

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 839**

51 Int. Cl.:

B23K 9/173 (2006.01)

B23K 35/38 (2006.01)

B23K 101/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2004 E 04781336 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 1682302**

54 Título: **Soldadura de arco metálico de gas de aceros galvanizados, galva-recocidos o aluminizados**

30 Prioridad:

18.08.2003 US 495912 P

17.06.2004 US 868888

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

17.12.2013

73 Titular/es:

PRAXAIR TECHNOLOGY, INC. (100.0%)

39 OLD RIDGEBURY ROAD

DANBURY, CT 06810-5113, US

72 Inventor/es:

NEFF, JEREMY, B. y

LYTTLE, KEVIN, A.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 434 839 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

Soldadura de arco metálico de gas de aceros galvanizados, galva-recocidos o aluminizados

5 La presente invención se refiere a una soldadura de arco metálico de gas y más particularmente, a un proceso mejorado para soldadura de arco metálico de gas que puede mejorar significativamente la calidad y el aspecto de soldadura, así como también proporcionar una productividad más elevada para los aceros revestidos de soldadura, por ejemplo, aceros galvanizados, galva-recocidos y aluminizados.

Antecedentes de la invención

10 La soldadura de arco metálico de gas, comúnmente denominada como soldadura "GMAW" o "MIG", es un proceso de soldadura de arco eléctrico en el que se protege el arco de la atmósfera ambiental por medio de gas o una mezcla de gases. Se transfiere el material a una pieza de trabajo a través del arco a partir de un electrodo de alambre consumible. El electrodo de alambre consumible se alimenta de forma continua en el interior del acero a una velocidad pre-seleccionada que corresponde a una velocidad de deposición concreta para un tamaño de alambre dado.

15 El tipo óptimo de transferencia de metal empleada con el proceso de arco metálico de gas es un arco de pulverización en el que se transfieren gotas final de metal de manera muy controlada a través del hueco del arco. Se produce muy poca salpicadura usando esta técnica de soldadura. El tipo de transferencia de metal se puede obtener únicamente con una determinada combinación de gas de protección y parámetros de soldadura y, de este modo, se produce generalmente solo dentro de un intervalo de condiciones bastante estrecho.

20 Normalmente los gases de protección para soldadura de arco metálico de gas han comprendido únicamente dióxido de carbono o han comprendido mezclas de argón, dióxido de carbono, oxígeno o helio. Cada gas de protección conocido tiene un intervalo conocido específico dentro del cual el proceso funciona aceptablemente bien con ese gas. El helio, si se emplea en la mezcla de gases, está presente en una concentración que generalmente supera 20 por ciento y se usa para conferir características especiales a la soldadura, pero únicamente cuando se puede justificar su elevado coste.

25 El uso de aceros revestidos ha aumentado en los últimos años. Los problemas típicos que han experimentado los aceros revestidos cuando se someten a soldadura de arco incluyen salpicaduras grandes, porosidad, pobre aspecto del cordón, y combustión y exhalación de vapores del revestimiento adyacente al área de soldadura. En muchas aplicaciones, el pobre aspecto del cordón de soldadura y la pobre calidad de soldadura son problemas importantes para el fabricante. Las combinaciones existentes de alambre/gas de protección para la soldadura de arco metálico
30 de gas no se han comportado bien sobre materiales con revestimientos galvanizados, galva-recocidos o aluminizados.

35 Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un método mejorado de soldadura de arco metálico de gas que pueda reducir de forma eficaz las salpicaduras de soldadura, aumentar la humectación del cordón y minimizar la porosidad cuando se unen aceros galvanizados, galva-recocidos o aluminizados. Esta mejora total de la calidad de soldadura conduce a una mayor productividad y menores costes de soldadura para el usuario.

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado de soldadura de arco metálico de gas que pueda emplear un gas de protección que no requiera la presencia de una gran concentración de helio y que logre una mejora comparable en las características de soldadura deseadas.

40 El documento JP 07266081 A describe un alambre sólido para soldadura de arco de chapas galvanizadas así como un método de soldadura MAG o MAG por pulsos para chapas galvanizadas que usa este alambre, en el que se usa un gas de protección, formado por una mezcla gaseosa que comprende un gas inerte que consiste en Ar y/o He y un gas oxidativo que consiste en CO₂ y/o O₂, conteniendo el gas inerte a una proporción de mezcla de ≥ 50 %.

El documento JP 06328253 describe un método de soldadura para chapas de acero galvanizadas que comprende proporcionar al sistema un flujo de gas que tiene un caudal de ≥ 26 l/min.

45 Finalmente, el documento US 5.313.039 describe un método de soldadura de arco metálico de gas que comprende las etapas de formar un arco entre un electrodo de alambre consumible y la pieza de trabajo; mantener un voltaje de arco sustancialmente constante entre el electrodo de alambre consumible y la pieza de trabajo; alimentar el electrodo de alambre consumible a través de un tubo de contacto en el interior del arco y proteger el arco con una mezcla de gases de 5-15 % vol. de helio, 5-25 % vol. de dióxido de carbono y el resto argón. No se proporcionan
50 detalles sobre el tipo de acero usado en la pieza de trabajo.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere en parte a un método de soldadura de arco metálico de gas con un electrodo de alambre consumible que comprende:

- (a) formar un arco entre dicho electrodo de alambre consumible y una pieza de trabajo de acero galvanizado, galva-recocido o aluminizado;
- (b) mantener un voltaje de arco sustancialmente constante entre dicho electrodo de alambre consumible y la pieza de trabajo de acero revestido;
- 5 (c) alimentar el electrodo de alambre consumible a través de un tubo de contacto con la antorcha de soldadura en el interior de dicho arco;
- (d) transferir el metal desde el electrodo de alambre consumible hasta la pieza de trabajo de acero revestido; y
- (e) proteger el arco con una mezcla de gases que consiste en:
 - (i) de 6 a 10 por ciento en volumen de dióxido de carbono;
 - 10 (ii) de 6 a 10 por ciento en volumen de helio; y
 - (iii) argón de equilibrio.

Según se usa en la presente memoria, la expresión "acero revestido" significa aceros galvanizados, galva-recocidos o aluminizados. Por medio de la puesta en práctica del método de la presente invención, un usuario puede soldar satisfactoriamente aceros revestidos con mayor calidad de las juntas de soldadura producidas.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura N°. 1 es un diagrama esquemático de un sistema ilustrativo útil para llevar a cabo el método de la presente invención. La Figura 2 muestra una comparación de composición de gas para acero revestido galvanizado. La Figura 3 muestra una comparación de composición de gas para aceros revestidos galva-recocidos.

Descripción detallada de la invención

- 20 Como se ha comentado anteriormente, la presente invención se refiere en parte a un método de soldadura de arco metálico de gas con un electrodo de alambre consumible que comprende:
 - (a) formar un arco entre dicho electrodo de alambre consumible y una pieza de trabajo de acero galvanizado, galva-recocido o aluminizado;
 - 25 (b) mantener un voltaje de arco sustancialmente constante entre dicho electrodo de alambre consumible y la pieza de trabajo de acero revestido;
 - (c) alimentar el electrodo de alambre consumible a través de un tubo de contacto con la antorcha de soldadura en el interior de dicho arco;
 - (d) transferir el metal desde el electrodo de alambre consumible hasta la pieza de trabajo de acero revestido; y
 - (e) proteger el arco con una mezcla de gases que consiste en:
 - 30 (i) de 6 a 10 por ciento en volumen de dióxido de carbono;
 - (ii) de 6 a 10 por ciento en volumen de helio; y
 - (iii) argón de equilibrio.

Se puede describir la invención con más detalle con referencia a la Figura 1, Figura 2 y Figura 3. Haciendo referencia a la Figura 1, se extrae el electrodo 1 de alambre consumible a partir del carrete 12 por medio del rodillo de alimentación 14 a través del tubo de contacto 16 en la antorcha 2 de soldadura de arco protegida con gas. El electrodo de alambre consumible puede tener un diámetro dentro del intervalo de 0,58 a 1,57 mm (de 0,023 a 0,062 pulgadas) y puede estar formado por cualquier composición de metal apropiada para la aplicación de soldadura particular. Preferentemente, el electrodo de alambre consumible es un alambre sólido, más preferentemente un alambre sólido que tiene un contenido de silicio de aproximadamente 0,5 a 1,0 por ciento en peso de la composición química total del alambre. El electrodo de alambre consumible puede ser también un alambre de núcleo metálico desarrollado para soldar sobre aceros revestidos o un alambre de núcleo fluyente. Los alambres GMAW sólidos con una clasificación de American Welding Society (AWS) de ER70S-X son electrodos de alambre consumible preferidos para su uso en la presente invención con un alambre de bajo contenido en silicio, de manera que se prefiere uno tal como un alambre AWS ER70S-3.

45 Se puede usar cualquier antorcha protegida con gas para llevar a cabo el método de la presente invención. La antorcha se puede operar manualmente o puede estar mecanizada. En la realización que se ilustra en la Figura 1, la antorcha 2 es una antorcha mecanizada. El motor de accionamiento 3 presente en la unidad 18 de alimentación de alambre acciona el rodillo de alimentación 14, que puede alimentar alambre a las velocidades necesarias para lograr

las velocidades de deposición deseadas.

Un suministro de energía 20 aporta la energía tanto a la unidad 18 de alimentación de alambre como a la antorcha 2. El suministro de energía 20 es de voltaje controlado y de tipo potencial constante.

5 Durante la operación, se establece un arco 4 entre el electrodo consumible 1 y la pieza de trabajo 5 proporcionando energía a partir del suministro de energía 20 que alimenta el electrodo en contacto directo con la pieza de trabajo. El voltaje de arco entre el electrodo y la pieza de trabajo se mantiene sustancialmente constante durante el proceso de soldadura. Por "sustancialmente constante" se entiende que el voltaje de arco varía no más de 5 por ciento desde el punto de ajuste durante el proceso de soldadura. El punto de referencia del voltaje de arco se encuentra en un punto en el que se pueda lograr un arco estable por medio del cual se escoge el modo de transferencia. El método de la presente invención es particularmente ventajoso para su uso con modos de transferencia de cortocircuito, transferencia de pulverización y transferencia de pulverización por pulsos en cuanto a transferencia metálica. El voltaje sustancialmente constante permite una condición de soldadura de auto-regulación en la que la longitud del arco varía durante la soldadura, la velocidad de fusión de alambre también varía para mantener el voltaje del arco sustancialmente constante. Esto permite mantener condiciones estables de soldadura con penetración y cordón de soldadura uniformes. Generalmente, el voltaje de arco se encuentra dentro de aproximadamente 17 a 40 voltios, preferentemente de aproximadamente 22 a 32 voltios, variando la corriente entre 150 y 200 amperios. El electrodo de alambre consumible se alimenta a través del tubo 16 de contacto con la antorcha de soldadura al interior del arco y se transfiere el metal desde el electrodo hasta la pieza de trabajo. La posición de soldadura preferida es en posición horizontal o plana.

20 Se alimenta el electrodo 1 a través del tubo 16 de contacto al interior del arco 4 formado entre el electrodo 1 y la pieza de trabajo 5. Se conecta el tubo de contacto 16 a través de la antorcha 2 al suministro de energía 20 para proporcionar energía al electrodo 1. Se conecta la pieza de trabajo 5 a tierra junto con el suministro de energía conectado a tierra.

25 Se protege el arco de la atmósfera ambiental por medio de una mezcla de gases que consiste en 6 a 10 por ciento, preferentemente de 7 a 9 por ciento, y más preferentemente de 7,5 a 8,5 por ciento de dióxido de carbono, de 6 a 10 por ciento, preferentemente de 7 a 9 por ciento, y más preferentemente de 7,5 a 8,5 por ciento de helio, siendo el equilibrio argón. Los porcentajes están en porcentaje en volumen. Una concentración de dióxido de carbono o helio en el gas de protección menor que aproximadamente 6 por ciento o mayor que aproximadamente 10 por ciento puede tener un efecto negativo sobre la calidad de soldadura.

30 En una realización preferida, la composición de gas de soldadura debería contener 8 por ciento de helio, 8 por ciento de dióxido de carbono y el argón de equilibrio con un flujo de gas hasta la zona de soldadura de aproximadamente 16 a 24 l/min (de 35 a 50 pies cúbicos por hora). La Figura 2 y la Figura 3 muestran el impacto de variar el contenido de helio sobre los atributos de calidad de la soldadura. Cuando se sueldan aceros revestidos, la calidad está basada principalmente en tres factores: porosidad, salpicaduras y aspecto del cordón de soldadura. La porosidad y las salpicaduras deberían ser lo más bajas posible. En la Figura 2 y la Figura 3, cuanto mayor sea el número, mejor es la calidad de soldadura. La Figura 2 muestra la pequeña diferencia entre una composición de gas de protección de argón, dióxido de carbono (8 por ciento) y helio (5 por ciento) y una composición de gas de protección de argón, dióxido de carbono (8 por ciento) y helio (8 por ciento), exceptuando que la cantidad de porosidad es mucho menor con el gas de protección que tiene 3 por ciento adicional de helio, es decir, la composición de gas de protección de argón, dióxido de carbono (8 por ciento) y helio (8 por ciento). La Figura 2 y la Figura 3 también muestran la gran diferencia entre una composición de gas de protección de argón, dióxido de carbono (8 por ciento) y helio (8 por ciento) y una composición de gas de protección de argón, dióxido de carbono (8 por ciento) y helio (15 por ciento), ya que la porosidad y las salpicaduras son mayores y la calidad del aspecto de cordón es baja con el gas de protección que tiene 7 por ciento adicional de helio, es decir, la composición de gas de protección de argón, dióxido de carbono (8 por ciento) y helio (15 por ciento).

45 Haciendo referencia a la Figura 1, la mezcla de gases de protección útil en la presente invención puede formarse con un mezclador de gases 22 que recibe los gases componentes a partir de los cilindros 24, 25 y 26. Por ejemplo, el cilindro 24 puede contener argón, el cilindro 25 puede contener dióxido de carbono y el cilindro 26 puede contener helio. También se puede emplear cualquier otro recipiente de almacenamiento de gas apropiado, tal como un tanque de almacenamiento, junto con la presente invención. El mezclador de gases 22 puede ser cualquier mezclador de gases convencional que se pueda ajustar para medir el gas apropiado a partir de cada fuente de gas para establecer la mezcla de gases útil en la presente invención. Alternativamente, se puede suministrar la mezcla de gases de la presente invención ya mezclada a partir de un recipiente individual.

55 Posteriormente, se hace pasar la mezcla de gases de protección útil en la presente invención a través de un medio de conducto 6 hasta la antorcha 2 y se hace pasar a través de un espacio 27 que existe entre el tubo de contacto 16 y la copa de la antorcha 28, de manera que forme un recubrimiento para proteger el arco 4 de la atmósfera ambiental.

El método de soldadura de arco metálico de gas de la presente invención permite lograr soldaduras de alta calidad con excelente aspecto. Esto es particularmente importante en la soldadura de aceros revestidos en los cuales

generalmente el aspecto es un factor importante. Los aceros revestidos preferidos útiles en la presente invención incluyen acero galvanizado con un peso de revestimiento de cinc de 60 g/m² a 90 g/m² y acero galva-recocido con un peso de revestimiento de cinc de 45 g/m² a 60 g/m².

5 El método de soldadura de arco metálico de gas de la presente invención también permite la obtención de soldaduras de alta calidad con menores defectos en la soldadura de aceros revestidos. La presente invención
10 emplea una combinación de gas de protección, tipo de alambre, transferencia de metal y tipo de proceso. Esta combinación mejora sustancialmente la calidad y el aspecto de las soldaduras sobre los aceros revestidos. Un factor importante de esta ventaja es la composición de gas de protección seleccionada para su uso con las otras variables del método. Las mejoras producidas incluyen menores defectos, por ejemplo, menos salpicaduras, menor porosidad,
15 menor exhalación de vapores de cinc y combustión en las proximidades de la junta de soldadura, y sobre todo mejor aspecto del cordón. Se pueden conseguir aumentos de productividad hasta 15 por ciento o más debido a una menor cantidad de limpieza y reprocesado posterior a la soldadura. En una realización preferida, la práctica del método de la presente invención implica la soldadura de arco metálico de gas con transferencia de metal por pulsos, un alambre sólido ER70S-3, una composición de gas de protección de dióxido de carbono (8 por ciento), helio (8 por
20 ciento) y argón (equilibrio) para soldar un material de base de acero revestido.

Hasta ahora, la capacidad para lograr soldaduras de alta calidad en un intervalo de condiciones de operación y
25 velocidad de deposición en soldadura de arco metálico de gas requería una mezcla de gases de protección que contenía una concentración elevada de helio o la presencia de oxígeno junto con helio, dióxido de carbono y argón. La invención permite una soldadura de arco metálico de gas excelente utilizando transferencia de metal por medio de varios métodos sin usar ni una mezcla costosa que contiene una elevada concentración de helio ni una mezcla compleja que incluya oxígeno.

Diferentes modificaciones y variaciones de la presente invención resultarán obvias para el trabajador experto en la técnica y se entiende que dichas modificaciones y variaciones quedan incluidas en el ámbito de la presente solicitud y el alcance de las reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para soldadura de arco metálico de gas con un electrodo de alambre consumible que comprende:
- (a) formar un arco (4) entre dicho electrodo (1) de alambre consumible y una pieza (5) de trabajo de acero galvanizado, galva-recocido o aluminizado;
 - 5 (b) mantener un voltaje de arco sustancialmente constante entre dicho electrodo (1) de alambre consumible y la pieza (5) de trabajo de acero revestido;
 - (c) alimentar el electrodo (1) de alambre consumible a través de un tubo (16) de contacto con la antorcha de soldadura en el interior de dicho arco (4);
 - 10 (d) transferir el metal desde el electrodo (1) de alambre consumible hasta la pieza (5) de trabajo de acero revestido;
caracterizado por
 - (e) proteger el arco (4) con una mezcla de gases que consiste en:
 - (i) de 6 a 10 por ciento en volumen de dióxido de carbono;
 - (ii) de 6 a 10 por ciento en volumen de helio; y
 - (iii) el argón de equilibrio.
 - 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que la concentración de dióxido de carbono está dentro del intervalo de 7 a 9 por ciento en volumen y la concentración de helio está dentro del intervalo de 7 a 9 por ciento en volumen.
 - 3. El método de la reivindicación 1, en el que la concentración de dióxido de carbono está dentro del intervalo de aproximadamente 7,5 a 8,5 por ciento en volumen y la concentración de helio está dentro del intervalo de 7,5 a 8,5 por ciento en volumen.
 - 20 4. El método de la reivindicación 1, en el que el electrodo (1) tiene un diámetro dentro del intervalo de 0,58 a 1,32 mm (de 0,023 a 0,052 pulgadas) y el voltaje de arco está dentro del intervalo de 22 a 32 voltios.
 - 5. El método de la reivindicación 1 en el que el electrodo (1) de alambre consumible es un alambre sólido, teniendo el alambre sólido un contenido de silicio de aproximadamente 0,5 a 1,0 por ciento en peso de la composición química total del alambre, un alambre de núcleo de metal o un alambre de núcleo fluuyente.
 - 25 6. El método de la reivindicación 1, que emplea un modo de transferencia de metal de transferencia por cortocircuito, transferencia por pulverización o transferencia por pulverización por pulsos.

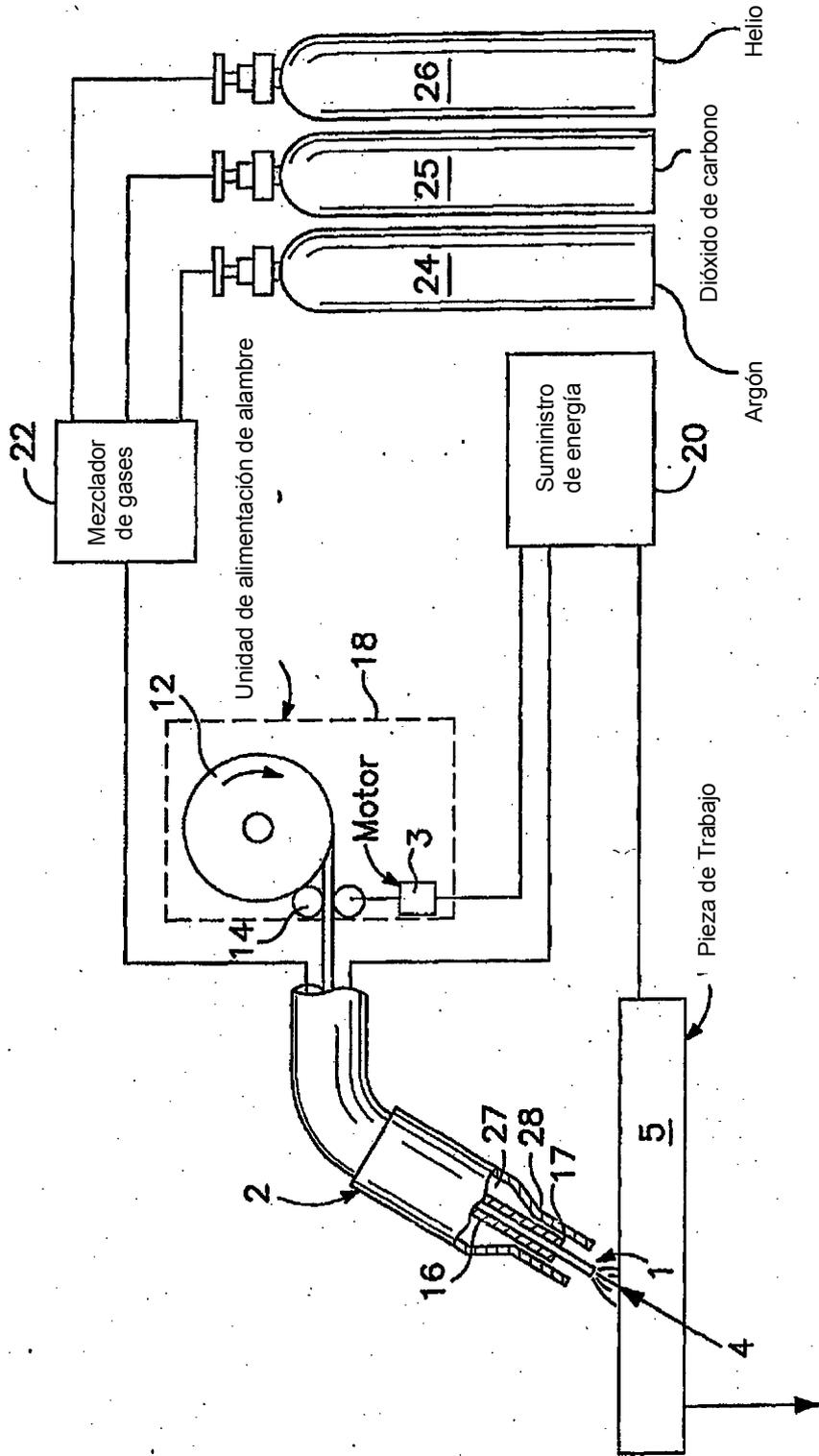


FIG. 1

Comparación de la composición de gas para acero revestido galvanizado y acero galvanizado

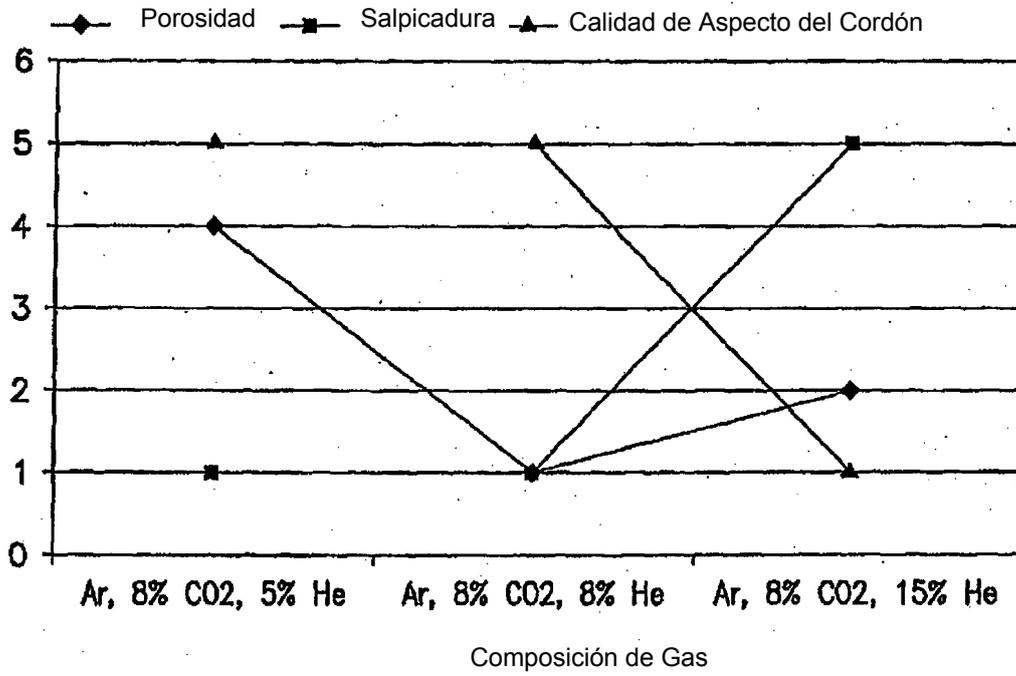


FIG. 2

Comparación de la composición de gas para acero revestido galva-recocido y acero galva-recocido

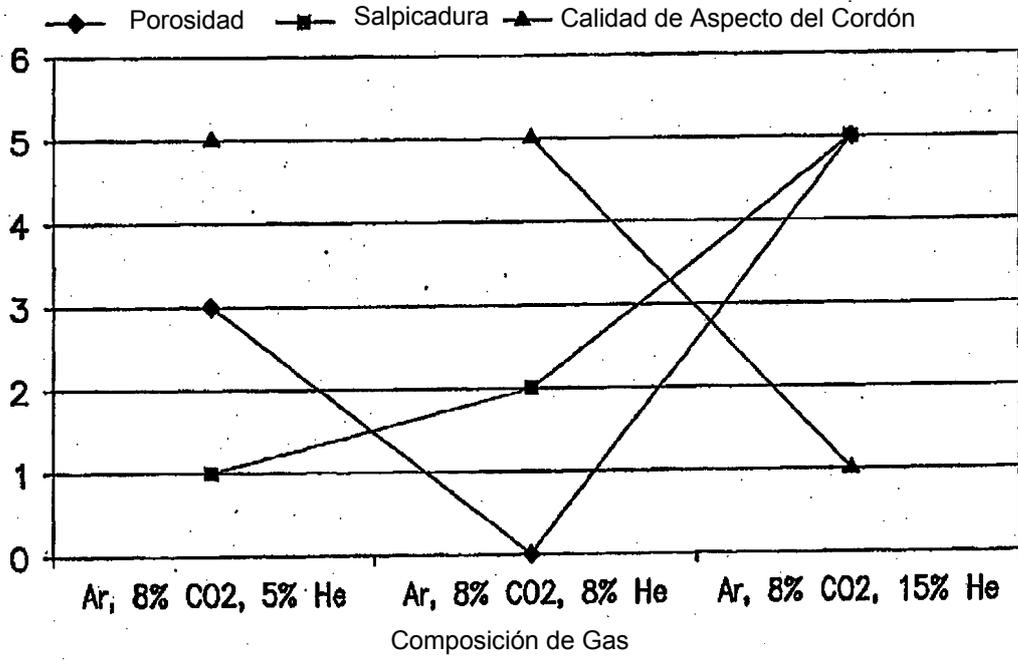


FIG. 3