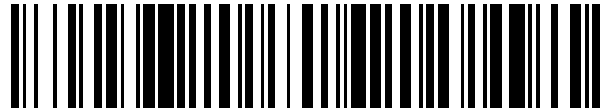


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 292**

51 Int. Cl.:

**B23K 11/11** (2006.01)

**B23K 11/24** (2006.01)

**B23K 11/26** (2006.01)

**B23K 11/31** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2012 E 12157507 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2607011**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de soldadura eléctrica por resistencia a través de una descarga de condensadores**

30 Prioridad:

**21.12.2011 DE 102011056817**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**22.05.2015**

73 Titular/es:

**NIMAK GMBH (100.0%)  
Werkstrasse 15  
57537 Wissen, DE**

72 Inventor/es:

**RÖDDER, BERND**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 536 292 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo de soldadura eléctrica por resistencia a través de una descarga de condensadores

5 La presente invención se refiere en un primer tiempo, según el concepto general de la reivindicación 1, a un procedimiento para la soldadura por resistencia eléctrica de piezas metálicas, en donde dos electrodos de soldadura son juntados, intercalando los componentes a ser soldados, y una corriente de soldadura eléctrica es guiada por los electrodos y a través de las piezas, en el que la corriente de soldadura es generada a partir de una memoria de condensadores como impulso de corriente a través de la descarga de condensador.

10 La presente invención se refiere adicionalmente también, según el concepto general de la reivindicación independiente 7, a un dispositivo de soldadura para la soldadura por resistencia eléctrica de piezas metálicas, con dos electrodos de soldadura aptos a ser juntados el uno al otro, intercalando los componentes a ser soldados, y aptos a ser alimentados por una corriente de soldadura, y con una fuente de corriente para la corriente de soldadura, en el que la corriente de soldadura presenta una memoria de condensadores y un mando de descarga de tal manera que la corriente de soldadura es generada como impulso de corriente a través de una descarga de condensador.

20 Para la soldadura de piezas metálicas, en la mayoría de casos chapas de metal, en los llamados procesos de soldadura por puntos o proyección, es conocido comprimir las piezas a ser unidas entre dos electrodos de soldadura, utilizando unas pinzas de soldadura, movibles en el espacio por ejemplo a través de brazos de robot, o prensas estacionarias de soldadura, y alimentarlas a través de los puntos de contacto con una corriente de soldadura elevada. La corriente que fluye a través de las piezas provoca mediante el calentamiento por resistencia una fundición local de las piezas que son unidas, es decir unidas por soldadura, de esta manera en unión de materiales, después de un enfriamiento posterior. Para el procedimiento de soldadura, los electrodos son colocados a través de impulsos hidráulicos, neumáticos o servoeléctricos, con una fuerza determinada sobre las piezas. La soldadura empieza con un tiempo de retención en el cual se producen, aun sin el efecto de la corriente, contusiones mecánicas de posicionamiento y las piezas son prensadas sobre pasos de contacto reproducibles. Durante el tiempo de soldadura siguiente, la corriente de soldadura es introducida a través de los electrodos en las piezas a ser unidas, con la fuerza de soldadura que persiste, para unir las piezas por soldadura. En un tiempo de retención posterior se mantiene una fuerza de prensado con el fin de controlar el enfriamiento de la colada.

35 Para dicha soldadura por resistencia eléctrica se diferencian dos variantes principales en lo que se refiere a la generación de la corriente de soldadura, a saber, por una parte la soldadura por descarga de condensadores genérica, abreviada SDC, relevante aquí en el contexto de la presente invención, y por otra parte el proceso de media frecuencia, abreviado MF. Ambos procesos presentan ventajas, pero también desventajas.

40 En los procedimientos convencionales de soldadura por resistencia, como en el proceso MF, la energía de soldadura necesaria es tomada de la red de suministro eléctrico, directamente durante el proceso de soldadura. A este efecto, la tensión de red alterna es rectificadora, desacoplada, invertida por un inversor controlado en una tensión alterna con una frecuencia de por ejemplo 1 kHz y transformada en la corriente elevada requerida, en la proximidad inmediata de la soldadura, a través de un transformador de soldadura. En este caso es ventajoso que la corriente de soldadura puede ser regulada con parámetros variables. Sin embargo, la desventaja es que el empalme eléctrico y la red de alimentación deben presentar una configuración muy fuerte, a pesar del hecho que el propio proceso de soldadura dura como máximo sólo unos 100 ms. Por esta razón, en una red común, una pluralidad de máquinas de soldadura solamente puede ser activada con un desfase cronológico. Además se producen unos efectos retroactivos de red molestos y por lo tanto unos llamados problemas de EMV (compatibilidad electromagnética) de modo que hacen falta unos filtros EMV costosos. De modo adicional, también el transformador de soldadura necesario implica unas desventajas, en particular un gasto considerable.

50 En lo que se refiere a la soldadura por descarga de condensadores, abreviada SDC, a modo de ejemplo se hace referencia a la publicación DE 10 2007 022 263 A1. El proceso SDC se caracteriza por otro tipo de suministro de energía y por tiempos de soldadura especialmente cortos. En el proceso SDC, la energía necesaria para la soldadura se toma de forma continua de la red de alimentación y se almacena de forma temporal en una memoria de condensadores. La memoria de condensadores puede componerse de varios condensadores individuales interconectados. Por lo tanto, la alimentación de los condensadores a partir de la red puede efectuarse también en los tiempos entre los propios procesos de soldadura, por ejemplo durante la extracción y el equipamiento de los componentes. De esta manera, la extracción de energía a partir de la red se reparte sobre un período mucho más largo, de manera que la conexión de red es cargada en menor medida y por lo tanto también puede estar configurada de forma más débil o reducida que en los procesos convencionales de soldadura por resistencia, previamente descritos. En los procesos de soldadura conocidos de SDC, para activar el proceso de soldadura, la memoria de condensadores es conmutada a través de un control de descarga formado por un conmutador de tiristor hacia un transformador de soldadura que, después, transforma la tensión de carga del condensador relativamente elevada de, por lo general, hasta 3.200 V a la respectiva tensión de soldadura, usualmente una tensión en vacío de por ejemplo menos de 22 V, y genera al mismo tiempo un impulso elevado de corriente de soldadura de por ejemplo hasta varios 100.000 A.

5 Ventajoso en este caso es que, durante el proceso de soldadura, la red de alimentación no es cargada de modo adicional, ya que la energía de soldadura es extraída solamente de la memoria de condensadores. Una ventaja adicional es que los condensadores, como fuente de energía, en el momento de soldadura presentan una resistencia interior particularmente baja. Gracias a esta resistencia interior baja, al principio de la soldadura, cuando el condensador aun está plenamente cargado, la corriente de soldadura a ser extraída está disponible de modo especialmente rápido y es particularmente elevada. Para la soldadura resultan de ello unas propiedades particulares: debido al tiempo reducido de flujo de corriente, el calor permanece concentrado en la zona de soldadura de los componentes, solamente poco calor fluye hacia el entorno. Gracias a ello, hace falta menos energía global que en los procedimientos "clásicos" de soldadura por resistencia, y la energía de soldadura puede ser adaptada de modo más preciso a la respectiva tarea de soldadura. Una desventaja, sin embargo, es que la descarga de condensador, después de activar el conmutador de tiristor, discurre sin reglas y sin poder ser influenciada; una influencia puede realizarse únicamente con anterioridad, por ejemplo a través de la altura de la tensión de carga. Además, debido a la altura de la tensión de carga y en particular debido al régimen de impulsos, se requiere un transformador de impulsos grande y costoso para aumentar la corriente.

10

15 En lo que se refiere a la carga de la memoria de condensadores, se conocen principalmente dos posibilidades. En una variante muy repandida, un controlador con tiristor es conectado con la red de alimentación que está conectada con un transformador de carga. El transformador de carga transforma la tensión de la respectiva tensión de red aumentándola hacia la elevada tensión de carga de la memoria de condensadores de hasta 3.200 V. Mediante una activación enfocada del controlador con tiristores es posible cargar la memoria de condensadores de forma más o menos rápida. En una segunda variante, la carga de la memoria de condensadores es realizada a través de un invertidor de carga que, por su parte, también está conectado con un transformador de carga. El invertidor de carga se compone de un circuito rectificador no controlado que genera una tensión continua de circuito intermedio. Esta tensión de circuito intermedio es transformada a través de un grupo de transistores en forma de conexión en puente de cuatro transistores en conmutación en H hacia una tensión alterna con una frecuencia más elevada como frecuencia de red y es conectada con el transformador de carga. Gracias a la frecuencia más elevada se facilita un control más preciso de la carga. Sin embargo, en ambos casos también un transformador está dispuesto en el circuito de carga, lo que implica entre otras cosas un gasto adicional.

20

25

30 En el documento GB 2464514 A que se considera como el estado de la técnica más próximo, se describe un procedimiento SDC en el que la corriente de soldadura es generada a partir de una memoria de condensadores como impulso de corriente mediante una descarga del condensador, donde una electrónica de potencia realizada como convertidor reductor es activada para el control de la descarga del condensador y del impulso de corriente, con modulación de ancho de pulso a través de un control PWM y el impulso de corriente puede ser ajustado de modo variable en lo que se refiere a sus parámetros.

35

En el documento US 6,825,435 se describe un procedimiento SDC en el que se utiliza un procedimiento PWM para controlar la descarga de la memoria de condensadores.

40

45 En consideración del estado de la técnica previamente descrito, la presente invención está basada en el objeto de evitar las desventajas descritas de ambos procesos principales de soldadura y de indicar a este respecto un procedimiento SDC (soldadura por descarga de condensadores) y crear un dispositivo correspondiente de soldadura SDC para lograr con unos medios sencillos y económicos unas mejores posibilidades de variación del proceso de soldadura para su adaptación a los respectivos casos de empleo.

50

Este objeto es solucionado, por una parte, mediante un proceso de soldadura de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y por otra parte por un dispositivo de soldadura según la reivindicación independiente 7. Unas realizaciones posteriores ventajosas y características de configuraciones de la invención están contenidas en las reivindicaciones respectivamente dependientes así como en la descripción siguiente.

55

De acuerdo con ello, el proceso de soldadura SDC según la invención se caracteriza por el hecho de que el impulso de corriente, en lo que se refiere a sus parámetros relevantes para el proceso de soldadura, puede ser ajustado de modo variable a través de una electrónica de potencia, alimentando la energía que proviene de la memoria de condensadores a través de la electrónica de potencia activada para reducir la tensión y para aumentar la corriente, de acuerdo con la invención, directamente, sin un transformador de soldadura, a los electrodos de soldadura. A este efecto, de modo preferible, la electrónica de potencia está configurada como convertidor reductor que, para el control de la descarga del condensador y del impulso de corriente, con modulación de ancho de pulso a través de un mando PWM, en particular con una frecuencia en la gama de 15 kHz a 250 kHz, es activado de manera cíclica con una relación cíclica variable (grado de saturación).

60

De acuerdo con la invención, como memoria de condensadores se utiliza una cascada de memorias con una pluralidad de supercondensadores interconectados, presentando dicha cascada de memorias una capacidad global en una gama de 1 a 1000 faradios, con una tensión de carga de un máximo de 120 voltios. La cantidad de los supercondensadores necesarios resulta de la capacidad individual de los mismos, y de la capacidad global deseada de la cascada de memorias o de la memoria de condensadores.

65

- El concepto, utilizado aquí en conexión con la presente invención, de "supercondensador", designado en parte también como "ultracondensador", debe ser entendido como concepto general común para un nuevo grupo de condensadores, en concreto, particularmente, para condensadores electroestáticos de doble capa, pseudocondensadores electroquímicos así como para condensadores híbridos electroestáticos o electroquímicos.
- Además, también están comprendidos unos condensadores de doble capa con la designación inglesa de "elektrochemical double layer capacitor", abreviados EDLC. Dichos "supercondensadores" se caracterizan por la mayor densidad energética y los más elevados valores de capacidad por volumen de construcción de todos los condensadores conocidos.
- En una realización preferente adicional, paralelo a la cascada de memorias está situado un condensador de circuito intermedio que, preferentemente, está realizado como condensador con capas sencillo y habitual, que sirve por lo tanto como condensador de impulsos. La cascada de memorias se carga y descarga de modo relativamente despacio mientras que el condensador de circuito intermedio como condensador de impulsos puede ser descargado de modo mucho más rápido. En este caso se sigue suministrando energía que proviene de la cascada de memorias. A través de la electrónica de potencia, un suministro controlado de energía a partir de la memoria de condensadores es posible, transformado la tensión de carga ya relativamente baja de un máximo de 120 V en una tensión aun más baja de por ejemplo unos 3 V, generando al mismo tiempo un impulso elevado de corriente de entre 1 kA y 50 kA. Este impulso de corriente, de modo ventajoso, puede ser variado y regulado a través de la electrónica de potencia y la variación correspondiente del grado de saturación del mando PWM en lo que se refiere a sus parámetros relevantes para el proceso de soldadura, entre otros también la duración del impulso. De este modo, la duración del impulso puede ser ajustada en una amplia gama de 10 ms a 1.500 ms.
- En una realización preferente adicional, la electrónica de potencia puede estar realizada como convertidor reductor polifásico, en cuyo caso varias etapas del convertidor son activadas de modo sincronizado con desfase cronológico.
- Para la carga de la memoria de condensador se conmuta con particular ventaja corriente arriba del mismo un cargador reglable con separación de potenciales. En lo que se refiere al cargador, puede tratarse de una fuente conmutada que es controlada por una unidad de mando. A continuación, mediante los dibujos anexos y los ejemplos de realización preferentes ilustrados en los mismos, la invención debe describirse con más detalle. Muestran:
- Fig. 1 un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de soldadura SDC según la invención, en una primera realización,
- Fig. 2 un diagrama de un componente parcial de la Fig. 1, a saber, la electrónica de potencia configurada como convertidor reductor, de la etapa de descarga,
- Fig. 3 una variante de realización de la electrónica de potencia según la Fig. 2,
- Fig. 4 una realización ulterior de la electrónica de potencia en una realización como convertidor reductor trifásico y
- Fig. 5 un diagrama de bloques análogo con respecto a la Fig. 1 en la realización preferente con la electrónica de potencia según la Fig. 4.
- En las diferentes figuras del dibujo, las partes idénticas siempre están provistas de las mismas referencias.
- Con respecto a la siguiente descripción se hace hincapié de modo explícito en el hecho de que la invención no está limitada a los ejemplos de realización.
- En los dibujos se representan de modo esquemático en primer lugar los componentes eléctricos de un dispositivo de soldadura según la invención. De acuerdo con las figuras 1 y 5, dos electrodos de soldadura 2 pueden ser juntados mecánicamente a través de unos medios no representados de retención y accionamiento, intercalando unos componentes, igualmente no representados, a ser soldados, en particular chapas de metal, y pueden ser alimentados con una fuerza determinada de presión. En dicha posición de contacto mecánico, para la soldadura de los componentes los electrodos de soldadura 2 son alimentados eléctricamente con una corriente de soldadura que fluye entonces a través de los electrodos 2, atravesando los componentes, y mediante el calentamiento por resistencia provoca una fundición zonal de los componentes a efectos de la soldadura por unión de materiales.
- Las figuras 1 y 5 muestran en cada caso como diagrama de bloques una fuente de corriente eléctrica 4 para generar la corriente de soldadura. La fuente de corriente 4 presenta una memoria de condensadores 6 y un control de descarga 8 de tal manera que la corriente de soldadura puede ser generada como impulso de corriente a través de una descarga del condensador. Para cargar la memoria de condensadores 6 a partir de la red de alimentación eléctrica, es decir, a partir de una tensión alterna red, particularmente trifásica  $U_N$ , se ha previsto además una conexión de carga 10 con separación de potenciales.
- De acuerdo con la invención, el control de descarga 8 es formado por una electrónica de potencia 12 conmutada directamente, sin transformador, entre la memoria de condensadores 6 y los electrodos de soldadura 2, siendo apto a ser activado a través de una unidad de mando electrónica 14 para reducir la tensión y aumentar la corriente. En este caso, la electrónica de potencia 12 está realizada como convertidor reductor de estrangulación – denominado frecuentemente también convertidor Buck o en inglés step-down-converter – con una inductividad 16 (estrangulación) montada en serie con los electrodos 2 y un transistor 18 montado corriente arriba, así como un circuito de marcha libre 20 paralelo con respecto a los electrodos 2, en donde el transistor 18 puede ser activado por

la unidad de mando 14 con modulación de ancho de pulsos a una frecuencia de 15 kHz a 250 kHz de manera cíclica con una relación cíclica variable, que también se llama grado de saturación.

5 En una realización preferente, la memoria de condensadores 6 se compone de una cascada de memorias 22 con una pluralidad de supercondensadores 24, interconectados en circuito en serie y/o paralelo. Tal como ya se ha explicado más arriba, puede tratarse de condensadores electroestáticos de doble capa, pseudocondensadores electroquímicos o condensadores híbridos resultantes. De modo preferente, paralelo a la cascada de memorias 22 aun está conmutado un condensador de circuito intermedio 26 que está formado por ejemplo por un condensador habitual de capas y sirve por lo tanto como condensador de impulsos que puede ser cargado y descargado rápidamente. De modo adicional, el condensador de circuito intermedio 26 según las figuras 2 a 4 forma, conjuntamente con los demás componentes 16, 18 y 20, el convertidor reductor de la electrónica de potencia 12.

15 En las realizaciones según las figuras 1 a 3, la electrónica de potencia 12 está realizada como convertidor reductor sencillo, donde el circuito de marcha libre 20 puede estar formado, en el caso más sencillo, de acuerdo con las figuras 1 y 2, por un diodo habitual de marcha libre DF. Según la figura 3, en el circuito de marcha libre 20 también puede estar previsto un transistor adicional 28 – eventualmente de modo paralelo al diodo de marcha libre DF – que es controlado, de la manera de un llamado convertidor síncrono, también por la unidad de mando 14.

20 Tal como se representa en las figuras 4 y 5, de manera ventajosa la electrónica de potencia 12 también puede estar configurada como convertidor reductor polifásico, en donde varias, por ejemplo cuatro, fases de conversión 30a a 30d, tal como está representado, conmutadas en paralelo pueden ser activadas de modo sincronizado con un desfase cronológico. En este caso, un propio condensador de circuito intermedio 26 está asociado a cada fase 30a a 30d, estando todos los condensadores de circuito intermedio 26 conmutados en paralelo uno al otro y con respecto a la cascada de memorias 22.

25 Para la carga de la memoria de condensadores 6, de modo ventajoso la conexión de carga 10 está formada por una fuente de alimentación de carga regulable 32 que, preferentemente, es una fuente conmutada con transmisores para la separación de potenciales que es controlada o regulada también de modo individual por la unidad de mando 14.

30 De acuerdo con la invención, la fuente de corriente 4 está configurada y/o controlada de tal modo que la tensión de carga de la memoria de condensadores 6, según la invención, es como máximo 120 V. La memoria de condensadores 6, a saber, principalmente la cascada de memorias 22, presenta una capacidad elevada, de acuerdo con la invención, en la gama comprendida entre 1 faradio y 1.000 faradios.

35 A través de la unidad de mando 14, la electrónica de potencia 12 puede ser controlada o regulada de tal modo que el impulso de corriente generado puede generarse con una intensidad eléctrica comprendida en la gama comprendida entre 1 kA y 50 kA, con una tensión entre 1 V y 5 V, siendo la duración del impulso ajustable en una gama comprendida entre 10 ms y 1.500 ms.

40 La presente invención lleva por primera vez a la posibilidad ventajosa de poder variar, ajustar y regular ampliamente, en un proceso de soldadura SDC, el impulso de corriente de soldadura generado por la descarga del condensador en lo que se refiere a sus parámetros relevantes. Se mantienen las ventajas esenciales de la soldadura SDC. Por lo tanto, básicamente todas las ventajas del proceso de soldadura principal conocido, inicialmente indicado, se combinan pero sus desventajas son eliminadas casi por completo.

45 La invención no se limita a los ejemplos de realización representados y descritos, sino abarca también todas las realizaciones con el mismo efecto en el sentido de la invención.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la soldadura por resistencia eléctrica de piezas metálicas, en el que dos electrodos de soldadura (2) son juntados el uno al otro, intercalando los componentes a ser soldados, y una corriente de soldadura eléctrica es guiada por los electrodos (2) y a través de las piezas, en el que la corriente de soldadura es generada a partir de una memoria de condensadores (6) como impulso de corriente a través de la descarga de condensador, en el que una electrónica de potencia (12) realizada como convertidor reductor y destinada para el mando de la descarga de condensador y del impulso de corriente es activada con modulación de ancho de pulsos a través de un control PWM y el impulso de corriente puede ser ajustado de manera variable en lo que se refiere a sus parámetros, caracterizado por el hecho de que se utiliza como memoria de condensadores (6), una cascada de memorias (22) con varios supercondensadores (24) interconectados con una capacidad global en una gama comprendida de 1 a 1000 faradios, en el que la memoria de condensadores (6) es cargada a partir de una tensión alternativa de red ( $U_N$ ) mediante un bloque de alimentación controlable (32) con una tensión de carga ( $U_L$ ) de un máximo de 120 voltios, en el que la energía que proviene de la memoria de condensadores (6) es conducida directamente, sin transformador de soldadura, a través de la electrónica de potencia (12) activada para la reducción de tensión y el aumento de la corriente, hacia los electrodos de soldadura (2).
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la electrónica de potencia (12) es activada a través del mando PWM con una frecuencia comprendida en una gama de 15 kHz a 250 kHz de manera cíclica con una relación cíclica variable.
- 25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que al menos un condensador de circuito intermedio (26) conectado en paralelo a la cascada de memorias (22) es utilizado.
- 30 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que la memoria de condensadores (6) es cargada a partir de una tensión alterna de red trifásica ( $U_N$ ).
- 35 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el impulso de corriente es ajustado a través de la electrónica de potencia (12), en caso de una tensión en la gama de 1 a 5 voltios, a una intensidad de corriente en la gama de 1 kA a 50 kA y una duración de impulsión en la gama de 10 ms a 1500 ms.
- 40 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que la electrónica de potencia (12) realizada como convertidor reductor polifásico es activada por activación desplazada en el tiempo de varias etapas de conversión (30a a 30d) paralelas.
- 45 7. Dispositivo de soldadura para la soldadura por resistencia eléctrica de piezas metálicas, con dos electrodos de soldadura (2) aptos a ser juntados el uno al otro, intercalando los componentes a ser soldados, y aptos a ser alimentados por una corriente de soldadura, y con una fuente de corriente (4) para la corriente de soldadura, en el que la corriente de soldadura (4) presenta una memoria de condensadores (6) y un mando de descarga (8) con una electrónica de potencia (12) de manera que la corriente de soldadura es generada como impulso de corriente a través de una descarga de condensador, en el que la electrónica de potencia (12) es realizada como convertidor reductor con una inductancia (16) y un transistor (18) conmutado corriente arriba, así como un circuito de marcha libre (20), en el que el transistor (18) es activado por una unidad de mando (14) de manera cíclica con modulación de ancho de pulsos, con una relación cíclica variable, caracterizado por el hecho de que la memoria de condensadores (6) se compone de una cascada de memorias (22) con varios supercondensadores (24) interconectados con una capacidad global en la gama de 1 a 1000 faradios, en el que la memoria de condensadores (6) presenta una tensión de carga ( $U_L$ ) de un máximo de 120 voltios, y en el que el mando de descarga (8) es formado por una electrónica de potencia (12) conmutada directamente, sin transformador de soldadura, entre la memoria de condensadores (6) y los electrodos de soldadura (2), que puede ser activada a través de la unidad de mando (14) para reducir la tensión y para aumentar la corriente.
- 55 8. Dispositivo de soldadura de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que la electrónica de potencia (12) está realizada como convertidor reductor polifásico con varias etapas de conversión (30a a 30d) paralelas, en el que cada una de las etapas de conversión (30a a 30d) paralelas presenta una inductancia (16) y un transistor (18) conmutado corriente arriba así como un circuito de marcha libre (20), y en el que los transistores (18) de las etapas de conversión (30a a 30d) individuales son activados de manera sincronizada y con desfase cronológico por la unidad de mando (14) respectivamente de manera cíclica con modulación de ancho de pulsos con una relación cíclica variable.
- 60 9. Dispositivo de soldadura de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que el/cada circuito de marcha libre (20) del convertidor reductor o de cada etapa de conversión (30a a 30d) es formado por un diodo de marcha libre (DF) y/o un transistor (28) suplementario.
- 65

10. Dispositivo de soldadura de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por el hecho de que por lo menos un condensador de circuito intermedio (26) está conmutado en paralelo a la cascada de memorias (22).

5 11. Dispositivo de soldadura de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por el hecho de que un bloque de alimentación (32) reglable está conmutado corriente arriba de la memoria de condensadores (6).

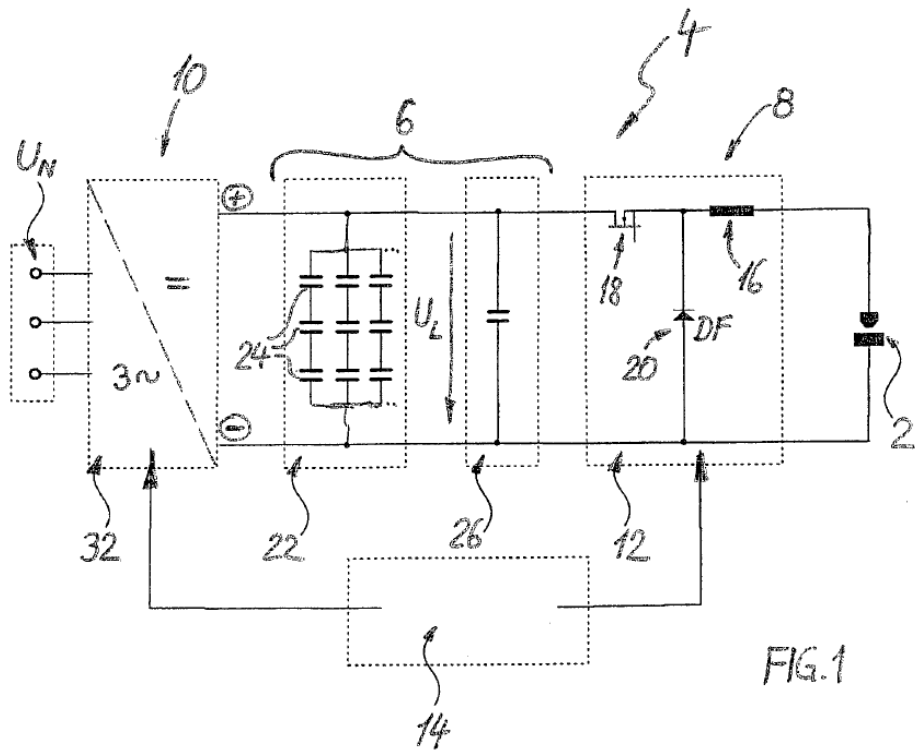


FIG.1

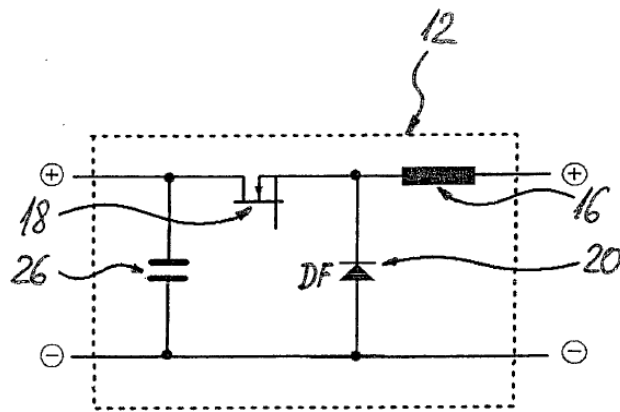
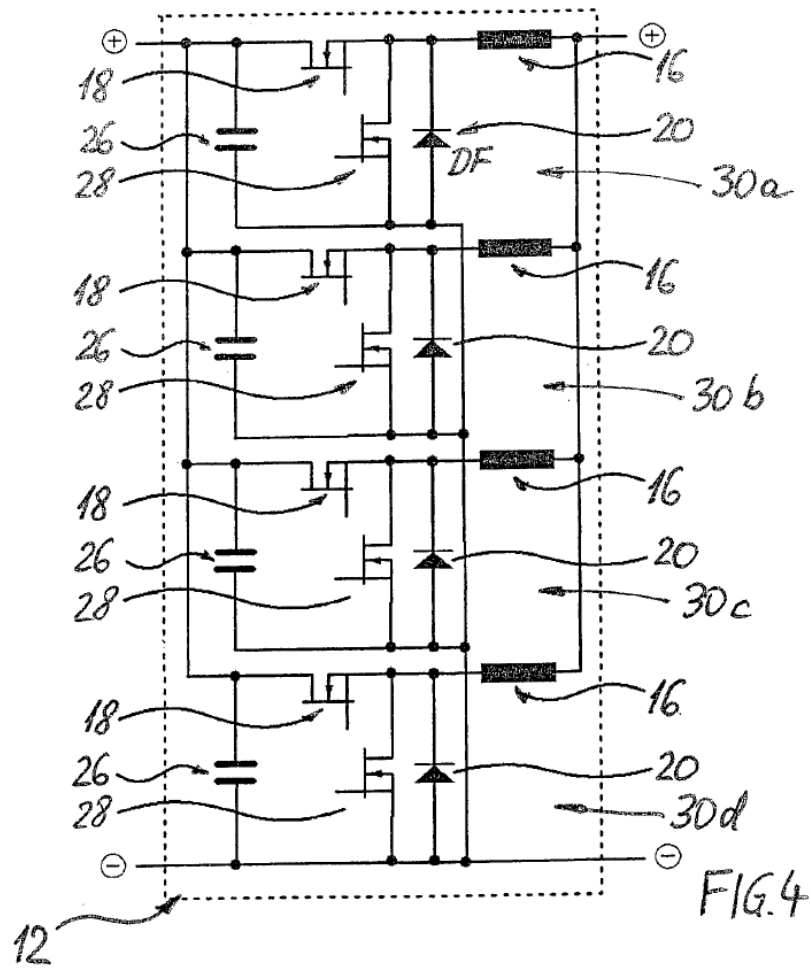
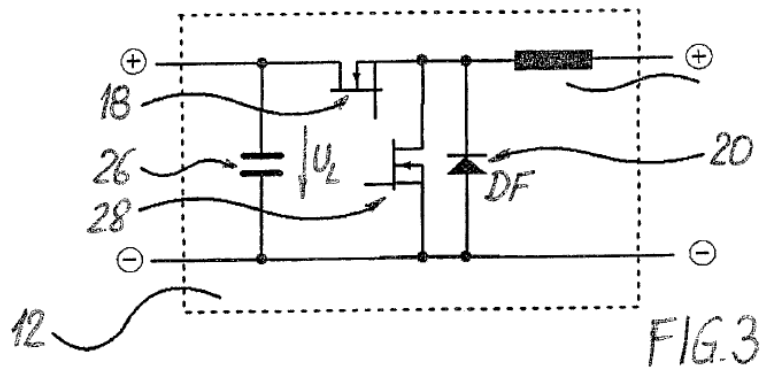


FIG.2





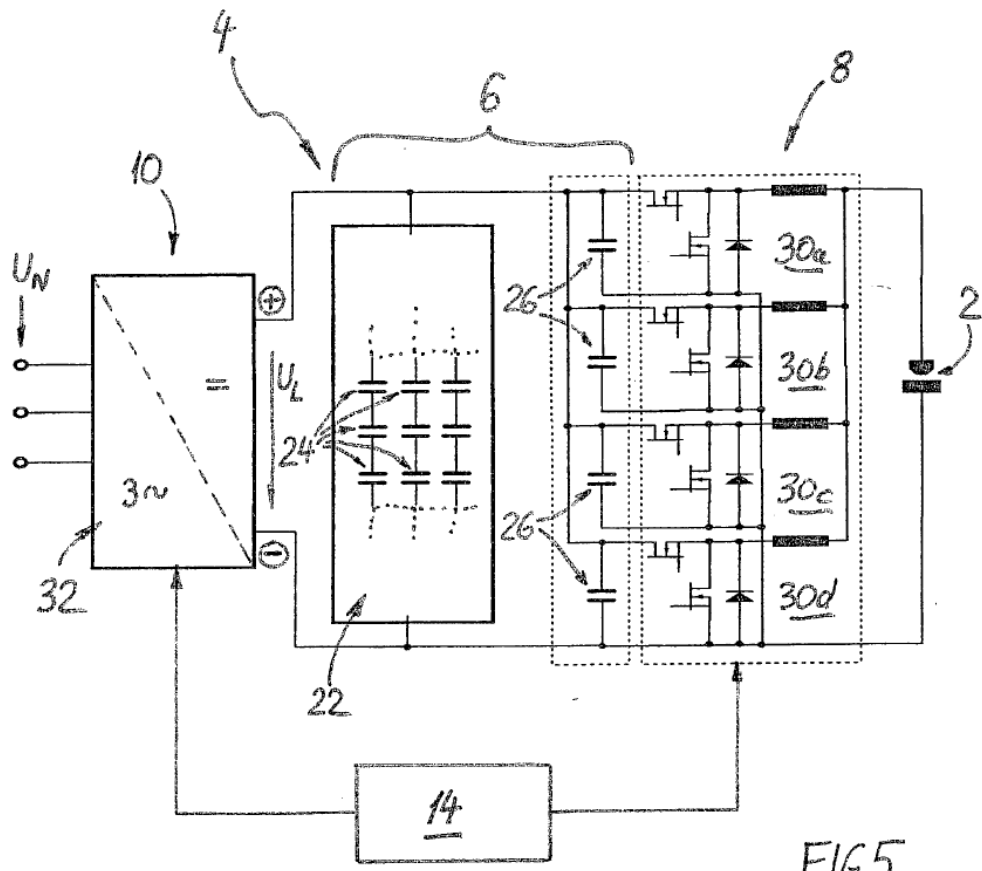


FIG. 5