

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 796**

51 Int. Cl.:

B23K 11/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2020** **E 20160830 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3722041**

54 Título: **Dispositivo de soldadura por resistencia y procedimiento de soldadura por resistencia para soldar por resistencia al menos un componente**

30 Prioridad:

09.04.2019 DE 102019205037

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.07.2024

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

SCHOLZ, REINHARD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 974 796 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).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de soldadura por resistencia y procedimiento de soldadura por resistencia para soldar por resistencia al menos un componente

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de soldadura por resistencia y a un procedimiento de soldadura por resistencia para soldar por resistencia al menos un componente.

10 La soldadura por resistencia de diversas combinaciones de chapas metálicas se utiliza, por ejemplo, en la fabricación automatizada de vehículos, en la que los dispositivos de soldadura producen uniones soldadas en, por ejemplo, una carrocería de un vehículo, como un vehículo de motor, un camión, un avión, etc. Aquí, al igual que en otras plantas de fabricación, como las líneas de producción de muebles, radiadores, etc., las piezas metálicas se unen mediante soldadura con la ayuda de una herramienta de soldadura del dispositivo de soldadura.

Además, en la fabricación individual también puede utilizarse un dispositivo de soldadura, en particular un dispositivo de soldadura por resistencia.

La magnetización de las piezas soldadas puede producirse debido a la corriente continua durante la soldadura. Esto dificulta el procesamiento posterior de las piezas metálicas soldadas.

15 La posible magnetización de las piezas de la planta puede provocar contaminación y fallos de funcionamiento en la planta de soldadura.

Además, las diferentes aleaciones de las chapas soldadas, las diferentes combinaciones de grosores de chapa y el efecto Peltier con el aluminio pueden provocar quemaduras no deseadas en los electrodos de soldadura o la migración del material en función de la dirección de la corriente de soldadura.

20 Estos efectos también se producen, en particular, al soldar eslabones de cadenas por resistencia y al soldar radiadores.

Para evitar los efectos de magnetización, podría considerarse la utilización de un rectificador con cuatro tiristores en lugar de un rectificador de diodos convencional, que suele instalarse en el dispositivo de soldadura por resistencia para suministrar la corriente de soldadura.

25 Sin embargo, la desventaja de esta solución es que el rectificador con cuatro tiristores requiere el doble de espacio de instalación que el rectificador de diodos. El doble de espacio de instalación hace que el rectificador con cuatro tiristores sea muy poco manejable e ineficiente. Esto es desventajoso no sólo en el caso de un dispositivo para mover el dispositivo de soldadura por resistencia en el espacio, como un robot, por ejemplo.

30 Por otra parte, el rectificador con cuatro tiristores tiene propiedades de funcionamiento peores en comparación con el rectificador de diodos, ya que el rectificador con cuatro tiristores tiene mayores pérdidas y menor potencia. Las peores propiedades de funcionamiento no son deseables en lo que respecta al ahorro prudente de recursos. Además, las peores características de funcionamiento se traducen en mayores costes para el operador del dispositivo de soldadura por resistencia.

35 El documento WO 2013/063628 A1 muestra un dispositivo de soldadura por resistencia con una fuente de corriente dispuesta en la pinza porta-electrodos de soldadura, que tiene un transformador de alta corriente. En el lado secundario del transformador se utilizan transistores.

El documento EP 3 181 284 A1 se refiere a un circuito convertidor de potencia para suministrar una corriente elevada, en particular una corriente eléctrica como se necesita, por ejemplo, en el caso de la soldadura por resistencia. Los transistores están dispuestos en el lado secundario de un transformador de soldadura.

40 También es posible, como se describe en el documento DE 10 2015 225 038 A1 o el documento EP 3 584 029 A1, conmutar la polaridad de la tensión de soldadura para la herramienta de soldadura. En tal caso, sin embargo, debe proporcionarse un cable eléctrico entre el transformador de soldadura, que está unido a una herramienta de soldadura, en particular una herramienta de soldadura guiada por robot, y un inversor en una planta de control de soldadura estacionario. A través del cable puede enviarse una señal de 24 V, que se utiliza para variar la polaridad de la tensión de soldadura. En principio, esta conexión de cable adicional a través del robot alberga un alto riesgo en lo que respecta, por ejemplo, a defectos en el cable, en particular rotura del cable, y/o enchufes abiertos en el transformador y/o sustitución del cable. Por lo tanto, es necesario enviar una señal de realimentación adicional desde el transformador al controlador de soldadura y vigilar esta señal de realimentación en el transformador y/o el controlador. Esta vigilancia también tiene un aspecto de garantía de calidad para la firmeza de la soldadura por puntos. Si se van a conectar varios transformadores en paralelo, todos los transformadores deben conectarse también a los cables eléctricos adicionales. Esto significa que se requiere una gran cantidad de espacio para las conexiones correspondientes a los transformadores y una gran cantidad de cableado.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de soldadura por resistencia y un procedimiento de soldadura por resistencia para la soldadura por resistencia de al menos un componente, con los que

se puedan resolver los problemas mencionados anteriormente. En particular, debe proporcionarse un dispositivo de soldadura por resistencia y un procedimiento de soldadura por resistencia para la soldadura por resistencia de al menos un componente, en los que el efecto de magnetización perturbador se evite de forma muy eficiente, económica y con un alto grado de seguridad.

- 5 Este objetivo se logra mediante un dispositivo de soldadura por resistencia para la soldadura por resistencia de al menos un componente según la reivindicación 1. El dispositivo de soldadura por resistencia tiene una herramienta de soldadura con al menos un electrodo de soldadura, que debe ponerse en contacto con el al menos un componente para soldar, al menos un transformador de soldadura para suministrar una corriente eléctrica a la herramienta de soldadura durante la soldadura del al menos un componente, una conexión en serie que comprende dos transistores, que están conectados entre la herramienta de soldadura y una salida del transformador de soldadura, y un equipo de control para controlar la polaridad del al menos un transformador de soldadura mediante el envío de información de polaridad al al menos un transformador de soldadura, en cuyo caso la polaridad de un transistor de la conexión en serie se gira con respecto a la polaridad del otro transistor de la conexión en serie, de modo que la polaridad del al menos un transformador de soldadura es conmutable para realizar una tensión de soldadura conmutable por polaridad y una corriente de soldadura conmutable por polaridad en el transformador de soldadura, tal como se describe en la reivindicación 1.

En el dispositivo de soldadura por resistencia, no es necesario tender ningún cable adicional entre el controlador de soldadura estacionario y un transformador de soldadura para realizar la conmutación de polaridad del transformador del dispositivo de soldadura. Esto supone una gran ventaja, ya que el transformador de soldadura suele desplazarse en el espacio junto con la herramienta de soldadura. Esto permite construir el transformador de soldadura con un tamaño reducido y con bajas pérdidas sin comprometer la seguridad. El transformador de soldadura se diseña preferentemente como transformador de corriente continua de frecuencia media (transformador MF-DC) y también se denomina unidad rectificadora de transformador.

Con la estructura descrita, el efecto de magnetización perturbadora que se produce con un rectificador de diodos convencional puede evitarse de forma muy eficaz, económica y con un alto grado de seguridad con el dispositivo de soldadura por resistencia descrito.

El dispositivo de soldadura por resistencia reivindicado en las reivindicaciones tiene menores pérdidas y un menor espacio de instalación, pero una mayor potencia que la solución de tiristor descrita anteriormente. Además, el dispositivo de soldadura por resistencia reivindicado en las reivindicaciones tiene un rendimiento y un espacio de instalación similares pero menores pérdidas que un transformador MF-DC del estado de la técnica con un rectificador de diodos.

En general, el dispositivo de soldadura por resistencia reivindicado en las reivindicaciones puede utilizarse para realizar una conmutación de polaridad no complicada, ejecutable y verificable de un transformador de soldadura en un tamaño pequeño, con bajas pérdidas y poco esfuerzo. Las configuraciones adicionales ventajosas del dispositivo se indican en las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, el equipo de control está configurado para proporcionar la información de polaridad en una tensión que se aplica al lado primario del al menos un transformador de soldadura. Es concebible que el equipo de control esté configurado para proporcionar la información de polaridad como una señal digital.

En una configuración, el equipo de control y el al menos un transformador de soldadura pueden estar conectados a través de al menos un conducto además de una conexión para la tensión que se aplica al lado primario del al menos un transformador de soldadura, en cuyo caso el equipo de control está configurado para enviar información de polaridad a través del al menos un conducto al módulo de conmutación de polaridad (35) para conmutar la polaridad del al menos un transformador de soldadura.

Según la invención, el al menos un transformador de soldadura tiene el módulo de conmutación de polaridad, que está configurado para evaluar la información de polaridad.

Opcionalmente, el al menos un transformador de soldadura está formado por una conexión en paralelo de al menos dos transformadores.

En este caso, el dispositivo de conmutación de polaridad puede estar configurado para conmutar siempre todos los al menos dos transformadores conectados en paralelo a la misma polaridad.

También es posible que el dispositivo de soldadura por resistencia también esté equipado con un equipo de detección para detectar una tensión entre los dos electrodos de soldadura durante la soldadura con la herramienta de soldadura, en cuyo caso el equipo de control está configurado para comprobar la conmutación de polaridad mediante la comparación de la tensión detectada por el equipo de detección con un valor de referencia predeterminado de la tensión.

El transformador de soldadura puede tener dos salidas, a cada una de las cuales se conecta una conexión en serie de dos transistores antes de la herramienta de soldadura.

Los dos transistores son opcionalmente transistores semiconductores de efecto de campo de óxido metálico.

En una configuración, la herramienta de soldadura es una pinza porta-electrodos de soldadura con dos electrodos de soldadura, entre los cuales se dispone el al menos un componente durante la soldadura.

5 El dispositivo de soldadura por resistencia descrito anteriormente puede formar parte de una planta destinado al tratamiento de objetos. En este caso, el dispositivo de soldadura por resistencia puede estar previsto para la soldadura por resistencia de al menos un componente destinado al tratamiento de al menos uno de los objetos. La planta puede estar configurado para fabricar carcasas de carrocerías de vehículos o radiadores o cadenas como objetos.

10 El objetivo también se logra mediante un procedimiento de soldadura por resistencia para soldar por resistencia al menos un componente según la reivindicación 14. El procedimiento de soldadura por resistencia se lleva a cabo con un dispositivo de soldadura por resistencia que tiene una herramienta de soldadura con al menos un electrodo de soldadura que debe ponerse en contacto para soldar con el al menos un componente, al menos un transformador de soldadura para suministrar una corriente eléctrica a la herramienta de soldadura durante la soldadura del al menos un componente, un conexión en serie que comprende dos transistores que están conectados entre la herramienta de soldadura y una salida del transformador de soldadura, y un equipo de control. El procedimiento de soldadura por resistencia comprende las etapas siguientes: enviar, con el equipo de control, una información de polaridad al al menos un transformador de soldadura para controlar la polaridad del al menos un transformador de soldadura, conmutar la polaridad de los dos transistores conectando uno de los transistores en función de la información de polaridad, y conectando por conducción positiva el transistor conectado en serie con el transistor conmutado en funcionamiento sincrónico con la corriente, por lo que la polaridad de un transistor de la conexión en serie gira con respecto a la polaridad del otro transistor de la conexión en serie, para realizar una tensión de soldadura conmutable por polaridad y una corriente de soldadura conmutable por polaridad en el transformador de soldadura, tal como se describe en la reivindicación 14.

15 El procedimiento de soldadura por resistencia consigue las mismas ventajas que se han descrito anteriormente con respecto al dispositivo de soldadura por resistencia. Otras posibles implementaciones de la invención también incluyen combinaciones de características o formas de realización descritas anteriormente o a continuación con respecto a los ejemplos de realización, en cada caso dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

Al hacerlo, el experto también añadirá aspectos individuales como mejoras o complementos a la respectiva forma básica de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

20 A continuación, la invención se describe con más detalle en relación con el dibujo adjunto y por medio de los ejemplos de realización. En este dibujo

La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de una planta con un dispositivo de soldadura por resistencia según un primer ejemplo de realización;

La Fig. 2 muestra un primer ejemplo de la primera parte de la curva de una tensión de alimentación de red para un transformador de soldadura del dispositivo de soldadura por resistencia según el primer ejemplo de realización;

35 La Fig. 3 muestra un segundo ejemplo de la primera parte de la curva de una tensión de alimentación de red para un transformador de soldadura del dispositivo de soldadura por resistencia según el primer ejemplo de realización;

La Fig. 4 muestra un diagrama de bloques de una conexión en paralelo de transformadores de un dispositivo de soldadura por resistencia según un segundo ejemplo de realización;

40 La Fig. 5 muestra un diagrama de bloques de una conexión en paralelo de transformadores de un dispositivo de soldadura por resistencia según una modificación de un tercer ejemplo de realización; y

La Fig. 6 muestra un diagrama de bloques de una planta con un dispositivo de soldadura por resistencia según un cuarto ejemplo de realización.

En las figuras, elementos idénticos o funcionalmente idénticos están provistos de los mismos signos de referencia, a menos que se indique lo contrario.

45 La Fig. 1 muestra muy esquemáticamente una planta 1 con un dispositivo de soldadura por resistencia 2. La planta 1 puede ser, por ejemplo, una planta de fabricación de objetos 5, como vehículos, muebles, radiadores, etc.

50 En la planta de fabricación 1, los componentes metálicos 6, 7 pueden unirse mediante soldadura por resistencia de tal manera que se produce una unión soldada 8. Es posible, por ejemplo, que dos bordes de un único componente 6 se unan mediante soldadura por resistencia con una o más juntas soldadas 8. Independientemente de cuántos componentes 6, 7 se unan con una junta soldada 8, la(s) junta(s) soldada(s) 8 puede(n) ser una soldadura por puntos o una costura de soldadura o combinaciones de las mismas.

Para soldar, el dispositivo de soldadura por resistencia 2 tiene una herramienta de soldadura 10 en forma de una pinza porta-electrodos de soldadura con dos electrodos de soldadura 11, 12, un equipo de detección 15, que está dispuesto

en la herramienta de soldadura 10 para detectar una tensión de electrodo U_E , un controlador de soldadura o equipo de control 20 con un inversor 22 conectado al mismo con una salida 25, un transformador de soldadura 30 con tres salidas 31, 32, 33 y una unidad de evaluación 35, una rama rectificadora o conexión de rectificador 40 que comprende un primer transistor 41, un segundo transistor 42, un tercer transistor 43, un cuarto transistor 44, y un dispositivo 50 para guiar la herramienta de soldadura 10.

El dispositivo de soldadura por resistencia 2 puede producir una unión soldada 8 con la herramienta de soldadura 10 bajo el control del equipo de control 20. Con este fin, el inversor 22 suministra una tensión de corriente alterna U_W a su salida para suministrar energía al transformador 30. La tensión de corriente alterna U_W se aplica al lado primario del transformador 30 en una entrada U_1 del transformador 30. La tensión de corriente alterna U_W sirve para suministrar potencia al transformador 30 para proporcionar una corriente de soldadura I_2 .

Una primera tensión secundaria U_{21} se aplica al lado secundario del transformador de soldadura 30 entre las salidas primera y segunda 31, 32 del transformador de soldadura 30. Además, una segunda tensión secundaria U_{22} se aplica entre las salidas segunda y tercera 32, 33 del transformador de soldadura 30. La primera tensión secundaria U_{21} y la segunda tensión secundaria U_{22} forman una tensión de soldadura U_{21} , U_{22} , que da lugar a la corriente de soldadura I_2 .

El primer transistor 41 está conectado a la primera salida 31 del transformador de soldadura 30. Un segundo transistor 42 está conectado en serie con el primer transistor 41. Como resultado, la conexión en serie que comprende los transistores primero y segundo 41, 42 está conectado entre el transformador de soldadura 30 y la herramienta de soldadura 10. Más precisamente, la conexión en serie que comprende los transistores primero y segundo 41, 42 está conectado entre el transformador de soldadura 30 y el primer electrodo de soldadura 11.

El segundo electrodo de soldadura 12 está directamente conectado a la segunda salida 32 del transformador de soldadura 30.

El tercer transistor 43 está conectado a la tercera salida 32 del transformador de soldadura 30. Un cuarto transistor 44 está conectado en serie con el tercer transistor 43. Como resultado, la conexión en serie del tercer y cuarto transistor 43, 44 está conectada entre el transformador de soldadura 30 y la herramienta de soldadura 10. Más precisamente, la conexión en serie de los transistores tercero y cuarto 43, 44 está conectada entre el transformador de soldadura 30 y el primer electrodo de soldadura 11.

El equipo de control 20, junto con el módulo de conmutación de polaridad 35 del transformador 30, puede conmutar los transistores 41, 42, 43, 44 para cambiar la polaridad del transformador 30 con la ayuda de la tensión alterna U_W , que se muestra en la Fig. 2 a lo largo del tiempo t , como se describe a continuación. De acuerdo con la Fig. 2, la tensión alterna U_W tiene información de polaridad 25A, 25B para este fin, es decir, información sobre cómo debe conmutarse la polaridad del transformador 30.

El módulo de conmutación de polaridad 35 evalúa la información de polaridad 25A, 25B de la tensión de corriente alterna U_W para conmutar la polaridad del transformador 30. El módulo de conmutación de polaridad 35 puede llevar a cabo la evaluación al menos parcialmente con la ayuda de un software que se ejecuta en el módulo de conmutación de polaridad 35.

Por ejemplo, el módulo de conmutación de polaridad 35 está configurado de tal manera que cuando se evalúa la información de polaridad 25A, 25B de la tensión de corriente alterna U_W , se supone que al comienzo de un tiempo de soldadura T , el primer impulso de potencia desde el inversor 22 al transformador 30 siempre se ejecuta como una tensión positiva U_W en la conexión U_1 en el lado primario del transformador 30, como se muestra en la Fig. 2. En una configuración, esta tensión positiva U_W , que forma la información de polaridad 25A, puede ser evaluada por el inversor 22 y/o el módulo de conmutación de polaridad 35 de tal manera que se conmute una polaridad positiva para el transformador 30. En consecuencia, el módulo de conmutación de polaridad 35 conmuta la polaridad positiva del transformador 30 a la polaridad positiva. En consecuencia, el módulo de conmutación de polaridad 35 controla los transistores 41, 42, 43, 44 con el fin de establecer la polaridad positiva predeterminada del transformador 30.

En el caso de una primera tensión negativa U_W en la conexión U_1 en el lado primario del transformador 30, esta tensión negativa puede ser reconocida por el módulo de conmutación de polaridad 35 como una tensión de salida negativa U_W del equipo de control 20. De este modo, la primera tensión negativa U_W forma la información de polaridad 25B, como se muestra en la Fig. 2. En consecuencia, el módulo de conmutación de polaridad 35 controla los transistores 41, 42, 43, 44 para ajustar el transformador 30 de la polaridad positiva a la polaridad negativa ahora predeterminada del transformador 30.

La Fig. 3 muestra una alternativa a la tensión U_W de la Fig. 2. En la alternativa según la Fig. 3, el módulo de conmutación de polaridad 35 está configurado de tal manera que al evaluar la información de polaridad 25A, 25B de la tensión alterna U_W , se supone que al comienzo de un tiempo de soldadura T , el primer impulso de potencia desde el inversor 22 al transformador 30 siempre se aplica como una tensión negativa U_W a la conexión U_1 en el lado primario del transformador 30. En consecuencia, la polaridad del transformador 30 puede conmutarse de manera correspondiente, como se ha preestablecido en el módulo de conmutación de polaridad 35.

El equipo de control 20 de la Fig. 1 puede así especificar cómo debe conmutarse la polaridad del transformador 30 seleccionando de manera correspondiente la polaridad de la tensión alterna U_W . Los transistores 41 a 44 son entonces controlados por el módulo de conmutación de polaridad 35, que evalúa la polaridad de la tensión alterna U_W . El módulo de conmutación de polaridad 35 está configurado para conectar un transistor de los transistores 41, 42, 43, 44 respectivamente en función de la tensión alterna U_W y la preselección de polaridad. El transistor conectado en serie de los transistores 41, 42, 43, 44 se conecta entonces con conductividad negativa en funcionamiento síncrono cuando se aplica corriente.

Por ejemplo, el equipo de control 20 conecta el primer transistor 41 respectivamente en función de la tensión de salida y de la preselección de polaridad. El segundo transistor 42, que está conectado en serie, se conecta entonces con conducción negativa en funcionamiento síncrono con corriente.

En principio, el par de transistores para la selección de polaridad es de conducción positiva y el par de transistores para la rectificación síncrona es de conducción negativa. En el ejemplo anterior, los transistores 41, 43 para la selección de polaridad son conductores positivos, mientras que los transistores 42, 44 para la rectificación síncrona son conductores negativos. Si no se requiere cambio de polaridad, los transistores 41, 43 de la Fig. 1 pueden omitirse. Alternativamente, los transistores 42, 44 de la Fig. 1 pueden ser omitidos.

En particular, los transistores 41, 42 son N-Kanal MOSFETs. Lo mismo se aplica a los transistores 43, 44 de la Fig. 1. Lo mismo se aplica a los transistores 43, 44.

De esta manera, por rectificador están conectados en serie en la rama rectificadora o el circuito rectificador 40 dos transistores, a saber, los transistores 41, 42 en el ejemplo. Lo mismo se aplica de la misma manera a la conexión en serie de los transistores tercero y cuarto 43, 44 como rectificadores adicionales de la rama rectificadora o del circuito rectificador 40.

De este modo, en el transformador de soldadura 30 se puede realizar una tensión de soldadura U_{21} , U_{22} de polaridad conmutable y una corriente de soldadura I_2 de polaridad conmutable.

Así, la información de polaridad 25A, 25B está vinculada a la conexión de potencia del transformador 30. Esto significa que no se requiere ningún cable entre una salida adicional de 24 V en el inversor 22 y una entrada correspondiente en el transformador 39 para el cambio de polaridad. Además, se puede prescindir de la señal de realimentación para señalar la polaridad real del transformador 30 debido a la evaluación por parte del módulo de polaridad 35. En cambio, con el dispositivo de detección 15 es posible una vigilancia de la polaridad mediante la conexión correcta de la polaridad de la detección estándar de la tensión del electrodo U_E durante la soldadura, basándose en una detección del valor de referencia que se realiza durante la puesta en servicio. En otras palabras, el módulo de polaridad 35 y/o el equipo de control 20 pueden llevar a cabo la vigilancia de la polaridad con ayuda del equipo de detección 15 mediante la detección del valor real de la tensión U_E en los electrodos 11, 12 durante la soldadura y la comparación del valor real de la tensión U_E con el valor de referencia asociado de la tensión U_E en los electrodos 11, 12. El valor de referencia puede almacenarse en el módulo de polaridad 35 y/o en el equipo de control 20.

Independientemente de las dos variantes según la Fig. 2 y la Fig. 3, al controlar con ayuda del equipo de control 20, durante la soldadura de componentes de diferentes espesores, como chapas metálicas, etc., se procede como se indica a continuación. De ello resultan grandes ventajas, en particular con chapas de aluminio, pero no exclusivamente con tales componentes, como se describe a continuación.

Con tales componentes, el equipo de control 20 controla la conmutación de polos de tal manera que el electrodo positivo de la herramienta de soldadura 10 está en contacto con el componente más grueso 6, por ejemplo, y el electrodo negativo de la herramienta de soldadura 10 está en contacto con el componente más delgado 7. Como resultado, la lente de soldadura está en contacto con el componente más grueso 6, por ejemplo, y el electrodo negativo de la herramienta de soldadura 10 está en contacto con el componente más delgado 7, por ejemplo. Como resultado, la lente de soldadura o la unión de soldadura 8 se introduce más en el componente más grueso 6, ya que el electrodo positivo o la tapa de electrodo puesta sobre este está siempre más caliente que el electrodo negativo o la tapa de electrodo puesta sobre este durante la soldadura y, además, el componente más delgado 7 está básicamente más caliente que el componente más grueso 6. Como resultado, el punto más caliente durante la soldadura siempre se desplaza en la dirección del electrodo positivo, es decir, en este caso, el componente más grueso 6 contra el que se apoya el electrodo positivo.

De este modo, los electrodos 11, 12 de la herramienta de soldadura 10 pueden conmutarse de forma rápida y fiable de negativo a positivo o viceversa, dependiendo de qué componente 6, 7 se asigne a qué electrodo 11, 12 de la herramienta de soldadura 10, con ayuda de un conmutador de polos controlado de este modo, para producir uniones soldadas 7 de alta calidad. Esto significa que no es necesario girar la herramienta de soldadura 10 de un lugar de soldadura a otro. Esto es particularmente ventajoso, ya que la rotación de la herramienta de soldadura 10 requiere mucho tiempo y control, y por lo tanto es costosa. Además, la rotación de la herramienta de soldadura 10 puede estar asociada con un alto riesgo de colisión o puede incluso no ser posible debido al espacio limitado en el componente.

Otra ventaja del control descrito anteriormente mediante el equipo de control 20 es que el quemado de la tapa en los electrodos 11, 12 se ajusta uniformemente mediante la conmutación de polos. Más precisamente, en el electrodo

positivo más caliente surge respectivamente un mayor quemado de tapas que en el electrodo negativo. Las tapas deben ser fresadas cuando se alcanza el máximo quemado y deben ser reemplazados después de repetidos fresados, lo que causa tiempos muertos en la fabricación. Ya que cada uno de los electrodos 11, 12 se conmuta como electrodo positivo o negativo según sea necesario debido a la conmutación de polos, el fresado es necesario con menos frecuencia y las tapas deben cambiarse con menos frecuencia. Gracias al control descrito del equipo de control 20, el tiempo de fabricación puede aprovecharse de forma más eficaz. Además, se ahorran valiosos recursos y costes debido a que los cambios de tapas requeridos son menos frecuentes.

De este modo, el dispositivo de soldadura por resistencia 2 puede utilizarse de forma particularmente ventajosa para combinaciones de chapas metálicas en las que, en caso de una pinza porta-electrodos de soldadura como herramienta de soldadura 10, se producen de forma indeseable un quemado de los electrodos de soldadura 11, 12 o una migración del material. Además, el dispositivo de soldadura por resistencia 3 puede utilizarse de forma particularmente ventajosa para soldar eslabones de cadenas y radiadores.

La Fig. 4 muestra un dispositivo de soldadura por resistencia 3 según un segundo ejemplo de realización. El dispositivo de soldadura por resistencia 3 está construido en muchas partes de la misma manera que la descrita para el dispositivo de soldadura por resistencia 2 según el ejemplo de realización anterior.

En contraste con el dispositivo de soldadura por resistencia 2 de acuerdo con el ejemplo de realización anterior, el dispositivo de soldadura por resistencia 3 de acuerdo con el presente ejemplo de realización tiene un transformador de soldadura 300, que está construido a partir de una conexión en paralelo de dos transformadores 30_1, 30_2. Cada uno de los dos transformadores 30_1, 30_2 está construido a partir de una conexión en paralelo de dos transformadores 30_2. Cada uno de los dos transformadores 30_1, 30_2 puede construirse como el transformador 30 según la Fig. 1. Cada uno de los dos transformadores 30_1, 30_2 se conecta a la salida 25 del equipo de control 20.

El transformador 30_1 también está conectado al equipo de control 20 a través de un conducto de bus 26. El transformador 30_1 también está conectado al equipo de control 20 a través de un conducto de bus 27. Los conductos de bus 26, 27 realizan un bus a través del cual se pueden transmitir datos 260, 270, preferentemente en tiempo real. La información de polaridad 26A, 27A puede transmitirse en los datos 260, 270. En particular, el bus se comunica con un protocolo Sercos o un protocolo Ethernet, o un protocolo CAN o cualquier otro bus industrial.

Según la norma DIN 44300 (Procesamiento de la información), Parte 9 (Secuencias de procesamiento), sustituida desde entonces por la norma DIN ISO/IEC 2382, se entiende por tiempo real el funcionamiento de un sistema informático en el que los programas para el procesamiento de datos están constantemente listos para funcionar, de tal manera que los resultados del procesamiento están disponibles en un plazo de tiempo determinado. Dependiendo del caso de aplicación, los datos pueden generarse según una distribución aleatoria o en momentos predeterminados. En consecuencia, el equipo de control 20 y el módulo de conmutación de polaridad 35 están configurados de tal manera que por su hardware y software no se ocasionen y aparezcan retrasos que impidan el cumplimiento de estas condiciones. En consecuencia, se garantiza que el procesamiento de la información de la tensión U_w se realiza lo suficientemente rápido para la conmutación de la polaridad de los transformadores 30_1, 30_2, 300, de manera que el procesamiento de la información de la tensión U_w no causa un retraso en la ejecución de una operación de soldadura en el al menos un componente 6, 7.

Así, el transformador 300 controla la polaridad de sus transformadores conectados en paralelo 30_1, 30_2 a través de los conductos de bus 26, 27. La información de polaridad 26A, 27A enviada a través de los conductos de bus 26, 27 puede ser analizada por los módulos de conmutación de polaridad 35_1, 35_2. La información de polaridad 26A, 27A también puede tener la polaridad real del transformador asociado 30_1, 30_2. La polaridad del transformador respectivo 30_1, 30_2 puede conmutarse con los módulos de conmutación de polaridad 35_1, 35_2. Los módulos de conmutación de polaridad 35_1, 35_2 están configurados para conmutar la polaridad de los transformadores 30_1, 30_2 de manera que la polaridad de los transformadores 30_1, 30_2 sea siempre la misma. Con el equipo de detección 15, la vigilancia de la polaridad puede realizarse mediante la detección estándar del valor real de la tensión de electrodo U_E durante la soldadura y la comparación con el valor de referencia de la tensión de electrodo U_E en los electrodos 11, 12.

El control anteriormente descrito de la polaridad del transformador 300 mediante la conexión de potencia 25 con la polaridad correcta representa una solución muy segura en el caso de conexión en paralelo de transformadores, ya que cada transformador 30_1, 30_2 tiene el mismo suministro de potencia.

Por consiguiente, en la variante mostrada en la Fig. 4 tampoco se requiere cableado adicional, sino que se utilizan los conductos de bus 26, 27 existentes para conmutar la polaridad del transformador 300.

Por supuesto, el transformador de soldadura 300 en una modificación del presente ejemplo de realización puede construirse a partir de una conexión en paralelo de más de dos transformadores 30_1, 30_2. En este caso, los otros transformadores también se conectan cada uno al bus, que se forma con los conductos de bus 26, 27.

Alternativamente, también es posible realizar la conmutación de polaridad descrita anteriormente mediante la información 26A, 27A y el conducto de bus 26, 27 en el transformador 30 de la Fig. 1, es decir, en el que ningún otro transformador está conectado en paralelo. En este caso, una de las informaciones 26A, 27A puede proporcionarse y

utilizarse por medio de una de los conductos de bus 26, 27 adicionalmente o en lugar de la información de polaridad 25A, 25B para llevar a cabo la conmutación de polaridad. Esto también garantiza una redundancia. También es posible elegir si debe utilizarse a partir de la tensión U_W la información de polaridad 25A, 25B o la información 26A, 27A por medio de una de los conductos de bus 26, 27.

- 5 La Fig. 5 muestra un dispositivo de soldadura por resistencia 3A según un tercer ejemplo de realización. El dispositivo de soldadura por resistencia 3A está construido en muchas partes de la misma manera que la descrita para el dispositivo de soldadura por resistencia 3 según el ejemplo de realización anterior.

En contraste con el dispositivo de soldadura por resistencia 3 según el ejemplo de realización anterior, el dispositivo de soldadura por resistencia 3A según el presente ejemplo de realización tiene conexiones o conductos discretos 28, 29, con los que se realiza el control del cambio de polaridad de los transformadores 30_1, 30_2 y, por lo tanto, del transformador 300. La información de polaridad 28A, 29A se envía en forma de señal digital a través de las conexiones discretas o conductos 28, 29. La señal tiene al menos dos valores diferentes. La señal tiene al menos dos valores diferentes en el transcurso del tiempo t , que tienen una distancia suficiente para transmitir las diferentes polaridades como información 28A, 29A.

- 10 Una variante de los transformadores 30_1, 30_2, 300 permite controlar discretamente la polaridad de los transformadores 30_1, 30_2, 300, por ejemplo, en el caso de controles externos. Esto significa que un controlador de soldadura de nivel superior, por ejemplo, que controle varias herramientas de soldadura 10, también puede controlar los transformadores 30_1, 30_2, 300. Además, el cableado adicional, que se realiza mediante las conexiones discretas o conductos 28, 29, puede utilizarse para vigilar la polaridad o su conmutación en el equipo de control 20.

- 20 Otra ventaja de tal control de la polaridad de los transformadores 30_1, 30_2, 300 es un intercambio sencillo de un transformador MOSFET anterior con su alimentación de 24 V por un transformador 30_1, 30_2, 300 con conmutación de polos requerida por el proceso. Dicho intercambio es posible con un convertidor 22 adaptado adecuadamente sin cambiar un paquete de cables existente del dispositivo 10, ya que no se requieren conexiones adicionales en el transformador 30_1, 30_2, 300.

- 25 Alternativamente, también es posible llevar a cabo la conmutación de polaridad descrita anteriormente por medio de la información 28A, 29A y los conductos 28, 29 en el transformador 30 de la Fig. 1. En este caso, una de las informaciones 28A, 29A puede proporcionarse y utilizarse a través de uno de los conductos 28, 29 además o en lugar de la información de polaridad 25A, 25B para realizar la conmutación de polaridad. De esta manera también puede garantizarse la redundancia.

- 30 La Fig. 6 muestra un dispositivo de soldadura por resistencia 4 según un segundo ejemplo de realización. El dispositivo de soldadura por resistencia 4 está construido en muchas partes de la misma manera que la descrita para el dispositivo de soldadura por resistencia 2 según el primer ejemplo de realización.

- A diferencia del dispositivo de soldadura por resistencia 2 según el primer ejemplo de realización, los transistores 41, 42, 43, 44 en el dispositivo de soldadura por resistencia 4 según el presente ejemplo de realización están configurados respectivamente en particular como transistores de efecto de campo de óxido metálico-semiconductor (MOS-FET). Los transistores de efecto de campo de óxido metálico-semiconductor están conectados en antiparalelo en el dispositivo de soldadura por resistencia 4.

- Como se muestra en la Fig. 6, una tensión primaria U_1 en el lado primario del transformador de soldadura 30 resulta de un circuito puente 70 de interruptores semiconductores 71, 72, 73, 74. Los interruptores semiconductores 71, 72, 73, 74 pueden ser en particular cada uno un transistor bipolar con un electrodo de puerta aislado (IGBT = insulated-gate bipolar transistor) de un inversor.

- En el circuito 70, el primer interruptor semiconductor 71 y el segundo interruptor semiconductor 72 están conectados en serie. Además, el tercer interruptor semiconductor 73 y el cuarto interruptor semiconductor 74 están conectados en serie. La tensión primaria U_1 se forma en el lado primario del transformador de soldadura 30 entre un primer nodo de conexión 81, que está dispuesto entre los interruptores semiconductores primero y segundo 71, 72, y un segundo nodo de conexión 82, que está dispuesto entre los interruptores semiconductores tercero y cuarto 73, 74.

- Una primera tensión secundaria U_{21} se aplica al lado secundario del transformador de soldadura 30 entre la primera y la segunda salida 31, 32 del transformador de soldadura 30. Además, una segunda tensión secundaria U_{21} se aplica al lado secundario del transformador de soldadura 30 entre la primera y la segunda salida 31, 32 del transformador de soldadura 30. Además, una segunda tensión secundaria U_{22} está presente entre las salidas segunda y tercera 32, 33 del transformador de soldadura 30. La primera tensión secundaria U_{21} y la segunda tensión secundaria U_{22} forman la tensión de soldadura U_{21} , U_{22} .

- El transformador de soldadura 30 convierte la tensión primaria U_1 en las tensiones secundarias primera y segunda U_{21} , U_{22} . Aquí, la suma de las tensiones secundarias U_{21} , U_{22} es menor que el valor de la tensión primaria U_1 . Además, el transformador de soldadura 30 convierte una corriente primaria I_1 en el lado primario del transformador de soldadura 30 en la corriente secundaria I_2 en el lado secundario del transformador de soldadura 30. La corriente

secundaria 12, que también puede denominarse corriente de soldadura, tiene un valor superior al de la corriente primaria 11.

El circuito del dispositivo de soldadura 4 mostrado en la Fig. 6 es conmutado por el equipo de control 20 de la misma manera que se describe en relación con el ejemplo de realización anterior.

- 5 El dispositivo de soldadura 4 puede utilizarse en lugar del dispositivo de soldadura 2 en la planta 1 según el primer ejemplo de realización. En particular, el rectificador 400 puede configurarse de la misma manera que se ha descrito con respecto al primer y segundo ejemplo de realización. El dispositivo de soldadura 4 también puede utilizarse de forma particularmente ventajosa con combinaciones de chapas metálicas en las que los electrodos de soldadura se queman en diferentes grados con una pinza porta-electrodos de soldadura. Además, el dispositivo de soldadura 4
10 puede utilizarse de forma particularmente ventajosa para soldar eslabones de cadena y para soldar radiadores.

Las partes representadas en las figuras se muestran esquemáticamente y pueden desviarse en su configuración exacta de las formas representadas en las figuras, siempre que se garanticen las funciones descritas anteriormente.

Los transistores 41, 42, 43, 44 también pueden ser transistores bipolares, aunque la realización preferida es como transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor (MOS-FET).

- 15 Alternativa o adicionalmente, es posible que (no solo) el módulo de polaridad 35, sino también el equipo de control 20 esté configurado para conmutar el transistor conectado en serie 41, 43 de una manera de conducción negativa en funcionamiento síncrono cuando se aplica una corriente eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) para la soldadura por resistencia de al menos un componente (6, 7), con
5 una herramienta de soldadura (10) con al menos un electrodo de soldadura (11, 12), que se pondrá en contacto con el al menos un componente (6, 7) para soldarlo,
al menos un transformador de soldadura (30) para suministrar una corriente eléctrica a la herramienta de soldadura (10) durante la soldadura del al menos un componente (6, 7)
una conexión en serie de dos transistores (41, 42; 43, 44), que están conectados entre la herramienta de soldadura (10) y una salida en el lado secundario del transformador de soldadura (30),
10 caracterizado porque el transformador de soldadura (30)
tiene un módulo de conmutación de polaridad (35) y el dispositivo de soldadura por resistencia comprende un equipo de control (20) para controlar la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30) mediante el envío de información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) asociada con un terminal de potencia (U1) en el lado primario del al menos un transformador de soldadura (30) al módulo de conmutación de polaridad (35),
15 en el que la información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) es información sobre cómo debe conmutarse la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30),
en el que el módulo de conmutación de polaridad (35) está configurado para evaluar la información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) para conmutar la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30), y
20 en el que el módulo de conmutación de polaridad (35) está configurado para conmutar un transistor (41; 43) de la conexión en serie de conducción positiva dependiendo del resultado de evaluación, en función de la información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) y una preselección de polaridad preestablecida en el módulo de conmutación de polaridad (35), y para conmutar el otro transistor (42; 44) de la conexión en serie de conducción negativa en funcionamiento síncrono con corriente eléctrica hacia la herramienta de soldadura (10), por lo cual la polaridad del transistor (42; 44) de la conexión en serie se invierte en función de la información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A); 44) de la conexión en serie gira con respecto a la polaridad del otro transistor (41; 43) de la conexión en serie, y de manera que la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30) puede conmutarse para realizar una tensión de soldadura conmutable por polaridad (U21, U22) y una corriente de soldadura conmutable por polaridad (I2) en el transformador de soldadura (30).
2. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según la reivindicación 1, en el que el equipo de control (20) está configurado para proporcionar la información de polaridad (25A, 25B) en una tensión (U_w) que se aplica al lado primario del al menos un transformador de soldadura (30).
3. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según la reivindicación 1 o 2, en el que el equipo de control (20) está configurado para proporcionar la información de polaridad (26A, 27A) como una señal digital.
4. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores,
35 en el que el equipo de control (20) y el al menos un transformador de soldadura (30; 300) están conectados a través de al menos un conducto (26, 27; 28, 29) además de una conexión para la tensión (U_w) que debe aplicarse al lado primario del al menos un transformador de soldadura (30; 300), y
en el que el equipo de control (20) está configurado para enviar la información de polaridad (26A, 27A; 28A, 29A) a través del al menos un conducto (26, 27; 28, 29) al módulo de conmutación de polaridad (35) para conmutar la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30; 300).
40 5. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores,
en el que el módulo de conmutación de polaridad (35) está configurado para
evaluar la información de polaridad (25A; 25B) en un primer impulso de potencia desde un inversor (22) al al menos un transformador de soldadura (30) al comienzo de un tiempo de soldadura (T) para establecer una unión de soldadura (8) y conmutar la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30) sobre la base del resultado de la evaluación.
45 6. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un transformador de soldadura (30) está formado por una conexión en paralelo de al menos dos transformadores (30_1, 30_2).
50 7. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según la reivindicación 6,

en el que el módulo de conmutación de polaridad (35) está configurado para conmutar siempre todos los al menos dos transformadores (30_1, 30_2), conectados en paralelo, a la misma polaridad.

8. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores,

5 que comprende además un equipo de detección (15) para detectar una tensión (U_E) entre los dos electrodos de soldadura (11, 12) durante la soldadura con la herramienta de soldadura (10),

en el que el equipo de control (20) está configurado para comprobar la conmutación de la polaridad comparando la tensión (U_E) detectada por el equipo de detección (15) con un valor de referencia predeterminado de la tensión (U_E).

9. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el transformador de soldadura (30) tiene dos salidas (31, 33), a cada una de las cuales está conectada una conexión en serie de dos transistores (41, 42; 43, 44) antes de la herramienta de soldadura (10).

10. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los dos transistores (41, 42; 43, 44) son transistores de efecto de campo metal-óxido-semiconductor.

11. Dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la herramienta de soldadura (10) es una pinza porta-electrodos de soldadura con dos electrodos de soldadura (11, 12), entre los cuales se dispone el al menos un componente (6, 7) durante la soldadura.

12. Planta (1) para el tratamiento de objetos (5), con

un dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) según una de las reivindicaciones anteriores,

en la que el dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) está previsto para soldar por resistencia al menos un componente (6, 7) previsto para tratar al menos uno de los objetos (5).

13. Planta (1) según la reivindicación 12, en la que la planta (1) está diseñada para la fabricación de carcasas de carrocerías de vehículos o radiadores o cadenas como objetos (5).

14. Procedimiento de soldadura por resistencia para soldar por resistencia al menos un componente (6, 7) con un dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4), en el que el dispositivo de soldadura por resistencia (2; 3; 3A, 4) comprende una herramienta de soldadura (10) con al menos un electrodo de soldadura (11, 12) que se pone en contacto con el al menos un componente (6, 7) para soldar, al menos un transformador de soldadura (30) para suministrar una corriente eléctrica a la herramienta de soldadura (30) cuando se suelda el al menos un componente (6, 7), una conexión en serie de dos transistores (41, 42; 43, 44), que están conectados entre la herramienta de soldadura (10) y una salida en el lado secundario del transformador de soldadura (30), un módulo de conmutación de polaridad (35), y un equipo de control (20),

30 caracterizado porque

el procedimiento de soldadura por resistencia comprende las etapas de enviar, con el medio de control (20), una información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) asociada a una conexión de potencia (U_1) en el lado primario del al menos un transformador de soldadura (30) al módulo de conmutación de polaridad (35) para controlar la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30), en el que la información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) es información sobre cómo conmutar la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30), y en el que el módulo de conmutación de polaridad (35) está configurado para evaluar la información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) para conmutar la polaridad del al menos un transformador de soldadura (30), y

40 conmutar, con el módulo de conmutación de polaridad (35), la polaridad del transformador de soldadura (30) utilizando los dos transistores (41, 42; 43, 44) conmutando uno de los transistores (41; 43) de la conexión en serie de modo positivamente conductor en dependencia de la información de polaridad (25A, 25B; 26A, 27A; 28A, 29A) y una preselección de polaridad preestablecida en el módulo de conmutación de polaridad (35), y

45 conmutar el otro transistor (42; 44) de la conexión en serie de modo negativamente conductor en funcionamiento síncrono con corriente eléctrica a la herramienta de soldadura (10), por lo que la polaridad de un transistor (42; 44) de la conexión en serie se invierte con respecto a la polaridad del otro transistor (41; 43) de la conexión en serie para realizar una tensión de soldadura (U_{21} , U_{22}) conmutable por polaridad y una corriente de soldadura (I_2) conmutable por polaridad en el transformador de soldadura (30).

FIG. 1

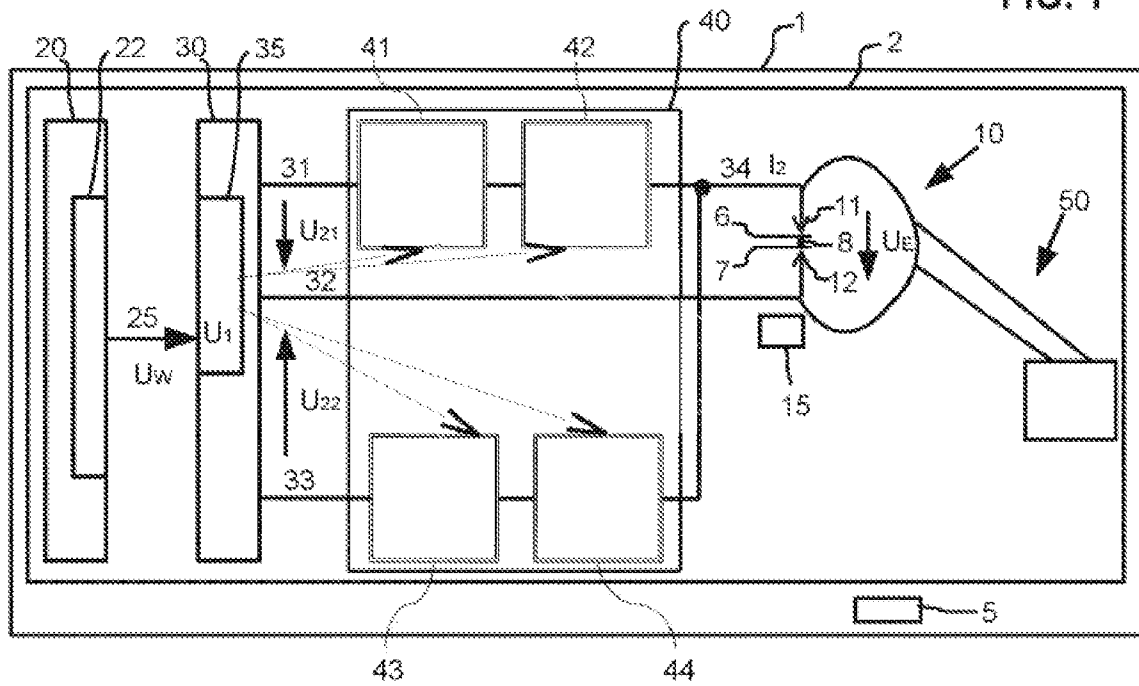


FIG. 2

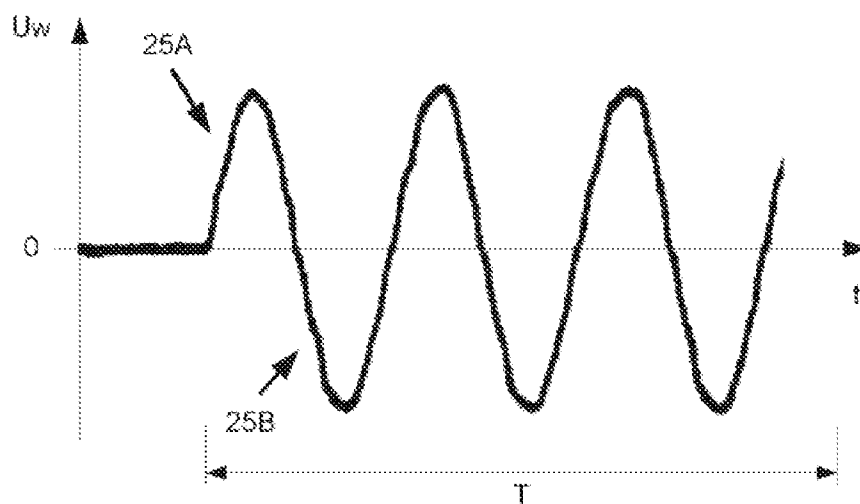


FIG. 3

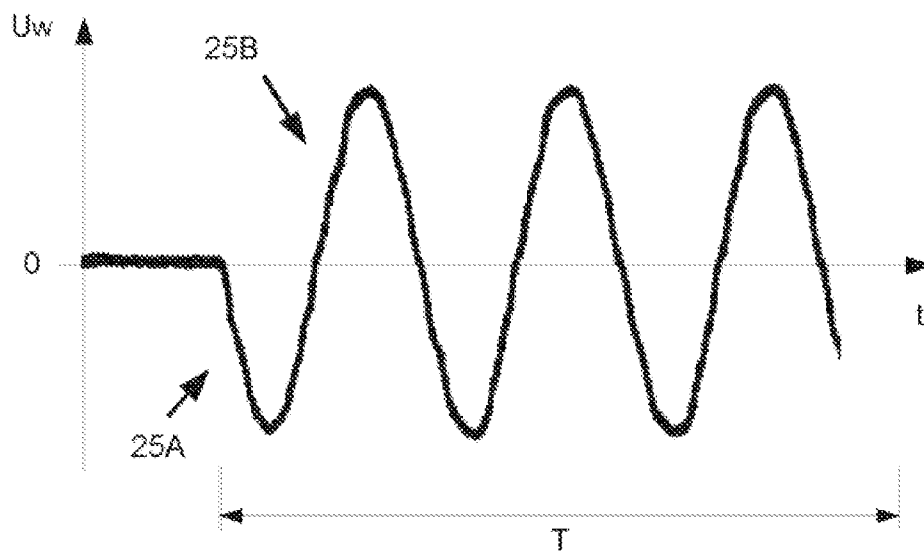


FIG. 4

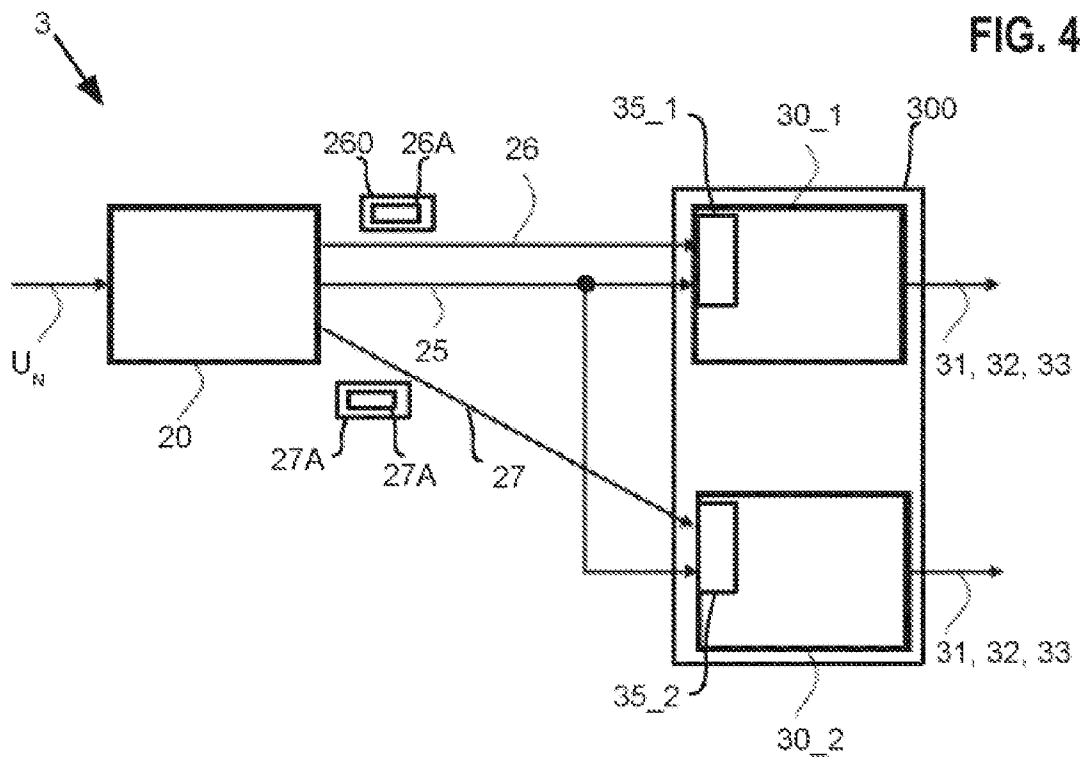


FIG. 5

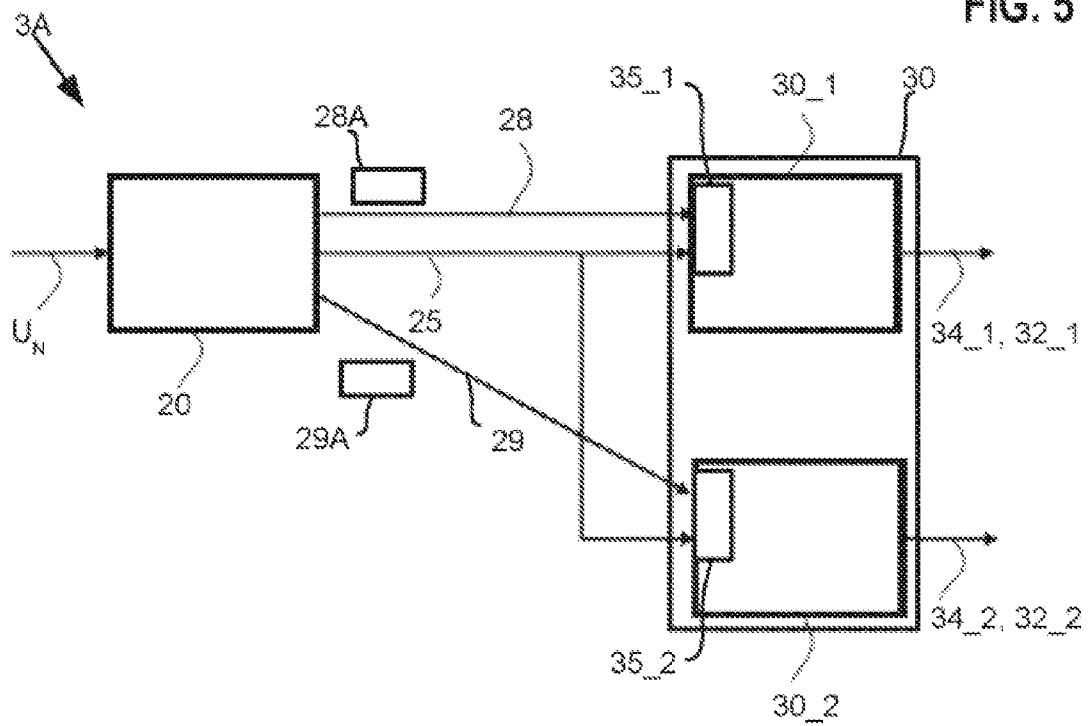


FIG. 6

