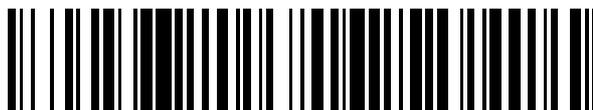


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 174**

51 Int. Cl.:

B23K 26/14 (2006.01)

B23K 26/26 (2014.01)

B23K 26/32 (2014.01)

B23K 26/20 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2012 E 12770066 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2760623**

54 Título: **Procedimiento para soldadura conjunta de chapas recubiertas utilizando un flujo de gas-polvo**

30 Prioridad:

30.09.2011 DE 102011114555

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

17.05.2016

73 Titular/es:

**WISCO TAILORED BLANKS GMBH (100.0%)
Mannesmannstr. 101
47259 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

**BRANDT, MAX;
BREUER, ARNDT;
KOLLECK, RALF y
VOLLMER, ROBERT**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 570 174 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 soldadura conjunta de chapas recubiertas utilizando un flujo de gas-polvo

5 La invención se refiere a un procedimiento para soldar conjuntamente chapas recubiertas en una unión a tope, véase, por ejemplo, el documento DE 20 2007 018 832 U.

10 La conformación en caliente de componentes de acero se ha establecido en la fabricación de automóviles en los últimos años. En este contexto, se fabrican a medida muchos productos que se componen de una pluralidad de placas de diferentes espesores de lámina y/o cualidades materiales soldadas entre sí y que ofrecen alta capacidad de carga a espesores de lámina relativamente bajos y por lo tanto un peso bajo. Las placas previstas para conformación en caliente y endurecimiento por presión generalmente están recubiertas con una capa protectora orgánica o inorgánica y/o capa de protección contra la corrosión, para de esta manera evitar incrustaciones en la pieza de trabajo en estado caliente antes de la conformación en caliente. En este contexto, como material de recubrimiento se utiliza habitualmente una aleación de aluminio, preferiblemente una aleación de aluminio-silicio. Sin embargo, cuando se sueldan chapas recubiertas de este tipo, a menudo surge el problema de que componentes del recubrimiento, en particular aluminio, terminan en la masa fundida de soldadura y junto con hierro forman en el cordón de soldadura compuestos de Fe-Al, que tienen una resistencia relativamente baja y pueden debilitar el componente en el cordón de soldadura, o incluso hacer que el componente falle. Recubrimientos de zinc también son posibles. En este caso, puede surgir el problema de que, durante la soldadura, el zinc se deposite en los límites de grano, reduciendo potencialmente las tensiones de tracción y compresión máximas en el cordón de soldadura.

25 Para resolver este problema se han propuesto ya los denominados procedimientos de decapado, con los que el recubrimiento, por ejemplo metálico, se elimina en los bordes de los cantos de chapa que van a soldarse (véase, por ejemplo, el documento DE 20 2007 018 823 U1). Sin embargo, estos procedimientos son complejos y caros.

30 Además, en el estado de la técnica se conoce añadir un aditivo para soldadura a la masa fundida de soldadura con el fin de mejorar de la resistencia del cordón de soldadura o del componente fabricado. Así, por ejemplo por el documento JP 07041841 A se conoce un procedimiento de soldadura láser para la unión de láminas de acero dispuestas en una unión a tope, en el que se suministra polvo fino de carbono a la masa fundida de soldadura a fin de lograr una masa fundida de soldadura enriquecida con carbono y así un cordón de soldadura más fuerte.

35 La presente invención se basa en el objetivo de especificar un procedimiento con el que puedan soldarse entre sí chapas recubiertas de manera económica, sin que se produzca pérdida de resistencia en el cordón de soldadura como resultado de la incorporación de componentes de recubrimiento primarios procedentes de los bordes de la capa protectora de las chapas unidas entre sí.

40 Esto objeto se consigue, en lo relativo al procedimiento, mediante el procedimiento con las características de la reivindicación 1.

Configuraciones preferidas y ventajosas del procedimiento según la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes 2 a 9.

45 Según el procedimiento según la invención, se suministra al menos un aditivo para soldadura pulverulento en forma de un flujo de gas-polvo a la masa fundida de soldadura producida en la unión de las chapas que van a soldarse a través de al menos un conducto de flujo, de manera que el flujo de gas-polvo que sale del conducto de flujo se dirige hacia la masa fundida de soldadura y presenta una velocidad de salida de al menos 2 m/s, de modo que el aditivo para soldadura se mezcla de manera turbulenta con la masa fundida de soldadura, formándose remolinos de flujo en la masa fundida de soldadura durante dicha mezcla.

50 La introducción de un aditivo para soldadura pulverulento de un tamaño de partícula adecuado hace posible una mezcla y aleación difusas en la masa fundida de soldadura. Dado que el tiempo de soldadura es relativamente corto -especialmente en el caso de la soldadura láser, en la que la duración de la fase de fusión normalmente sólo se encuentra en el intervalo de aproximadamente 6 ms a 125 ms no es posible lograr una mezcla suficiente con el material (chapa) que va a soldarse cuando se utiliza un aditivo para soldadura en forma de un alambre de aportación. El uso de un aditivo para soldadura pulverulento que presenta partículas relativamente pequeñas, preferentemente partículas de metal pequeñas, hace que sea posible lograr una mezcla de aleaciones ampliamente homogénea, incluso en períodos de tiempo muy cortos de la fase de fusión, en particular en la soldadura láser.

60 Para poder lograr una microestructura de cordón de soldadura homogénea o prácticamente homogénea y sin un efecto negativo preferentemente del contenido de zinc, con especial preferencia el contenido de aluminio o contenido de aluminio-silicio del recubrimiento, la invención además prevé una mezcla turbulenta del aditivo para soldadura pulverulento con la masa fundida de soldadura, de modo que se forman remolinos de flujo en la masa fundida de soldadura. Estos remolinos de flujo (turbulencias) son causados predominantemente por la cinética del flujo de gas-polvo, preferiblemente el flujo de gas-polvo de metal. Según la invención, la velocidad de salida del flujo de gas-polvo dirigido hacia la masa fundida de soldadura es de al menos 2 m/s; se sitúa por ejemplo en el intervalo de 2 m/s

a 50 m/s, en particular entre 2 m/s y 40 m/s, preferiblemente entre 2 m/s y 30 m/s. Los remolinos de flujo (turbulencias) producidos en la masa fundida de soldadura contribuyen que pueda producirse una mezcla completa o prácticamente completa del aditivo para soldadura con la aleación de materiales.

- 5 Una configuración preferida del procedimiento según la invención se caracteriza por que las partículas del aditivo para soldadura pulverulento presentan un tamaño de partícula en el intervalo de 20 μm a 160 μm , preferiblemente en el intervalo de 20 μm a 120 μm . Si los tamaños de partícula del aditivo para soldadura pulverulento son correspondientemente finos, esto promueve una mezcla de aleación rápida y ampliamente homogénea.
- 10 Una configuración ventajosa adicional del procedimiento según la invención prevé que el flujo de gas-polvo que sale del conducto de flujo vaya dirigido oblicuamente hacia la masa fundida de soldadura, de modo que el eje de chorro del flujo de gas-polvo forme un ángulo en el intervalo de 15 grados a 75 grados, preferiblemente en el intervalo de 25 grados a 65 grados, con un plano de la pieza de trabajo definido por las chapas y que comprende la masa fundida de soldadura. A las velocidades de avance típicas del cabezal de soldadura, este posicionamiento oblicuo del flujo de gas-polvo con respecto al plano de la pieza de trabajo que comprende la masa fundida de soldadura es favorable para la producción de los remolinos de flujo en la masa fundida de soldadura y por lo tanto favorable para mezclar el aditivo para soldadura con el material de la pieza de trabajo líquido fundido lo más rápida y homogéneamente posible.
- 20 Según una configuración preferida adicional del procedimiento según la invención, se usa gas protector como gas para producir el flujo de gas-polvo. El gas protector evita una oxidación de la masa fundida de soldadura o protege la masa fundida de soldadura frente a la oxidación que debilitaría el cordón de soldadura. El gas protector usado como gas para producir el flujo de gas-polvo puede ser, por ejemplo, CO_2 , argón, nitrógeno, helio o una mezcla de gases consistente en argón, helio, nitrógeno y/o CO_2 .

25 Alternativa o adicionalmente, según una configuración preferida adicional del procedimiento según la invención se prevé que la soldadura conjunta de las chapas se lleve a cabo en una atmósfera de gas protector.

30 En lo que sigue, la invención se describe con mayor detalle por medio de dibujos que ilustran un ejemplo de realización, los cuales muestran esquemáticamente:

- la figura 1, un proceso de soldadura por haz láser para unir entre sí chapas recubiertas con una aleación de aluminio mientras se suministra polvo de soldadura a una velocidad de flujo alta, estando ilustrado el cordón de soldadura en sección longitudinal;
- 35 la figura 2, el proceso de soldadura según la figura 1, estando ilustradas las chapas que van a unirse entre sí en una unión a tope y la masa fundida de soldadura en sección transversal;
- 40 la figura 3, un cabezal de soldadura láser con un conducto de flujo para el suministro de aditivo para soldadura pulverulento a una velocidad de flujo alta.

45 Las figuras 1 y 2 ilustran esquemáticamente el principio que subyace al procedimiento según la invención. Los números de referencia 1 y 2 denotan chapas que van a soldarse entre sí en una unión a tope. Al menos una de las chapas o ambas chapas 1, 2 están recubiertas con aluminio, preferiblemente una aleación de Al-Si. Las chapas 1, 2 son placas o tiras, preferentemente de acero, en particular acero al boro-manganeso. Las chapas 1, 2 pueden ser diferentes en el espesor de lámina y/o la calidad del material de las mismas.

50 Las chapas 1, 2 se sueldan preferiblemente entre sí por medio de al menos un haz láser 3. Alternativamente, sin embargo, según la invención, las chapas 1, 2 también pueden soldarse entre sí por medio de otro dispositivo de soldadura adecuado, por ejemplo por medio de un dispositivo de soldadura por haz de plasma o un dispositivo de soldadura por arco.

55 La soldadura conjunta de las chapas 1, 2 se lleva a cabo preferiblemente en una atmósfera de gas protector. La atmósfera de gas protector se indica en las figuras 1 y 2 mediante cuatro flechas 4 dispuestas paralelas entre sí.

60 Las chapas 1, 2 que van a unirse entre sí se funden a lo largo de la unión de las mismas, de modo que el material fundido puede entremezclarse y forma un cordón de soldadura 5 después de la solidificación. La masa fundida de soldadura (fase líquida fundida) de las chapas 1, 2 está indicada en las figuras 1 y 2 mediante un rayado más fino y el número de referencia 6. La masa fundida de soldadura solidificada, es decir, el cordón de soldadura 5, está marcado en la figura 1 mediante rayas transversales adicionales.

La dirección de avance del cabezal de soldadura de un dispositivo se indica en la figura 1 mediante la flecha 7.

65 Según la invención, al menos un aditivo para soldadura pulverulento 8 se introduce en la masa fundida de soldadura 6. El aditivo para soldadura 8 se suministra en forma de un flujo de gas-polvo 9 a la masa fundida de soldadura 6 a través de al menos un conducto de flujo (conducto de boquilla) 10. El aditivo para soldadura 8 se forma a partir de

5 polvo de soldadura o polvo de metal. El polvo de metal preferiblemente corresponde sustancialmente en su composición a la aleación de la pieza de trabajo de al menos una de las chapas 1, 2 que van a soldarse. Alternativa o adicionalmente, el aditivo para soldadura pulverulento 8 puede contener también componentes que aumentan la resistencia o estar compuesto exclusivamente de los mismos. Las partículas del aditivo para soldadura 8 tienen un tamaño en el intervalo de 20 μm a 160 μm , preferiblemente en el intervalo de 20 μm a 120 μm .

10 El flujo de gas-polvo 9 que sale del conducto de flujo 10 durante el avance del cabezal de soldadura se dirige hacia la masa fundida de soldadura 6. En este contexto, el tramo de conducto que termina en la abertura de salida 11, del conducto de flujo 10, está dispuesto por delante del haz de energía de soldadura o haz láser 3 en la dirección de avance del cabezal de soldadura.

15 La velocidad de salida del flujo de gas-polvo 9 es de al menos 2 m/s, de modo que la masa fundida de soldadura 6 se mezcla de manera turbulenta con el aditivo para soldadura 8, formándose remolinos de flujo 12 en la masa fundida de soldadura 6 durante dicha mezcla (véase la figura 1). La velocidad de salida del flujo de gas-polvo 9 se sitúa preferiblemente en un intervalo de 2 m/s a 30 m/s.

El gas del flujo de gas-polvo 9 es preferiblemente gas protector, por ejemplo argón, CO₂, nitrógeno, helio o una mezcla de gases consistente en argón, helio, nitrógeno y/o CO₂.

20 El haz de energía de soldadura o haz láser 3 incidente en la pieza de trabajo, es decir, en las chapas 1, 2, está orientado en una posición perpendicular o prácticamente perpendicular con respecto a la pieza de trabajo 1, 2. Por el contrario, el flujo de gas-polvo 9 que sale del conducto de flujo 10 está dirigido oblicuamente hacia la masa fundida de soldadura 6, de modo que el eje de chorro del flujo de gas-polvo 9 forma un ángulo α en el intervalo de 15 grados a 75 grados con un plano de la pieza de trabajo definido por las chapas 1, 2 y que comprende la masa fundida de soldadura 6.

30 La alta velocidad de flujo de la mezcla de gas-polvo 9 se consigue mediante una configuración especial del conducto de flujo 10. La alta velocidad de flujo de la mezcla de gas-polvo 9 implica una cantidad significativa de energía cinética, que se convierte en remolinos de flujo 12 en la masa fundida de soldadura 6. Estos remolinos de 12 hacen posible una mezcla homogénea o casi homogénea del aditivo para soldadura pulverulento 8 con la aleación de la pieza de trabajo, y evitan la formación con forma de aguja de eutécticos de Fe-Al, los cuales tienen resistencias sólo relativamente bajas. La figura 3 ilustra esquemáticamente la parte inferior de un cabezal de soldadura láser 13. El cabezal de soldadura láser 13 contiene un sistema de lentes (no mostrado) por medio del cual puede enfocarse un haz láser 3 y el foco del haz láser puede dirigirse hacia la unión de chapas que va a soldarse entre sí.

35 En el ejemplo esbozado en la figura 3, un cuerpo hueco 14 sustancialmente cilíndrico está montado en el cabezal de soldadura 13, y está provisto con un conducto de flujo tubular (conducto de boquilla) 10, a través del cual el aditivo para soldadura pulverulento 8 antes mencionado se puede suministrar a la ubicación de trabajo del haz láser 3 y por lo tanto a la masa fundida de soldadura 6 a una alta velocidad de flujo. El conducto de flujo (conducto de boquilla) 10 se extiende oblicuamente con respecto al eje longitudinal central del cuerpo hueco 14 o con respecto al eje del haz láser. El diámetro interno del conducto de boquilla 10 es por ejemplo de entre 0,6 mm y 1,2 mm. Una manguera de transporte 15, a través de la cual se suministra el aditivo para soldadura pulverulento al conducto de boquilla 10, está conectada al extremo del conducto de flujo 10 opuesto a la abertura de salida 11.

45 El conducto de flujo (conducto de boquilla) 10 está configurado preferiblemente de forma cónica y se estrecha hacia su abertura de salida 11 asociada a la masa fundida de soldadura 6. Como alternativa o de manera complementaria, el conducto de flujo 10 también puede comprender uno o más estrechamientos en dirección a la abertura de salida 11. En este contexto, la forma de sección transversal abierta del conducto de flujo 10 puede ser de forma circular en cada caso o tener una forma de sección transversal distinta de una forma de sección transversal circular.

50 Más bien, son concebibles una pluralidad de variantes del procedimiento según la invención, que también hacen uso de la invención especificada en las reivindicaciones 1 a 9 en una configuración distinta a la del ejemplo de realización esbozado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la soldadura conjunta de chapas recubiertas (1, 2) en una unión a tope, **caracterizado por que** al menos un aditivo para soldadura pulverulento (8) en forma de un flujo de gas-polvo (9) se suministra a la masa fundida de soldadura (6) a través de al menos un conducto de flujo (10), de tal manera que el flujo de gas-polvo (9) que sale del conducto de flujo (10) está dirigido hacia la masa fundida de soldadura (6) y presenta una velocidad de salida de al menos 2 m/s, de modo que el aditivo para soldadura (8) se mezcla de manera turbulenta con la masa fundida de soldadura (6), formándose remolinos de flujo (12) en la masa fundida de soldadura (6) durante dicha mezcla.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las chapas (1, 2) se sueldan entre sí por medio de al menos un haz láser (3).
- 15 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el aditivo para soldadura (8) está formado por un polvo metálico.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las partículas del aditivo para soldadura pulverulento (8) presentan un tamaño de partícula en el intervalo de 20 μm a 160 μm .
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el flujo de gas-polvo (9) se ajusta de tal modo que la velocidad de salida del mismo desde el conducto de flujo (10) se sitúa en el intervalo de 2 m/s a 50 m/s.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el flujo de gas-polvo (9) que sale del conducto de flujo (10) se dirige oblicuamente sobre la masa fundida de soldadura (6), de modo que el eje de chorro del flujo de gas-polvo (9) forma un ángulo (α) en el intervalo de 15 grados a 75 grados con un plano de la pieza de trabajo definido por las chapas (1, 2) y que comprende la masa fundida de soldadura (6).
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** se usa gas protector como gas para producir el flujo de gas-polvo (9).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la soldadura conjunta de las chapas (1, 2) se lleva a cabo en una atmósfera de gas protector.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** al menos una de las chapas (1, 2) que van a soldarse entre sí es una chapa de acero, preferiblemente acero al manganeso-boro, que está recubierta con aluminio, preferiblemente una aleación de Al-Si.

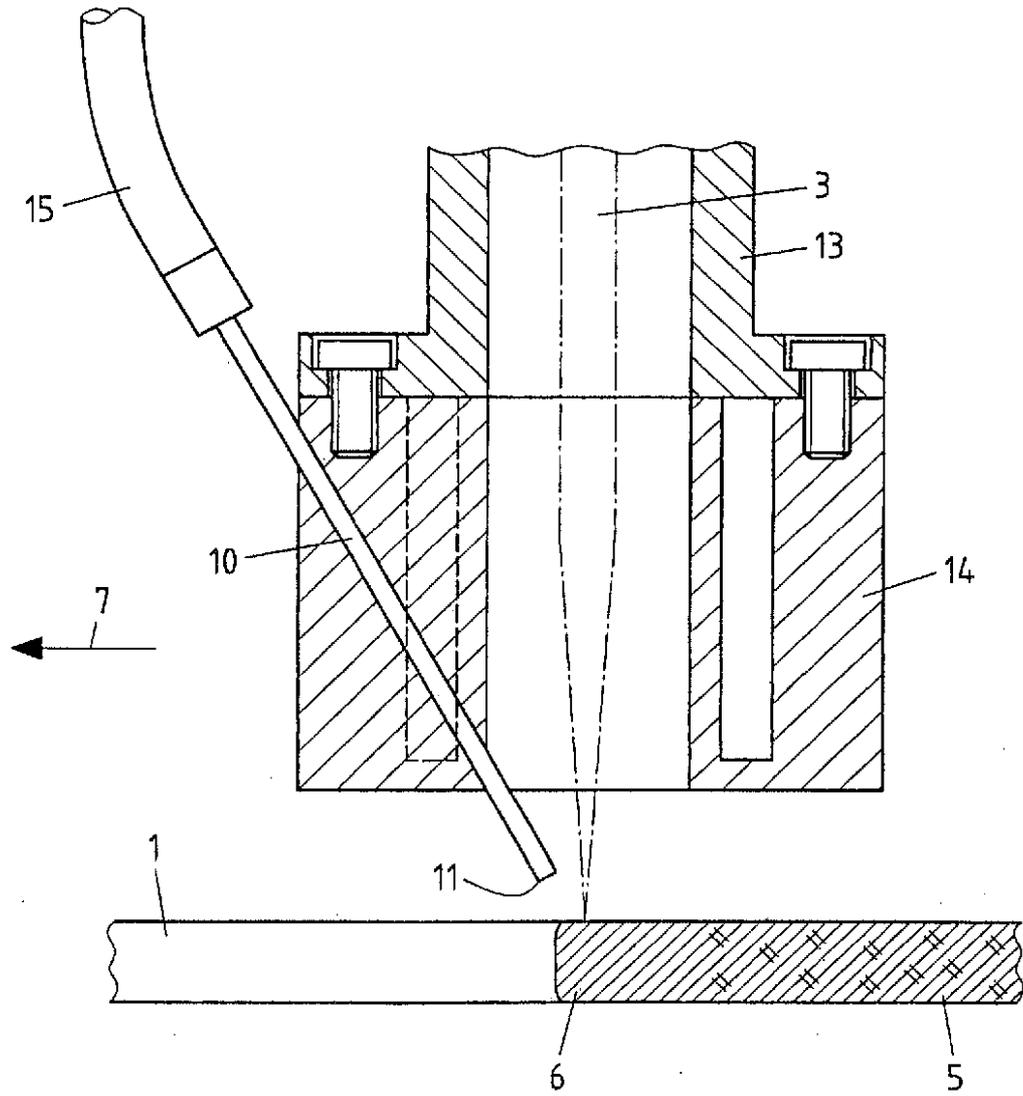


Fig.3