг

друга уменьшает к тому же пульсацию результирующего тока сварки.

Система энергоснабжения в соответствии с заявленным изобретением включает в себя управляемый выпрямитель тока 16. Подключение к постоянному току выпрямителя тока 16 выполняется с промежуточной цепью 13, и подключение к переменному току выпрямителя тока 16 выполняется с автономной электросетью 14. С помощью выпрямителя тока 16 происходит в случае необходимости обмен энергией между автономной сетью 4 и промежуточной цепью 13. Для этой цели выпрямитель тока 16 выполнен как преобразователь частоты с соответствующими полупроводниковыми элементами.

В автономной электросети установлены измерительные устройства 17, результаты измерений которых направляются к общей системе управления 18. Например, включают в себя измерительные устройства 17, схему измерения напряжения, чтобы определить падение напряжения в автономной электросети 4. При этом напряжение в автономной электросети постоянно сравнивается с пороговым напряжением. Как только пороговое напряжение снижается, система управления 18 управляет выпрямителем тока 16 таким образом, что энергия из накопителя энергии 7 возвращается обратно в автономную электросеть 4.

Такой случай наступает, например, тогда, когда приводимый двигателем внутреннего сгорания гидравлический насос 3 и другие потребители 6 потребляют больше энергии, чем может максимально производить двигатель. Эта разница в мощности покрывается с помощью энергии, накопленной в накопителе энергии 7. Таким образом, представляется возможным подключать автономную электросеть на короткое время в моменты перегрузки.

Запитанная с помощью выпрямителя тока 16 энергия в автономную электросеть 4 оказывается также полезной, чтобы поддержать двигатель внутреннего сгорания 1 через генератор 2 в режиме его работы как двигателя. Тем самым, подаваемая двигателем внутреннего сгорания 1 мощность (например, 150 кВт) превышает максимальную мощность двигателя. Включается выполненный как асинхронный двигатель генератор с помощью общей системы управления 18.

При дуговой стыковой сварке рельсов происходит в конце процесса сварки остаточный удар. При этом агрегатные блоки сварочной машины смещаются друг к другу под действием огромного усилия. Для этого этапа процесса гидравлический насос 3 может предоставить на короткое время высокое гидравлическое давление, когда отдаваемая двигателем внутреннего сгорания 1 мощность возрастает с помощью генератора 2. Тем самым, не должна производиться мощность двигателя внутреннего сгорания 1 для этих пиковых нагрузок. Оказывается достаточным, если двигатель внутреннего сгорания 1 имеет обычную мощность, тем самым накопитель энергии достаточно заряжается во время перерыва в сварке.

Зарядка накопителя энергии 7 осуществляется с помощью зарядного устройства 5. При дуговой стыковой сварке рельсов продолжается перерыв в сварке в соответствии с заявленным изобретением достаточно долго, для того чтобы в накопителе энергии 7 накопить достаточно энергии для последующего процесса сварки. При этом обеспечивается равномерная нагрузка генератора 2 и двигателя внутреннего сгорания 1 без перегрузки двигателя.

Во время процесса сварки энергия, накопленная в накопителе энергии 7, подаётся в сварочный инвертор 14. Включение сварочного инвертора 14 осуществляется для этой цели с помощью общей схемы управления 18. Электроника в зарядной схеме 9 или в зарядном устройстве 11 сигнализирует при этом постоянно в схеме управления 18 о состоянии нагрузки ионно-литиевого аккумулятора.

В режиме регулирования накопитель энергии 7 заряжается во время перерыва в сварке так долго, пока, по крайней мере, не завершится до конца процесс сварки. При этом сначала выполняются пиковые нагрузки тока в начале дуговой стыковой сварки и при заключительном остаточном ударе защищается двигатель внутреннего сгорания 1 с помощью генератора 2, работающий в режиме двигателя.

Напротив, если в конденсаторе 12 и ионно-литиевом аккумуляторе 8 оказывается недостаточно накопленной энергии, чтобы выполнять весь процесс сварки, то энергия подаётся с помощью выпрямителя тока 16 из автономной электросети 4 в промежуточную цепь 13. Для этой цели выпрямитель тока 16 выполняется как переменный выпрямитель двустороннего действия. При этом в данном случае энергия остаётся в накопителе энергии 7, чтобы, тем самым, предохранить двигатель внутреннего сгорания 1 при завершающем остаточном ударе.

Для запуска системы энергоснабжения оказывается выгодным, когда предусматриваются в автономной цепи 4 защита 19 для начального путевого выключателя потребителей 6. Включение защиты 19 происходит при этом в зависимости от возникающего напряжения с помощью общей схемы управления 18. При этом необходимо обращать внимание на то, что во время запуска ток нагрузки конденсатора 12 ограничивается. Это может происходить благодаря достаточному внутреннему сопротивлению или благодаря активному ограничению тока с помощью зарядного устройства 11, выполненного как часть коммутационной сети.

Отдельные компоненты системы энергоснабжения выполнены выгодным образом конструктивно как задвигающиеся модули распределительного шкафа. Таким образом, обеспечивается быстрая замена вышедших из строя компонентов. К тому же, в случае необходимости можно использовать аккумуляторный блок с изменённой ёмкостью или расширить систему дополнительными компонентами.

Конструкция системы энергоснабжения в качестве расширенной автономной электросети позволяет использовать контейнерную конструкцию машины для контактной сварки, так что она может быть вы-

полнена или как гибкая постоянная конструкция, или как конструкция на различных передвижных средствах.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система энергоснабжения мобильной машины для контактной сварки при дуговой стыковой сварке рельсов, которая включает в себя двигатель внутреннего сгорания (1), спаренный с генератором (2), а также зарядное устройство (5) для зарядки накопителя энергии (7), при этом накопитель энергии (7) представляет собой буферный элемент промежуточной цепи (13), к которой подключён сварочный инвертор (14), отличающаяся тем, что система энергоснабжения включает в себя автономную электросеть (4) с другими потребителями (6), к которой подключён генератор и которая спарена с помощью управляемого выпрямителя тока (16) с промежуточной цепью (13).

2. Система энергоснабжения по п.1, отличающаяся тем, что накопитель энергии (7) включает в себя ионно-литиевый аккумулятор (8).

3. Система энергоснабжения по п.2, отличающаяся тем, что ионно-литиевый аккумулятор (8) выполнен как аккумуляторный блок с интегрированной зарядной схемой включения (9).

4. Система энергоснабжения по одному из пп.1-3, отличающаяся тем, что накопитель энергии (7) включает в себя конденсатор (12) как буферный элемент.

5. Система энергоснабжения по одному из пп.1-4, отличающаяся тем, что генератор (2) может приводиться в режиме работы генератора и двигателя.

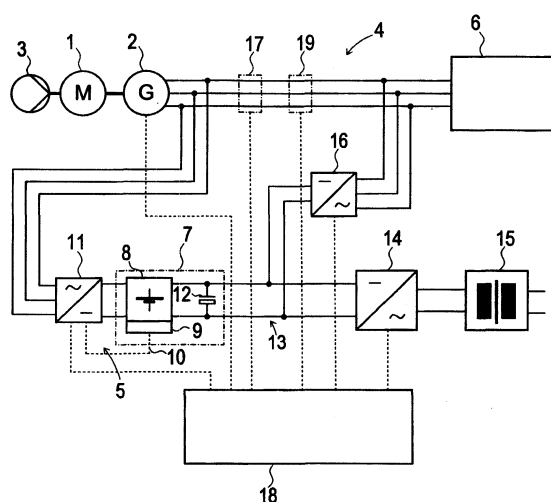
6. Система энергоснабжения по одному из пп.1-5, отличающаяся тем, что сварочный инвертор (14) установлен для преобразования напряжения промежуточной цепи в переменное напряжение с частотой примерно 1000 Гц.

7. Система энергоснабжения по одному из пп.1-6, отличающаяся тем, что с двигателем внутреннего сгорания (1) спарен гидравлический насос (3), чтобы обеспечивать гидравлические компоненты машины для стыковой сварки.

8. Система энергоснабжения по одному из пп.1-7, отличающаяся тем, что накопитель энергии (7) и сварочный инвертор (14) выполнены как задвигающиеся модули распределительного шкафа.

9. Способ функционирования системы энергоснабжения по одному из пп.1-8, причём накопитель энергии (7) заряжают с помощью зарядного устройства (5), отличающийся тем, что сварочный инвертор (14) питают электрической энергией из накопителя энергии (7) и/или с помощью выпрямителя тока (16) из автономной электросети и что, в случае необходимости, автономную электросеть (4) питают электрической энергией из накопителя энергии (7) с помощью выпрямителя тока (16).

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что генератор (2) приводят в режиме работы двигателя, чтобы повысить мощность, получаемую от двигателя внутреннего сгорания (1).



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2