



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 301 609**

51 Int. Cl.:

B23K 1/20 (2006.01)

B23K 5/213 (2006.01)

B23K 9/235 (2006.01)

B23K 11/34 (2006.01)

B23K 15/00 (2006.01)

B23K 20/24 (2006.01)

B23K 26/42 (2006.01)

B23K 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02258343 .9**

86 Fecha de presentación : **03.12.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1319460**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **18.06.2003**

54 Título: **Método de preparación para soldadura.**

30 Prioridad: **07.12.2001 GB 0129353**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

73 Titular/es: **The BOC Group plc.**
Chertsey Road
Windlesham, Surrey GU20 6HJ, GB

72 Inventor/es: **Gabzdyl, Jacek Tadeusz y**
Veldsman, Walter Mark

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 301 609 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).

ES 2 301 609 T3

DESCRIPCIÓN

Método de preparación para soldadura.

5 Esta invención se refiere a un método para preparar superficies metálicas para su soldadura, concretamente su limpieza.

10 La soldadura por fusión se usa ampliamente en toda la industria manufacturera para unir conjuntamente piezas de metal. Los procedimientos de soldadura por fusión, tales como la soldadura de arco metálico con gas (GMAW) (del inglés; Gas Metal Arc Welding), la soldadura con arco de wolframio con gas (GTAW) (del inglés; Gas Tungsten Arc Welding), y la soldadura de arco de plasma (PAW) (del inglés; Plasma Arc Welding), tienen la ventaja de que se pueden automatizar fácilmente y, por lo tanto, se pueden usar en una cadena de producción. Otros procedimientos de soldadura que se usan incluyen la soldadura láser.

15 Algunas veces, las soldaduras fallan. Una causa del fallo es la porosidad. Lo que normalmente ocurre es que la alta temperatura en las proximidades de la unión originada por el procedimiento de soldadura por fusión, da como resultado la vaporización y descomposición de sustancias contaminantes tales como el aceite presente en las superficies que se van a soldar, formándose hidrógeno como un producto de descomposición. El hidrógeno tiene una alta solubilidad en el metal de soldadura fundido. Por eso, si se forma algo de hidrógeno mediante, digamos, la descomposición del aceite, 20 se disuelve fácilmente en el metal de soldadura fundido. Como posteriormente el metal de soldadura disminuye su temperatura, también el límite de solubilidad del hidrógeno disminuye drásticamente. Como resultado, de la solución se desprenden burbujas de hidrógeno y se forman poros en el metal de soldadura fundido a medida que funde. De esta manera se forma una soldadura visiblemente porosa. Una soldadura semejante es inaceptable, ya que los poros pueden 25 originar daños estructurales.

Algunos metales, en particular el aluminio, magnesio y titanio, y sus aleaciones, son más propensos que otros a la porosidad. Las aleaciones de aluminio, en particular, se están usando de forma creciente en la ingeniería debido a su ligereza. Un ejemplo del creciente uso de las aleaciones de aluminio está en la fabricación de las carrocerías de 30 automóviles.

Retirar partes de una cadena de producción con el fin de limpiarlas no es una solución aceptable al problema de reducir las incidencias de la porosidad cuando se efectúa la soldadura.

35 Hay, por lo tanto, una necesidad de métodos mejorados de preparación de soldaduras, adecuados para su uso en las cadenas de producción que sean capaces de reducir la incidencia de la porosidad, en particular cuando se sueldan partes de aleaciones con base de aluminio, magnesio y titanio.

El documento US-B-6213849 se refiere a un método para preparar áreas de contacto de soldadura de paneles que se van a soldar unos con otros. En el método, se chorrean gránulos o glóbulos (pelets) de dióxido de carbono sólido contra 40 las áreas de contacto de la soldadura. Este procedimiento incluye la etapa de inyectar glóbulos (pelets) de CO₂ sólido en un flujo de aire caliente. Los paneles se chorrean luego con granalla. Una vez que se han preparado los paneles mediante dos etapas de chorreo con granalla, se sitúan adyacentes uno del otro y se sueldan juntos. El documento JP-A-57028694 se refiere al chorreo con arena de superficies que se van a soldar.

45 Los documentos EP-A-372902, US-A-5838809, US-A-5725154, US-A-5616067, US-A-5514024 y US-A-5525093, se refieren, todos ellos, a la formación de chorros de gas que llevan cuerpos de dióxido de carbono sólido.

Según la presente invención, se proporciona un método para limpiar las superficies metálicas que se van a soldar 50 juntas, siendo las superficies de aluminio, de una aleación con base de aluminio, de una aleación con base de magnesio, o de una aleación con base de titanio, método que comprende las etapas de situar las superficies metálicas con un espacio de separación de soldadura entre ellas, listas para soldar, originando que al menos un chorro que lleva partículas de dióxido de carbono sólido, se ponga en contacto con las superficies y se introduzcan en el espacio de separación de soldadura, y permitir que las partículas de dióxido de carbono sólido sublimen en el espacio de separación de 55 soldadura, en el que el chorro que lleva partículas de dióxido de carbono sólido se forma haciendo pasar una corriente de dióxido de carbono líquido, bajo presión, a través de una boquilla, comprendiendo el método las etapas de situar las superficies metálicas con una separación de soldadura entre ellas listas para soldar, originar que al menos un chorro que lleva partículas de dióxido de carbono sólido se ponga en contacto con las superficies y se introduzca en el espacio de separación de soldadura, y permitir que las partículas de dióxido de carbono sólido sublimen en el espacio de 60 separación de soldadura, en el que el chorro que lleva partículas de dióxido de carbono sólido se forma haciendo pasar una corriente de dióxido de carbono líquido, bajo presión, a través de una boquilla.

El método según la invención tiene varias ventajas.

65 Primero, se puede retirar eficazmente el aceite y los contaminantes similares de las superficies que se van a soldar juntas por fusión. Segundo el dióxido de carbono no tiene un efecto nocivo sobre la soldadura. Tercero, cualquier depósito de dióxido de carbono sólido sobre las superficies o en el espacio de separación de soldadura, sublima muy rápidamente y no necesita, por lo general, ningún decrecimiento de la producción. Por otro lado, los disolventes

ES 2 301 609 T3

orgánicos convencionales pueden dejar trazas residuales que actuarán, ellas mismas, como precursores del hidrógeno en el procedimiento de soldadura. Cuarto, resulta fácil automatizar el método según la invención e instalarlo en una cadena de producción. Quinto, y particularmente importante, el chorro de partículas de dióxido de carbono es eficaz al limpiar no solo las superficies exteriores fácilmente accesibles en la cadena de producción, sino también en superficies interiores. Otras ventajas del método según la invención se describen más adelante.

El chorro que lleva partículas de dióxido de carbono sólido se forma dando lugar a que se forme una mezcla de dióxido de carbono gaseoso y partículas de dióxido de carbono sólido, como resultado de una corriente de dióxido de carbono líquido, bajo una presión semejante, a través de una boquilla. En la técnica, son bien conocidas las presiones adecuadas para formar la mezcla. Por ejemplo, normalmente es adecuada una presión en el intervalo de 2 MPa a 5 MPa. Como resultado se pueden conseguir velocidades de descarga en el intervalo de 25 a 100 m/s. La boquilla se localiza, preferiblemente, cerca de las superficies que se van a limpiar, digamos que, alejadas no más de 100 mm. Se han utilizado distancias en el intervalo de 5 mm a 50 mm. La boquilla, preferiblemente, tiene una válvula de apertura-cierre asociada a ella, válvula capaz de moverse a su posición de apertura activando un disparador. La boquilla, preferiblemente, tiene un diámetro interno más pequeño que la extensión del espacio de separación que va a ser llenado mediante la soldadura.

La fuente de dióxido de carbono líquido es, normalmente, un recipiente de almacenamiento térmicamente aislado que contiene el dióxido de carbono líquido bajo presión o una botella de gas comprimido convencional que contiene dióxido de carbono líquido. Preferiblemente, la boquilla se conecta al recipiente por medio de una manguera flexible.

La boquilla, preferiblemente, es remolcada sobre la línea completa de soldadura que se va a hacer, al menos una vez. Dependiendo de la longitud de la soldadura, esto puede normalmente tardar hasta un minuto.

El método según la invención se describirá ahora por medio de un ejemplo con referencia a los dibujos que lo acompañan, en los que:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato para llevar a cabo el método según la invención.

La Figura 2 es un alzado lateral esquemático de una cadena de producción según la invención.

Los dibujos no están a escala.

Haciendo referencia a la Figura 1 de los dibujos, un recipiente cilíndrico 2 de dióxido de carbono líquido, que tiene en su cabeza una válvula 3 del cilindro que se acciona manualmente, y una válvula 4 reguladora de la presión que se acciona manualmente, se conecta mediante una manguera flexible 6, normalmente de acero inoxidable, a una boquilla 8 de chorro, para formar un chorro de gas que lleva partículas de dióxido de carbono sólido. Con el fin de posibilitar el flujo del dióxido de carbono líquido que se va a establecer a través de la boquilla 8, la manguera termina en una válvula 10 que es capaz de ser activada mediante la operación de un disparador 12, o similar. Normalmente la válvula 10 está en su posición cerrada pero la depresión del disparador 12 dará lugar a que la válvula 10 se abra. Si se desea, la válvula 10 puede ser una válvula de solenoide. El extremo de la boquilla 8 está apuntado a la línea 14 de una soldadura que se va a hacer entre las dos piezas 16 y 18 de trabajo, del mismo metal, (por ejemplo, una aleación con base de aluminio) que se van a soldar.

En funcionamiento, la válvula 3 del cilindro está abierta y la válvula 4, reguladora de la presión, se fija a la presión aguas abajo deseada. La boquilla 8 se mantiene a mano con su extremo próximo, y apuntando, a la línea de la soldadura que se va a hacer. El disparador 12 es manualmente operable para abrir la válvula 10 e iniciar, por ello, el flujo de dióxido de carbono líquido a través de la boquilla 8. La caída de presión resultante origina que el dióxido de carbono líquido se convierta en un chorro de gas que lleva partículas de "nieve" de dióxido de carbono. El chorro pasa desde el extremo de la boquilla 8 y se pone en contacto con las superficies de las piezas de trabajo que se van a soldar juntas. El impulso del chorro es como para transportarlo dentro del estrecho espacio de separación de soldadura entre las piezas 16 y 18 de trabajo. La boquilla 18 de mueve manualmente a lo largo de la línea 14 completa de la soldadura, una o dos veces. Las partículas de dióxido de carbono sólido se depositan sobre las superficies que se van a soldar. Una vez que ha sublimado todo el dióxido de carbono depositado, la soldadura se puede hacer mediante una fusión u otro método de soldadura. Los experimentos que se han llevado a cabo, que implicaban la introducción deliberada de contaminación de aceite sobre las superficies que se iban a soldar, han mostrado que el método según la invención es particularmente eficaz al eliminar la contaminación, como se pone en evidencia por la posterior formación de soldaduras sanas sobre las piezas de trabajo limpias.

Se cree que al menos parte del efecto limpiador del chorro de dióxido de carbono resulta del impulso con el que entra en el espacio de separación de soldadura. El impulso transporta el dióxido de carbono dentro del espacio completo que va a ser ocupado posteriormente por el metal de soldadura y posibilita que las partículas de aceite se desprendan físicamente de las superficies que se van a soldar juntas y salgan con el dióxido de carbono. Las partículas sólidas de dióxido de carbono tienen, desde luego, una temperatura bien por debajo del ambiente y se cree, además, que la baja temperatura puede contribuir a la eficacia del método según la invención. Además, la sublimación de la nieve tiene lugar en el espacio de separación de soldadura con un gran aumento en el volumen, y esta expansión puede también contribuir a la eficacia del método según la invención. La importancia relativa de los diversos factores

ES 2 301 609 T3

discutidos en este párrafo no se entiende completamente y la invención no se va a limitar a ninguna explicación teórica de cómo trabaja.

El método según la invención se ilustra más mediante el siguiente ejemplo.

5

Ejemplo

Se realizaron experimentos sobre dos pares de piezas de aluminio para ensayo, de 300 mm de longitud, 50 mm de anchura, y 3 mm de espesor cada una, y contaminadas deliberadamente cada una de ellas con aceite. Se hizo una unión solapada, soldada, entre ambos pares de piezas de ensayo. Se sometió un par al método de limpieza según la invención. Se conformó una boquilla, que tenía un diámetro de 1,6 mm en su salida, para usar el chorro de dióxido de carbono. (Si se desea, en su lugar, se puede usar un diámetro de boquilla más grande, por ejemplo, una que tenga un diámetro de 3,2 mm). Se mantuvo el extremo de la boquilla separado 5 mm de la línea de la soldadura. Se suministró el dióxido de carbono en una cantidad de 1 kg/minuto durante hasta 1 minuto. (En su lugar, se podrían haber usado otras cantidades en el intervalo de 0,5 a 2 kg/minuto). Se seleccionó una presión de suministro de dióxido de carbono en el intervalo de 2 a 5 MPa. Se dejaron reposar las piezas de ensayo limpias durante 5 minutos. Durante ese tiempo las superficies se limpiaron frotando con un paño limpio. La junta solapada se hizo luego como una soldadura ortogonal de 3 mm mediante un método de soldadura GMAW. La soldadura se inspeccionó visualmente. No se encontraron defectos. Luego la soldadura se abrió por corte, se pulió, y se atacó químicamente, y se examinó con un microscopio. De nuevo, no se encontraron defectos.

Se repitió el procedimiento sobre el otro par de piezas de ensayo con la excepción de que no se limpiaron. Se descubrió que la soldadura resultante era porosa.

En la Figura 2 se muestra esquemáticamente parte de una cadena de producción de automóviles. La cadena de producción incluye una estación 22 de soldadura por fusión, y anterior a ella en la cadena, una estación 24 para limpiar la superficie que se va a soldar, realizándose la limpieza mediante el método según la invención. La estación 24 incluye el equipo mostrado en la Figura 1. La cadena de producción puede ser, por ejemplo, para preparar carrocerías de coches (automóviles). La operación de soldadura puede ser soldadura en el techo para la parte principal de la carrocería del automóvil o cualquier otra parte del automóvil.

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 301 609 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para limpiar superficies metálicas que se van a soldar juntas, siendo las superficies de aluminio, de una aleación con base de aluminio, de una aleación con base de magnesio, o de una aleación con base de titanio, comprendiendo el método las etapas de situar las superficies metálicas con un espacio de separación de soldadura entre ellas preparada para la soldadura, originar que al menos un chorro que lleva partículas de dióxido de carbono sólido, se ponga en contacto con las superficies y se introduzca en el espacio de separación de soldadura, y permitir que las partículas de dióxido de carbono sólido sublimen en el espacio de separación de soldadura, en el que el chorro que lleva partículas de dióxido de carbono sólido se forma haciendo pasar una corriente de dióxido de carbono líquido, 10 bajo presión, a través de una boquilla (8).

2. Un método según la reivindicación 1, en el que la presión está en el intervalo de 2 a 5 MPa.

15 3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el diámetro interno de la salida de la boquilla (8) es inferior a la extensión del espacio de separación entre las superficies que se van a soldar.

4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la boquilla (8) se sitúa a menos de 100 mm de separación de las superficies que se van a soldar juntas.

20 5. Un método según la reivindicación 4, en el que la distancia está en el intervalo de 5 mm a 50 mm.

6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el chorro se origina para que se mueva, al menos una vez, a lo largo de la línea (14) completa de la soldadura que se va a hacer.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

