

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 284**

51 Int. Cl.:

B23K 9/02 (2006.01)

B23K 9/173 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2009 E 09014894 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 2193869**

54 Título: **Método de soldadura por arco eléctrico con protección de gas con multielectrodos orientados con ángulos particulares**

30 Prioridad:

02.12.2008 JP 2008308034

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

19.09.2013

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL LTD.) (100.0%)
10-26 Wakinohama-cho 2-chome Chuo-ku
Kobe-shi Hyogo 651-8585, JP**

72 Inventor/es:

**NAGAOKA, SHIGEO;
ARITA, HIROSHI;
EHARA, SUSUMU y
ITO, KAZUHIKO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 423 284 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 de soldadura por arco eléctrico con protección de gas con multielectrodos orientados con ángulos particulares

5 La presente invención se refiere a un método de soldadura por arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento JP 8/309582), que usa un alambre de núcleo fundente, y más particularmente, a una soldadura por arco eléctrico protegida con gas que proporciona un alambre de relleno entre electrodos múltiples en soldadura de baño único de multielectrodo en la cual se forma un baño de masa fundida por medio de electrodos múltiples.

15 Para mejorar la eficiencia de la soldadura ortogonal horizontal en la construcción de barcos y la construcción de puentes, hasta ahora se ha adoptado soldadura de baño único en un método de soldadura por arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo. En la estructura actual, no obstante, la uniformidad y la estabilidad del baño de masa fundida que resultan importantes para la soldadura se ven afectados por varias alteraciones, por ejemplo (a) las fluctuaciones de corriente y voltaje de la planta. Como resultado de ello, el arco eléctrico se vuelve inestable, aparece con frecuencia el metalizado por bombardeo, empeoran la forma del cordón, el aspecto y la uniformidad y surgen defectos de soldadura. Esto aumenta la necesidad de soldadura para corregir. Debido que esta tendencia es particularmente pronunciada a una velocidad de soldadura de aproximadamente 150 a 200 cm/min, incluso cuando se aumenta la velocidad de soldadura, la relación de corrección aumenta. Como resultado de ello, el número de horas de mano de obra de soldadura aumenta sustancialmente.

25 Por consiguiente, la presente solicitud ha propuesto un método de soldadura por arco eléctrico protegida con gas múltiple donde se usan alambres de núcleo fundente para soldadura por arco eléctrico protegida con gas como electrodo delantero y electrodo trasero, se fija la distancia de electrodo entre los electrodos delantero y trasero en 15 a 50 mm, se inserta un alambre de relleno en un baño de masa fundida entre los electrodos delantero y trasero, y se lleva a cabo la soldadura al tiempo que se hace pasar una corriente positiva (alambre menos) a través del alambre de relleno (Patente Japonesa N° 3759114).

30 En el método de soldadura descrito en la presente publicación, se inserta el alambre de relleno como medio para reducir la interferencia de arco eléctrico provocada entre los electrodos delantero y trasero. Desafortunadamente, la inserción del alambre de relleno aumenta la cantidad de metal de soldadura. Como resultado de ello, el cordón tiende a adoptar una forma convexa.

35 A la vista de los problemas anteriormente descritos se ha desarrollado la presente invención, y es un objeto de la presente invención proporcionar un método de soldadura de arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo donde se inserta un alambre de relleno entre un electrodo delantero y un electrodo trasero y que mejora de forma pronunciada la forma del cordón, reduce la interferencia de arco eléctrico provocada entre los electrodos delantero y trasero, y permite una instalación fácil del equipo.

40 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de soldadura por arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo de acuerdo con la reivindicación 1.

45 Preferentemente, el ángulo γ de avance o retroceso del soplete de alambre de relleno es de 0°.

En la presente memoria, la expresión "longitud de pata superior" se refiere a una longitud desde la placa inferior hasta un extremo terminal de soldadura, es decir, una longitud de pata hacia arriba, como se muestra en la Figura 1.

50 En la presente invención, electrodos múltiples incluye no solo dos electrodos, concretamente, el electrodo delantero y el electrodo trasero, sino también tres o más electrodos. En este caso, por ejemplo, el tercer y sucesivos electrodos se pueden colocar detrás del electrodo delantero y del electrodo trasero.

55 De acuerdo con la presente invención, se ajusta la posición diana del alambre de relleno insertado para reducir la interferencia del arco eléctrico sobre la placa vertical dentro del intervalo entre el extremo inferior de la placa vertical y la posición en la altura (altura de pata superior - 2 mm) desde el extremo inferior. Además, se puede minimizar un fenómeno donde el baño de masa fundida cuelga hacia abajo debido a la gravedad, utilizando positivamente un efecto del alambre de relleno para enfriar el baño de masa fundida. Esto mejora en gran medida la forma del cordón.

60 Cuando se coloca el alambre de relleno en el mismo plano que el electrodo delantero y que el electrodo trasero (el mismo ángulo de soplete) con el fin de obtener el efecto de reducción de interferencia de arco eléctrico del alambre de relleno, el espacio entre el electrodo delantero y el electrodo trasero donde se inserta el alambre de relleno es pequeño, y es difícil instalar el equipo. Por el contrario, en la presente invención, se fija el ángulo F de soplete del alambre de relleno para que sea diferente al ángulo L horizontal de electrodo delantero y al ángulo T horizontal del electrodo trasero. Además, incluso cuando no se coloca el alambre de relleno en el mismo plano que el electrodo delantero y el electrodo trasero, no se aminora el efecto reductor de la interferencia de arco eléctrico. Por este motivo, de acuerdo con la presente invención, es bastante fácil instalar el equipo.

La Figura 1 es una vista frontal esquemática que ilustra un método de soldadura de arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo de acuerdo con una realización de la presente invención;
 La Figura 2 es una vista frontal esquemática que ilustra el método de soldadura;
 La Figura 3 es una vista en planta esquemática que ilustra el método de soldadura; y
 La Figura 4 es una vista frontal esquemática que muestra la forma del cordón.

Se describirá específicamente una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Las Figuras 1 y 2 son vistas frontales esquemáticas que ilustran un método de soldadura de arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo de acuerdo con la realización de la presente invención, y la Figura 3 es una vista esquemática en planta que ilustra el método de soldadura. La Figura 4 es una vista frontal esquemática que muestra la forma de cordón. En referencia a las figuras, se coloca una placa vertical 2 perpendicularmente a la placa inferior 1 que se extiende horizontalmente. Las partes de las esquinas definidas por medio de la placa inferior 1 y la placa vertical 2 están sometidas a soldadura de arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo que usa una pluralidad de alambres de soldadura. Mientras que esta realización adopta un método de soldadura de dos electrodos que usa un electrodo delantero y un electrodo trasero, el número de electrodos no está limitado, y se pueden usar tres o más electrodos. En este caso, se puede colocar el tercer y posterior electrodos detrás del electrodo trasero. En la realización, se proporciona un alambre de relleno al interior de un baño de masa fundida entre el electrodo delantero y el electrodo trasero. Los electrodos delantero y trasero están formados por alambres de núcleo fundente para soldadura por arco eléctrico protegida con gas. Además, el alambre de relleno puede estar formado por un alambre de núcleo fundente.

En este caso, como se muestra en la Figura 3, el electrodo delantero frontal tiene un ángulo de retroceso α tal que su extremo delantero apunta hacia atrás en la dirección de soldadura en vista en planta. El electrodo trasero tiene un ángulo de avance β tal que su extremo delantero apunta hacia adelante en la dirección de soldadura. En vista en planta, un extremo delantero del alambre de relleno apunta hacia atrás o hacia adelante en la dirección de soldadura, o es ortogonal con respecto a la dirección de soldadura. Un ángulo entre el extremo delantero del alambre de relleno y una dirección perpendicular con respecto a la dirección de soldadura es denominado ángulo γ de avance o retroceso del soplete de alambre de relleno (el ángulo de retroceso trasero en la dirección de soldadura es un ángulo negativo y el ángulo de avance frontal en la dirección de soldadura es un ángulo positivo). En este caso, el electrodo delantero, el electrodo trasero, y el alambre de relleno se fijan para que α , β y γ satisfagan las siguientes expresiones:

$$4^{\circ} \leq \alpha \leq 14^{\circ}$$

$$5^{\circ} \leq \beta \leq 15^{\circ}$$

$$-5^{\circ} \leq \gamma \leq 5^{\circ}$$

Como se muestra en la Figura 3, se fija una distancia de electrodo entre el electrodo delantero y el electrodo trasero entre 20 y 35 mm.

Además, como se muestra en la Figura 2, el electrodo delantero, el electrodo trasero, y el alambre de relleno se fijan de manera que L, T y F satisfagan las siguientes expresiones:

$$40^{\circ} \leq L \leq 60^{\circ}$$

$$40^{\circ} \leq T \leq 60^{\circ}$$

$$X+5^{\circ} \leq F \leq X+20^{\circ} \quad \text{o} \quad Y-20^{\circ} \leq F \leq Y-5^{\circ}$$

donde L representa un ángulo horizontal de electrodo delantero formado por el electrodo delantero con la dirección horizontal, T representa un ángulo horizontal del electrodo trasero formado por el electrodo trasero con la dirección horizontal, y F representa un ángulo de soplete de alambre de relleno formado por el alambre de relleno con la dirección horizontal. En el presente documento, la parte más larga de L y T es X, y la parte más pequeña es Y.

En la realización, como se muestra en la Figura 1, la posición diana del alambre de relleno está dentro de un intervalo entre un extremo inferior de la placa vertical 2 y una posición a una altura (longitud de pata superior - 2 mm) desde el extremo inferior.

5 Bajo las condiciones de soldadura anteriormente descritas, se lleva a cabo la soldadura de arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo. Debido a que se fija la posición diana del alambre de relleno sobre la placa vertical 2, como se muestra en la Figura 1, se puede ejercer eficientemente un efecto del alambre de relleno para enfriar un baño de masa fundida, y se evita que el baño de masa fundida cuelgue debido a la gravedad, y se mejora la forma del cordón. Incluso cuando el alambre de relleno no está colocado en el mismo plano que el electrodo delantero y el electrodo trasero de este modo, no se aminora un efecto sobre el alambre de relleno para reducir la interferencia de arco eléctrico. Debido a que el alambre de relleno no está colocado en el mismo plano que el electrodo delantero y el electrodo trasero, es fácil de instalar el equipo de soldadura.

10 A continuación, se proporciona una descripción de las razones para la limitación numérica de la presente invención.

(1) La posición diana del alambre de relleno está dentro de un intervalo entre un extremo inferior de la placa vertical y una posición a una altura (longitud de pata superior - 2 mm) desde el extremo inferior

15 Si la posición diana del alambre de relleno es más alta que la posición en la altura (longitud de pata superior - 2 mm), disminuye el efecto de reducción de interferencia, el baño de masa fundida es inestable, y la forma del cordón y el aspecto son también inestables. Además, disminuye la resistencia a la porosidad, y aumenta el metalizado por bombardeo. Por el contrario, cuando la posición diana del alambre de relleno está por debajo de la raíz (extremo inferior de la placa vertical 2), la forma del cordón se solapa, y no se mejora. Esto reduce la uniformidad del cordón.

20 En la soldadura actual, se determina la longitud diana de pata superior. Se lleva a cabo la soldadura bajo condiciones de soldadura (corriente, voltaje, velocidad) seleccionadas para obtener la longitud de pata superior diana, y se determina la posición diana del alambre sobre la base de la longitud diana de pata superior.

25 (2) $X + 5^\circ \leq F \leq X + 20^\circ$ o $Y - 20^\circ \leq F \leq Y - 5^\circ$

30 Cuando el ángulo F de soplete de alambre de relleno es mayor que $X + 20^\circ$ o menor que $Y - 20^\circ$, el comportamiento de fusión del alambre de relleno se vuelve inestable, el baño de masa fundida se vuelve inestable, y no se obtienen un buen aspecto y forma. Además, aumenta la distancia entre el alambre y la posición del arco eléctrico del electrodo delantero o del electrodo trasero. Esto aminora el efecto de reducción de interferencia del arco eléctrico entre el electrodo delantero y el electrodo trasero, y por tanto aumenta la interferencia de arco eléctrico.

35 Por el contrario, cuando $Y - 5^\circ \leq F \leq X + 5^\circ$, el espacio donde se inserta el relleno es pequeño, y por tanto es difícil instalar el equipo.

Además, se fijan el ángulo L horizontal de electrodo delantero, el ángulo T horizontal de electrodo trasero, y el ángulo F del soplete de alambre de relleno para satisfacer cualquier condición que $X + 5^\circ \leq F \leq X + 20^\circ$ o la condición de que $Y - 20^\circ \leq F \leq Y - 5^\circ$.

40 (3) Distancia de electrodo: de 20 a 35 mm

45 Cuando la distancia de electrodo es menor de 20 mm, el baño de masa fundida es inestable, la forma del cordón y el aspecto también son inestables, y la resistencia a la porosidad disminuye. Debido a que dicha distancia entre el electrodo delantero y el electrodo trasero es corta, el espacio donde se inserta el relleno es pequeño, y por tanto es difícil instalar el equipo. Por el contrario, cuando la distancia de electrodo supera 35 mm, la forma del cordón se solapa, el baño de masa fundida se vuelve pequeño, y el comportamiento de fusión del alambre de relleno se vuelve inestable. Además, la distancia de electrodo se fija en 20 a 35 mm.

50 (4) Ángulo α de retroceso del electrodo delantero: 4° a 14° , preferentemente de 7° a 13° .

55 Cuando el ángulo α de retroceso del electrodo delantero es menor de 4° , disminuye la estabilidad del baño de masa fundida. Además, debido a que disminuye la distancia de soplete, es difícil de instalar el equipo para el método de soldadura. Por el contrario, cuando el ángulo α de retroceso del electrodo delantero es mayor de 14° , el cordón se vuelve convexo. Por consiguiente, se fija el ángulo α de retroceso del electrodo delantero en 4° a 14° , preferentemente de 7° a 13° .

(5) Ángulo β de avance del electrodo trasero: de 5° a 15° , preferentemente de 10° a 13° .

60 Cuando el ángulo β de avance del electrodo trasero es menor de 5° , disminuye la estabilidad del baño de masa fundida, y el cordón se vuelve convexo. Por el contrario, cuando el ángulo β de avance del electrodo trasero supera 15° , surgen fácilmente defectos de soldadura, y esto deteriora el aspecto del cordón. Por consiguiente, se fija el ángulo β de avance del electrodo trasero en 5° a 15° , preferentemente en 10° a 13° .

(6) Ángulo γ de avance o retroceso de soplete de alambre de relleno: -5° a 5° (retroceso 5° a avance 5°)

65

5 Cuando el ángulo γ de avance o retroceso del soplete de alambre de relleno es un ángulo de retroceso y el ángulo de retroceso supera 5° , disminuye la estabilidad del baño de masa fundida, aumenta la cantidad de metalizado por bombardeo, y es difícil instalar el equipo para el método de soldadura. Por el contrario, cuando el ángulo γ de avance o retroceso del soplete de alambre de relleno es un ángulo de avance y el ángulo de avance es mayor que 5° , similarmente, disminuye la estabilidad del baño de masa fundida, aumenta la cantidad de metalizado por bombardeo y es difícil instalar el equipo para el método de soldadura. Por consiguiente, se fija el ángulo γ de avance o retroceso del soplete de alambre de relleno en -5° a 5° (retroceso 5° a avance 5°). Más preferentemente, el ángulo γ de avance o retroceso de soplete de alambre de relleno es de 0° , es decir, el alambre de relleno es perpendicular a la dirección de soldadura. Cuando el ángulo γ de avance o retroceso de alambre de relleno es 0° y el alambre se coloca a una distancia igual del electrodo delantero y el electrodo trasero de este modo, se puede mejorar el efecto de reducción de interferencias entre los campos magnéticos producidos por los electrodos.

Ejemplos

15 A continuación se describen ejemplos de la presente invención en comparación con ejemplos comparativos que no se incluyen en el alcance de la invención. La Tabla 1 muestra las condiciones de ensayo de soldadura, y la Tabla 2 muestra criterios de evaluación característicos.

Tabla 1

Posición de soldadura	Soldadura ortogonal horizontal de dos electrodos
Diámetro de alambre del electrodo delantero y del electrodo trasero	1,6 mm (JIS Z3313 T49J0T1-0CA-U usado)
Diámetro de alambre de relleno	1,2 mm (YGW17 usado)
Longitud de la protrusión del alambre	Electrodos delantero y trasero: 2,5 mm Alambre de relleno: 20 mm
Polaridad del alambre	Electrodos delantero y trasero: DCEP (alambre más) Alambre de relleno: DCEN (alambre menos)
Ángulo de soplete	Electrodos delantero y trasero: de 20° a 80° . Alambre de relleno: de 0° a 90°
Ángulos de avance y retroceso	Electrodo delantero: ángulo de retroceso de 0° a 15° . Electrodo trasero: ángulo de 0° a 15°
Posición diana	Electrodo delantero: 0 mm, electrodo trasero: 2,5 mm sobre placa inferior
Distancia de electrodo	de 10 a 40 mm
Velocidad de soldadura	100, 150, 200 (cm/min)
Gas de protección	100 % de CO_2 , 25 l/min
Placa de acero de ensayo y forma de la junta	Se formó una junta ortogonal con forma de T por medio de una placa de acero que tenía un espesor de 12 mm, una anchura de 100 mm y una longitud de 1000 mm. El espesor de película de imprimación es de 30 μm .
Notas:	
(1) JIS Z3313 T49J0T1-0CA-U y YGW17 indican los tipos de alambre de soldadura especificados en los Patrones Industriales Japoneses (JIS). JIS Z3313 T49J0T1-0CA-U es un tipo de alambre de núcleo fundente, y YGW17 es un tipo de alambre sólido.	
(2) DCEP = Electrodo Positivo de Corriente Directa DCEN = Electrodo Negativo de Corriente Directa	
(3) En la columna de la posición diana, "electrodo delantero: 0 mm, electrodo trasero: 2,5 mm" significa que la posición diana del electrodo delantero es una parte de esquina definida por la placa vertical y la placa inferior y la posición diana del electrodo trasero es una posición desplazada 2,5 mm desde la posición de esquina hacia la derecha sobre la placa inferior, como se muestra en la Figura 2.	

Tabla 2

Puntuación de evaluación	H/L (evaluación de forma)	Número de partes irregulares + número de defectos de soldadura	Cantidad de metalizado por bombardeo (g/min)	Número de picaduras (por cada 1000 mm)	Instalación del equipo
5	~ 0,12	0	~ 0,8	0	Fácil
4	0,12 ~ 0,14	1~2	0,8 ~ 1,5	1 ~ 2	
3	0,14 ~ 0,18	3	1,5 ~ 2,0	3	
2	0,18 ~	4~ 6	2,0 ~ 2,5	4 ~ 6	Difícil
1	Forma de cordón 7 no uniforme	o más o más	2,5 ~	7 ~	

Se midió la longitud de pata superior con un medidor de longitud de pata.

- 5 Se evaluó la forma del cordón sobre la base de la relación de altura H de una parte convexa de un cordón a partir de un segmento lineal que unía una parte superior del cordón sobre la placa inferior 1 y una parte externa del cordón sobre la placa vertical 2 con respecto a la longitud L del segmento, es decir, H/L en la Figura 4 que muestra la forma del cordón. En otras palabras, la forma del cordón mejora a medida que disminuye H/L. En este caso, las puntuaciones de 5 a 2 de evaluación indican que la uniformidad de la forma del cordón en la dirección longitudinal se mantiene incluso cuando la forma del cordón resulta pobre. La puntuación 1 indica que la uniformidad de la forma del cordón en la dirección longitudinal se ve afectada.

- 15 Se evaluó el aspecto del cordón sobre la base de la suma del número de partes irregulares y el número de defectos de soldadura (por cada 1000 mm). Se evaluó el metalizado por bombardeo sobre la base de la cantidad de metalizado por bombardeo. Además, se evaluó la resistencia a la porosidad sobre la base del número de picaduras (por cada 1000 mm) producidas sobre un lado en un ensayo de resistencia de porosidad, más específicamente, sobre la base del número de picaduras en uno de los dos cordones formados sobre ambos lados de la placa vertical que tiene más picaduras. En estos casos, la longitud de 1000 mm es la longitud de soldadura.

- 20 Las puntuaciones 3 a 5 indican que el resultado de evaluación fue bueno. Las puntuaciones 1 y 2 indican que el resultado de evaluación es pobre. Cuando se puede garantizar un espacio suficiente donde se inserta el alambre de relleno, se determina que la instalación del equipo es fácil. Cuando no se garantiza un espacio suficiente, se determina que la instalación del equipo es difícil.

- 25 Las siguientes Tablas 3-1 a 3-6 muestran las condiciones de soldadura de los ejemplos y ejemplos comparativos. Las siguientes Tablas 4-1 y 4-2 muestran los resultados de evaluación de las características obtenidas.

Tabla 3-1

	Número de muestra	Velocidad de soldadura (cm/min)	Condiciones de soldadura			
			Electrodo delantero		Electrodo trasero	
			Corriente (A)	Voltaje de arco eléctrico (V)	Corriente (A)	Voltaje de arco eléctrico (V)
Ejemplo Comparativo	1	200	560	40	470	40
	2	200	560	40	470	40
	3	100	450	37	400	35
	4	100	450	37	400	35
	5	150	480	38	420	35
	6	150	480	38	420	35
	7	200	520	38	450	36
	8	200	520	38	450	36
	9	150	470	38	400	35
	10	150	470	38	400	35
	11	150	470	38	400	35
	12	150	470	38	400	35
	13	150	480	38	420	37
	14	150	460	36	400	35
	15	200	500	37	420	35
	16	200	500	37	420	35

ES 2 423 284 T3

	Número de muestra	Velocidad de soldadura (cm/min)	Condiciones de soldadura			
			Electrodo delantero		Electrodo trasero	
			Corriente (A)	Voltaje de arco eléctrico (V)	Corriente (A)	Voltaje de arco eléctrico (V)
Ejemplo Comparativo	17	150	480	38	420	37
	18	150	460	36	400	35

Tabla 3-2

	Nº. de muestra	Angulo de soplete, ángulo de avance o retroceso, posición diana				
		Soplete de electrodo delantero		Soplete de electrodo trasero		Angulo de retroceso o avance del alambre de relleno
		Ángulo de retroceso (°)	Ángulo de avance (°)	Ángulo de retroceso (°)	Ángulo de avance (°)	
		4 ~ 14	40 ~ 60	5 ~ 15	40 ~ 60	Retroceso 5° ~ Avance 5°
Ejemplo Comparativo	1	2	45	7	50	0
	2	15	45	7	50	0
	3	7	50	4	42	0
	4	7	50	20	42	0
	5	10	35	13	58	0
	6	10	70	13	58	Retroceso 2°
	7	10	42	13	38	Avance 2°
	8	10	42	13	65	Retroceso 1°
	9	8	47	11	55	0
	10	8	47	11	50	0
	11	4	53	15	57	Retroceso 2°
	12	4	53	15	57	Retroceso 1°
	13	7	50	12	50	Avance 3°
	14	8	53	15	45	Retroceso 4°
	15	9	57	8	45	0
	16	9	57	8	45	0
	17	7	50	12	50	Retroceso 6°
	18	8	53	15	45	Avance 7°

5

Tabla 3-3

	Nº. Muestra	Ángulo de soplete, ángulo de avance o retroceso, posición diana				
		Intervalo de ángulo horizontal de alambre de relleno (°)	Angulo de soplete de alambre de relleno(°)	Longitud de pata superior (mm)	Intervalo de posición diana de alambre de relleno	Posición diana de alambre de relleno (mm)
					0 a (longitud-2 de pata superior)	
Ejemplo Comparativo	1	25-40 o 55-70	60	5,7	0 ~ 3,7	2,5
	2	25-40 o 55-70	60	5,6	0 ~ 3,6	1,0
	3	22-37 o 55-70	28	7,5	0 ~ 5,5	4,5
	4	22-37 o 55-70	28	7,6	0 ~ 5,6	5,0
	5	-	65	6,0	0 ~ 4,0	3,5
	6	-	65	5,8	0 ~ 3,8	3,0
	7	-	25	5,5	0 ~ 3,5	2,5
	8	-	25	5,6	0 ~ 3,6	2,5
	9	27-42 o 60-75	53	5,5	0 ~ 3,5	1,0
	10	27-42 o 55-70	47	5,4	0 ~ 3,4	0,5
	11	33-48 o 62-77	15	5,6	0 ~ 3,6	3,0
	12	33-48 o 62-77	87	5,5	0 ~ 3,5	2,5
	13	30-45 o 55-70	63	5,8	0 ~ 3,8	4,0

	Nº. Muestra	Ángulo de soplete, ángulo de avance o retroceso, posición diana				
		Intervalo de ángulo horizontal de alambre de relleno (°)	Angulo de soplete de alambre de relleno(°)	Longitud de pata superior (mm)	Intervalo de posición diana de alambre de relleno	Posición diana de alambre de relleno (mm)
					0 a (longitud-2 de pata superior)	
Ejemplo Comparativo	14	25-40 o 58-73	60	5,7	0 ~ 3,7	Lado placa inferior 1,0
	15	25-40 o 62-77	37	5,4	0 ~ 3,4	2,5
	16	25-40 o 62-77	37	5,3	0 ~ 3,3	1,5
	17	30-45 o 55-70	35	5,8	0 ~ 3,8	2,5
	18	25-40 o 58-73	38	5,6	0 ~ 3,6	2,8

Tabla 3-4

	Número de muestra	Velocidad de soldadura (cm/min)	Condiciones de soldadura			
			Electrodo delantero		Electrodo trasero	
			Corriente (A)	Voltaje de arco eléctrico (V)	Corriente (A)	Voltaje de arco eléctrico (V)
Ejemplo	1	200	470	38	400	35
	2	200	470	38	400	35
	3	200	470	38	400	35
	4	200	450	37	380	33
	5	150	450	37	380	33
	6	150	520	38	450	36
	7	150	520	38	450	36
	8	150	520	38	450	36
	9	100	520	38	450	36
	10	200	480	36	430	35
	11	200	480	36	430	35
	12	150	480	36	430	35
	13	150	450	35	400	33
	14	200	450	35	400	33

5

Tabla 3-5

	Nº. de muestra	Ángulo de soplete, ángulo de avance o retroceso, posición diana				
		Electrodo delantero		Electrodo trasero		Ángulo de retroceso o avance del alambre de relleno (°)
		Ángulo de retroceso (°)	Ángulo horizontal (°)	Ángulo de avance (°)	Ángulo horizontal (°)	
		4 ~ 14	40 ~ 60	5 ~ 15	40 ~ 60	Retroceso 5° a Avance 5°
Ejemplo	1	7	45	13	50	Retroceso 2°
	2	6	45	13	50	Avance 1°
	3	7	50	10	42	0
	4	7	50	12	42	0
	5	10	42	13	58	0
	6	10	58	13	58	0
	7	10	42	13	48	Retroceso 3°
	8	10	42	13	57	Avance 4°
	9	8	47	11	55	Retroceso 5°
	10	8	47	11	50	0
	11	4	53	15	57	0
	12	4	53	15	57	0
	13	9	57	8	45	0
	14	9	57	8	45	0

Tabla 3-6

	Nº. Muestra	Angulo de soplete, ángulo de avance o retroceso, posición diana				
		Intervalo de ángulo horizontal de alambre de relleno (°)	Angulo de soplete de alambre de relleno (°)	Longitud de pata superior (mm)	Intervalo de posición diana de alambre de relleno	Posición diana de alambre de relleno (mm)
					0 a (longitud-2 de pata superior)	
Ejemplo Comparativo	1	25-40 o 55-70	60	5,0	0 ~ 3,0	1,5
	2	25-40 o 55-70	60	4,9	0 ~ 2,9	2,0
	3	22-37 o 55-70	28	5,1	0 ~ 3,1	3,0
	4	22-37 o 55-70	28	4,5	0 ~ 2,5	2,0
	5	22-38 o 63-78	65	5,7	0 ~ 3,7	3,0
	6	38-53 o 63-78	65	6,9	0 ~ 4,9	2,0
	7	22-37 o 53-68	25	7,1	0 ~ 5,1	4,0
	8	22-37 o 62-77	25	7,1	0 ~ 5,1	4,5
	9	27-42 o 60-75	65	7,3	0 ~ 5,3	3,5
	10	27-42 o 55-70	70	5,1	0 ~ 3,1	2,0
	11	33-48 o 62-77	40	4,8	0 ~ 2,8	1,5
	12	33-48 o 62-77	35	5,7	0 ~ 3,7	2,5
	13	25-40 o 62-77	37	5,5	0 ~ 3,5	2,5
	14	25-40 o 62-77	37	4,6	0 ~ 2,6	1,0

Tabla 4-1

	Muestra Nº.	Distancia de electrodo	Evaluación				
			Forma del cordón	Aspecto del cordón	Metalizado por bombardeo	Resistencia a la porosidad	Instalación del equipo
		20~35					
Ejemplo Comparativo	1	28	5	2	5	5	Difícil
	2	28	2	3	5	4	Fácil
	3	30	2	1	3	5	Fácil
	4	30	5	1	3	4	Fácil
	5	25	3	2	1	4	Fácil
	6	25	4	1	3	4	Fácil
	7	32	3	2	1	4	Fácil
	8	32	3	2	4	4	Fácil
	9	28	5	5	5	5	Difícil
	10	28	5	5	5	5	Difícil
	11	28	3	2	3	4	Fácil
	12	28	3	2	3	4	Fácil
	13	25	3	2	2	2	Fácil
	14	26	2	4	3	3	Fácil
	15	18	4	3	2	1	Difícil
	16	42	2	2	3	5	Fácil
	17	28	2	2	1	2	Difícil
	18	24	3	3	1	2	Difícil

Tabla 4-2

	Muestra N°.	Distancia de electrodo	Evaluación				
		20~35	Forma del cordón	Aspecto del cordón	Metalizado por bombardeo	Resistencia a la porosidad	Instalación del equipo
Ejemplo	1	25	5	5	5	5	Fácil
	2	25	5	5	5	5	Fácil
	3	30	5	5	5	5	Fácil
	4	30	5	5	5	5	Fácil
	5	25	4	5	5	5	Fácil
	6	25	4	5	5	5	Fácil
	7	32	4	5	5	5	Fácil
	8	32	4	5	4	5	Fácil
	9	28	5	5	4	5	Fácil
	10	28	5	5	5	5	Fácil
	11	28	5	4	5	5	Fácil
	12	28	5	4	5	5	Fácil
	13	23	5	5	5	4	Fácil
	14	33	4	5	5	5	Fácil

Como se muestra en las Tablas 4-1 y 4-2, se evaluaron los Ejemplos 1 a 14 con Puntuación 4 ó 5, y fue posible la instalación del equipo. Por el contrario, en los Ejemplos Comparativos 1 a 18, se evaluaron algunas de las características como Puntuación 1, 2 ó 3, y la instalación fue difícil.

REIVINDICACIONES

1. Un método de soldadura por arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo para un listón entre una placa inferior (1) colocada horizontalmente y una placa vertical (2) colocada perpendicularmente sobre la placa inferior (1),
 5 donde un electrodo delantero y un electrodo trasero están cada uno formado por un alambre de núcleo fundente para soldadura de arco eléctrico protegida con gas,
 donde se fija una distancia de electrodo entre el electrodo delantero y el electrodo trasero de 20 a 35 mm,
caracterizado por que se proporciona un alambre de relleno entre el electrodo delantero y el electrodo trasero a
 10 continuación del electrodo delantero, donde las variables L, T, F, X, Y, α , β y γ cumplen las siguientes expresiones:

$$40^\circ \leq L \leq 60^\circ$$

$$40^\circ \leq T \leq 60^\circ$$

$$X + 5^\circ \leq F \leq X + 20^\circ \quad \text{o} \quad Y - 20^\circ \leq F \leq Y - 5^\circ$$

$$4^\circ \leq \alpha \leq 14^\circ$$

$$5^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$$

$$-5^\circ \leq \gamma \leq 5^\circ$$

- donde L representa un ángulo horizontal del electrodo delantero entre el electrodo delantero y una dirección horizontal, T representa un ángulo horizontal del electrodo trasero entre el electrodo trasero y la dirección horizontal, X representa la parte mas grande de L y T, Y representa la parte más pequeña de L y T, F representa un ángulo de
 15 soplete de alambre de relleno entre el alambre de relleno y la dirección horizontal, α representa un ángulo de retroceso del electrodo delantero donde un extremo delantero del electrodo delantero apunta hacia atrás en la dirección de soldadura en vista en planta, β representa un ángulo de avance de electrodo trasero donde un extremo delantero del electrodo trasero apunta hacia adelante en la dirección de soldadura en vista en planta, γ representa un ángulo de avance o retroceso de soplete de alambre de relleno donde un extremo delantero del alambre de
 20 relleno apunta hacia adelante o hacia atrás en la dirección de soldadura en vista en planta y que está formado entre el alambre de relleno y una dirección perpendicular a la dirección de soldadura, siendo el ángulo γ de avance o retroceso de soplete de alambre de relleno uno de un ángulo negativo que sirve como ángulo de retroceso en la dirección de soldadura o un ángulo positivo que sirve como ángulo de avance en la dirección de soldadura, y
 25 donde una posición diana del alambre de relleno está dentro del intervalo entre un extremo inferior de la placa vertical (2) y una posición a una altura desde el extremo inferior, obteniéndose la altura restando 2 mm a partir de la longitud de pata superior.

2. El método de soldadura por arco eléctrico protegida con gas de multielectrodo de acuerdo con la reivindicación 1,
 30 donde el ángulo γ de avance o retroceso del soplete de alambre de relleno es 0° .

FIG. 1

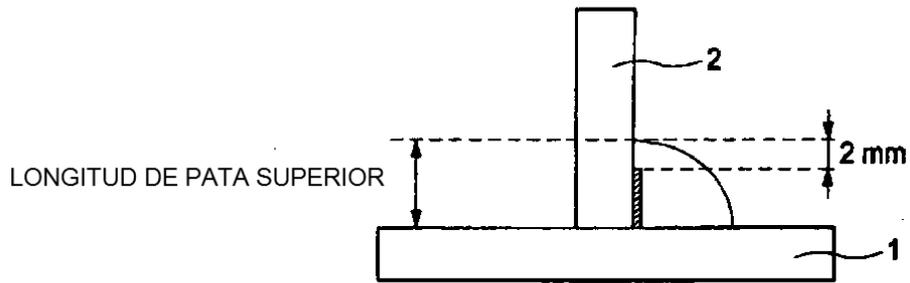


FIG. 2

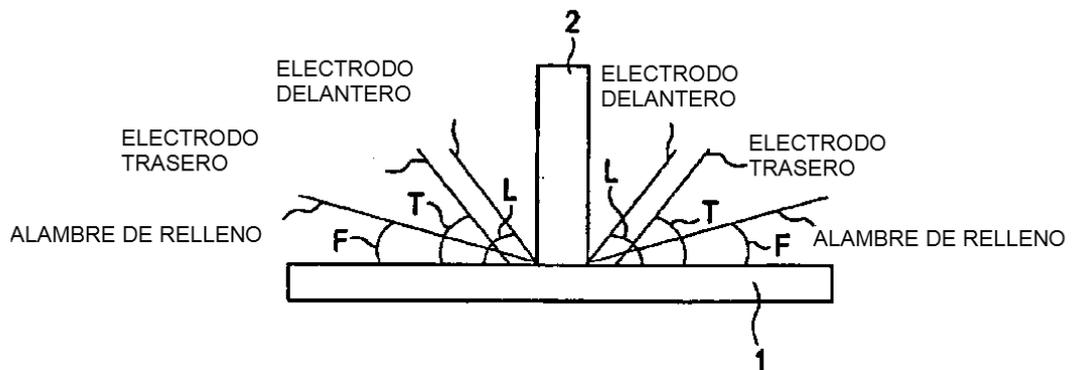


FIG. 3

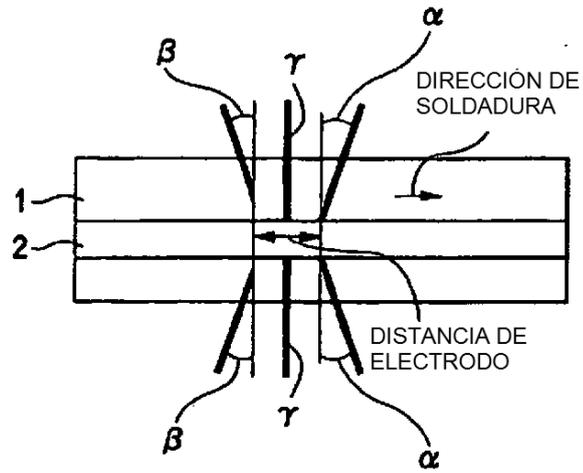


FIG. 4

