

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 696**

51 Int. Cl.:

B23K 20/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2018 PCT/AT2018/060154**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.04.2019 WO19068119**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2018 E 18749286 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021 EP 3691827**

54 Título: **Procedimiento para unir componentes planos así como elemento compuesto**

30 Prioridad:

02.10.2017 AT 508372017

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

11.04.2022

73 Titular/es:

**STIRTEC GMBH (100.0%)
Industriestrasse 41
8141 Premstätten, AT**

72 Inventor/es:

KALLEE, STEPHAN WALTER KLAUS WERNER

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 905 696 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

Procedimiento para unir componentes planos así como elemento compuesto

5 La invención se refiere a un procedimiento para unir componentes planos.

Además, la invención se refiere a un elemento compuesto, que presenta al menos dos componentes planos, unidos.

10 Por el estado de la técnica se han dado a conocer diferentes procedimientos y elementos compuestos del tipo mencionado al principio. Por ejemplo, tubos bimetálicos de pared gruesa se unen con frecuencia en un procedimiento de soldadura por fusión, en particular con soldadura con gas inerte de metal o soldadura con gas inerte de tungsteno. A este respecto, si en una denominada unión en blanco y negro se une un tubo de acero de construcción o un acero de baja aleación a sin alear con un tubo compuesto de acero inoxidable, por ejemplo, para conseguir a través del tubo que consiste en acero de construcción una alta solidez y a través del tubo que consiste en acero inoxidable una alta resistencia a la corrosión, debe tenerse el mayor cuidado al producir una pasada de raíz, de modo que el acero de construcción no contamine el acero inoxidable. En particular, una denominada soldadura orbital de un conducto tubular bimetálico solo es posible hasta la fecha con un gran esfuerzo. El documento DE 20 2010 005378 U1 da a conocer un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Aquí comienza la invención. El objetivo de la invención es indicar un procedimiento del tipo mencionado al principio, con el que sea posible también una unión de componentes planos de diferentes propiedades de material de manera sencilla. En particular, se pretende que el procedimiento sea adecuado para la producción sencilla de las denominadas uniones en blanco y negro así como para producir o unir tubos de múltiples capas o tubos bimetálicos soldados con costura longitudinal o soldados con costura en espiral.

25 Además, pretende indicarse un elemento compuesto del tipo mencionado al principio, que sea fácil de producir.

30 El primer objetivo se alcanza de acuerdo con la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1, situándose los componentes de manera plana unos contra otros, disponiéndose las superficies laterales de los componentes al menos parcialmente alineadas, después de lo cual se unen los componentes en al menos una parte de las superficies laterales alineadas por medio de soldadura por fricción y agitación.

35 En el marco de la invención se reconoció que los componentes planos con las más diversas propiedades de material pueden unirse entonces de manera sencilla y con buenas propiedades de una unión obtenida, si los componentes se sitúan directa o directamente de manera plana unos contra otros, habitualmente se colocan unos encima de otros, con lo que en al menos una superficie lateral alineada de los componentes se produce una unión de soldadura por fricción y agitación. A este respecto, por situar unos contra otros de manera plana se entiende que los componentes por regla general en forma de placa o en forma de paralelepípedo están unidos indirecta o directamente a través de la superficie lateral, que en relación con las superficies laterales adicionales presenta la mayor extensión o una superficie máxima. Este lado de los componentes planos se denomina en este caso también lado plano. A este respecto, la unión de soldadura por fricción y agitación puede unir directamente los componentes. De manera complementaria está prevista una pieza de unión, que toca todos los componentes planos en las caras de extremo alineadas y se une en las caras de extremo alineadas con los componentes individuales mediante una unión de soldadura por fricción y agitación, de modo que los componentes se unen indirectamente a través de una unión de soldadura por fricción y agitación. De esta manera, también en el caso de una denominada unión en blanco y negro o en el caso de una unión de acero de construcción con acero inoxidable se obtiene como resultado una unión de muy alta calidad, sobre todo porque se reduce significativamente una influencia térmica con respecto a un procedimiento de soldadura por fusión. Por consiguiente, también se evitan fases intermetálicas quebradizas, porque durante la soldadura por fricción y agitación se trabaja en un intervalo de temperatura por debajo de un punto de fusión de los metales.

50 Durante la soldadura por fricción y agitación se genera una energía de fricción para unir los componentes mediante una herramienta rotatoria resistente al desgaste. Habitualmente, la unión de soldadura por fricción y agitación se produce al hacerse rotar la herramienta de soldadura por fricción y agitación alrededor de un eje, que está orientado en perpendicular al lado plano de los componentes planos y al desplazarse a lo largo de las superficies laterales alineadas en un sentido de avance.

60 De acuerdo con la invención se dispone una pieza de unión en las caras de extremo alineadas de las superficies laterales alineadas, después de lo que la pieza de unión se une con los componentes por medio de soldadura por fricción y agitación. De esta manera puede formarse de manera sencilla un elemento compuesto que consiste en metales de diferentes propiedades, que en el lado de extremo presenta una pieza de unión, que puede consistir en un material homogéneo. Por consiguiente, varios elementos compuestos de este tipo pueden unirse en un procedimiento convencional. Por consiguiente, la pieza de unión sobresale habitualmente por encima de las capas individuales de los componentes planos o se solapa con los mismos, de modo que los componentes planos están unidos en el lado de extremo con la pieza de unión a través de un empalme por solapamiento. Por consiguiente, componentes planos de diferentes propiedades de material pueden unirse en un empalme a tope o por solapamiento a componentes de múltiples capas o chapas multicapa o tubos soldados con costura longitudinal o soldados con costura en espiral. Por

consiguiente, los componentes planos están unidos a las superficies laterales alineadas directamente a través de una unión de soldadura por fricción y agitación y/o a las caras de extremo alineadas indirectamente a través de la pieza de unión, estando unida la pieza de unión a su vez con los componentes planos a través de uniones de soldadura por fricción y agitación. Habitualmente, las caras de extremo están dispuestas en perpendicular a las superficies laterales y las superficies laterales y las caras de extremo están orientadas en perpendicular a los lados planos de los componentes.

Los componentes planos pueden unirse con la pieza de unión en una única etapa de trabajo o también por separado por medio de soldadura por fricción y agitación. Se consigue un procedimiento especialmente eficiente cuando los componentes planos individuales se unen entre sí y la pieza de unión dispuesta en el lado de extremo con los componentes planos en una única operación de trabajo por medio de soldadura por fricción y agitación, al desplazarse la herramienta de soldadura por fricción y agitación a lo largo de un sentido de avance a lo largo de las superficies laterales hasta la pieza de unión. Para ello, la pieza de unión termina habitualmente al ras con las superficies laterales.

Para producir elementos compuestos grandes a partir de metales de diferentes propiedades de material, es ventajoso soldar varios elementos compuestos formados a las piezas de unión, en particular con un procedimiento de soldadura por fusión. De esta manera, los elementos compuestos producidos de antemano, por ejemplo en una fabricación industrial, pueden unirse fácilmente en un sitio de construcción para dar componentes grandes, en particular tubos de tubería, pudiendo utilizarse procedimientos convencionales. Alternativamente, elementos compuestos prefabricados pueden unirse naturalmente también con un procedimiento de soldadura por fricción y agitación en el sitio de construcción.

Para conseguir elementos compuestos económicos con propiedades ventajosas, habitualmente está previsto que los componentes consistan en metales de diferentes propiedades. Por ejemplo, de esta manera puede producirse un tubo económico para transportar medios corrosivos a presión de una manera sencilla, porque se une un tubo de acero inoxidable resistente a la corrosión de lado interno con un tubo de acero de construcción de lado externo, que puede presentar un grosor de pared necesario para conseguir una solidez deseada. De esta manera ya no es necesario, como en el estado de la técnica, configurar toda una sección transversal de tubo necesaria para conseguir una solidez mecánica del acero inoxidable resistente a la corrosión y caro.

Para conseguir elementos compuestos ventajosos y al mismo tiempo económicos, ha dado buen resultado utilizar componentes, que consisten al menos parcialmente en acero estructural de construcción, acero resistente a la corrosión, acero inoxidable, acero al boro, tántalo, aluminio, cobre o titanio. Ventajosamente, cada componente plano consiste en uno de los materiales mencionados anteriormente y los componentes planos individuales consisten en materiales diferentes. De esta manera pueden producirse de manera sencilla elementos compuestos con propiedades ventajosas de manera económica.

Ha dado buen resultado que un reborde de una herramienta de soldadura por fricción y agitación utilizada se apoye durante la soldadura por fricción y agitación en un componente más superior, en particular en un lado plano del componente plano más superior. La herramienta de soldadura por fricción y agitación presenta un denominado pasador, que rota alrededor de un eje y con el que a través de un mezclado o arremolinamiento de los materiales de trabajo se produce una unión de soldadura por fricción y agitación. Después de formarse la unión de los componentes en superficies laterales alineadas de los componentes, el pasador no entra en contacto con los componentes habitualmente por toda un perímetro, sino solo en un lado, en el que el pasador está en contacto con las superficies laterales alineadas de los componentes, y está libre en un lado opuesto a las superficies laterales alineadas. Por consiguiente, el eje, alrededor del que gira la herramienta de soldadura por fricción y agitación, por regla general no corta los componentes. Habitualmente, la herramienta de soldadura por fricción y agitación se presiona en perpendicular a un lado plano de los componentes planos contra el componente plano más superior, rotando el pasador en las superficies laterales para unir los componentes.

El reborde puede rotar básicamente de manera sincronizada con el pasador. Sin embargo, puede conseguirse una unión particularmente de alta calidad si el reborde presenta una velocidad de rotación diferente de la de un pasador de la herramienta de soldadura por fricción y agitación. De esta manera se minimiza o evita el cordón de lo contrario habitual en la soldadura por fricción y agitación en una superficie de los componentes que deben unirse.

También puede estar previsto que el reborde no presente ninguna velocidad de rotación alrededor de un eje del pasador, para conseguir una superficie especialmente ventajosa. Así puede capturarse entonces un material plastificado desplazado durante una penetración de la herramienta de soldadura por fricción y agitación en el material de trabajo bajo el reborde y usarse en un extremo de la costura de soldadura para llenar un orificio de extremo.

Ventajosamente está previsto que un reborde de la herramienta de soldadura por fricción y agitación esté rodeado por un reborde externo, que presenta una velocidad alrededor del eje que difiere de una velocidad de rotación del pasador. Por consiguiente, puede estar previsto un reborde adicional, que está configurado verticalmente o rotando con una velocidad diferente a la del pasador y está situado por fuera de un reborde de la herramienta de soldadura por fricción y agitación que rota conjuntamente con el pasador. En comparación con una herramienta sin tal reborde externo con pasador rotatorio y reborde vertical, se consigue por consiguiente una anchura reducida de un intersticio entre

elementos de la herramienta de soldadura por fricción y agitación que rotan con una velocidad diferente o entre el reborde vertical y el pasador rotatorio.

5 Los elementos compuestos planos producidos o las chapas bimetálicas producidas con un procedimiento de acuerdo con la invención pueden doblarse para dar tubos. Por ejemplo, por consiguiente en un denominado procedimiento U-O a partir de elementos compuestos producidos puede conformarse un tubo o un depósito, pudiendo formarse por ejemplo una costura longitudinal de un tubo en un procedimiento de soldadura por fricción y agitación.

10 Además, con un procedimiento de acuerdo con la invención pueden también producirse un tubo soldado con costura longitudinal o un tubo soldado con costura en espiral así como unirse entre sí tubos soldados con costura longitudinal o tubos soldados con costura en espiral, para producir tubos correspondientes de una manera económica con alta calidad.

15 Una producción de un tubo hecho de metales de diferentes propiedades de material se consigue de una manera especialmente sencilla si en un procedimiento de acuerdo con la invención se utilizan componentes tubulares. Las superficies laterales alineadas pueden entonces estar dispuestas, por ejemplo, en perpendicular a un eje longitudinal de los componentes tubulares y por consiguiente formar el lado frontal del tubo. Las superficies laterales alineadas pueden unirse también durante la producción de un tubo en el procedimiento de acuerdo con la invención indirectamente por medio de soldadura por fricción y agitación, por ejemplo al disponer en las superficies laterales una
 20 pieza de unión que se solapa con todas las superficies laterales alineadas, después de lo que la pieza de unión se une con los componentes individuales por medio de soldadura por fricción y agitación. De esta manera puede conseguirse de manera sencilla, por ejemplo, un tubo bimetálico, que en el lado de extremo presenta una pieza de unión hecha de un material homogéneo, de modo que tubos bimetálicos formados individuales pueden unirse de nuevo en un procedimiento convencional. Se obtiene un procedimiento de producción robusto cuando los componentes se unen a través de un ajuste sobredimensionado, enfriándose en particular un componente interno y/o calentándose un
 25 componente externo, antes de que los componentes se sitúen de manera plana unos contra otros. Por ejemplo, por consiguiente puede empujarse un tubo de acero inoxidable de pared delgada ultracongelado con un diámetro exterior de, por ejemplo, 300 mm al interior de un tubo de acero de construcción de pared gruesa calentado con un diámetro interno de 300 mm, después de lo que en los extremos alineados de los tubos se suelda con el procedimiento de soldadura por agitación y fricción en cada caso un tubo de acero inoxidable, que presenta el diámetro interno del tubo de acero inoxidable y el diámetro externo del tubo de acero de construcción. El tubo de acero inoxidable soldado presenta por regla general una extensión axial pequeña, de modo que aunque es posible una unión de tubos bimetálicos producidos individuales en un procedimiento de soldadura por fusión, sin embargo al mismo tiempo se reducen los costes.
 35

Para conseguir una unión especialmente sólida, es favorable cuando se modifica un diámetro de los elementos compuestos producidos a partir de componentes tubulares después de la soldadura por fricción y agitación en una instalación de estirado o laminación por rodillos, de modo que las chapas se sujeten entre sí o se unan como en el caso de un chapado o chapado por laminación.
 40

No es necesario una ultracongelación y un calentamiento de los componentes individuales si los tubos se empujan uno dentro de otro con un ajuste holgado, de tal manera que puedan soldarse con la pieza de unión en un empalme por solapamiento. Alternativamente, los tubos empujados uno dentro de otro con un ajuste holgado pueden adaptarse también unos a otros.
 45

Para producir una unión de los componentes tubulares, puede ser favorable cuando se produce una unión de soldadura por fricción y agitación con un dispositivo dispuesto en un componente tubular, interno, en particular con un dispositivo de tipo oruga para tubos. Por consiguiente, la unión de soldadura por fricción y agitación puede formarse de manera totalmente automática desde un interior del tubo. Además puede utilizarse una denominada herramienta Bobbin, en la que los rebordes se presionan desde ambos lados contra los componentes. Por consiguiente, pueden soldarse, por ejemplo, materiales de trabajo de cojinete de deslizamiento en casquillos de cojinete tubulares, cubetas de cojinete o pistones.
 50

A través de las piezas de unión pueden unirse de manera sencilla entre sí diferentes elementos compuestos producidos de acuerdo con la invención hechos de componentes tubulares, en particular tubos bimetálicos. Para la unión de tubos bimetálicos de diferentes diámetros pueden producirse igualmente piezas de transición cónicas bimetálicas.
 55

Dado que durante la soldadura por fricción y agitación solo se consigue una influencia térmica reducida, pueden disponerse también una o varias esteras de fibras, tableros de fibra o placas reforzadas con fibra entre los componentes individuales, para, por ejemplo, conseguir a través de esteras de vidrio o lana de roca un aislamiento térmico o a través de tejido de aramida una protección contra explosiones.
 60

Se entiende que también pueden producirse tubos, que consisten en más de dos componentes planos diferentes, por ejemplo tubos trimetálicos. En el contexto, ha demostrado ser ventajoso que se unan tres componentes, estando producido en particular un primer componente a partir de acero inoxidable, un segundo componente unido con el
 65

5 primer componente a partir de acero al boro y un tercer componente unido con el segundo componente a partir de acero de construcción. Por consiguiente, se consigue un tubo trimetálico, en el que está formada una capa más interna a partir de acero inoxidable, una capa central a partir de acero al boro y una capa más externa a partir de acero de construcción económico, para conseguir un tubo resistente a la corrosión y al mismo tiempo económico así como de alta solidez. Además, los tubos pueden estar configurados naturalmente también con cuatro, cinco o seis capas o componentes planos.

10 De acuerdo con la invención, el objetivo adicional se alcanza mediante un elemento compuesto según la reivindicación 12, en el que los componentes están situados de manera plana unos contra otros y las superficies laterales alineadas de los componentes están unidas a través de una unión de soldadura por fricción y agitación. Se entiende que preferiblemente se utiliza un procedimiento de acuerdo con la invención para producir un elemento compuesto de este tipo. A este respecto, los componentes planos están unidos directamente a través de una unión de soldadura por fricción y agitación. De manera complementaria, los componentes están unidos también indirectamente a través de un elemento de unión, que se solapa con las superficies laterales de los componentes planos y está unido con los componentes planos a través de las superficies laterales, de modo que los componentes planos están unidos indirectamente a través de las superficies laterales y la pieza de unión por medio de una unión de soldadura por fricción y agitación. A continuación, los componentes planos se sueldan entre sí a través de un empalme a tope y por solapamiento.

20 Ha dado buen resultado que un elemento compuesto de acuerdo con la invención esté configurado como tubo para el transporte con poca fragilización de medios radiactivos, que es particularmente adecuado para una planta de energía nuclear. Esto puede conseguirse de manera sencilla, por ejemplo, si una de las capas del tubo que consiste en varios componentes planos está hecha de un acero al boro, que captura neutrones en un entorno radiactivo. Un tubo correspondiente puede utilizarse, por ejemplo, en una planta de energía nuclear, para transportar o para almacenar residuos nucleares. De este modo, en comparación con los conductos tubulares del estado de la técnica se minimiza una fragilización o una producción es sustancialmente más económica que una de conductos tubulares con poca fragilización del estado de la técnica, en los que por regla general toda una sección transversal del tubo está fabricada normalmente de material correspondiente.

30 Un elemento compuesto producido de acuerdo con la invención puede estar configurado ventajosamente también como moneda o medalla. Así, mediante la soldadura por fricción y agitación por medio de un perfil de la herramienta de soldadura por fricción y agitación se consigue una microestructura del elemento compuesto, que es a prueba de falsificación.

35 Además, un elemento compuesto de acuerdo con la invención puede utilizarse para los más diversos propósitos, por ejemplo como intercambiador de calor, estando dispuestas habitualmente aletas de enfriamiento en el lado externo, para conseguir una gran superficie.

40 Los elementos compuestos producidos de acuerdo con la invención, que se han producido como tubos que consisten en componentes planos de diferentes propiedades de material, en particular tubos bimetálicos, pueden unirse directamente entre sí o indirectamente a través de una pieza de unión. La pieza de unión puede estar configurada, por ejemplo, como extremo de tubo de acero inoxidable, de modo que tubos individuales puedan unirse de nuevo en un procedimiento de soldadura convencional. Las capas individuales de un tubo bimetálico también pueden unirse directamente en los extremos de tubo, es decir, sin pieza de unión. Luego se produce habitualmente una unión de soldadura por fricción y agitación, al estar el reborde de la herramienta de soldadura por fricción y agitación en contacto con una superficie delantera del tubo.

50 Para conseguir determinadas propiedades como un aislamiento térmico o una protección contra explosiones, entre los componentes puede disponerse una estera de fibras, un tablero de fibras o una placa reforzada con fibras, que une de manera plana indirectamente los componentes.

Características, ventajas y efectos adicionales de la invención resultan de los ejemplos de realización expuestos a continuación. En los dibujos, a los que se hace referencia a este respecto, muestran:

55 la figura 1 un elemento compuesto de acuerdo con la invención con diferentes herramientas de soldadura por fricción y agitación;

la figura 2 varios elementos compuestos de acuerdo con la invención dispuestos unos contra otros;

60 la figura 3 un elemento compuesto de acuerdo con la invención configurado como tubo;

la figura 4 un elemento compuesto de acuerdo con la invención con una herramienta de soldadura por fricción y agitación con reborde rotatorio;

65 la figura 5 un elemento compuesto de acuerdo con la invención con una herramienta de soldadura por fricción y agitación con reborde vertical.

La figura 1 muestra una disposición de componentes planos 2 junto con una pieza de unión 6 con diferentes herramientas de soldadura por fricción y agitación 7 para la realización de un procedimiento de acuerdo con la invención. Las herramientas de soldadura por fricción y agitación 7 están dispuestas tal como se representa en superficies laterales alineadas 4 de los componentes planos 2, para unir los componentes planos 2 para dar un elemento compuesto 1. A este respecto, como puede verse, un eje 11 de las herramientas de soldadura por fricción y agitación 7 está orientado en cada caso en perpendicular sobre un lado plano 3 de los componentes planos 2 y un reborde 9 de la herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 se apoya en un lado plano 3 del componente más superior 2. Para producir el elemento compuesto 1 se desplaza una herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 en la orientación representada a lo largo de la superficie lateral 4 en un sentido de avance 12, rotando la herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 alrededor del eje 11, de modo que los componentes planos 2 se unen en las superficies laterales 4. En el lado de extremo en las superficies laterales 4 están previstas caras de extremo alineadas 5 de los componentes 2, que están dispuestas en perpendicular a los lados planos 3 y a las superficies laterales 4, y en las que en cada caso está dispuesta una pieza de unión 6, que toca ambos componentes planos 2. La herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 se mueve hasta las piezas de unión 6, de modo que la pieza de unión 6 se une a través de una unión de soldadura por fricción y agitación con cada uno de los componentes planos 2. De esta manera se consigue una buena unión de los componentes planos 2 entre sí. Además, es posible una unión de varios elementos compuestos 1 producidos de esta manera con un procedimiento de soldadura convencional a través de las piezas de unión de lado de extremo 6.

Las tres herramientas de soldadura por fricción y agitación 7 representadas en la figura 1 difieren en cuanto a una unión del reborde 9 con el pasador 8 de la herramienta de soldadura por fricción y agitación 7. Así, en la herramienta representada en la figura 1 a la izquierda, el reborde 9 está unido de manera rígida con el pasador 8 y por consiguiente rota conjuntamente con el pasador 8. En la herramienta representada en el centro, el reborde 9 está separado del pasador 8 y no rota en el caso de la formación de una costura de soldadura. Sin embargo, el reborde 9 rodea el pasador 8, de modo que el material plastificado desplazado durante la soldadura puede capturarse bajo el reborde 9 y usarse en un extremo de la costura de soldadura para llenar un orificio de extremo. La herramienta representada en la figura 1 a la derecha presenta un reborde 9 unido con el pasador 8, que rota conjuntamente con el mismo, y un reborde externo 10 dispuesto por fuera del reborde 9, que no rota conjuntamente. Esto posibilita una geometría ventajosa de un intersticio con una anchura de intersticio pequeña entre el reborde externo 10 o la parte vertical y el reborde 9 o las partes giratorias de la herramienta.

La figura 2 muestra tres elementos compuestos 1 formados en un procedimiento de acuerdo con la invención, presentando las piezas de unión de lado de extremo 6 en cada caso una preparación de costura para la soldadura por fusión. De este modo, elementos compuestos 1 de acuerdo con la invención configurados como chapas bimetálicas pueden unirse de manera sencilla en un procedimiento de soldadura por fusión convencional, por ejemplo, en un sitio de construcción.

La figura 3 muestra un elemento compuesto 1 de acuerdo con la invención, que está configurado como tubo bimetálico. El tubo bimetálico representado presenta un componente plano interno 2, que consiste en un acero inoxidable resistente a la corrosión, y un componente plano externo 2, que está configurado como un acero estructural de construcción. El tubo interior que consiste en acero inoxidable está unido con el tubo externo que consiste en acero de construcción a través de una unión de soldadura por fricción y agitación. Como se representa, la unión de soldadura por fricción y agitación puede estar prevista a lo largo de una dirección longitudinal, cuando el tubo bimetálico se forma, por ejemplo, en un procedimiento U-O.

Alternativamente, el tubo bimetálico también puede formarse a través de una costura longitudinal o a través de una costura en espiral o mediante tubos empujados unos dentro de otros, que se unen en un lado delantero. Por un lado, en un lado delantero puede producirse una unión de soldadura por fricción y agitación directamente, apoyándose un reborde 9 de la herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 habitualmente en el lado delantero. Por otro lado, la unión de soldadura por fricción y agitación también puede producirse indirectamente entre los componentes planos 2 en la superficie lateral de lado delantero 4 de los componentes planos 2 a través de una pieza de unión 6, consistiendo la pieza de unión 6 normalmente en acero inoxidable. De esta manera pueden unirse tubos producidos individuales en un procedimiento de soldadura por fusión convencional a las piezas de unión 6.

La figura 4 muestra en detalle una herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 en componentes planos 2 que deben unirse, que está configurada como herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 con un reborde rotatorio 9 y un reborde externo vertical 10. De este modo se consigue una superficie ventajosa del elemento compuesto 1.

La figura 5 muestra igualmente una herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 en componentes planos 2 que deben unirse, presentando sin embargo la herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 un reborde vertical 9. Por consiguiente, el pasador rotatorio 8 presenta una velocidad relativa con respecto al reborde 9.

A este respecto, en comparación con la herramienta de soldadura por fricción y agitación 7 representada en la figura 4 se consigue una longitud circunferencial más corta de un intersticio entre el reborde giratorio 9 y el pasador rotatorio 8.

5 Con un procedimiento de acuerdo con la invención pueden unirse metales con las más diversas propiedades de una manera sencilla y robusta. Por ejemplo, las uniones en blanco y negro pueden producirse de manera rentable a partir de acero de construcción y acero inoxidable. Un elemento compuesto 1 de acuerdo con la invención puede estar configurado en particular como tubo bimetálico, para conseguir una alta resistencia a la corrosión y solidez con al mismo tiempo bajos costes de producción. Así, los elementos compuestos 1 producidos de acuerdo con la invención pueden producirse de manera sustancialmente más económica que los componentes del estado de la técnica con propiedades correspondientes, dado que los componentes del estado de la técnica están configurados, por ejemplo por todo un grosor de pared, a partir del acero inoxidable resistente a la corrosión.

10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para unir componentes planos (2) hechos de metales de diferentes propiedades, situándose los componentes (2) de manera plana unos contra otros, situándose los componentes (2) unos contra otros a través de un lado plano (3), que en relación con las superficies laterales adicionales (4) presenta la mayor extensión o una superficie máxima, disponiéndose las superficies laterales (4) de los componentes (2) al menos parcialmente alineadas, después de lo que los componentes (2) se unen a al menos una parte de las superficies laterales alineadas (4) por medio de soldadura por fricción y agitación, caracterizado porque una pieza de unión (6) se dispone en caras de extremo alineadas (5) de los componentes planos (2), después de lo que la pieza de unión (6) se une con los componentes (2) por medio de soldadura por fricción y agitación, formándose un elemento compuesto (1) hecho de metales de diferentes propiedades, que en el lado de extremo presenta una pieza de unión (6) que consiste en un material homogéneo, después de lo que varios elementos compuestos formados (1) se sueldan a las piezas de unión (6).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos compuestos se sueldan mediante un procedimiento de soldadura por fusión.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque se utilizan componentes (2), que consisten al menos parcialmente en acero estructural de construcción, acero resistente a la corrosión, acero inoxidable, acero al boro, tántalo, aluminio, cobre o titanio.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se produce un tubo soldado con costura longitudinal o soldado con costura en espiral.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se unen tubos soldados con costura longitudinal o tubos soldados con costura en espiral.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque un reborde (9) de una herramienta de soldadura por fricción y agitación (7) utilizada se apoya en un componente más superior (2) durante la soldadura por fricción y agitación, presentando preferiblemente el reborde (9) una velocidad de rotación diferente de un pasador (8) de la herramienta de soldadura por fricción y agitación (7).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque un reborde (9) de la herramienta de soldadura por fricción y agitación (7) está rodeado por un reborde externo (10), que presenta una velocidad alrededor del eje (11) que difiere de la velocidad de rotación del pasador (8).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se utilizan componentes tubulares (2), estando previsto preferiblemente que los componentes (2) se unan a través de un ajuste sobredimensionado, enfriándose en particular un componente interno (2) y/o calentándose un componente externo (2), antes de que los componentes (2) se sitúen de manera plana unos contra otros.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque se produce una unión de soldadura por fricción y agitación con un dispositivo dispuesto en un componente tubular interno (2), en particular con un dispositivo de tipo oruga para tubos.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque entre los componentes (2) se dispone una estera de fibras.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque se unen tres componentes (2), estando producido en particular un primer componente (2) a partir de acero inoxidable, un segundo componente (2) unido de manera plana con el primer componente (2) a partir de acero al boro y un tercer componente (2) unido de manera plana con el segundo componente (2) a partir de acero de construcción.
12. Elemento compuesto (1), que presenta al menos dos componentes planos (2) hechos de metales de diferentes propiedades, situándose los componentes (2) a través de un lado plano (3) unos contra otros, situándose los componentes (2) unos contra otros a través de una superficie lateral (4), que en relación con las superficies laterales adicionales (4) presenta una mayor extensión o una superficie máxima, estando dispuestas superficies laterales (4) de los componentes (2) al menos parcialmente alineadas, estando unidos los componentes (2) a al menos una parte de las superficies laterales alineadas (4) por medio de soldadura por fricción y agitación, caracterizado porque una pieza de unión (6) está dispuesta en caras de extremo alineadas (5) de los componentes planos (2), que está unido por medio de soldadura por fricción y agitación con los componentes (2), estando formado un elemento compuesto (1) a partir de metales de diferentes propiedades, que presenta en el lado de extremo una pieza de unión (6) que consiste en un material homogéneo.
13. Elemento compuesto (1) según la reivindicación 12, caracterizado porque el elemento compuesto (1) está

configurado como tubo para el transporte con poca fragilización de medios radiactivos, que es adecuado en particular para una planta de energía nuclear.

5 14. Elemento compuesto (1) según la reivindicación 12, caracterizado porque el elemento compuesto (1) está configurado como moneda o medalla.

10 15. Elemento compuesto (1) según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque entre los componentes (2) está dispuesta una estera de fibras o una placa reforzada con fibras, que une de manera plana indirectamente los componentes (2).

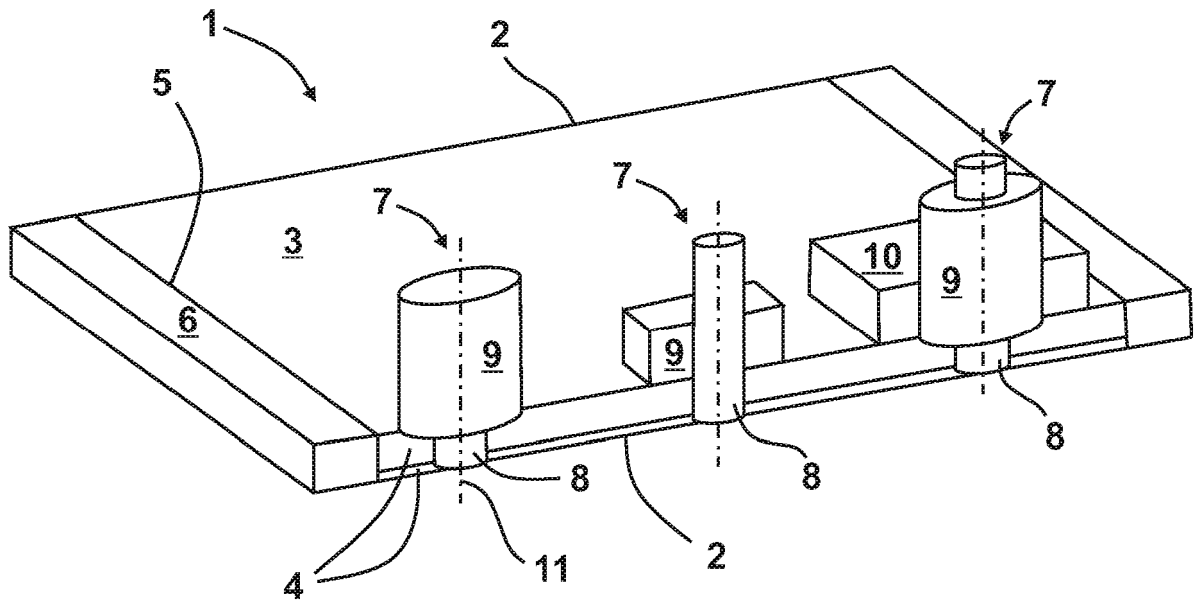


Fig. 1

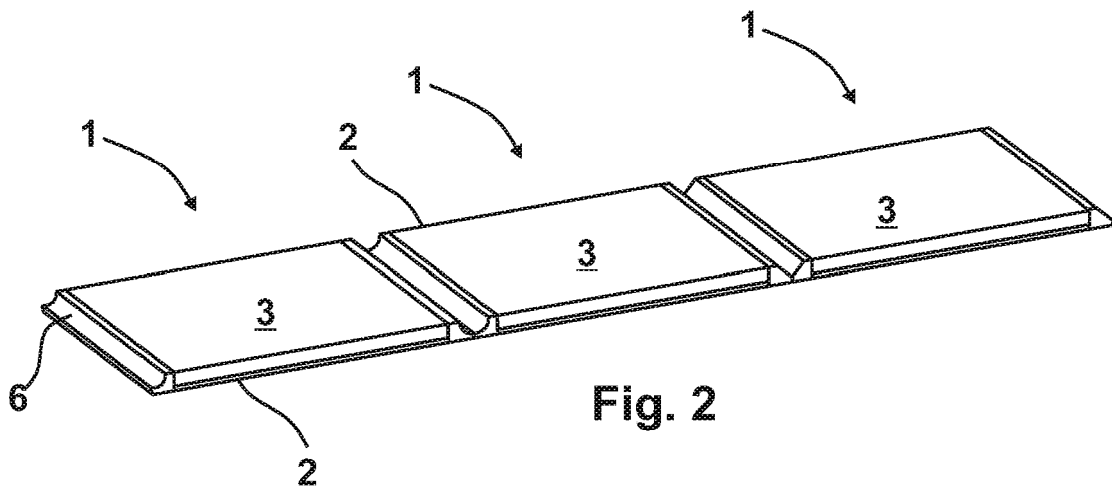


Fig. 2

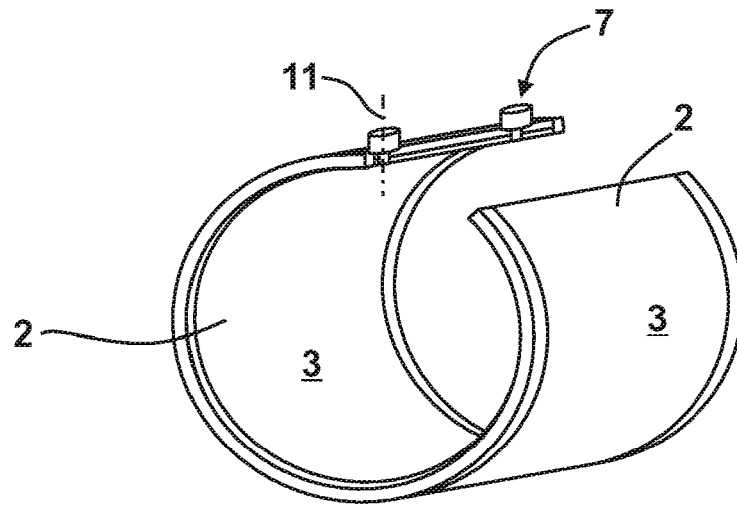


Fig. 3

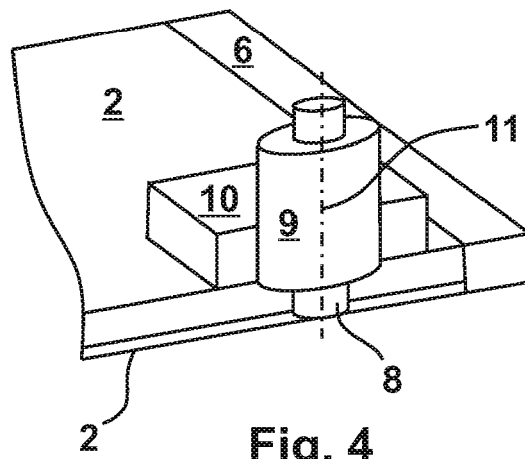


Fig. 4

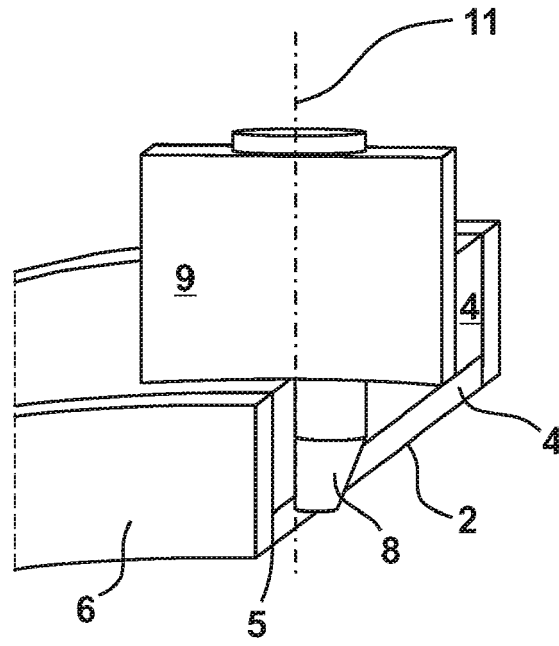


Fig. 5