

342,517



342517

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE

PATENTE DE INVENCION

EN

ESPAÑA

por veinte años

a favor de HARNISCHFEGGER CORPORATION

con domicilio en 4400 West National Avenue, West Milwaukee,
Wisconsin 53246- U.S.A.

de nacionalidad Una Corporación organizada y existente bajo
las Leyes del Estado de Wisconsin, Estados
Unidos de Norteamérica.

por "PERFECCIONAMIENTOS EN ELECTRODOS PARA SOLDADURA
DE ARCO"

de la que es inventor, Sr. DeWitt Cross Smith.

Reivindicándose prioridad de la Patente depositada en
los Estados Unidos el 27 de Julio de 1.966 bajo el nú-
mero 568.707.

342517



Este invento se refiere a perfeccionamientos en electrodos para soldadura de arco del tipo de núcleo de fundición, que puede usarse sin ninguna clase de cubierta protectora en la parte exterior
5 del electrodo, o protección por gas suministrado al arco independientemente del electrodo.

Los electrodos de soldadura al arco abierto convencionales contienen cantidades relativamente grandes de desoxidantes tales como aluminio, magnesio, silicio, manganeso y titanio, que separan los óxidos
10 mientras se forman en el metal de soldadura y luego flotan a la superficie de la masa fundida de metal de soldadura bajo forma de escoria. Pueden emplearse también ingredientes ansorbentes de nitrógeno, como titanio, zirconio, y algunas de las tierras raras, para
15 reducir el contenido de nitruros del metal de soldadura, que resultaría en una resistencia al impacto bastante baja a temperaturas bajas. Ya que los elementos titanio, zirconio, y algunas de las tierras raras,
20 también absorben nitrógeno, en cierto grado, debe controlarse su cantidad con tal exactitud que se hace irrazonable para el control en la producción comercial.

Otros electrodos convencionales para la soldadura de arco manual están recubiertos, en la parte exterior de un núcleo, con ingredientes que se descomponen debido al calor del arco eléctrico, y forman una
25 atmósfera protectora para impedir que el oxígeno y el nitrógeno del aire conteminen el metal fundido. Esta cubierta contiene también agentes fundentes que actúan como limpiadores para purificar el metal de pe-
30

342517



queñas cantidades de óxidos y nitruros.

Con respecto a los dos tipos arriba indicados, si se emplea la misma proporción de ingredientes en el núcleo del electrodo del tipo de arco abierto que las que se usaron en el electrodo de tipo manual, la acción del arco es muy errática, y el efecto de salpicadura bastante pronunciado, lo que los hace inadecuados para la soldadura.

Los alambres convencionales con núcleo de fundición proyectados para uso con un gas protector auxiliar, tal como dióxido de carbono, argón, o helio, contienen muy poco o ninguno ingrediente gasógeno, pero en cambio usan primariamente materiales formadores de escorias, que sirven de limpiadores para purificar el metal de soldadura de pequeñas cantidades de óxidos y/o nitruros, y los gases de la protección auxiliar protegen y aíslan el arco de la atmósfera.

La presente invención provee protección y metal de soldadura purificado, y su purificación, con un arco abierto que no precisa un gas independiente para su protección externa; el electrodo perfeccionado usa medios efectivos desoxidantes y desnitrificantes, junto con la cantidad máxima de agentes gasógenos que puedan emplearse sin producir salpicaduras indeseables, o un arco errático. Un aspecto más específico de la invención se refiere a un electrodo de este tipo, en el que la escoria producida es de pH básico o neutro, en contraste con las escorias convencionales de tipo ácido producidas con electrodos convencionales de núcleo de fundición, protegidos



342517

con CO_2 .

La presente invención provee un electrodo perfeccionado de núcleo fundente del tipo mencionado arriba, empleando ingredientes que forman una escoria neutra o básica, junto con la cantidad adecuada de desoxidantes para matar el metal fundido y purificarlo de óxidos y nitruros sin dejar un exceso que contamine el metal de soldadura. Además se emplean aleaciones que reducen la solubilidad de los nitruros y carburos en el metal de soldadura, y así rebajan la dureza o fuerza de resistencia tensil, y aumentan la resistencia a impacto a bajas temperaturas.

Otro aspecto importante de la presente invención se refiere al uso de níquel en los ingredientes del electrodo, que actúa de un modo poco usual, inesperado y poco explicable para reducir al mínimo el contenido de nitruros. Es deseable reducir al mínimo el contenido de nitruros, en este tipo de soldadura, porque forman nitruros de hierro dañinos, que contribuyen a la fragilidad. Hasta ahora se había considerado, en este arte, eminentemente satisfactorio el conseguir mantener el contenido de nitruros en un 0,04%. Con la presente invención, el contenido de nitruros se ha mantenido a 0,02%. Esto se consigue mediante el empleo de níquel entre los ingredientes, del que se cree que sirve de catalizador para reducir la solubilidad de nitrógeno y de otros aumentadores de fuerza en el metal de soldadura, lo que contribuye a la resistencia tensil y de presión de la soldadura. El níquel mismo es un reforzador de la ferrita, y su



342517

empleo en acero o metal de soldadura resulta normalmente en un aumento en la resistencia total y a la presión. En la presente invención, sin embargo, actúa de modo poco usual por cuanto reduce la solubilidad del nitrógeno y reduce la resistencia total y a la presión del metal de soldadura, y aumenta la ductilidad; también aumenta la resistencia a impacto a baja temperatura.

En general, la presente invención provee un electrodo perfeccionado del tipo de núcleo fundente que (1) resulta en una acción purificadora máxima de la contaminación dañina de compuestos de oxígeno y nitrógeno del metal de soldadura, (2) produce una escoria gruesa protectora, que puede separarse fácilmente, (3) no precisa protección externa independiente por gas, (4) resulta en un metal de soldadura de menor dureza o resistencia tensil, y de mayor ductilidad y resistencia al impacto a bajas temperaturas, y (5) transfiere el metal de una manera particularmente eficiente, de modo que sólo un área mínima del metal queda expuesta al oxígeno y al nitrógeno.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente invención se irán haciendo aparentes al avanzar esta descripción.

De acuerdo a la presente invención, se provee un electrodo para soldadura de arco compuesto de un tubo hueco de metal que constituye parte del metal del electrodo y contiene el fundente. El metal del electrodo a depositar puede ser una aleación de acero, y es usualmente de acero simple de bajo contenido

342517



do de carbono, de la variedad más barata. Por cuanto un electrodo de núcleo fundente en sí, es bien conocido en la especialidad, no se cree necesario incluir un dibujo de dicho electrodo a los propósitos de esta descripción. Se cree suficiente decir que el tubo puede formarse como una pieza única, o con sus bordes longitudinales solapándose o formando una junta tope. Además, los bordes no necesitan estar soldados uno a otro, pero pueden estarlo, si se desea. El material fundente puede depositarse en el tubo ya en la forma de polvo, o como una pasta, que se deposita de modo convencional en un tubo con forma parcialmente en "U", que luego se cierra por medio de operaciones subsecuentes.

Se expresarán primero los varios ingredientes que comprende el fundente en términos de su porcentaje en peso respecto al peso total de ingredientes. El total del metal del electrodo puede consistir en el tubo mismo, así como en un poco de hierro pulverizado sito dentro del tubo. Así, el peso total de ingredientes puede variar, dependiendo de la parte de metal del electrodo presente en forma de polvo o en forma de tubo. En general, he encontrado preferible emplear como mínimo, 30% en peso de hierro pulverizado, comparado con el peso del total de ingredientes, y este peso de polvo de hierro usualmente varía de 45% a 55% del peso total de ingredientes. Según se indicó, los porcentajes indicados a continuación son porcentajes del peso total de ingredientes, cuando el hierro pulverizado constituye aproximadamente 50% del peso to-

342517



tal de ingredientes.

De acuerdo a la presente invención, los ingredientes incluyen aluminio y magnesio, que se combinan en partes aproximadamente iguales, y se ha encontrado que el porcentaje de aproximadamente 2,3% de aluminio y magnesio combinados da muy buenos resultados. Este porcentaje puede llegar hasta 4,5% y conseguir también buenos resultados. Puede emplearse sólo aluminio o sólo magnesio, aislados, pero en estos casos se hacen demasiado reactivos. Por tanto, es preferible la combinación de aluminio y magnesio en proporción aproximada de 50-50, y con un peso total de 2,3% a 4,5%.

También se añade a los ingredientes una mezcla de calcio-silicio, en la que el silicio comprende aproximadamente el 60% y el calcio el 30% de la mezcla. La cantidad total de calcio y silicio en mis ingredientes preferentes está en las cercanías de 2,5% a 4,0% del peso total de ingredientes. El calcio de la mezcla calcio-silicio contribuye al factor pH básico de la escoria.

También se emplea fluoruro de calcio, en una cantidad de 15% a 20%, y este compuesto constituye el formador de escoria que controla la acción humectante o fluidez del metal de soldadura, es decir, actúa como agente fundente.

Se emplea también rutilo, en cantidad de 15% a 20%. Este compuesto es también, primariamente, un formador de escoria, y sirve para formar titanio en el metal de soldadura. El titanio actúa como absorbe-

342517



dor de nitrógeno.

La proporción arriba indicada de fluoruro de calcio y rutilo confieren al metal de soldadura y a la soldadura resultante buenas propiedades de es-
5 coria.

Los ingredientes provistos por la presente invención comprenden también manganeso electrolítico, que funciona como desoxidante y purificador, y es también una aleación que se añade para proveer fuerza y
10 resistencia.

Se añade también a los ingredientes la cantidad de 4% a 7% de carbonato de calcio, y tiene la función de (1) descomponer y formar CO_2 que, a su vez, protege el arco, y (2) forma óxido de calcio, que, a
15 su vez, aumenta la alcalinidad de la escoria. Como se indicó previamente, es deseable que la escoria tenga un factor pH alcalino o aproximadamente neutro, en oposición al factor ácido producido por los electrodos convencionales.

Como anteriormente se ha indicado, se emplea entre los ingredientes una cierta cantidad de níquel, y, aunque la cantidad no es crítica, he encontrado que un porcentaje de aproximadamente 1,0% a 3,5% es deseable para conseguir una soldadura de fuerza tensil baja, mientras que se puede emplear hasta 10% de níquel
25 para un metal de soldadura de fuerza tensil alta. El uso de níquel en el fundente provee, según mis conocimientos, una reducción de la solubilidad de nitrógeno y otros reforzadores en el metal de soldadura.

30 Se cree que el níquel sirve de catalizador para

342517



reducir la solubilidad de nitrógeno, que, a su vez, mantiene la formación de nitruros a un valor inferior a 0,025%. Es un hecho conocido dentro de la especialidad el que los nitruros son particularmente dañinos al metal de soldadura, porque lo hacen frágil. De este modo, retardando o minimizando la solubilidad del nitrógeno, se inhibe la formación de nitruros perjudiciales.

Refiriéndonos nuevamente a la proporción porcentual de los ingredientes, si se considera en conjunto el metal del electrodo, compuesto por el tubo y el hierro pulverizado que está en su interior, junto con los otros ingredientes, los porcentajes expresados tendrían que reducirse a una cuarta parte, porque el metal del electrodo comprende preferentemente aproximadamente 75% del peso total del mismo electrodo.

En el electrodo provisto por la presente invención es deseable mantener el contenido de carbono a un valor de 0,1% del total de metal del electrodo. Como se indicó con anterioridad, el presente electrodo tiene también un efecto alcalinizante, y este hecho, junto con el contenido bajo de carbono, proveen que la transferencia del metal se efectúe en forma de glóbulos grandes, en oposición a una transferencia del tipo de aspersion. Esto representa una ventaja decidida, por cuanto sólo una parte mínima del área del metal queda expuesta al oxígeno y al nitrógeno durante la transferencia. Se cree que la combinación del efecto alcalinizante y del bajo contenido de carbono dan al metal una tensión superficial alta, que contribu-

342517



ye a la formación de glóbulos grandes durante la transferencia. Como resultado, con el electrodo de la presente invención se forma una soldadura particularmente buena o libre de fallas.

5 SUMARIO.

Con el electrodo provisto en la presente invención, el nivel de nitruros en el metal de soldadura se mantiene por debajo del valor de 0,025%, y este se consigue debido a varios factores, como por ejemplo (1) El níquel reduce la solubilidad del nitrógeno; (2) Se produce titanio elemental, que sirve también como absorbedor de nitrógeno; (3) La escoria es de pH neutral o básico; (4) Se forma suficiente CO_2 , que aisla efectivamente el nitrógeno del metal de soldadura; y (5) La transferencia del metal ocurre bajo forma de glóbulos, eficientemente, lo cual reduce al mínimo la tendencia a absorber oxígeno o nitrógeno.

El fundente provisto por la presente invención está adecuadamente equilibrado con elementos esenciales, y asegura un efecto de purificación máxima del metal de soldadura, y produce también una escoria protectora densa de composición similar a la de un electrodo de arco manual, de alta calidad y contenido de hidrógeno bajo. Esta escoria es fácilmente separable con herramientas de mano normales. Además, no es necesario un aislamiento externo por gas con el electrodo perfeccionado, pero en cambio se usan suficientes ingredientes gasógenos en el fundente para dar lugar a un aislamiento satisfactorio de la atmósfera.



30 JUN

342517

la combinación de ingredientes fundentes empleada junto con una cierta cantidad de níquel metálico pulverizado tiene como resultado una función poco usual del níquel, a saber, la reducción de la solubilidad de nitrógeno y otros reforzadores en el metal de soldadura, para dar lugar a una reducción de sus resistencia tensil y de presión, reducción que es más suficiente para compensar el efecto reforzador de ferrita del níquel mismo.

Se considera que diversas modalidades de materializar la invención caen dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones, que señalan particularmente y reivindican claramente la materia del objeto que se considera como la invención.

N O T A

Se reivindican como propios y nuevos para que sean objeto de una Patente de Invención en España, por veinte años, reivindicándose la prioridad de la Patente depositada en Estados Unidos el 27 de Julio de 1.966 bajo el Nº 568.707, los puntos siguientes:

1.- Perfeccionamientos en electrodos para soldadura de arco, caracterizados por el hecho de haberse previsto la constitución de los mismos, mediante un tubo hueco de acero, en cuyo interior se introducen una serie de ingredientes, destinados proveer protección y metal de soldadura purificado sin precisar gas independiente para la protección externa, empleando para ello, magnesio y aluminio en un 2,8% del total de peso de dichos ingredientes, fluoruro de calcio en un 16,0 %, rutilo en un 15,04 % y mangane-

342517 30



so electrolítico en un 2,5 %.

2.- Perfeccionamientos en electrodos para soldadura de arco, según reivindicación 1, caracterizados por haberse previsto en los ingredientes interiores, medios destinados a lograr la formación de escorias neutras o básicas, para lo que se emplea una mezcla de calcio-silicio, al 60 % de silicio, en un total de 3,2 % del total de peso de los ingredientes.

3.- Perfeccionamientos en electrodos para soldadura de arco, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por haberse previsto la inclusión en los ingredientes, de un 5,3 % de carbonato de calcio, con el fin de descomponer y formar CO_2 y formar óxido de calcio, con la doble misión de proteger el arco y aumentar la alcalinidad de la escoria.

4.- Perfeccionamientos en electrodos para soldadura de arco, según reivindicaciones 1, 2 y 3, caracterizados por el hecho de prever la inclusión de níquel, en los ingredientes, en un porcentaje de 2,5 % del peso total de dichos ingredientes, a fin de obtener una notable reducción en la formación de nitruros que hacen frágil al metal de la soldadura.

5.- Perfeccionamientos en electrodos para soldadura de arco, según reivindicaciones 1 á 4, caracterizados por haberse previsto en los ingredientes del interior del tubo de acero la inclusión de óxido de hierro en un 1,3 % y hierro pulverizado en un 51 % del peso total de los citados ingredientes, para completar el conjunto de fundente que constituyen

342517

30



dichos ingredientes.

6.- Perfeccionamientos en electrodos para soldadura de arco, según reivindicaciones 1 á 5, caracterizados porque considerando el peso total de ingredientes y tubo de acero, éste último viene a constituir un 50 % de dicho total, con lo que, entre tubo externo y hierro pulverizado interior, viene a obtenerse un 75 % del total del electrodo, previéndose que el contenido total de carbono sea igual o menor que un 0,1 % del total de metal del electrodo a fin de conseguir la formación de glóbulos grandes durante la transferencia.

7.- PERFECCIONAMIENTOS EN ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ARCO.

15 Todo conforme se describe en la Memoria que antecede, y se reivindica en su N^ota.

Esta Memoria consta de trece hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 de Junio de 1.967

HARNISCHFEGGER CORPORATION

P. A.

