

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 951**

51 Int. Cl.:

B23K 25/00	(2006.01)
B23K 31/02	(2006.01)
B23K 9/173	(2006.01)
B23K 9/167	(2006.01)
B23K 9/18	(2006.01)
B23K 10/02	(2006.01)
B23K 26/20	(2014.01)
C22C 38/44	(2006.01)
C22C 38/58	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2010 PCT/US2010/057852**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2011 WO11066307**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2010 E 10785286 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2504122**

54 Título: **Aleación, revestimiento y sus métodos**

30 Prioridad:

19.01.2010 US 689637
25.11.2009 US 264612 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2017

73 Titular/es:

AQUILEX WSI, INC. (100.0%)
2225 Skyland Court
Norcross, GA 30071, US

72 Inventor/es:

LAI, GEORGE, Y. y
LI, BINGTAO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 641 951 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

Aleación, revestimiento y sus métodos

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La presente divulgación se refiere generalmente a una aleación, un revestimiento y métodos de los mismos. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a una aleación de temple superficial basada en hierro-cromo-carbono-níquel para su uso como revestimiento de soldadura para proteger partes de acero frente al desgaste, el revestimiento soldado y métodos de los mismos.

Descripción de la técnica anterior

- 10 Los tubos de caldera y los recipientes de presión, con frecuencia fabricados de acero, están expuestos típicamente a entornos agrestes que incluyen, pero sin limitarse a, condiciones de erosión-corrosión y corrosión a temperaturas elevadas. En un esfuerzo por proteger los tubos de calderas y recipientes de presión, se puede aplicar un revestimiento de soldadura a al menos una parte de la pantalla de agua de la caldera y el recipiente de presión.

- 15 El documento US 2008/0230155 A1 se refiere a un método para preparar un componente mecánico con una aleación de revestimiento de soldadura de temple superficial de Fe-Cr-C para mejorar la resistencia del componente mecánico frente a la abrasión, erosión o erosión/corrosión para su uso en entornos corrosivos/erosión o erosivos y abrasivos.

El documento US 2007/0187458 A1 se refiere a composiciones de revestimientos de soldadura de acero inoxidable que tiene mejor resistencia frente al desgaste.

- 20 El documento DE 621 740 se refiere a aleaciones para mejorar la resistencia térmica de los componentes mecánicos.

Sumario de la invención

- 25 Una aleación de soldadura de temple superficial de la presente invención se define por medio de la reivindicación independiente 1. Un método de revestimiento por soldadura de la presente invención se define en la reivindicación independiente 3. Desarrollos adicionales del método de la invención se definen en las respectivas sub-reivindicaciones.

- 30 De acuerdo con la invención, la aleación tiene un 0,5 por ciento en peso a un 2 por ciento en peso de carbono, de un 15 por ciento en peso a un 25 por ciento en peso de cromo, de un 4 por ciento en peso a un 12 por ciento en peso de níquel, hasta un 3 por ciento en peso de manganeso, hasta un 2,5 por ciento en peso de silicio, hasta un 1 por ciento en peso de circonio, hasta un 3 por ciento en peso de molibdeno, hasta un 3 por ciento en peso de wolframio, hasta un 0,5 por ciento en peso de boro, siendo el equilibrio hierro junto con impurezas, en el que la relación de cromo con respecto a níquel debería estar dentro del intervalo de 2 a 4,5.

- 35 La invención además se refiere a un método de revestimiento por soldadura de un sustrato en el que la aleación de soldadura se aplica a un sustrato para formar un revestimiento. La aleación tiene de un 0,5 por ciento en peso a un 2 por ciento en peso de carbono, de un 15 por ciento en peso a un 25 por ciento en peso de cromo, de un 4 por ciento en peso a un 12 por ciento en peso de níquel, hasta un 3 por ciento en peso de manganeso, hasta un 2,5 por ciento en peso de silicio, hasta un 1 por ciento en peso de circonio, hasta un 3 por ciento en peso de molibdeno, hasta un 3 por ciento en peso de wolframio, hasta un 0,5 por ciento en peso de boro, siendo el equilibrio hierro junto con impurezas. El sustrato está formado por un material escogido entre el grupo que consiste en acero al carbono, acero de baja aleación, acero de Cr-Mo y acero inoxidable.
- 40

Descripción detallada

- 45 En una realización ilustrativa, la aleación incluye de un 0,5 a un 2 por ciento de carbono, de un 15 a un 25 por ciento de cromo, de un 4 a un 12 por ciento de níquel, de cero a un 3 por ciento de manganeso, de cero a un 2,5 por ciento de silicio, de cero a un 1 por ciento de circonio, de cero a un 3 por ciento de molibdeno, de cero a un 3 por ciento de wolframio, de cero a un 0,5 por ciento de boro, de cero a un total de un 0,5 por ciento de impurezas, y hierro de equilibrio. Todos los porcentajes, divulgados en la presente memoria están en porcentaje en peso, a menos que se indique lo contrario. Además, cuando se divulga un intervalo, se pretende que todos los intervalos intermedios queden descritos y divulgados, a menos que se indique lo contrario. Por consiguiente, a modo de ejemplo no limitante, una divulgación de un 0,5 a un 2 por ciento de carbono incluye una divulgación de un 0,5 % en peso a un 1,9 % en peso de carbono, de un 0,5 % en peso a un 1,8 % en peso de carbono, de un 0,6 % en peso a un 2 % en peso de carbono, y similares. No obstante, se pueden divulgar diversos intervalos alternativos y preferidos en la presente memoria con fines de claridad de comprensión.
- 50

En una realización de la invención reivindicada, la aleación incluye de un 0,7 a un 1,5 por ciento en carbono, de un

18 a un 25 por ciento de cromo, de un 5 a un 10 por ciento de níquel, de cero a un 2 por ciento de manganeso, de cero a un 2 por ciento de silicio, de cero a un 0,5 por ciento de circonio, de cero a un 2 por ciento de molibdeno, de cero a un 2 por ciento de wolframio, de cero a un 0,5 por ciento de boro, de cero a un total de 0,5 por ciento de impurezas, y hierro de equilibrio. En otra realización adicional, la aleación incluye de un 0,8 a un 1,3 por ciento de carbono, de un 18 a un 25 por ciento de cromo, de un 5 a un 10 por ciento de níquel, de cero a un 2 por ciento de manganeso, de cero a un 2 por ciento de silicio, de cero a un 0,5 por ciento de circonio, de cero a un 2 por ciento de molibdeno, de cero a un total de 0,5 por ciento de impurezas, y hierro de equilibrio.

En otra realización, cualquiera de las aleaciones descritas en la presente memoria pueden incluir de cero a un 2,5 por ciento de silicio, alternativamente de cero a aproximadamente un 2,4 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 2,3 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 2,2 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 2,2 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 2,1 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,9 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,8 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,7 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,6 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,5 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,4 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,3 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,2 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1,1 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 1 por ciento de silicio, alternativamente de cero a un 0,9 por ciento de silicio, y similares. En una realización alternativa, cualquiera de las aleaciones descritas en la presente memoria puede incluir cero de manganeso, alternativamente manganeso está presente en cualquiera de las aleaciones descritas en la presente memoria en forma de impureza, alternativamente, cualquiera de las aleaciones descritas en la presente memoria tienen de 0,5 a 2 por ciento de manganeso, alternativamente de 1 a 1,5 por ciento de manganeso, alternativamente 1,5 por ciento de manganeso, alternativamente 2 por ciento de manganeso.

De acuerdo con la invención, los revestimientos de soldadura de las aleaciones descritas en la presente memoria incluyen una relación de cromo con respecto a níquel que varía de 2 a 4,5, alternativamente de 2,5 a 4,5, alternativamente de 3 a 4,5, alternativamente de 3 a 4, alternativamente de 2 a 3. Sin pretender quedar ligado a teoría alguna, el solicitante piensa que las aleaciones de hierro-cromo-carbono que contienen una cantidad crítica de níquel tienen sorprendentemente una buena ductilidad y tenacidad, de manera que cuando se aplican como revestimiento de soldadura en una caldera o recipiente de procesado, el revestimiento de soldadura no es susceptible de desarrollar fisuras por tensión. De este modo, en una realización, tras la aplicación completa del revestimiento de soldadura, el revestimiento de soldadura está sustancialmente libre de fisuras por tensión. Además, sin pretender quedar ligado a teoría alguna, el solicitante piensa que las cantidades adecuadas de carbono en la aleación pueden formar fases duras de carburo de cromo eutéctico adecuado que pueden proporcionar protección frente a la erosión, y cantidades adecuadas de cromo en la aleación pueden formar una incrustación protectora de óxido de cromo, que puede resistir la corrosión a temperatura elevada y la erosión-corrosión.

La aleación se puede aplicar a cualquier sustrato apropiado, incluyendo pero sin limitarse a, sustratos formados a partir de acero al carbono, acero de baja aleación, acero de Cr-Mo o acero inoxidable, para formar un revestimiento. En una realización, la aleación se aplica a al menos una parte de un sustrato que puede ser un límite de presión, tal como una pantalla del horno (también denominada pantalla de agua), generalmente formada por una serie de tubos de conexión, en una caldera u otro recipiente para formar un revestimiento. El método de aplicación de la aleación al sustrato para formar el revestimiento puede ser el de cualquier proceso de unión metalúrgica, incluyendo sin limitación, soldadura fuerte, revestimiento con láser y preferentemente cualquier método de soldadura apropiado que incluya, sin limitación, soldadura con arco-metal-gas, soldadura con arco-wolframio-gas, soldadura con arco sumergida, soldadura con electro-escoria, soldadura de arco de transferencia de plasma y soldadura con láser.

Sin pretender quedar ligado a teoría alguna, el solicitante piensa que una vez aplicada la aleación al sustrato, el revestimiento resultante tiene suficiente ductilidad y dureza, de forma que el revestimiento generalmente no es susceptible de fisuración por tensión: incluso cuando el tamaño del revestimiento por soldadura que se aplica a una zona varía de unos pocos pies cuadrados (metros cuadrados) a miles de pies cuadrados (metros cuadrados), alternativamente de aproximadamente 50 pies cuadrados (aproximadamente 4,6 metros cuadrados) a aproximadamente 5000 pies cuadrados (aproximadamente 460 metros cuadrados) o más, alternativamente de aproximadamente 100 pies cuadrados (aproximadamente 9,3 metros cuadrados) a aproximadamente 1000 pies cuadrados (aproximadamente 93 metros cuadrados), alternativamente de aproximadamente 200 pies cuadrados (aproximadamente 18,6 metros cuadrados) a aproximadamente 900 pies cuadrados (aproximadamente 83,6 metros cuadrados), alternativamente de aproximadamente 200 pies cuadrados (aproximadamente 18,6 metros cuadrados) a aproximadamente 600 pies cuadrados (aproximadamente 57,6 metros cuadrados). Preferentemente, el revestimiento tiene un estiramiento que varía de aproximadamente un 4 % a aproximadamente un 20 %, alternativamente de aproximadamente un 6 % a aproximadamente un 15 %. Para los fines de la presente divulgación, incluyendo los ejemplos siguientes, se comprende que el estiramiento medido por medio de ensayo de tracción a temperatura ambiente, por ASTM E8/E8 M-08. Preferentemente, el revestimiento tiene una dureza, antes del tratamiento, que varía de aproximadamente valores de Rockwell "C" RC25 o mayores, alternativamente valores Rockwell "C" RC 30 o mayores, alternativamente de aproximadamente RC 30 a aproximadamente RC 45. En otra realización, el revestimiento puede tener una dureza, tras el tratamiento térmico por soldadura, que varía de aproximadamente RC 30 a aproximadamente RC 50, o más. Para los fines de la presente divulgación, incluyendo los ejemplos siguientes, se comprende que la dureza tal y como se mide por medio de ASTM E384-08a, usando un dispositivo de ensayo de dureza de Vickers bajo una carga de 500 g medida en el corte transversal del revestimiento

de soldadura. Los valores de dureza de Vickers se convirtieron posteriormente en valores de Rockwell C por medio de ASTM E140-07.

5 Cuando se aplica la aleación a un sustrato por medio de soldadura, típicamente la aleación y el sustrato se funden, y tras la solidificación, el revestimiento de soldadura resultante tiene una composición igual a la composición de la aleación diluida en al menos una parte de la cantidad de sustrato que se fundió. En una realización, la composición, en base elemental, en porcentaje en peso, del revestimiento de soldadura puede ser igual a la de la composición, en base elemental, de la aleación diluida en una cantidad que varía de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 por ciento, alternativamente de aproximadamente 10 por ciento, dependiendo de diversos factores que incluyen la composición elemental del sustrato, el proceso de soldadura y los parámetros de soldadura. Por consiguiente, la composición anteriormente descrita del revestimiento de soldadura, en base elemental, con la excepción del hierro y las impurezas, pueden reducirse, cada uno de ellos de forma individual, a partir de los correspondientes a la aleación pre-soldada en aproximadamente un 5 a aproximadamente un 25 por ciento, alternativamente en aproximadamente un 10 por ciento, tras la aplicación de la aleación al sustrato. El revestimiento de soldadura puede tener un porcentaje en peso de hierro e impurezas más elevado que la aleación. En una realización, el revestimiento de soldadura tiene hasta aproximadamente un 1,5 por ciento en peso de impurezas, alternativamente hasta un 1 por ciento en peso de impurezas, alternativamente hasta un 0,5 por ciento en peso de impurezas. A modo de ejemplo no limitante, tras la aplicación de la aleación al sustrato, el porcentaje de cromo en el revestimiento por soldadura puede ser de aproximadamente 10 por ciento menor que el porcentaje de cromo de la aleación, y el porcentaje de níquel del revestimiento de soldadura puede ser igual, mayor o menor que un 10 por ciento menos que el porcentaje de níquel de la aleación.

En una realización, el revestimiento se puede tratar térmicamente en un horno a una temperatura de horno mayor que aproximadamente 1200 °F (aproximadamente 648,8 °C), alternativamente a aproximadamente 1400 °F (aproximadamente 760 °C) o más, durante aproximadamente una hora o más dependiendo del tamaño del componente. Sin pretender quedar ligado a teoría alguna, el solicitante piensa que el tratamiento térmico del revestimiento puede aumentar la dureza del revestimiento.

Se prepararon los revestimientos de soldadura presentados en la Tabla 1 como se describe en los ejemplos siguientes. En los ejemplos, se midieron el estiramiento y la dureza como se ha descrito anteriormente, y el análisis químico del contenido de carbono de los revestimientos de soldadura se llevó a cabo por medio de ASTM E 1 019-03, y el análisis químico de los otros elementos de los revestimientos de soldadura se llevó a cabo por medio de ASTM E572-02a (2006).

Tabla 1 Propiedades de Tracción a Temperatura Ambiente de los Revestimientos de Soldadura

Muestra de Revestimiento de Soldadura	YS ksi (MPa)*	UTS ksi (MPa)**	% de Estiramiento
Metal de Relleno "A"	101,9 (703)	129,7 (894)	3,0
	91,7 (632)	113,4 (782)	3,0
Metal de Relleno "B"	86,2 (594)	130,0 (897)	17,0
	79,7 (550)	128,1 (883)	18,0
Metal de Relleno "C"	96,2 (663)	128,5 (886)	5,0
	92,8 (640)	137,1 (946)	10,0

* YS ksi significa el límite aparente de fluencia tal y como se mide en kilo-libras de fuerza por pulgada cuadrada (los valores también se proporcionan en megapascales, MPa)

** UTS ksi significa la resistencia a la tracción final tal y como se mide en kilo-libras de fuerza por pulgada cuadrada (los valores también se proporcionan en megapascales, MPa)

Ejemplo 1

Se revistió por soldadura un Metal de Relleno "A" que incluyó 1,1 % en peso de carbono, 21 % en peso de cromo, 2,8 % en peso de níquel, 0,6 % en peso de molibdeno, 1,0 % en peso de manganeso, 1,0 % en peso de silicio y hierro de equilibrio más impurezas, sobre una plancha de acero al carbono de tres cuartos de pulgada (1,90 cm) de espesor, sobre un área de aproximadamente 3 pulgadas (7,6 cm) de anchura por 15 pulgadas (38,1 cm) de largo.

Se usó soldadura por arco de metal-gas para preparar una muestra de revestimiento por soldadura en un modo de progresión horizontal con los siguientes parámetros de soldadura: 26 voltios, 190-200 amperios, 23 pulgadas por minuto ("ipm") (58,42 cm por minuto) de velocidad de avance, 235 ipm (596,9 cm por minuto) de velocidad de alimentación de alambre usando argón de 98 % y gas de protección de oxígeno al 2 %. El análisis químico del revestimiento de soldadura tuvo como resultado 18,4 % en peso de cromo, 1,02 % en peso de carbono, 2,5 % en peso de níquel junto con otros elementos menores. El revestimiento de soldadura exhibió valores de dureza de Rockwell "C" que variaron de RC 34 a RC 38. Se prepararon muestras de ensayo de tracción planas por duplicado sometiendo a maquinizado tanto el acero del sustrato como la superficie de revestimiento no uniforme. Ambas muestras se sometieron a ensayo de tracción y ambos ensayos tuvieron como resultado un estiramiento de un 3 %.

10 **Ejemplo 2**

Se revistió por soldadura un Metal de Relleno "B" que incluyó 0,93 % en peso de carbono, 19,8 % en peso de cromo, 6,7 % en peso de níquel, 0,7 % en peso de molibdeno, 1,9 % en peso de manganeso, 1,4 % en peso de silicio y hierro de equilibrio más impurezas, sobre una plancha de acero al carbono que tenía las mismas dimensiones que en el Ejemplo 1. Se usó soldadura por arco de metal-gas para preparar una muestra de revestimiento por soldadura en un modo de progresión horizontal con los siguientes parámetros de soldadura: 25 voltios, 195-205 amperios, 28 pulgadas por minuto ("ipm") (71,12 cm por minuto) de velocidad de avance, 310 ipm (787,4 cm por minuto) de velocidad de alimentación de alambre usando argón de 98 % y gas de protección de oxígeno al 2 %. El análisis químico del revestimiento de soldadura tuvo como resultado 0,84 % en peso de carbono, 17,5 % en peso de cromo, 6,6 % en peso de níquel, 1,3 % en peso de manganeso, 0,6 % en peso de molibdeno, 1,2 % en peso de silicio y hierro de equilibrio junto con impurezas. El revestimiento de soldadura exhibió valores de dureza de Rockwell "C" que variaron de RC 29 a RC 34. Se prepararon muestras de ensayo de tracción planas por duplicado sometiendo a maquinizado tanto el acero del sustrato como la superficie de revestimiento no uniforme. Un primer ensayo de tracción dio como resultado un estiramiento de un 17 % y un segundo ensayo de tracción dio como resultado un estiramiento de un 18 %.

25 **Ejemplo 3**

Se revistió por soldadura un Metal de Relleno "C" que incluyó 1,08 % en peso de carbono, 24,77 % en peso de cromo, 6,74 % en peso de níquel, 0,56 % en peso de molibdeno, 1,99 % en peso de manganeso, 1,5 % en peso de silicio y hierro de equilibrio más impurezas, sobre una plancha de acero al carbono que tenía las mismas dimensiones que en el Ejemplo 1. Se usó soldadura por arco de metal-gas para preparar una muestra de revestimiento por soldadura en un modo de progresión horizontal con los siguientes parámetros de soldadura: 25 voltios, 195-205 amperios, 28 ipm (71,12 cm por minuto) de velocidad de avance, 310 ipm (787,4 cm por minuto) de velocidad de alimentación de alambre usando argón de 98 % y gas de protección de oxígeno al 2 %. El análisis químico del revestimiento de soldadura tuvo como resultado 1,06 % en peso de carbono, 22,9 % en peso de cromo, 6,1 % en peso de níquel, 0,52 % en peso de molibdeno, 2,15 % de manganeso y 1,39 % en peso de silicio más impurezas. Se encontró que la dureza del revestimiento de soldadura exhibió valores de dureza de Rockwell "C" que variaron de RC 30 a RC 32. Se prepararon muestras de ensayo de tracción planas por duplicado sometiendo a maquinizado tanto el acero del sustrato como la superficie de revestimiento no uniforme. Un primer ensayo de tracción dio como resultado un estiramiento de un 5 % y un segundo ensayo de tracción dio como resultado un estiramiento de un 10 %.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Una aleación de soldadura de temple superficial que se puede aplicar por medio de soldadura para formar un revestimiento sin fisuras sobre la superficie de un componente de planta para proteger el componente de sustrato frente a la corrosión a temperatura elevada y el desgaste por erosión; en la que
- 10 (a) la aleación de soldadura de temple superficial comprende de un 0,5 por ciento en peso a un 2 por ciento en peso de carbono, de un 15 por ciento en peso a un 25 por ciento en peso de cromo, de un 4 por ciento en peso a un 12 por ciento en peso de níquel, hasta un 3 por ciento en peso de manganeso, hasta un 2,5 por ciento en peso de silicio, hasta un 1 por ciento en peso de circonio, hasta un 3 por ciento en peso de molibdeno, hasta un 3 por ciento en peso de wolframio, hasta un 0,5 por ciento en peso de boro, siendo el equilibrio hierro junto con impurezas, y
- (b) la relación de cromo con respecto a níquel debería estar en el intervalo de 2 a 4,5.
- 15 2. Una aleación de soldadura de temple superficial que se puede aplicar por medio de soldadura para formar un revestimiento sin fisuras sobre la superficie de un componente de planta para proteger el componente de sustrato frente a la corrosión a temperatura elevada y el desgaste por erosión; en la que
- 20 (a) la aleación de soldadura de temple superficial comprende de un 0,7 por ciento en peso a un 1,5 por ciento en peso de carbono, de un 18 por ciento en peso a un 25 por ciento en peso de cromo, de un 5 por ciento en peso a un 10 por ciento en peso de níquel, hasta un 2 por ciento en peso de manganeso, hasta un 2 por ciento en peso de silicio, hasta un 0,5 por ciento en peso de circonio, hasta un 2 por ciento en peso de molibdeno, hasta un 2 por ciento en peso de wolframio, hasta un 0,5 por ciento en peso de boro, siendo el equilibrio hierro junto con hasta 0,5 por ciento en peso de impurezas, y
- 25 (b) la relación de cromo con respecto a níquel debería estar en el intervalo de 2 a 4,5.
- 30 3. Un método de revestimiento por soldadura de un sustrato que comprende: aplicar la aleación de soldadura de la reivindicación 1 o 2 al sustrato para formar un revestimiento, en el que el sustrato está formado por un material escogido entre el grupo que consiste en acero al carbono, acero de baja aleación, acero de Cr-Mo y acero inoxidable.
- 35 4. El método de la reivindicación 3, que además comprende un tratamiento térmico del revestimiento a temperaturas por encima de aproximadamente 649 °C (1200 °F).
5. El método de la reivindicación 3 o 4, en el que el sustrato es al menos una parte de una pantalla de agua de una caldera.
- 40 6. El método de la reivindicación 3 o 4, en el que el sustrato es al menos una parte de un recipiente de procesado o equipo de procesado.
- 45 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6 anteriores, en el que la aleación de soldadura de la reivindicación 1 o 2 se aplica al sustrato por medio de un método de soldadura escogido entre el grupo, que incluye, pero sin limitarse a, soldadura de arco-metal-gas, soldadura de arco-wolframio-gas, soldadura de arco sumergida, soldadura de electro-escoria, soldadura de arco de transferencia de plasma y soldadura láser.
- 50 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7 anteriores, en el que el revestimiento tiene una dureza que varía de valores de Rockwell "C" RC 25 o mayores; alternativamente que tiene una dureza que varía desde valores de Rockwell "C" RC 30 a RC 45, o mayores.