



- 1 D  
P.- 57.927  
L-9289-SP

428304

B 23 K

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en ESPAÑA

Por VEINTE años

A nombre de UNION CARBIDE CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en 270 Park Avenue, Nueva York, Nueva York,  
10017, Estados Unidos de América.

por: "UN METODO PARA TRATAR ELECTRODOS RECUBIERTOS PARA  
HACERLES RESISTENTES A LA HUMEDAD"

(Clase Internacional G01n)





nivel de contenido de humedad con el contenido de humedad de la atmósfera. Las variaciones de nivel de humedad son indeseables. En el caso de electrodos de bajo contenido de hidrógeno, una vez que se abre el envase de los electrodos éstos deben almacenarse en un horno de conservación a temperaturas superiores a 100°C o de lo contrario se producirá una absorción de humedad significativa. Esta humedad se transfiere al arco durante la soldadura y da como resultado un depósito de soldadura susceptible de agrietamiento por hidrógeno. Si los electrodos se exponen a la humedad pueden reacondicionarse calcinándolos a aproximadamente 455°C durante aproximadamente una hora. La necesidad de tal acondicionamiento de los electrodos expuestos es cara. El empleo de electrodos puede dar como resultado metales con soldadura defectuosas. Por consiguiente, el desarrollo de un método para mejorar la resistencia a la humedad de los electrodos del tipo de bajo contenido en hidrógeno es de una importancia comercial considerable. Los electrodos de contenido en hidrógeno no bajo no son empleados en condiciones de restricción elevadas en donde la susceptibilidad al agrietamiento por hidrógeno es importante. Estos electrodos están diseñados para trabajar con algo de contenido de humedad en el recubrimiento. Sin embargo, estos electrodos no funcionan bien si su contenido de humedad se deja variar significativamente. Por con-

15.7.74



siguiente, el desarrollo de un método para mejorar el control de humedad en electrodos de tipo de contenido de hidrógeno no bajo es de una importancia comercial considerable.

5

Por consiguiente el objeto de este invento es crear un método para producir electrodos recubiertos resistentes a la humedad del tipo de bajo contenido en hidrógeno. Un objeto adicional es proporcionar un método para asegurar el control de humedad en electrodos recubier

10 tos del tipo de contenido en hidrógeno no bajo.

Estos y otros objetos serán evidentes de la siguiente descripción y dibujos en donde las figuras 1 - 6 son curvas que muestran la absorción de humedad para electrodos comerciales tratados con el método del invento.

15

Se supone teóricamente que la absorción de humedad en recubrimientos de electrodos recubiertos es debida a la absorción física del agua por los poros. Estos poros existen como resultado de la densificación incompleta del recubrimiento durante su fabricación. Se ha descubierto que si los electrodos del tipo de bajo contenido

20 en hidrógeno se tratan con una dispersión acuosa diluida de al menos un material tomado de la clase los materiales portadores de silicio consistentes en sílices sólidas amorfas coloidales, soles de sílice coloidales de amonio cuaternario y silicatos solubles de litio y potasio, del modo

25

15.7.74



23 J

que se describe en lo que sigue, la resistencia de los recubrimientos a la absorción de humedad es aumentada notablemente, y puede, de hecho, conseguirse totalmente. Similarmente, se ha descubierto que si los electrodos del tipo de contenido en hidrógeno no bajo son tratados así, el contenido de humedad de los recubrimientos puede controlarse más estrictamente con lo cual se asegura una facilidad de trabajo más uniforme.

Se cree que el fenómeno responsable de la producción de resistencia a la humedad en los electrodos tratados está relacionado con la formación de una película sobre la superficie del recubrimiento del electrodo. Esta película llena los poros de la superficie del electrodo no tratado, con lo cual impide que sea absorbida la humedad. De un modo similar, esta película impide que la humedad sea desorbida y pueda emplearse para controlar la cantidad de humedad en el recubrimiento en un electrodo de contenido en hidrógeno no bajo.

Debido que se piensa que el fenómeno está relacionado con la formación de película se cree que cualquier material capaz de formar una película sería eficaz. Sin embargo, se ha encontrado que los objetos del invento se consiguen cuando se tratan dispersiones que están hechas de sílices sólidas amorfas y coloidales, soles de sílice coloidales de amonio cuaternario y silicatos solubles de

15.7.74



23

litio y potasio. Se ha encontrado que los silicatos solubles de sodio no producen mejora en el control en la humedad en el recubrimiento del electrodo. Las sílices sólidas amorfas y coloidales que tienen preferiblemente un tamaño de partícula final de menos de una micra son materiales tales como las sílices ahumadas, sílices precipitadas químicamente tales como las vendidas por las marcas registradas "Santocel", "CAB-O-SIL", "Hi-Sil" y "QUSO", y sílices precipitadas a partir de soles de sílice tales como las conocidas por las marcas registradas "Ludox", "Syton" y "Nalcoag". Los soles de sílices coloidales de amonio cuaternario tienen una relación en peso de  $\text{SiO}_2/(\text{NR}_4)_2\text{O}$  de 0,18/1,0 a 9,0/1,0. Los silicatos solubles de litio tienen una relación en peso de  $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$  de 9,4/ 1,0 a 17,0/1,0. Los silicatos solubles de potasio tienen una relación en peso de  $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$  de 1,8/1,0 a 2,5/1,0.

En la práctica, fueron tomados electrodos de tipo de bajo contenido en hidrógeno preparados comercialmente e impregnados con una dispersión acuosa constituida de al menos un material de la clase de los materiales portadores de silicio, consistentes en sílices sólidas coloidales y amorfas, soles de sílice coloidales de amonio cuaternario y silicatos solubles de litio y potasio. Los electrodos fueron luego secados para eliminar cualquier agua contenida. Específicamente, los electrodos fueron

15.7.74

23 JUN 1954



5 impregnados con una dispersión de silicato de litio (relación en peso de  $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$  de 9,5/1,0 durante una hora a temperatura ambiente ( $25^\circ\text{C}$ )). La dispersión contenía 6% en peso de  $\text{SiO}_2$ . Después de la impregnación los electrodos fueron secados a  $455^\circ\text{C}$  durante una hora.

10 Se efectuaron otros tratamientos en electrodos de bajo contenido en hidrógeno y de contenido en hidrógeno no bajo preparados comercialmente. Estos tratamientos eran variaciones del dado anteriormente. Por ejemplo, se hizo una dispersión acuosa con una sílice sólida, amorfa y coloidal con 2% en peso de  $\text{SiO}_2$ . En general se han hecho tratamientos satisfactorios con dispersiones que contienen de aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso de  $\text{SiO}_2$ . Similarmente, la temperatura de tratamiento puede variar entre aproximadamente  $5^\circ\text{C}$  y aproximadamente  $95^\circ\text{C}$  y los tiempos de tratamiento desde aproximadamente 1 minuto a 5 horas. Preferiblemente, la dispersión contendrá casi 6% en peso de  $\text{SiO}_2$ . Las condiciones de tratamiento preferidas son  $65^\circ\text{C}$  y una hora. La película puede aplicarse por impregnación, aplicación con pincel o pulverización. En algunos casos será más deseable la aplicación con pincel o la pulverización.

25 La formación de la película superficial se consigue por transporte de masa de la sílice/silicato a través del disolvente. Por consiguiente, puede esperarse

15.7.74

23



5 que el tiempo, la temperatura, la concentración de la solución y la agitación de la solución afecten a la resistencia a la humedad resultante. La película debe ser uniforme. Si la concentración de la solución es excesivamente elevada, aparecerán sobre el recubrimiento del electrodo parches escamosos. Si la concentración es excesivamente baja, se requerirán cantidades no ordinarias de tiempo para conseguir formación de la película. La agitación o remoción de la solución ayuda a asegurar un recubrimiento uniforme. La velocidad de absorción en la superficie aumenta con el aumento de la temperatura. La temperatura máxima está limitada por la precipitación de la sílice/silicato desde la solución. El tiempo de tratamiento afecta solamente la magnitud final de la absorción.

15 Los datos de absorción de humedad para los electrodos preparados comercialmente tratados del modo descrito anteriormente, con silicato soluble de litio (relación en peso de  $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$  de 9,5/1,0), una hora a 25°C, se muestran las Figuras 1 a 5. Los datos fueron tomados a 100% de humedad relativa y 25°C. Los datos identificados por 1 se refieren a los comportamientos de los electrodos comerciales no tratados. Los datos identificados por 2 se refieren a los comportamientos de los electrodos tratados. La absorción de humedad se representa gráficamente tanto en forma de ganancia de peso total en gramos y

15.7.74



en forma de ganancia en % en peso por el recubrimiento (eje de ordenadas). En el eje de abscisas se representa el tiempo en horas. Los electrodos ensayados son representativos de las siguientes clasificaciones de la American Welding Society: Figura 1, electrodo de bajo contenido en hidrógeno E7018; Figura 2, electrodo celulésico E 7014; Figura, 3 electrodo de bajo contenido en hidrógeno y baja aleación E12018; Figura 4, electrodo de acero inoxidable E308-15; y la Figura 5, electrodo de acero inoxidable, E308-16.

Se realizaron ensayos de soldadura para comparar el comportamiento de los electrodos. Dos electrodos del tipo E7018, uno tratado del modo preferido y otro sin tratar, fueron expuestos a un 100% de humedad relativa y 40°C durante cuatro horas. En este tiempo el recubrimiento del electrodo tratado absorbió 0,07 g de humedad. El recubrimiento del electrodo no tratado absorbió 0,20 gramos de humedad. Cuando los dos tipos de electrodos fueron empleados en soldadura empleando condiciones idénticas en un ensayo de agrietamiento con parche circular, la soldadura hecha con el electrodo tratado estaba exenta de microfisuras y atrapamiento de escoria mientras que la soldadura hecha con el electrodo no tratado tenía una elevada incidencia de microfisuras y un atrapamiento de escoria. En otro ensayo, dos electrodos de tipo E9018; uno tratado del modo preferido y otro sin tratar, fueron expuestos a un

15.7.74



5 contenido de 100% de humedad relativa y 40°C durante dos horas. El recubrimiento del electrodo tratado absorbió 0,04 g de humedad. El recubrimiento de electrodo sin tratar absorbió 0,12 g. Cuando los dos tipos fueron utilizados en soldadura, en un ensayo de soldadura en ángulo restringida bajo condiciones idénticas, el electrodo produjo una soldadura sólida mientras que el electrodo sin tratar produjo una soldadura con un agrietamiento indeseable.

10 Los efectos comparativos de 5 tratamientos con silicatos solubles, 2 de sodio, 2 de potasio y uno de litio, sobre las características de absorción de humedad de un electrodo de acero E308-16 se muestran en la Figura 6. Todas las dispersiones fueron preparadas para un contenido de 6% en peso de  $\text{SiO}_2$  y todas las operaciones de tratamiento eran idénticas. Al comparar los resultados para electrodos sin tratar, se advierte, que en orden de rendimiento decreciente los tratamientos fueron: litio (15  $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$  de 9,5/1,0 en peso), potasio ( $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$  de 2,5/1,0 en peso) sodio ( $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$  de 3,2/1,0 en peso) y sodio (20  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$  de 2,0/1,0 en peso). El tratamiento con litio era muy eficaz; los tratamientos con sodio no eran eficaces en absoluto.

25 En la práctica real el tratamiento de este invento puede aplicarse a electrodos que han sido hechos y almacenados o puede aplicarse a los electrodos a medi-



da que se fabrican en el primer momento. Sin embargo, con el fin de que el tratamiento sea eficaz en el último caso, debe hacerse algún tipo de tratamiento de secado para el electrodo entre la extrusión de recubrimiento sobre el núcleo metálico y el tratamiento de este invento.

5

También es posible realizar el tratamiento de este invento en dos etapas. Cada etapa de tratamiento será de una duración más corta que la otra etapa de tratamiento más larga. Generalmente, si el tratamiento se realiza en dos etapas, la resistencia a la humedad es superior a la resistencia a la humedad conseguida por una etapa de tratamiento de duración temporal igual a dos etapas de tratamiento.

10

15

La superficie de los electrodos tratados fueron examinadas empleando un microscopio de exploración electrónica y un analizador de rayos X de energía dispersa. La película o capa sobre el electrodo recubierto analizada era significativamente más rica en silicio que el recubrimiento en masa. En el caso de electrodos tratados con una dispersión de silicato soluble de litio (relación en peso  $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$  de 9,5/1,0), la película tenía una composición de aproximadamente 20% de litio, 27% de silicio; y 53% de oxígeno en peso y tenía un espesor de aproximadamente una micra. Cuando los electrodos se tratan con una dispersión de sílice sólida amorfa y coloidal, la película

20

25

15.7.74

23 JUL



la es significativamente más rica en silicio que el recubrimiento de la masa. En este caso, la composición de la capa es aproximadamente 47% de silicio y 53% de oxígeno.

5

Habiéndose descrito el invento con referencia a ciertas realizaciones preferidas será evidente que pueden realizarse pequeñas modificaciones en lo que se refiere a la dispersión citada o al método de fabricar y/o aplicar la misma a electrodos recubiertos sin apartarse del espíritu y alcance del invento.

10

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 17 de Julio 1973, bajo el nº 379.917 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

#### REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25

1ª.- Un método para tratar electrodos recu-

15.7.74

Re

- 1 DIC - 

biertos para hacerlos resistentes a la humedad, que comprende: dispersar al menos un material seleccionado del grupo que consiste en materiales que llevan silicio que consisten en sílices sólidas amorfas y coloidales, soles de sílice coloidales de amonio cuaternario y silicatos solubles de litio y potasio, en agua hasta que la concentración de sílice sea de aproximadamente 1 a 20% en peso y aplicar dicha solución a dichos electrodos recubiertos durante un período de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 5 horas a una temperatura de aproximadamente 5 a 95°C seguido por una operación de secado adecuada para eliminar el agua.

2ª.- Método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dicho electrodo recubierto es del tipo de bajo contenido en hidrógeno.

3ª.- Método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dicho electrodo recubierto es del tipo de contenido en hidrógeno no bajo.

4ª.- Método de acuerdo con la reivindicación 2ª, que comprende: dispersar un silicato de litio que tiene una relación en peso de  $SiO_2/Li_2O$  de 9,5/1,0 en un líquido hasta que la concentración de sílice sea 6% en peso de sílice y aplicar dicha solución a un electrodo de tipo de bajo contenido en hidrógeno durante un período de 60 minutos a una temperatura de 65°C y secar luego

15-11-75  
*pe*



dicho electrodo para eliminar el agua.

5 5ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2ª, que comprende: dispersar un sol de sílice amorfo y coloidal en agua hasta que la concentración de sílice sea 6% en peso de sílice y aplicar dicha solución a un electrodo de tipo de bajo contenido en hidrógeno durante un período de 60 minutos a una temperatura de 65°C y luego secar dicho electrodo para eliminar el agua.

10 6ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2ª, que comprende: dispersar sílice precipitada en agua hasta que la concentración de sílice sea 2% en peso de sílice y aplicar la solución a un electrodo del tipo de bajo contenido en hidrógeno durante un período de 60 minutos a una temperatura de 65°C y luego secar dicho electrodo para eliminar el agua.

15 7ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3ª, que comprende dispersar al menos un material seleccionado de la clase que consiste en materiales portadores de silicio que consiste en sílices sólidas amorfas y coloidales, soles de sílices coloidales de amonio cuaternario, y silicatos solubles de litio y potasio, en agua hasta que la concentración de sílices sea de aproximadamente 1 a 20% en peso y aplicar dicha solución a un electrodo del tipo de contenido en hidrógeno no bajo durante un período de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 5 ho



ras a temperatura de aproximadamente 5° a 95°C y luego  
secar dicho electrodo para eliminar el agua.

8º.- Un método para tratar electrodos recubier  
tos para hacerles resistentes a la humedad.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que  
antecede, representado en los dibujos que se acompañan,  
y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a  
máquina por una sola cara.

10

Madrid,

1 DIC. 1975

P.A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder

kg

15-11-75

- 15 -

lfg.