

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 540**

51 Int. Cl.:

B23K 9/09 (2006.01)

B23K 9/173 (2006.01)

B23K 9/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2012** **E 12172341 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2546017**

54 Título: **Método y dispositivo para la soldadura de arco con electrodo consumible que comprende alternancia de los ciclos de soldadura por cortocircuito y de los ciclos de soldadura por transferencia pulsada**

30 Prioridad:

11.07.2011 FR 1156257

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

21.12.2015

73 Titular/es:

AIR LIQUIDE WELDING FRANCE (100.0%)
75, Quai d'Orsay
75007 Paris, FR

72 Inventor/es:

BURVELLE, NICOLAS;
CHEVALIER, RICHARD;
PLANCKAERT, JEAN-PIERRE y
PLOTTIER, GÉRARD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 554 540 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

Método y dispositivo para la soldadura de arco con electrodo consumible que comprende alternancia de los ciclos de soldadura por cortocircuito y de los ciclos de soldadura por transferencia pulsada

5 La presente invención se refiere al campo técnico de la soldadura por arco eléctrico, y más particularmente, a un procedimiento y un dispositivo de soldadura por arco con un electrodo consumible, en el que circula una corriente eléctrica, y con una protección gaseosa del baño de soldadura, conforme al preámbulo de las reivindicaciones 1 y 10 (véase el documento JP 07/009149 A, por ejemplo).

10 En este campo técnico, se distingue la soldadura MIG y la soldadura MAG; la primera designa una soldadura bajo gas inerte, la segunda designa una soldadura bajo gas activo. Esta técnica de soldadura tiene por objeto particularmente la soldadura de chapas metálicas, revestidas o no.

15 El electrodo consumible es un alambre fusible alimentado con una corriente eléctrica. El calor liberado por el arco eléctrico que se crea en el extremo libre del alambre provoca la fusión de este extremo libre, que constituye el metal de aportación, y del metal base de las piezas a soldar, formando así un baño de fusión que, después de la solidificación, proporciona la junta de soldadura deseada. Se mantiene el baño de fusión bajo una atmósfera gaseosa de composición adaptada para proteger el mismo de la eventual contaminación.

20 Para hacer esto, se utiliza de manera clásica un dispositivo de soldadura que comprende un medio de alimentación de corriente eléctrica, tal como un generador de corriente con un circuito de mando, una fuente de gas, una antorcha de soldadura MIG/MAG y una bobina de alimentación de alambre fusible que alimenta una unidad de accionamiento de alambre, tal como un dispositivo devanador de alambre. Un conducto alimenta la antorcha de gas de protección que proviene de la (o las) fuente de gas. Un cable de control conecta el generador a la unidad de accionamiento del alambre fusible a fin de adaptar la intensidad de la corriente a la velocidad de avance del alambre. El paso de la corriente está controlado por el circuito de mando, para formar un arco y calentar el extremo del alambre situado con relación a las piezas a soldar y, por lo tanto, también al baño de soldadura. El calentamiento está controlado para causar la fusión del extremo libre del alambre, lo que provoca la formación de una (o varias) gota de metal que se deposita al nivel de la zona de soldadura, es decir, del plano de la junta.

30 Más precisamente, la transferencia de metal desde el electrodo se puede hacer según un primer modo de funcionamiento conocido, llamado transferencia por cortocircuito. Este modo de transferencia por cortocircuito se obtiene para energías de arco reducidas, para una intensidad de menos de 200 A y una tensión del orden de 14 a 20 V, y se caracteriza por la formación de una gota de metal fundido en el extremo del alambre que entra en contacto con el baño de metal líquido. Durante el contacto, la corriente aumenta rápidamente, haciendo aparecer entonces un estrechamiento o una estrangulación que facilita el desprendimiento de la gota de metal fundido y su depósito en el baño de soldadura. Este fenómeno se repite de manera cíclica a una frecuencia de 50 a 200 Hz. Esta técnica de soldadura por cortocircuito se utiliza para la soldadura de piezas de espesor reducido, menos de 5 mm, gracias a la posibilidad de regular el baño de fusión. No obstante, el arco producido es corto e inestable, y lleva a proyecciones sobre las piezas a soldar, lo que es perjudicial para la calidad de la soldadura.

40 Con el objetivo de controlar mejor la corriente y limitar las proyecciones que se producen durante la rotura del cuello de la gota, el documento EP-A-2058078 propone un procedimiento de soldadura por arco, en el que se suceden, en el transcurso del tiempo, ciclos de soldadura que comprenden, cada uno, un período de arco y un período de cortocircuito, en el cual el metal líquido establece un cortocircuito entre el extremo fundido del electrodo consumible y la pieza a soldar y según el cual se controla la intensidad de la corriente suministrada al alambre fusible en relación con su velocidad de desenrollamiento.

45 Debido al aumento, en el transcurso del período de cortocircuito, de la intensidad de corriente, combinado con la disminución de la velocidad de desenrollamiento del alambre del electrodo, se llega a asegurar una transferencia rápida y bien controlada de la gota de metal fundido, evitando las proyecciones. En otros términos, se controla el desprendimiento de la gota por la combinación de los efectos de desaceleración del alambre y de impulso de la corriente. Esta técnica se designa como DCSC por «dual control short circuit» o cortocircuito de control dual.

Las ventajas relacionadas con esta técnica son, además de la regulación del desprendimiento de la gota, la supresión de las proyecciones y la disminución de la cantidad de energía proporcionada a la pieza a soldar.

50 No obstante, este procedimiento destinado esencialmente a la transferencia por cortocircuito tiene una limitación en su campo de aplicación. Más allá de un cierto nivel de energía, el desprendimiento de las gotas es errático, con importantes proyecciones, y no permite más la transferencia por cortocircuito. Se trata de la zona de existencia del régimen que se designa por el término globular.

55 Se conoce, por otra parte, el modo de soldadura por transferencia pulsada. Consiste en soldar por corriente pulsada eligiendo los parámetros de pulsación de tal modo que exista, para cada uno de los impulsos, una transferencia de tipo «spray-arc» (o arco de pulverización) con una sola gota de metal transferida del alambre fusible hacia el cordón de soldadura, por impulso. Se designa en lo que sigue soldadura por transferencia pulsada o sencillamente soldadura pulsada, la soldadura que presenta estas características.

El régimen «spray-arc» designa, con respecto a ello, un régimen de pulverización axial en el que una serie de pequeñas gotas de metal fundido se escapa regularmente del extremo del alambre en fusión.

La transferencia pulsada no se puede utilizar en todos los niveles de energía en sustitución de la técnica de transferencia por cortocircuito controlado.

- 5 A energía reducida o a baja velocidad del alambre, el pico de corriente está relacionado directamente con un desprendimiento correcto de la gota. Existe un umbral mínimo que permite el desprendimiento de la gota, que depende de la naturaleza del alambre fusible, del gas y de otros parámetros...

La capacidad de los generadores para suministrar una corriente estable a baja intensidad puede plantear también problemas. Existe así igualmente un mínimo impuesto por el material.

- 10 Sería posible disminuir la energía reduciendo el tiempo del pico de corriente, pero esto está relacionado físicamente con el tiempo característico de formación de la gota; admite, por lo tanto, un umbral mínimo para conservar una transferencia correcta.

Sería posible también reducir la frecuencia de pulso. Ya que por debajo de un 30e de hercio, el ojo percibe el centelleo del arco, lo que produce una fatiga ocular del operario.

- 15 A la velocidad de desplazamiento del alambre clásica, de 4 a 5 m/min, la transferencia pulsada proporciona más energía a la pieza. Esto conlleva el riesgo de perforar la chapa metálica, además de inducir una zona afectada térmicamente más ancha.

- 20 Si se ensaya a velocidad del alambre idéntica para proporcionar la menor cantidad de energía posible en transferencia pulsada, se obtiene un arco corto. Este arco corto puede provocar cortocircuitos intempestivos y, por lo tanto, proyecciones. Además, durante la reinyección de corriente, se produce un ascenso del arco y se puede crear una inestabilidad calificada de bombeo. La agitación del baño es igualmente perjudicial para la buena regulación del soldador.

- 25 Por otra parte, ciertos procedimientos utilizan el cortocircuito controlado que aplica una velocidad negativa al alambre durante el tiempo del cortocircuito. Estos procedimientos implican la utilización de medios que permiten imponer una velocidad negativa al alambre del electrodo; los dispositivos son más complejos por esta razón.

- 30 Se conoce igualmente cómo alternar ciclos de soldadura por cortocircuito y ciclos de soldadura por transferencia pulsada, tal como se propone en los documentos JP 07/009149 A, JP-A-2011088209 y JP-A-2010082641. No obstante, la velocidad de desenrollamiento del alambre del electrodo no está controlada en el transcurso de los ciclos de cortocircuito, lo que no conduce a una solución plenamente satisfactoria en términos de calidad de soldadura, particularmente en términos de supresión de las proyecciones y de regulación de la aportación de calor sobre la chapa metálica.

Así, estas técnicas diferentes de soldadura no permiten aplicar una gran amplitud de energía en función de las piezas a soldar.

- 35 Por lo tanto, la invención tiene como objetivo, partiendo de la técnica conocida de soldadura por arco por cortocircuito, subir el umbral de energía que se puede aplicar.

- 40 La invención se refiere, entonces, a un procedimiento de soldadura por arco con electrodo consumible, uno de cuyos extremos es fundido progresivamente por una corriente eléctrica que alimenta el electrodo, comprendiendo dicho procedimiento un número n_1 , $n_1 \geq 1$, de ciclos de soldadura por cortocircuito que alternan con un número n_2 , $n_2 \geq 1$, de ciclos de soldadura por transferencia pulsada, cuyos ciclos de soldadura por cortocircuito comprenden, cada uno, un período de arco seguido de un período de cortocircuito en el cual el metal en fusión establece un cortocircuito con un baño de fusión, en el que un desplazamiento del electrodo a una velocidad V_1 durante el período de arco y una disminución de la velocidad de desplazamiento del electrodo hasta un valor V_3 , $V_3 < V_1$, en el transcurso del período de cortocircuito, y un desplazamiento del electrodo a una velocidad V_P durante el ciclo por transferencia pulsada, siendo la velocidad V_P superior a la velocidad V_1 .

- 45 Dichos ciclos de soldadura por cortocircuito comprenden cada uno, por ejemplo, un período de arco seguido de un período de cortocircuito en el cual el metal en fusión establece un cortocircuito con un baño de fusión.

Por ciclo de soldadura por transferencia pulsada, se entiende unos ciclos de soldadura en los que una intensidad de la corriente suministrada al electrodo consumible es superior a 300 A, particularmente superior a 350 A.

- 50 Gracias a la invención, se puede regular completamente la aportación de energía deseada a la pieza, permitiendo una tasa máxima de depósito sin proyecciones. El usuario decide, en función de su aplicación, el número de ciclos de soldadura pulsada a intercalar entre los ciclos de soldadura por cortocircuito. Por ejemplo, el proceso de soldadura puede comprender dos ciclos de soldadura pulsada y tres ciclos de soldadura por cortocircuito, o sea $n_1 = 3$ y $n_2 = 2$. Por este control entre los dos modos de soldadura, se puede controlar mejor la geometría del cordón de soldadura y la de la zona afectada térmicamente.

Además, el control de la velocidad de desplazamiento del electrodo durante los ciclos de soldadura por cortocircuito permite asegurar una transferencia rápida y mejor controlada de la gota de metal fundido, y evitar las proyecciones. Además, un ciclo de soldadura por cortocircuito controlado presenta una aportación de calor reducida con relación a un ciclo de soldadura por cortocircuito clásico, es decir, no controlado, y, por lo tanto, menores riesgos de deformación de la chapa metálica, en particular de las chapas metálicas de espesores delgados.

Según diferentes modos de realización de la invención, que se podrán aplicar conjunta o separadamente:

- el procedimiento comprende varios ciclos de soldadura por cortocircuito consecutivos entre, al menos, un ciclo de soldadura por transferencia pulsada,

- el procedimiento comprende varios ciclos de soldadura por transferencia pulsada consecutivos entre, al menos, dos ciclos de soldadura por cortocircuito sucesivos,

- el procedimiento comprende una etapa previa de parametrización del número n_1 de dichos ciclos de soldadura por cortocircuito y n_2 de dichos ciclos de soldadura por transferencia pulsada, en función de la operación de soldadura a efectuar,

- los ciclos de soldadura por transferencia pulsada se intercalan entre los ciclos de soldadura por cortocircuito durante un período de arco de dichos ciclos de soldadura por cortocircuito,

- la velocidad V_P de desplazamiento del electrodo de soldadura durante el ciclo de soldadura por transferencia pulsada es constante,

- el ciclo de soldadura por transferencia pulsada comprende un tiempo caliente durante el cual el electrodo es alimentado por una corriente de una intensidad I_H y un tiempo frío durante el cual el electrodo es alimentado por una corriente de una intensidad $I_S < I_H$, variando la velocidad de desplazamiento del alambre entre un valor V_{PH} durante el tiempo caliente y un valor V_{PB} , distinto de V_{PH} , durante el tiempo frío,

- los ciclos de soldadura por cortocircuito comprenden:

a) mantener una intensidad I_2 de alimentación del electrodo consumible durante el período de arco al mismo tiempo que el desplazamiento del electrodo consumible a la velocidad V_1 ;

b) disminuir la intensidad para alcanzar una intensidad mínima I_1 al principio del período de cortocircuito, $I_1 < I_2$;

c) disminuir la velocidad de desplazamiento del electrodo hasta un valor V_3 , $V_3 < V_1$, en el transcurso del período de cortocircuito;

d) aumentar la intensidad en el transcurso del período de cortocircuito hasta I_4 , $I_4 > I_2$;

e) seguido por disminuir la intensidad para alcanzar $I_1 < I_2$.

Particularmente, la velocidad V_3 se conserva al principio del período de arco.

Conforme a otra característica, el aumento de la intensidad en el transcurso del período de cortocircuito se produce durante la disminución de la velocidad de desplazamiento del electrodo de la etapa c).

Conforme a otra característica, el aumento de la intensidad en el transcurso del período de cortocircuito y la disminución de la velocidad de desplazamiento del electrodo hasta la velocidad mínima V_3 engendra el desprendimiento de, al menos, una gota de metal fundido.

Para llegar a este resultado, el valor de intensidad máxima I_4 se mantiene durante un tramo horizontal, mientras que la velocidad de desplazamiento del electrodo se mantiene a la velocidad mínima V_3 .

Por velocidad de desplazamiento del electrodo, se entiende la velocidad a la que se suministra el electrodo durante las operaciones de soldadura. Se trata, particularmente, de una velocidad a la que se suministra un alambre fusible que constituye el electrodo.

Por otra parte, una intensidad de la corriente de alimentación del electrodo consumible varía según una pendiente de aumento, respectivamente de disminución, al principio, respectivamente al final, de los ciclos de soldadura por transferencia pulsada. Se disminuye de este modo el ruido generado por las operaciones de soldadura.

La invención se refiere igualmente a un dispositivo de soldadura por arco que comprende un electrodo consumible, uno de cuyos extremos es fundido progresivamente por una corriente eléctrica que alimenta el electrodo, estando dicho dispositivo configurado para la puesta en práctica de las etapas siguientes:

a) alimentar un extremo del electrodo para fundir progresivamente dicho extremo mediante una corriente eléctrica,

b) establecer un procedimiento de soldadura que comprende un número n_1 , $n_1 \geq 1$, de ciclos de soldadura por cortocircuito que alternan con un número n_2 , $n_2 \geq 1$, de ciclos de soldadura por transferencia pulsada, cuyos ciclos de soldadura por cortocircuito comprenden, cada uno, un período de arco seguido de un período de cortocircuito en el cual el metal en fusión...

- 5 c) desplazar el electrodo a una velocidad V_1 durante el período de arco y disminuir la velocidad de desplazamiento del electrodo hasta un valor V_3 , $V_3 < V_1$, en el transcurso del período de cortocircuito, y desplazar el electrodo a una velocidad V_P durante el ciclo por transferencia pulsada, siendo la velocidad V_P superior a la velocidad V_1 .

Dicho dispositivo comprende, por ejemplo, medios para aplicar ciclos de soldadura por cortocircuito y medios para aplicar ciclos de soldadura por transferencia pulsada, de forma alternativa.

- 10 Dicho dispositivo podrá comprender, además, medios de parametrización de la alternancia de los ciclos de soldadura por cortocircuito y de los ciclos de soldadura por transferencia pulsada.

La invención se describe a continuación con más detalle haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que:

- La figura 1 representa, en el transcurso de un ciclo, la variación de intensidad I de la corriente de soldadura en función del tiempo, durante la puesta en práctica de un ejemplo de procedimiento de soldadura según la invención.

- 15 - La figura 2 representa el ciclo de tensión de soldadura U entre el electrodo y el baño de fusión correspondiente.

- La figura 3 representa el ciclo de velocidad de desplazamiento del alambre correspondiente.

El procedimiento de la invención comprende un ciclo de soldadura DCSC, tal como se describe en el documento EP-A-2058078, en el cual se han añadido pasos en régimen pulsado.

- 20 Un ciclo de soldadura DCSC corresponde a las variaciones entre las marcas C_1 y C_2 . Comprende un tiempo de cortocircuito de C_1 a A_1 en el cual la tensión es nula y en el cual el metal en fusión establece el cortocircuito entre el electrodo consumible y el baño de fusión. El cortocircuito va seguido de un tiempo de arco de A_1 a C_2 .

Como se representa, se mantiene una intensidad de arco I_2 durante un período (A_3 a A_4) del régimen de arco, al mismo tiempo que se efectúa el desplazamiento del alambre hacia la pieza a una velocidad sensiblemente constante V_1 , de manera que se obtiene una gota de metal en fusión en el extremo del electrodo fusible.

- 25 A continuación, se realiza una disminución de la intensidad desde I_2 para alcanzar, en el instante A_5 , una intensidad mínima I_1 al principio del período de cortocircuito CC en el instante C y esto con el objetivo de evitar las irregularidades de estructura del cordón resultante de una intensidad de soldadura demasiado grande durante la fase de aproximación del extremo del alambre al baño.

- 30 Se procede, además, a una disminución de la velocidad de desplazamiento del alambre desde V_1 para alcanzar una velocidad mínima V_3 , inferior a V_1 , en el transcurso del período de cortocircuito a fin de iniciar o mejorar la estricción del puente líquido o cuello entre el alambre de aportación y el baño de soldadura. Se realiza entonces un aumento de la intensidad de la corriente en el transcurso del período de cortocircuito entre los instantes C y A para alcanzar un valor I_4 superior o igual a la intensidad de arco I_2 , preferiblemente $I_4 > I_2$, lo que permite provocar la estricción del puente líquido entre el alambre de aportación y el baño de soldadura.

- 35 Finalmente, se realiza una disminución de la intensidad desde I_4 en el transcurso del período de cortocircuito para alcanzar un valor mínimo I_1 correspondiente eventualmente al valor de la intensidad al principio del período de cortocircuito. De hecho, al final del tiempo de cortocircuito sobreviene la rotura del puente de metal líquido.

- 40 Se comprende entonces que el control de la velocidad de desplazamiento del alambre realizado en el procedimiento de la invención favorece una transferencia rápida y bien controlada de la gota de metal fundido, así como una rotura del puente de metal líquido a baja corriente. Ahora bien, cuanto menos elevada sea la corriente a la que se produce esta explosión, menos importante es la tasa de proyecciones.

Entonces, otro ciclo de cortocircuito puede suceder al primero.

- 45 Un ciclo de soldadura pulsada se realiza entre las marcas H_1 y H_2 . Se empieza en este caso al principio de un período de arco de un ciclo de soldadura por cortocircuito. Comprende un tiempo caliente entre H_1 y B_1 que va seguido de un tiempo frío entre B_1 y H_2 . Se dan órdenes en este caso de que el desplazamiento del electrodo consumible hacia la pieza sea a una velocidad V_P sensiblemente constante durante el ciclo pulsado. Esta velocidad V_P es superior a V_1 . En el ejemplo representado se dan órdenes de un nuevo ciclo de soldadura por cortocircuito después de dos fases de soldadura pulsada, de H_1 a H_2 y de H_2 a B'_2 .

- 50 Un ciclo de soldadura pulsada está caracterizado por una velocidad V_P de avance del alambre del electrodo y por dos juegos de parámetros eléctricos correspondientes a los dos períodos constitutivos de un ciclo: un tiempo caliente al que corresponde la tensión U_H y la intensidad I_H y un tiempo frío al que corresponde el par U_B , I_B .

Según una variante, en lugar de una velocidad V_P constante durante toda la fase de soldadura pulsada, la velocidad de avance del alambre es distinta entre los tiempos calientes y fríos, V_{PH} por un lado y V_{PB} por otro lado.

5 Se comprende que se puede hacer variar la aportación de energía a la pieza para el control de la relación entre los dos modos de transferencia. Un ejemplo de ajuste podría ser: dos ciclos de soldadura pulsada y tres ciclos de soldadura por cortocircuito.

10 Conforme a una variante de realización, la soldadura por transferencia pulsada es, a bajo ruido, tal como se describe en el documento FR-A-2756201. A este efecto, el procedimiento de soldadura por arco en corriente pulsada con alambre fusible y transferencia de tipo «spray-arc» con una sola gota de metal fundido transferida del alambre hacia el cordón de soldadura, a cada impulso de corriente, se distingue por el hecho de que cada impulso de corriente eléctrica presenta unas pendientes de ascenso y/o de descenso comprendidas entre 50 y 1.000 A/ms, preferiblemente el impulso no tiene una forma triangular.

La invención se refiere también a un dispositivo de soldadura por arco que comprende un electrodo consumible, uno de cuyos extremos es fundido progresivamente por una corriente eléctrica que alimenta el electrodo, estando dicho dispositivo configurado para la puesta en práctica del procedimiento descrito anteriormente.

15 Se puede tratar de un dispositivo de tipo conocido, tal como el descrito antes, completado por medios para aplicar ciclos de soldadura por cortocircuito y ciclos de soldadura por transferencia pulsada, de forma alternativa.

20 El circuito de mando del medio de alimentación de corriente eléctrica del alambre fusible y la unidad de accionamiento de dicho alambre fusible podrán así estar parametrizados para aplicar perfiles de corriente y de velocidad tales como, particularmente, los descritos en relación con las figuras 1 y 3. Se podrá prever una unidad de control global para coordinar los mismos en este sentido.

El generador de corriente de dicho dispositivo se ha previsto que sea apto para suministrar corrientes que presentan una intensidad, por ejemplo, superior a 300 A, particularmente superior a 350 A.

25 Además, dicho dispositivo podrá comprender, adicionalmente, medios de parametrización de la alternancia de los ciclos de soldadura por cortocircuito y de los ciclos de soldadura por transferencia pulsada. Dichos medios comprenden, particularmente, una interfaz hombre-máquina que permite al operario elegir el número n_1 y n_2 de cada ciclo, siendo estos datos de entrada transmitidos a dicha unidad de control global.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de soldadura por arco con electrodo consumible, uno de cuyos extremos es fundido progresivamente por una corriente eléctrica que alimenta el electrodo, comprendiendo dicho procedimiento un número n_1 , $n_1 \geq 1$, de ciclos de soldadura por cortocircuito que alternan con un número n_2 , $n_2 \geq 1$, de ciclos de soldadura por transferencia pulsada, cuyos ciclos de soldadura por cortocircuito comprenden, cada uno, un período de arco seguido de un período de cortocircuito en el cual el metal en fusión establece un cortocircuito con un baño de fusión, caracterizado por que comprende un desplazamiento del electrodo a una velocidad V_1 durante el período de arco y una disminución de la velocidad de desplazamiento del electrodo hasta un valor V_3 , $V_3 < V_1$, en el transcurso del período de cortocircuito, y un desplazamiento del electrodo a una velocidad V_P durante el ciclo por transferencia pulsada, siendo la velocidad V_P superior a la velocidad V_1 .
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende varios ciclos de soldadura por cortocircuito consecutivos entre, al menos, un ciclo de soldadura por transferencia pulsada.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende varios ciclos de soldadura por transferencia pulsada consecutivos entre, al menos, dos ciclos de soldadura por cortocircuito sucesivos.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una etapa previa de parametrización del número n_1 de dichos ciclos de soldadura por cortocircuito y n_2 de dichos ciclos de soldadura por transferencia pulsada, en función de la operación de soldadura a efectuar.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los ciclos de soldadura por transferencia pulsada se intercalan entre los ciclos de soldadura por cortocircuito durante un período de arco de dichos ciclos de soldadura por cortocircuito.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la velocidad V_P de desplazamiento del electrodo de soldadura durante el ciclo de soldadura por transferencia pulsada es constante.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el ciclo de soldadura por transferencia pulsada comprende un tiempo caliente durante el cual el electrodo es alimentado por una corriente de una intensidad I_H y un tiempo frío durante el cual el electrodo es alimentado por una corriente de una intensidad $I_B < I_H$, variando la velocidad de desplazamiento del alambre entre un valor V_{PH} durante el tiempo caliente y un valor V_{PB} , distinto de V_{PH} , durante el tiempo frío.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los ciclos de soldadura por cortocircuito comprenden:
 - a) mantener una intensidad I_2 de alimentación del electrodo consumible durante el período de arco al mismo tiempo que el desplazamiento del electrodo consumible a la velocidad V_1 ;
 - b) disminuir la intensidad para alcanzar una intensidad mínima I_1 al principio del período de cortocircuito, $I_1 < I_2$;
 - c) disminuir la velocidad de desplazamiento del electrodo hasta un valor V_3 , $V_3 < V_1$, en el transcurso del período de cortocircuito;
 - d) aumentar la intensidad en el transcurso del período de cortocircuito hasta I_4 , $I_4 > I_2$;
 - e) seguido por disminuir la intensidad para alcanzar $I_1 < I_2$.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una intensidad de la corriente de alimentación del electrodo consumible varía según una pendiente de aumento, respectivamente de disminución, al principio, respectivamente al final, de los ciclos de soldadura por transferencia pulsada.
10. Dispositivo de soldadura por arco que comprende un electrodo consumible, uno de cuyos extremos es fundido progresivamente por una corriente eléctrica que alimenta el electrodo, caracterizado por que dicho dispositivo está configurado para la puesta en práctica de las etapas siguientes:
 - a) alimentar un extremo del electrodo para fundir progresivamente dicho extremo mediante una corriente eléctrica,
 - b) establecer un procedimiento de soldadura que comprende un número n_1 , $n_1 \geq 1$, de ciclos de soldadura por cortocircuito que alternan con un número n_2 , $n_2 \geq 1$, de ciclos de soldadura por transferencia pulsada, cuyos ciclos de soldadura por cortocircuito comprenden, cada uno, un período de arco seguido de un período de corto circuito en el cual el metal en fusión...

c) desplazar el electrodo a una velocidad V_1 durante el período de arco y disminuir la velocidad de desplazamiento del electrodo hasta un valor V_3 , $V_3 < V_1$, en el transcurso del período de cortocircuito, y desplazar el electrodo a una velocidad V_P durante el ciclo por transferencia pulsada, siendo la velocidad V_P superior a la velocidad V_1 .

5 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que comprende medios para aplicar ciclos de soldadura por cortocircuito y medios para aplicar ciclos de soldadura por transferencia pulsada, de forma alternativa.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado por que comprende, además, medios de parametrización de la alternancia de los ciclos de soldadura por cortocircuito y de los ciclos de soldadura por transferencia pulsada.

