

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 895**

51 Int. Cl.:

B23K 11/00	(2006.01)
B23K 11/11	(2006.01)
B23K 11/16	(2006.01)
B23K 11/24	(2006.01)
B23K 11/30	(2006.01)
B23K 35/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2015 PCT/EP2015/076656**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16113019**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2015 E 15794588 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3245021**

54 Título: **Electrodo de soldadura, procedimiento y dispositivo para soldar paneles sándwich**

30 Prioridad:
14.01.2015 DE 102015100496

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.06.2019

73 Titular/es:
**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (50.0%)
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:
**CHERGUI, AZEDDINE y
BERAK, JOVAN**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 715 895 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

Electrodo de soldadura, procedimiento y dispositivo para soldar paneles sándwich

- 5 La invención se refiere a un electrodo de soldadura que comprende un cuerpo de electrodo de soldadura y una caperuza de electrodo de soldadura unida o que puede unirse con el cuerpo de electrodo de soldadura, según el preámbulo de la reivindicación 1, tal como se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 383 060 A1 para poner en contacto el electrodo de soldadura con una pieza constructiva para producir una unión soldada.
- 10 Además, la invención se refiere a un procedimiento para la soldadura por resistencia de un panel sándwich con al menos una pieza constructiva metálica adicional, presentando el panel sándwich dos capas de cubierta metálicas y una capa de plástico termoplástica dispuesta entre las capas de cubierta metálicas, en el que la zona que va a soldarse del panel sándwich se calienta de tal modo que la capa de plástico termoplástica se ablanda, y mediante compresión de las capas de cubierta se expulsa desde la zona de soldadura y las capas de cubierta con la pieza
- 15 constructiva adicional mediante un flujo de corriente eléctrica en un primer circuito de corriente a través de un primer electrodo de soldadura dispuesto en el lado del panel sándwich y un segundo electrodo de soldadura dispuesto en el lado de la pieza constructiva metálica adicional se sueldan entre sí.
- Además, la invención se refiere a un dispositivo para la soldadura por resistencia de un panel sándwich, que
- 20 presenta una capa de plástico termoplástica dispuesta entre capas de cubierta metálicas, con al menos una pieza constructiva metálica adicional, con un primer electrodo de soldadura que puede disponerse en el lado del panel sándwich y con un segundo electrodo de soldadura que puede disponerse en el lado de la pieza constructiva metálica adicional, con medios para facilitar un primer circuito de corriente, que guían una corriente de soldadura al menos a través del primer y del segundo electrodo de soldadura, y con medios para expulsar la capa de plástico del
- 25 panel sándwich desde la zona que va a soldarse del panel sándwich .
- Finalmente la invención se refiere a también al uso de un electrodo de soldadura o de un dispositivo para la soldadura por resistencia.
- 30 Mediante el uso de paneles sándwich que presentan entre dos capas de cubierta delgadas metálicas una capa de plástico termoplástica, puede satisfacerse la creciente demanda de conceptos de construcción ligera en el sector automovilístico con el fin de aumentar adicionalmente el potencial de ahorro de peso en la construcción de automóviles empleando estos paneles. Los paneles sándwich pueden facilitar diferentes propiedades ventajosas, que con frecuencia se excluyen, que abren nuevos potenciales de ahorro de peso. De este modo los paneles
- 35 sándwich debido a la capa de plástico presentan un peso notablemente más reducido que las chapas macizas y ponen a disposición al mismo tiempo elevados valores de resistencia. Además, los paneles sándwich son insonorizantes y ofrecen una rigidez elevada.
- Es problemático en el procesamiento de paneles sándwich, no obstante, que presenten una capa de plástico eléctricamente aislante, que en el caso de procedimientos de soldadura provoque problemas con respecto a la configuración de una unión soldada correcta. Debido a que los paneles sándwich no son idóneos para la soldadura, por ejemplo para una soldadura por resistencia o soldadura por puntos por resistencia con otras piezas constructivas metálicas, los paneles sándwich por tanto con frecuencia se pegan o se juntan de forma mecánica entre sí.
- 40 Para permitir una soldadura de paneles sándwich a pesar de todo, por el documento de divulgación alemán DE 10 2011 109 708 A1 se conoce un procedimiento para juntar un panel sándwich con una pieza constructiva metálica adicional en el que la capa intermedia en la zona de unión se funde y se expulsa desde la zona de unión, de modo que a continuación mediante la producción de un contacto eléctrico entre el elemento constructivo y las capas de cubierta del panel sándwich puede generarse una unión soldada. Se propone llevar a cabo el calentamiento de las zonas de junta mediante electrodos o elementos de prensado templables. Los electrodos de soldadura o elementos de prensado están provistos para ello, por ejemplo, con elementos de calefacción que se controlan mediante una regulación por separado. La estructura de los electrodos de soldadura se vuelve por ello relativamente compleja dado que son necesarias da modificaciones en el cuerpo de electrodo de soldadura y la caperuza de electrodo de soldadura. Además es deseable aumentar adicionalmente la velocidad del calentamiento de la capa de plástico
- 50 termoplástica, de modo que pueden alcanzarse tiempos de ciclo lo más cortos posible.
- Por el documento de patente US 4,650,951 se conoce además un procedimiento para la soldadura por resistencia de dos paneles combinados que emplea dos electrodos de soldadura que están calentados mediante elementos de calefacción dispuestos alrededor de los electrodos de soldadura y de este modo calientan y expulsan la capa de
- 60 plástico situada entre las capas de cubierta, antes de que comience la soldadura propiamente dicha. Esto lleva a dispositivos comparativamente grandes.
- Partiendo de este estado de la técnica es objetivo de la presente invención poner a disposición un electrodo de soldadura, un procedimiento y un dispositivo para la soldadura por resistencia y proponer un uso, pudiendo alcanzarse con las menos modificaciones posibles de electrodos de soldadura empleados anteriores un calentamiento eficiente del panel sándwich que va a soldarse con una estructura compacta.
- 65

El objetivo mencionado según una primera enseñanza de la presente invención, en el caso de un electrodo de soldadura de tipo genérico, se resuelve porque está previsto un elemento de resistencia eléctricamente conductor, integrado o que puede integrarse en el electrodo de soldadura, que está conectado o puede conectarse mediante conducción eléctrica con el cuerpo de electrodo de soldadura y la caperuza de electrodo de soldadura para el calentamiento de la pieza constructiva.

Mediante el elemento de resistencia eléctricamente conductor se consigue que mediante un flujo de corriente eléctrica para el calentamiento (corriente de precalentamiento) a través de elemento de resistencia eléctricamente conductor se transforme energía eléctrica en calor. La producción de calor se realiza a este respecto, por un lado, mediante la resistencia de transición entre el elemento de resistencia eléctrica y el cuerpo de electrodo de soldadura y/o la caperuza de electrodo de soldadura y, por otro lado, mediante la resistencia eléctrica del elemento de resistencia eléctrica misma. Por ello, puede calentarse de nuevo la pieza constructiva que se pone en contacto con la caperuza de electrodo de soldadura para producir una unión soldada. Si pieza constructiva es un panel sándwich, puede ablandarse con ello, por ejemplo, de manera sencilla la capa de plástico termoplástica del panel sándwich, de modo que los paneles de cubierta pueden comprimirse.

A continuación el panel sándwich puede soldarse con una pieza constructiva adicional, por ejemplo un panel adicional, igualmente empleando el electrodo de soldadura por medio de un flujo de corriente para la soldadura (corriente de soldadura). El flujo de corriente para la soldadura puede realizarse, a este respecto, a través de un primer circuito de corriente, y el flujo de corriente para el calentamiento a través de un segundo circuito de corriente. El electrodo de soldadura puede ser, a este respecto, tanto parte del primer como del segundo circuito de corriente.

Es ventajoso que, mediante la integración del elemento de resistencia eléctrica en el electrodo de soldadura, pueda facilitarse un electrodo de soldadura compacto. El elemento de resistencia puede estar configurado, a este respecto, por ejemplo de manera especialmente sencilla como bloque. Al mismo tiempo al estar conectado o poder conectarse el elemento de resistencia eléctrica mediante conducción eléctrica con el cuerpo de electrodo de soldadura y la caperuza de electrodo de soldadura se consigue que no sea necesario ningún control separado y el electrodo de soldadura únicamente tenga que modificarse ligeramente para la integración del elemento de resistencia eléctrica. Un flujo de corriente eléctrica a través del elemento de resistencia puede alcanzarse concretamente a través del cuerpo de electrodo de soldadura y la caperuza de electrodo de soldadura. Para ello, tanto el cuerpo de electrodo de soldadura como la caperuza de electrodo de soldadura pueden presentar material eléctricamente conductor o estar fabricado de este. A este respecto, el elemento de resistencia puede estar conectado o puede conectarse indirecta o directamente mediante conducción eléctrica con el cuerpo de electrodo de soldadura y/o la caperuza de electrodo de soldadura. De manera especialmente ventajosa el electrodo de soldadura a este respecto está configurado de tal modo que el cuerpo de electrodo de soldadura esté conectado o pueda conectarse a través de, preferiblemente exclusivamente a través del elemento de resistencia con la caperuza de electrodo de soldadura mediante conducción eléctrica. Por ello toda la corriente para el calentamiento puede guiarse a través del elemento de resistencia. Se evita una circunvalación del elemento de resistencia.

Para la unión de la caperuza de electrodo de soldadura al cuerpo de electrodo de soldadura este puede estar conectado o puede conectarse, por ejemplo, de manera separable con el cuerpo de electrodo de soldadura. Por ejemplo, la caperuza de electrodo de soldadura puede colocarse sobre el cuerpo de electrodo de soldadura. Para ello el cuerpo de electrodo de soldadura puede estar adaptado, por ejemplo, en un primer extremo a la caperuza de electrodo de soldadura. El cuerpo de electrodo de soldadura puede presentar, por ejemplo, una extensión esencialmente longitudinal con un primer extremo para unirse a la caperuza de electrodo de soldadura y un segundo extremo. En particular el cuerpo de electrodo de soldadura puede estar configurado como pínola.

Si según un diseño del electrodo de soldadura el elemento de resistencia está integrado o puede integrarse en la zona del contacto prevista del electrodo de soldadura con la pieza constructiva que va a soldarse en el electrodo de soldadura, puede realizarse una transferencia de calor especialmente eficiente desde el electrodo de soldadura al elemento constructivo que va a ponerse en contacto. Por ejemplo, el elemento de resistencia puede estar previsto en la zona de la caperuza de electrodo de soldadura.

Según un diseño especialmente preferido del electrodo de soldadura el elemento de resistencia está integrado o puede integrarse en el cuerpo de electrodo de soldadura. Preferiblemente el elemento de resistencia está dispuesto o puede disponerse en la zona de un primer extremo del cuerpo de electrodo de soldadura que está previsto para la unión con la caperuza de electrodo de soldadura. Por ejemplo, está previsto un alojamiento para el elemento de resistencia en el primer extremo del cuerpo de electrodo de soldadura. Preferiblemente para una integración sencilla y con ahorro de espacio puede estar previsto un alojamiento en forma de un rebaje para insertar el elemento de resistencia en el cuerpo de electrodo de soldadura. Por ejemplo, el elemento de resistencia puede estar integrado de manera separable o inseparable en el cuerpo de electrodo de soldadura.

En este diseño es especialmente ventajoso que se hace posible el uso de caperuzas de electrodo de soldadura estándar, dado que únicamente es necesaria una modificación en el cuerpo de electrodo de soldadura. Por lo tanto, pueden emplearse las caperuzas de electrodo de soldadura empleadas anteriormente además sin modificaciones adicionales. Como resultado, el elemento de resistencia especialmente puede integrarse de manera sencilla en la

zona del contacto del electrodo de soldadura con la pieza constructiva que va a soldarse en el electrodo de soldadura.

5 Según un diseño adicional especialmente preferido del electrodo de soldadura el elemento de resistencia está integrado o puede integrarse en la caperuza de electrodo de soldadura. Por ejemplo, para una integración sencilla y con ahorro de espacio puede estar previsto un alojamiento en forma de un rebaje para la inserción del elemento de resistencia en la caperuza de electrodo de soldadura. Por ejemplo, el elemento de resistencia puede estar integrado de manera separable o de manera inseparable en la caperuza de electrodo de soldadura.

10 Como resultado, por ello puede conseguirse el uso de cuerpos de electrodos de soldadura estándar dado que únicamente es necesaria una modificación en la caperuza de electrodo de soldadura. Por lo tanto pueden emplearse los cuerpos de electrodo de soldadura empleados anteriormente además sin modificaciones adicionales. Como resultado, el elemento de resistencia puede integrarse en el electrodo de soldadura de manera especialmente sencilla en la zona del contacto del electrodo de soldadura con la pieza constructiva que va a soldarse. Además en este caso el elemento de resistencia puede cambiarse ventajosamente con la caperuza de electrodo de soldadura.

15 Es especialmente ventajoso en los dos diseños que se han descrito anteriormente que la integración del elemento de resistencia en el cuerpo de electrodo de soldadura o en la caperuza de electrodo de soldadura requiera únicamente la adaptación de o el cuerpo de electrodo de soldadura o la caperuza de electrodo de soldadura, pero no de todo el electrodo de soldadura.

20 Según un diseño adicional del electrodo de soldadura el electrodo de soldadura presenta al menos un primer material para la conducción de una corriente de soldadura siendo la resistencia eléctrica específica del elemento de resistencia mayor que la resistencia eléctrica específica del primer material del electrodo de soldadura para la conducción de la corriente de soldadura. Con ello la producción de calor puede concentrarse en el elemento de resistencia, de modo que puede realizarse un aporte de calor dirigido en la pieza constructiva que va a ponerse en contacto.

25 Según un diseño adicional del electrodo de soldadura el cuerpo de electrodo de soldadura y/o la caperuza de electrodo de soldadura se componen al menos parcialmente del primer material para la conducción de la corriente de soldadura, siendo el primer material preferiblemente un metal, en particular cobre o una aleación de cobre. Por ello la estructura del cuerpo de electrodo de soldadura o de la caperuza de electrodo de soldadura puede mantenerse de manera sencilla y además puede alcanzarse una buena conductividad eléctrica que no provoca una generación de calor innecesaria.

30 Según un diseño adicional del electrodo de soldadura el electrodo de soldadura presenta un revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor, aislado eléctricamente del cuerpo de electrodo de soldadura que rodea el cuerpo de electrodo de soldadura al menos parcialmente. Por ello tanto la conducción de corriente como la recirculación de corriente para un flujo de corriente para el calentamiento puede realizarse ventajosamente de manera compacta a través del electrodo de soldadura.

35 De manera especialmente ventajosa el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor está configurado para la unión de una recirculación de corriente. Por ejemplo, el revestimiento de electrodo de soldadura presenta una zona de conexión para un conductor de corriente.

40 Según un diseño adicional del electrodo de soldadura el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor se compone al menos parcialmente de un metal, en particular de cobre o una aleación de cobre, por ejemplo latón. Por ello se alcanza una buena conductividad eléctrica del revestimiento de electrodo de soldadura. Por ello puede reducirse o evitarse una generación de calor indeseada a lo largo de del cuerpo de electrodo de soldadura.

45 Según un diseño adicional del electrodo de soldadura, el electrodo de soldadura entre el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor y el cuerpo de electrodo de soldadura presenta un aislamiento eléctrico que rodea al menos parcialmente el cuerpo de electrodo de soldadura. Este puede estar previsto, por ejemplo, igualmente como revestimiento dispuesto entre el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor y el cuerpo de electrodo de soldadura. Mediante el aislamiento eléctrico puede alcanzarse de manera sencilla un flujo de corriente indeseado entre el cuerpo de electrodo de soldadura y el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor. Por consiguiente puede llevarse un flujo de corriente hacia el precalentamiento a través del electrodo de soldadura tanto hacia los elementos de resistencia como recircularse.

50 Según un diseño adicional el electrodo de soldadura está configurado de tal modo que el cuerpo de electrodo de soldadura está conectado o pueden conectarse mediante conducción eléctrica a través del elemento de resistencia y la caperuza de electrodo de soldadura con el revestimiento de electrodo de soldadura. Preferiblemente el cuerpo de electrodo de soldadura está conectado o puede conectarse mediante conducción eléctrica exclusivamente a través del elemento de resistencia y la caperuza de electrodo de soldadura con el revestimiento de electrodo de soldadura. Por ello, la corriente puede conducirse de manera sencilla hacia el precalentamiento mediante el elemento de

resistencia y por medio del cuerpo de electrodo de soldadura y del revestimiento de electrodo de soldadura llevarse y retornarse. Como resultado de este modo es necesario un mínimo de piezas constructivas y modificaciones para guiar la corriente de precalentamiento a través del elemento de resistencia.

5 Según un diseño adicional del electrodo de soldadura el elemento de resistencia se compone al menos parcialmente de metal, y la resistencia eléctrica específica del elemento de resistencia es preferiblemente mayor que la resistencia eléctrica específica de, por ejemplo, cobre. Con un elemento de resistencia de metal este puede integrarse de manera sencilla mediante conducción eléctrica en el electrodo de soldadura. Se ha demostrado además que para una generación de calor eficiente es ventajosa una resistencia eléctrica específica mayor, preferiblemente notablemente mayor que la de, por ejemplo, cobre. De manera especialmente preferible el elemento de resistencia eléctrica presenta wolframio o está fabricado de wolframio. Sin embargo, fundamentalmente son concebibles también otros metales con una resistencia eléctrica específica más alta en comparación con, por ejemplo, cobre.

10 Según un diseño adicional del electrodo de soldadura el cuerpo de electrodo de soldadura presenta canales de enfriamiento para el enfriamiento del electrodo de soldadura. Con ello puede alcanzarse un enfriamiento del cuerpo de electrodo de soldadura y con ello del electrodo de soldadura, de modo que puede evitarse un calentamiento demasiado intenso a través del flujo de corriente mediante el elemento de resistencia.

15 Según un segundo enseñanza de la presente invención, el objetivo mencionado al principio en el caso de un procedimiento de tipo genérico para la soldadura por resistencia de un panel sándwich con al menos una pieza constructiva metálica adicional se resuelve porque el primer electrodo de soldadura es un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención y se calienta la zona que va a soldarse del panel sándwich mediante un flujo de corriente en un segundo circuito de corriente, que comprende el cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia y la caperuza de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura.

20 Se ha comprobado que en el uso de un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención, en un segundo circuito de corriente, que comprende el cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia eléctrica y la caperuza de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura, puede alcanzarse de manera sencilla un calentamiento de la zona de soldadura con una estructura compacta. Mediante el elemento de resistencia eléctrica, debido a la resistencia eléctrica puede llevarse a cabo el calentamiento de la zona de soldadura, sin que, por ejemplo, sean necesarios puentes de corriente adicionales en las piezas constructivas que van a soldarse. Tal como ya se ha representado, la producción de calor se realiza a este respecto, por un lado, mediante la resistencia de transición entre el elemento de resistencia eléctrica y el cuerpo de electrodo de soldadura y/o la caperuza de electrodo de soldadura y, por otro lado, mediante la resistencia eléctrica del elemento de resistencia eléctrica misma.

25 El segundo electrodo de soldadura puede estar construido por ejemplo de manera similar al primer electrodo de soldadura, puede presentar, por ejemplo, un cuerpo de electrodo de soldadura y una caperuza de electrodo de soldadura. Sin embargo, a diferencia del primer electrodo de soldadura el segundo electrodo de soldadura no presenta preferiblemente ningún elemento de resistencia eléctrica para la generación de calor.

30 Si el elemento de resistencia eléctrica, por ejemplo, está integrado en el cuerpo de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura, pueden emplearse ventajosamente las mismas caperuzas de electrodo de soldadura para el primer y el segundo electrodo de soldadura. Si el elemento de resistencia eléctrica está integrado, por ejemplo, en la caperuza de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura, pueden emplearse ventajosamente los mismos cuerpos de electrodo de soldadura para el primer y el segundo electrodo de soldadura.

35 Según un diseño del procedimiento de acuerdo con la invención el flujo de corriente para la soldadura se realiza en el primer circuito de corriente a través del cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia y la caperuza de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura, el panel sándwich, la pieza constructiva metálica adicional y el segundo electrodo de soldadura que está en contacto con la pieza constructiva metálica adicional. El elemento de resistencia eléctrico no tiene que retirarse de nuevo forzosamente durante la soldadura.

40 Según un diseño adicional del procedimiento de acuerdo con la invención el flujo de corriente para el calentamiento en el segundo circuito de corriente se realiza a través del cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia, la caperuza de electrodo de soldadura y el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor del primer electrodo de soldadura y un conductor de conexión secundario conectado al mismo. El segundo circuito de corriente por lo tanto no comprende en particular el panel sándwich y/o la pieza constructiva metálica adicional.

45 Según una tercera enseñanza de la presente invención, el objetivo mencionado al principio, en el caso de un dispositivo de tipo genérico para la soldadura por resistencia de un panel sándwich se resuelve porque el primer electrodo de soldadura es un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención y está previsto un segundo circuito de corriente, comprendiendo el segundo circuito de corriente el cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia y la caperuza de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura, de modo que mediante un flujo de corriente en el segundo circuito de corriente la zona que va a soldarse del panel sándwich puede calentarse.

En cuanto a otros diseños ventajosos del dispositivo se remite a la descripción de formas de realización del electrodo de soldadura y del procedimiento y sus ventajas

5 A este respecto, mediante la descripción de etapas de procedimiento según formas de realización preferidas del procedimiento de acuerdo con la invención también va a divulgarse medios correspondientes para llevar a cabo las etapas de procedimiento mediante formas de realización preferidas del dispositivo de acuerdo con la invención. Igualmente mediante la divulgación de medios para llevar a cabo una etapa de procedimiento va a divulgarse la etapa de procedimiento correspondiente.

10 Según una cuarta enseñanza de la presente invención, el objetivo mencionado al principio se resuelve mediante el uso de un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención, o de un dispositivo para la soldadura por resistencia de acuerdo con la invención, en particular soldadura por puntos por resistencia, de un panel sándwich, que presenta una capa de plástico termoplástica dispuesta entre capas de cubierta metálicas, con al menos una pieza constructiva metálica adicional.

15 Por lo demás la invención va a explicarse con más detalle mediante ejemplos de realización relacionados con el dibujo. El dibujo muestra en

20 la figura 1a en sección longitudinal una representación esquemática en despiece ordenado de un primer ejemplo de realización de un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención sin la caperuza de electrodo de soldadura;

la figura 1b en sección longitudinal una representación esquemática del primer ejemplo de realización de un electrodo de soldadura incluyendo la caperuza de electrodo de soldadura;

25 la figura 2a en sección longitudinal una representación esquemática en despiece ordenado de un segundo ejemplo de realización de un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención sin la caperuza de electrodo de soldadura;

la figura 2b en sección longitudinal una representación esquemática del segundo ejemplo de realización de un electrodo de soldadura incluyendo la caperuza de electrodo de soldadura;

30 la figura 3 una representación esquemática de un ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para llevar a cabo de un ejemplo de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención;

la figura 4a una vista ampliada de la zona que va a soldarse empleando el electrodo de soldadura de la figura 1;

35 la figura 4b una vista ampliada de la zona que va a soldarse empleando el electrodo de soldadura de la figura 2.

40 La figura 1a muestra inicialmente en sección longitudinal una representación esquemática en despiece ordenado de un primer ejemplo de realización de un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención sin la caperuza de electrodo de soldadura. El electrodo de soldadura 1 comprende un cuerpo de electrodo de soldadura 2. Este está configurado como pínola esencialmente longitudinal con un primer extremo 4 y un segundo extremo 6. En su primer extremo 4 el cuerpo de electrodo de soldadura 2 presenta un rebaje 7 para el alojamiento de un elemento de resistencia 8 eléctricamente conductor. El elemento de resistencia 8 y el alojamiento 7 están adaptados unos a otros a este respecto, de modo que el elemento de resistencia 8 puede integrarse en el cuerpo de electrodo de soldadura 2 y mediante conducción eléctrica puede conectarse con el cuerpo de electrodo de soldadura 2.

45 El cuerpo de electrodo de soldadura 2 está fabricado en este caso de un primer material, de una aleación de cobre, para la conducción de una corriente de soldadura. El elemento de resistencia 8 está fabricado de wolframio y presenta con ello una resistencia eléctrica específica que es mayor que el primer material del cuerpo de electrodo de soldadura 2. Con ello el elemento de resistencia 8 presenta una resistencia eléctrica específica mayor en comparación con cobre.

50 El electrodo de soldadura 1 presenta además un revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor 10, aislado eléctricamente del cuerpo de electrodo de soldadura 2 que rodea al menos parcialmente el cuerpo de electrodo de soldadura 2. El revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor 10 se compone de metal, en este caso de una aleación de cobre, como por ejemplo de latón. Para el aislamiento el electrodo de soldadura 1 entre el revestimiento de electrodo de soldadura 10 eléctricamente conductor y el cuerpo de electrodo de soldadura 2 presenta un aislamiento eléctrico 12 que rodea al menos parcialmente el cuerpo de electrodo de soldadura 2. El revestimiento de electrodo de soldadura 10 presenta además en la zona del segundo extremo 6 del cuerpo de electrodo de soldadura 2 una zona de conexión 14 para la unión de una recirculación de corriente.

60 Para el enfriamiento del electrodo de soldadura 1 el cuerpo de electrodo de soldadura 2 presenta canales de enfriamiento 16 que se extienden esencialmente del segundo extremo 6 al primer extremo 4 a lo largo de la longitud del cuerpo de electrodo de soldadura 2.

65 La figura 1b muestra en sección longitudinal una representación esquemática del primer ejemplo de realización de un electrodo de soldadura de la figura 1, estando representada también una caperuza de electrodo de soldadura 18.

La caperuza de electrodo de soldadura 18 se compone, como el cuerpo de electrodo de soldadura, igualmente del primer material para la conducción de la corriente de soldadura, en este caso una aleación de cobre. La caperuza de electrodo de soldadura 18 está configurada para la puesta en contacto de una pieza constructiva que va a soldarse. Al estar adaptado el cuerpo de electrodo de soldadura 2 al elemento de resistencia 8 y estar integrado el elemento de resistencia 8 en el cuerpo de electrodo de soldadura 2 el cuerpo de electrodo de soldadura 2 con el elemento de resistencia 8 para la caperuza de electrodo de soldadura 18 se comporta como un cuerpo de electrodo de soldadura estándar. Por ello puede emplearse una caperuza de electrodo de soldadura 18, que a pesar de la integración del elemento de resistencia 8 no necesita modificarse en el electrodo de soldadura 1. Más bien la caperuza de electrodo de soldadura 18, como es habitual puede colocarse sobre el cuerpo de electrodo de soldadura 2 en la dirección de la flecha. Para ello la caperuza de electrodo de soldadura 18 presenta un rebaje 19 en el que puede introducirse el cuerpo de electrodo de soldadura 2 con un primer extremo 4 con el elemento de resistencia 8.

La caperuza de electrodo de soldadura 18 está configurado a este respecto de tal modo que esta puede conectarse con el elemento de resistencia 8 integrado en el cuerpo de electrodo de soldadura 2 y el revestimiento de electrodo de soldadura 10 mediante conducción eléctrica.

La figura 2a muestra en sección longitudinal una representación esquemática en despiece ordenado de un segundo ejemplo de realización de un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención 1' sin la caperuza de electrodo de soldadura. El electrodo de soldadura 1' está realizado a este respecto similar al electrodo de soldadura 1. En este sentido se remite a la descripción del electrodo de soldadura 1. A diferencia del electrodo de soldadura 1 el electrodo de soldadura 1' no obstante no presenta ningún elemento de resistencia

Tal como se representa en la figura 2b el elemento de resistencia 8 está integrado en la caperuza de electrodo de soldadura 18'. La figura 2b muestra en sección longitudinal una representación esquemática del segundo ejemplo de realización de un electrodo de soldadura 1' incluyendo la caperuza de electrodo de soldadura 18'. Como la primera caperuza de electrodo de soldadura 18 la caperuza de electrodo de soldadura 18' aparte del elemento de resistencia 8 se compone de una aleación de cobre. El elemento de resistencia 8 se compone de nuevo de wolframio, un material con resistencia eléctrica específica superior. Al estar adaptada la caperuza de electrodo de soldadura 18' al elemento de resistencia 8 y estar integrado el elemento de resistencia 8 en la caperuza de electrodo de soldadura 18' la caperuza de electrodo de soldadura 18' con el elemento de resistencia 8 para el cuerpo de electrodo de soldadura 2' se comporta como una caperuza de electrodo de soldadura estándar. Por ello puede emplearse un cuerpo de electrodo de soldadura 2', que a pesar de la integración del elemento de resistencia en el electrodo de soldadura 1' no necesita modificarse. Más bien, la caperuza de electrodo de soldadura 18' como es habitual puede colocarse sobre el cuerpo de electrodo de soldadura 2'.

Como la caperuza de electrodo de soldadura 18 la caperuza de electrodo de soldadura 18' está configurada de tal modo que esta puede conectarse mediante conducción eléctrica con el cuerpo de electrodo de soldadura 2 y el revestimiento de electrodo de soldadura 10.

En la figura 2b se muestra además un ejemplo de realización adicional de una caperuza de electrodo de soldadura 18". A este respecto el elemento de resistencia 8 está integrado en la caperuza de electrodo de soldadura 18" de tal modo que el elemento de resistencia 8 puede ponerse en contacto con la pieza constructiva que va a soldarse.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención 20 para llevar a cabo de un ejemplo de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención.

A este respecto pueden emplearse por ejemplo los electrodos de soldadura 1, 1' mostrados en las figuras 1 y 2. El dispositivo 20 está configurado para la soldadura por resistencia de un panel sándwich 22 con al menos una pieza constructiva metálica adicional 24. El panel sándwich 22 presenta una capa de plástico termoplástica dispuesta 22c entre capas de cubierta metálicas de preferiblemente acero 22a, 22b. La pieza constructiva adicional 24 está configurada igualmente de chapa, por ejemplo como chapa de acero. El dispositivo 20 presenta un primer electrodo de soldadura 26a dispuesto en el lado del panel sándwich 22 y un segundo electrodo de soldadura 26b dispuesto en el lado de la pieza constructiva metálica adicional 24. Como primer electrodo de soldadura 26a se emplea a este respecto un ejemplo de realización de un electrodo de soldadura de acuerdo con la invención, por ejemplo uno de los electrodos de soldadura 1 o 1' mostrados en la figura 1 o la figura 2. Para el segundo electrodo de soldadura 26b puede emplearse igualmente un electrodo de soldadura mostrado en la figura 1 o 2, sin embargo el segundo electrodo de soldadura no necesita presentar ningún elemento de resistencia eléctricamente conductor.

Además el dispositivo 20 con una fuente de corriente 28 y conductos eléctricos 30 presenta medios para facilitar un primer circuito de corriente 32, que guían una corriente de soldadura I_s al menos a través del primer electrodo de soldadura 26a y el segundo electrodo de soldadura 26b. El primer circuito de corriente 32 comprende a este respecto la fuente de corriente 28, los conductos eléctricos 30, el primer electrodo de soldadura 26a, el panel sándwich 22, la pieza constructiva adicional 24 y el segundo electrodo de soldadura 26b. Además el dispositivo 20 con el primer electrodo de soldadura 26a presenta medios para expulsar la capa de plástico 22c del panel sándwich 22 desde la zona que va a soldarse del panel sándwich 22.

Además está previsto un segundo circuito de corriente 34 para guiar un corriente de precalentamientos I_V . El segundo circuito de corriente 34 comprende a este respecto la fuente de corriente 28, los conductos eléctricos 30, el primer electrodo de soldadura 26a, los conductos eléctricos 36 y el segundo electrodo de soldadura 26b. Con respecto al primer electrodo de soldadura 26a el segundo circuito de corriente 34 comprende el cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia, la caperuza de electrodo de soldadura y el revestimiento de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura 26a (véase también la figura 4), de modo que mediante un flujo de corriente en el segundo circuito de corriente 34 la zona que va a soldarse del panel sándwich 22 puede calentarse. Como alternativa es concebible que el segundo circuito de corriente 34 recircule por ejemplo también desde el primer electrodo de soldadura 26a por medio de los conductos eléctricos 36 sin usar el segundo electrodo de soldadura 26b directamente hacia la fuente de corriente 28.

Con el dispositivo 20 puede llevarse a cabo un procedimiento para la soldadura por resistencia del panel sándwich 22 con la pieza constructiva metálica adicional 24. En el caso del procedimiento se calienta la zona que va a soldarse del panel sándwich 22 de tal modo que la capa de plástico termoplástica 22c se ablanda y mediante compresión de las capas de cubierta 22a, 22b se expulsa desde la zona de soldadura. Para ello pueden estar previstos medios para la aplicación de fuerza sobre los electrodos de soldadura, por ejemplo una pinza portaelectrodos. La zona del panel sándwich 22 que va a soldarse se calienta a este respecto mediante un flujo de corriente hacia el precalentamiento I_V en el segundo circuito de corriente 34. Tal como se ha representado el segundo circuito de corriente 34 comprende a este respecto el cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia, la caperuza de electrodo de soldadura y el revestimiento de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura 26a. Debido a la resistencia eléctrica específica del elemento de resistencia el flujo de corriente puede calentar mediante el elemento de resistencia el primer electrodo de soldadura 26a y por consiguiente la zona que va a soldarse del panel sándwich 22, de modo que la capa de plástico termoplástica 22c se ablanda y puede expulsarse.

Dado que ahora entre los electrodos de soldadura 26a, 26b existe una conexión eléctricamente conductora a través de las piezas constructivas 22, 24, a continuación las capas de cubierta 22a, 22b pueden soldarse entre sí con la pieza constructiva adicional 24 mediante un flujo de corriente eléctrica hacia la soldadura I_S en el primer circuito de corriente 32 a través del primer electrodo de soldadura 26a y el segundo electrodo de soldadura 26b se sueldan entre sí.

La figura 4a muestra una vista ampliada de la zona que va a soldarse empleando el electrodo de soldadura 1 de la figura 1. La corriente de precalentamiento I_V fluye en el segundo circuito de corriente 34 a través del conducto eléctrico 36 y la zona de conexión 14 del revestimiento de electrodo de soldadura 10. Debido al contacto de la caperuza de electrodo de soldadura 18 con el revestimiento de electrodo de soldadura 10 la corriente de precalentamiento I_V fluye además a través de la caperuza de electrodo de soldadura 18, el elemento de resistencia 8 integrado en el cuerpo de electrodo de soldadura y el cuerpo de electrodo de soldadura 2. Mediante la resistencia eléctrica elevada del elemento de resistencia 8 y mediante la resistencia de transición entre elemento de resistencia 8 y caperuza de electrodo de soldadura 18 o cuerpo de electrodo de soldadura 2 se origina el calor necesario para calentar localmente la capa de plástico 22c.

La figura 4b muestra una vista ampliada de la zona que va a soldarse empleando el electrodo de soldadura 1' de la figura 2. También en este caso, el elemento de resistencia 8, que en este caso está integrado en la caperuza de electrodo de soldadura 18', por un lado a través de la caperuza de electrodo de soldadura 18', el revestimiento de electrodo de soldadura 10, la zona de conexión 14 y el conducto eléctrico 36 y, por otro lado, a través del cuerpo de electrodo de soldadura 2' y el conducto eléctrico 30 están conectados con la fuente de corriente 28. También en este caso mediante la resistencia eléctrica aumentada del elemento de resistencia 8 y mediante la resistencia de transición entre el elemento de resistencia 8 y la caperuza de electrodo de soldadura 18' o el cuerpo de electrodo de soldadura 2' se origina el calor necesario con el fin de calentar localmente la capa de plástico 22c.

REIVINDICACIONES

1. Electrodo de soldadura que comprende

5 - un cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') y
 - una caperuza de electrodo de soldadura (18, 18', 18'') unida o que puede unirse al cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') para poner en contacto el electrodo de soldadura (1, 1', 26a) con una pieza constructiva (22) para producir una unión soldada,

10 **caracterizado por que** está previsto un elemento de resistencia (8) eléctricamente conductor, integrado o que puede integrarse en el electrodo de soldadura (1, 1', 26a), que está conectado o puede conectarse mediante conducción eléctrica al cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') y la caperuza de electrodo de soldadura (18, 18', 18''), para el calentamiento de la pieza constructiva (22),
 15 el electrodo de soldadura (1, 1', 26a) está configurado de tal modo que el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') a través del elemento de resistencia (8) y la caperuza de electrodo de soldadura (18, 18', 18'') está conectado o pueden conectarse mediante conducción eléctrica a un revestimiento de electrodo de soldadura (10) eléctricamente conductor, aislado eléctricamente del cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') que rodea al menos parcialmente el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2').

20 2. Electrodo de soldadura según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento de resistencia (8) en la zona del contacto previsto del electrodo de soldadura (1, 1', 26a) está integrado o puede integrarse en el electrodo de soldadura (1, 1', 26a) con la pieza constructiva que va a soldarse (22).

25 3. Electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el elemento de resistencia (8) está integrado o puede integrarse en el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2').

4. Electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el elemento de resistencia (8) está integrado o puede integrarse en la caperuza de electrodo de soldadura (18, 18', 18'').

30 5. Electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el electrodo de soldadura (1, 1', 26a) presenta al menos un primer material para la conducción de una corriente de soldadura (Is), siendo la resistencia eléctrica específica del elemento de resistencia (8) mayor que la resistencia eléctrica específica del primer material del electrodo de soldadura (1, 1', 26a) para la conducción de la corriente de soldadura (Is).

35 6. Electrodo de soldadura según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') y/o la caperuza de electrodo de soldadura (18, 18', 18'') se componen al menos parcialmente del primer material para la conducción de la corriente de soldadura (Is), siendo el primer material preferiblemente un metal, en particular cobre o una aleación de cobre.

40 7. Electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor (10) se compone al menos parcialmente de un metal, en particular de cobre o de una aleación de cobre, por ejemplo latón.

45 8. Electrodo de soldadura según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el electrodo de soldadura entre el revestimiento de electrodo de soldadura eléctricamente conductor (10) y el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') presenta un aislamiento eléctrico (12) que rodea al menos parcialmente el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2').

50 9. Electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el elemento de resistencia (8) se compone al menos parcialmente de metal y la resistencia eléctrica específica del elemento de resistencia (8) es preferiblemente mayor que la resistencia eléctrica específica de cobre.

55 10. Electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2') presenta canales de enfriamiento (16) para el enfriamiento del electrodo de soldadura (1, 1', 26a).

60 11. Procedimiento para la soldadura por resistencia de un panel sándwich con al menos una pieza constructiva metálica adicional, presentando el panel sándwich dos capas de cubierta metálicas y una capa de plástico termoplástica dispuesta entre las capas de cubierta metálicas, en el que la zona que va a soldarse del panel sándwich se calienta de tal modo que la capa de plástico termoplástica se ablanda y mediante compresión de las
 65 capas de cubierta se expulsa desde la zona de soldadura y, mediante un flujo de corriente eléctrica en un primer circuito de corriente a través de un primer electrodo de soldadura dispuesto en el lado del panel sándwich y un segundo electrodo de soldadura dispuesto en el lado de la pieza constructiva metálica adicional, se sueldan entre sí las capas de cubierta con la pieza constructiva adicional, **caracterizado por que** el primer electrodo de soldadura es un electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 10, y la zona que va a soldarse del panel sándwich se calienta mediante un flujo de corriente en un segundo circuito de corriente, que comprende el cuerpo de electrodo de soldadura, el elemento de resistencia y la caperuza de electrodo de soldadura del primer electrodo de soldadura.

12. Dispositivo para la soldadura por resistencia de un panel sándwich (22), que presenta una capa de plástico termoplástica (22c) dispuesta entre capas de cubierta metálicas (22a, 22b), con al menos una pieza constructiva metálica adicional (24),

- 5 - con un primer electrodo de soldadura (1, 1', 26a) que puede disponerse en el lado del panel sándwich (22) y con un segundo electrodo de soldadura (26b) que puede disponerse en el lado de la pieza constructiva metálica adicional (24),
 - con medios (28, 30) para facilitar un primer circuito de corriente (32), que guían una corriente de soldadura (I_s) al menos a través del primer y del segundo electrodo de soldadura (1, 1', 26a, 26b), y
10 - con medios (1, 1', 26a) para expulsar la capa de plástico (22c) del panel sándwich (22) desde la zona que va a soldarse del panel sándwich (22),

caracterizado por que el primer electrodo de soldadura (1, 1', 26a) es un electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 10 y está previsto un segundo circuito de corriente (34), comprendiendo el segundo circuito de corriente (34) el cuerpo de electrodo de soldadura (2, 2'), el elemento de resistencia (8) y la caperuza de electrodo de soldadura (18, 18', 18'') del primer electrodo de soldadura (1, 1', 26a), de modo que mediante un flujo de corriente en el segundo circuito de corriente (34) puede calentarse la zona que va a soldarse del panel sándwich (22).

- 15
20 13. Uso de un electrodo de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 10 o de un dispositivo según la reivindicación 12 para la soldadura por resistencia, en particular soldadura por puntos por resistencia, de un panel sándwich, que presenta una capa de plástico termoplástica dispuesta entre capas de cubierta metálicas, con al menos una pieza constructiva metálica adicional.

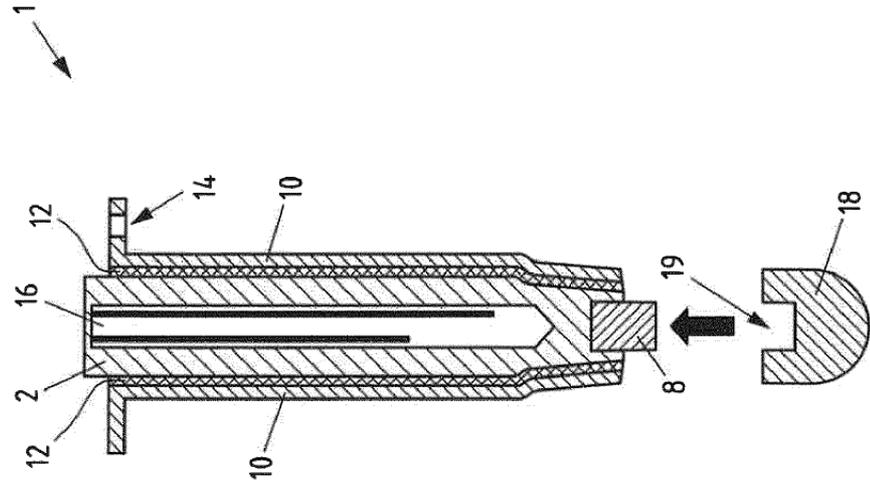


Fig.1b

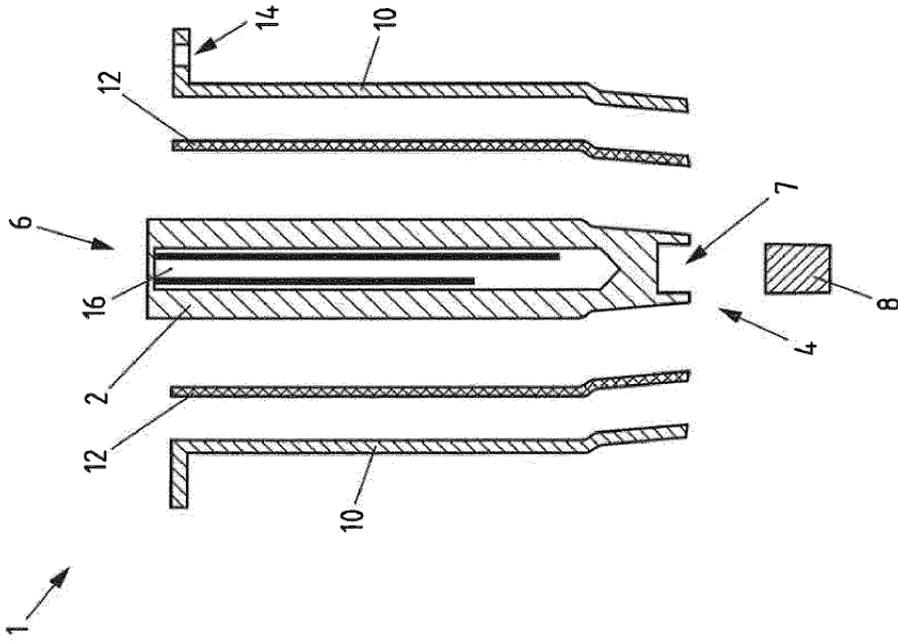


Fig.1a

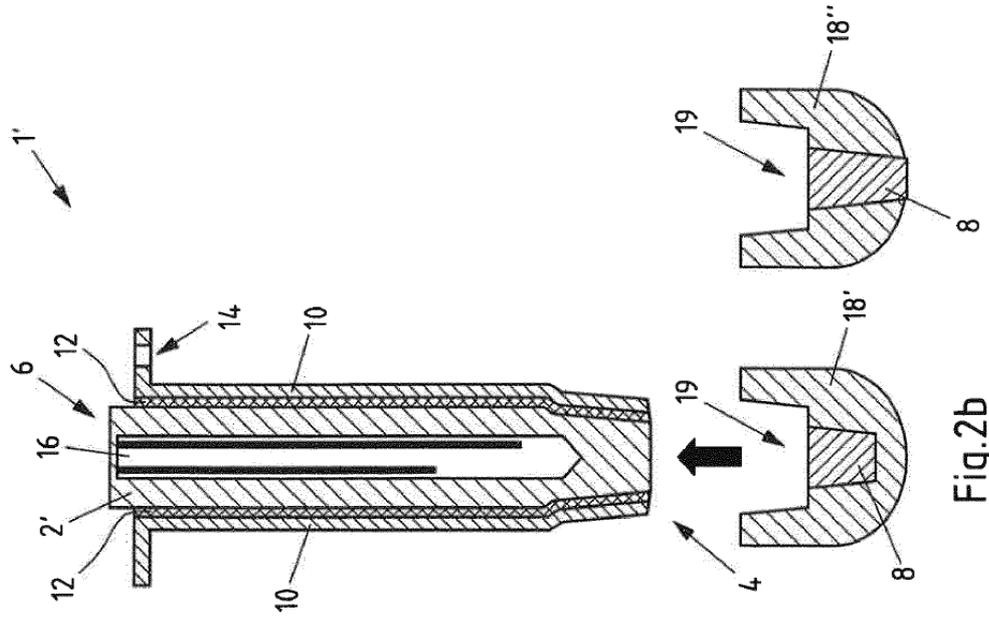


Fig.2b

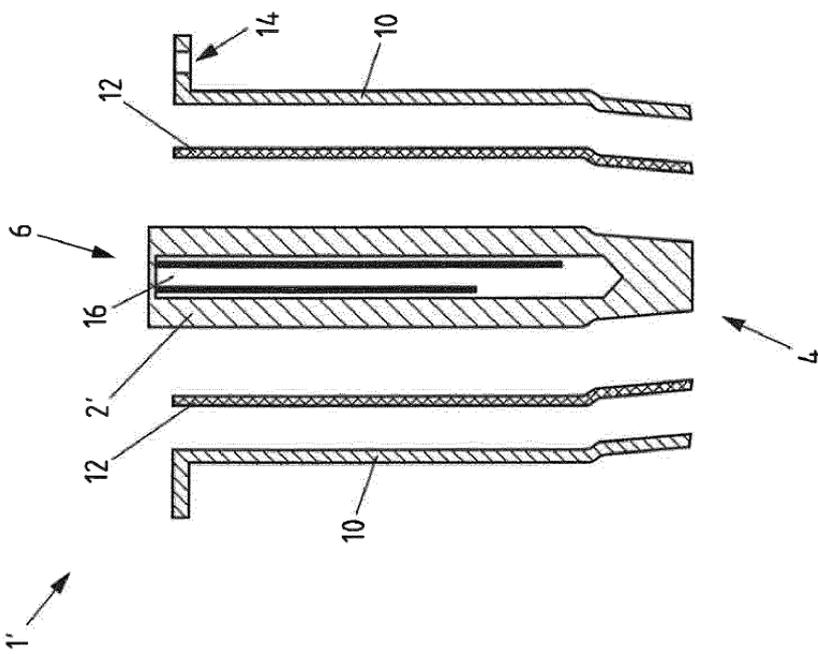


Fig.2a

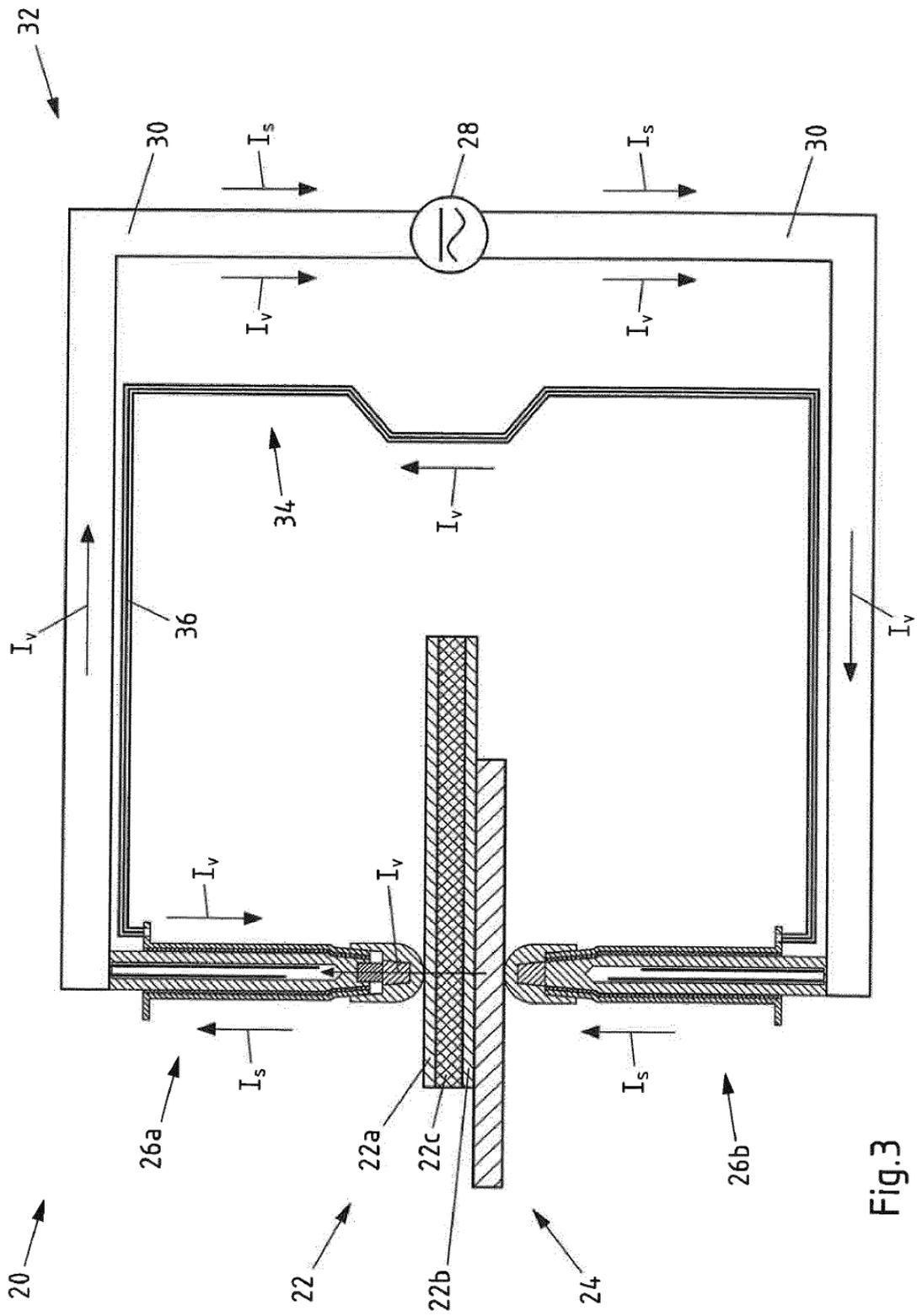


Fig.3

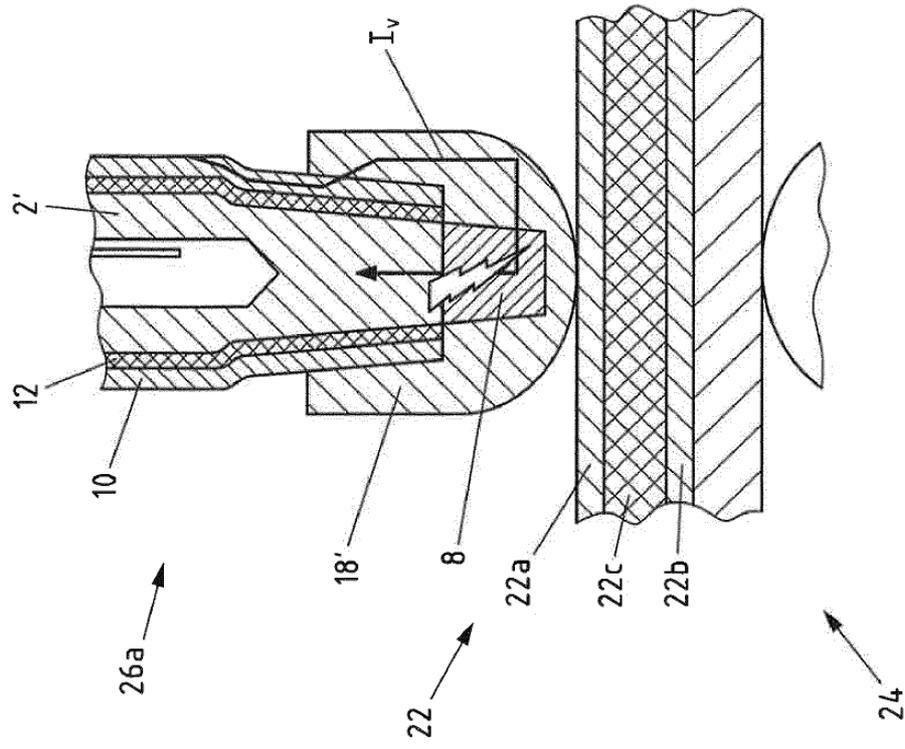


Fig.4b

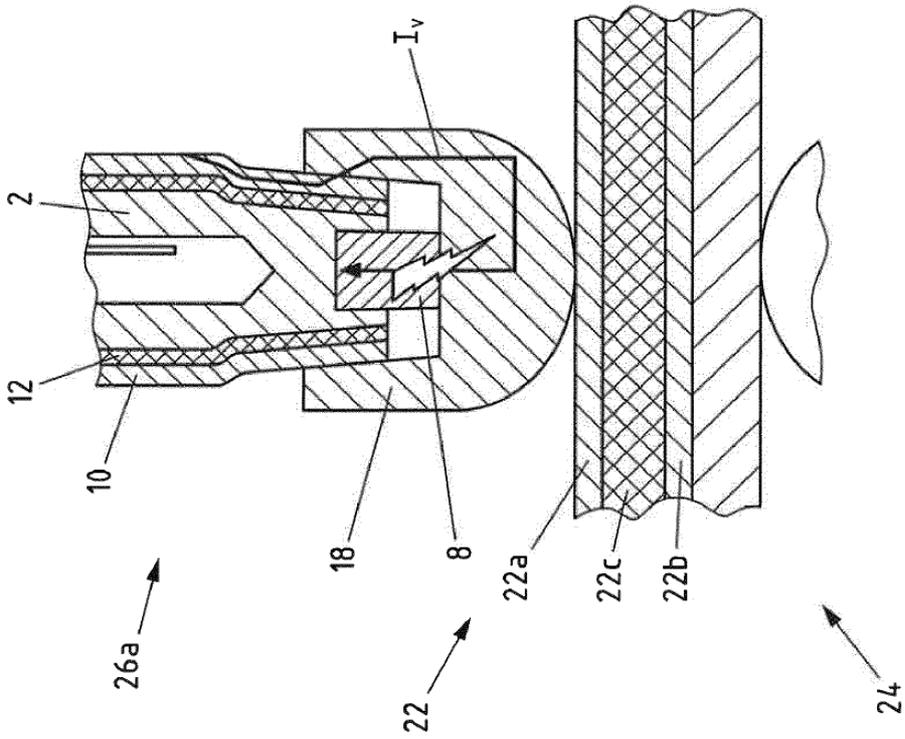


Fig.4a