

17 FEB. 1975

P. - 59.661

C - 8311 - SP-1-Div.

MEMORIA DESCRIPTIVA

H05B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de UNION CARBIDE CORPORATION

entidad norteamericana

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

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA JUNTA DE
ELECTRODO".

(Clase Internacional H05b)

15-2-75

-1-

Este invento se refiere a columnas de electrodos para hornos eléctricos compuestas de dos o más secciones de electrodo unidas por sus caras extremas por machos roscados en los que las roscas hembra en la base de cada casquillo de la sección o parte de electrodo están todas acopladas con las roscas del macho de acoplamiento.

Los electrodos de carbón y grafito usados en las realizaciones iniciales del horno de arco eléctrico para diversos procesos electrometalúrgicos no estaban mecanizados para su unión por los extremos para proporcionar alimentación continua dentro de un horno. El resultado de esto era una considerable pérdida de material conocida como pérdida por restos y la pérdida de tiempo de funcionamiento del horno, debidas a interrupciones obligatorias del horno, necesarias para conectar electrodos nuevos después de que un electrodo se había gastado.

Para mejorar este uso ineficaz de secciones de electrodo, se hicieron intentos para unir las secciones de electrodo usando uniones de espiga, de chaveta y de cola de milano. Actualmente, se usan ampliamente pasadores de unión roscados para unir los extremos de casquillos de acoplamiento roscados, de secciones de electrodo para formar una columna de electrodos.

Este recurso de unir secciones de electrodo
consumibles proporciona unos medios para alimentar con-
tinuamente electrodos dentro de hornos eléctricos, mini-
mizando así la frecuencia de interrupción del funciona-
miento del horno aumentando de este modo la eficacia del
proceso electrometalúrgico que se está realizando. Sin
embargo, un problema importante con el que se enfrenta
todavía la industria electrometalúrgica reside en el he-
cho de que las juntas de electrodo tienen a veces una ten-
dencia a la rotura durante el uso. Esto es debido a mu-
chos factores, tales como choques mecánicos, vibraciones
y gradientes térmicos que afectan a la junta del electrodo
cuando está siendo alimentado dentro de un horno eléctrico
en funcionamiento. Puesto que se sabe que los materiales
se dilatan proporcionalmente a la temperatura, el macho
de unión y a las secciones de electrodo se dilatan en mag-
nitudes diferentes, produciendo de este modo esfuerzos tér-
micos en la zona de unión roscada de la junta, que a veces
ocasionan grietas, hendiduras e incluso la rotura completa
de la junta. Estas averías de la junta, debidas a esfuer-
zos mecánicos y térmicos, están localizadas predominate-
mente en la última zona roscada en la base del casquillo
del electrodo o en la zona roscada no acoplada de la base
del casquillo. El presente invento proporciona unos me-
dios por los cuales la concentración de esfuerzos en las

roschas no acopladas de la base de un casquillo de electrodo se elimina por eliminación de tales roschas, y la concentración de esfuerzos en la última zona roscada acoplada de la base se reduce, aumentando de este modo la resistencia de la junta del electrodo.

Expresado en general, el invento se refiere a secciones de electrodo y específicamente a secciones de electrodo que tienen al menos un casquillo roscado en el que los filetes de la base de tal casquillo están suficientemente recortados, de modo que cuando dos secciones de electrodo se unen por medio de un macho roscado, no habrá filetes de rosca de electrodo no acoplados en la base de los casquillos de la junta del electrodo.

El invento puede describirse mejor con referencia a los dibujos, que muestran:

Figura 1 - Un tipo convencional de junta de electrodo (Técnica anterior).

Figura 1a - Una vista a escala ampliada de la zona roscada de la base de la sección de electrodo de la Fig. 1.

Figura 2 - Una junta de electrodo que emplea un casquillo de electrodo recortado según este invento.

Figura 2a - Una vista a escala ampliada de la zona roscada de la base de la sección de electrodo de la figura 2.

Figura 3 - Una disposición simulada de una sección roscada de una columna de electrodo.

Una junta de electrodo de tipo convencional mostrada en la fig. 1 comprende una sección superior 1 de electrodo y una sección inferior 2 de electrodo unidas por sus caras extremas 3 mediante un macho roscado 4. Una vista a escala ampliada de la zona roscada en la base del casquillo se muestra en la fig. 1a, en la que el último filete 5 del macho 4 está acoplado al filete 6 de la sección 1 de electrodo.

El filete o filetes 7 no acoplados o inactivos en la base del casquillo de electrodo y el último filete acoplado o activo de ella son generalmente zonas de esfuerzos elevados debido a las tensiones térmicas y/o mecánicas acumuladas allí concentrados. El primer esfuerzo o tensión se atribuye principalmente a la diferencia de los coeficientes de dilatación térmica entre el macho roscado 4 y la sección 1 de electrodo cuando están expuestos a la elevada temperatura del medio en un horno eléctrico en funcionamiento. El esfuerzo mecánico se debe principalmente al choque y vibraciones mecánicas asociados con el descenso de un electrodo desgastable o consumible dentro de un horno eléctrico. La combinación de estos esfuerzos o tensiones es a veces suficiente para fracturar realmente el electrodo cerca de la base de la zona del casquillo en las cercanías del último filete de rosca activo o en las cercanías del

filete inactivo.

La disposición de la junta con casquillo recortado rebajado de este invento, mostrada en la fig.2, comprende una sección 1' de electrodo superior y una
5 sección 2' de electrodo inferior, unidas por sus caras extremas 3' mediante un macho roscado 4'. La zona rosca-
da en la base del casquillo se muestra aumentada en la fig.2a, en la que el filete de rosca 5' del macho 4' está acoplado al último filete de rosca 6' de la sec-
10 ción 1' de electrodo. A diferencia de la junta de electrodo de tipo convencional mostrada en la fig. 1a, los filetes no acoplados de la base del casquillo de electrodo mostrado en la fig. 2a se elimina, aumentando así el ángulo de entalla A definido como el ángulo formado
15 por el flanco cargado del último filete del electrodo en la base del casquillo y la pared del casquillo del electrodo. Esta eliminación de filetes de rosca no acoplados de la base del casquillo del electrodo, que aumenta el ángulo de entalla en el último filete acoplado de
20 la base del casquillo sobre el ángulo comprendido entre las caras de los filetes en tal casquillo constituye la base de este invento, puesto que da como resultado una reducción de los esfuerzos concentrados en la última zona roscaada acoplada del casquillo, mientras que elimina tam-
25 bién el esfuerzo concentrado anteriormente en la zona

roskada no acoplada. Esta reducción del esfuerzo resul-
tante de las condiciones de carga o tracción (peso de
la columna colgante y/o momentos de flexión) y de la
interferencia térmica, disminuye grandemente la frecuen-
5 cia de roturas cerca de la base de la zona del casquillo,
que dan como resultado las pérdidas por restos dentro
del horno, estando estas pérdidas por restos asociadas
con la rotura en la primera junta del electrodo sobre la
punta del arco en un horno en funcionamiento. Así los
10 resultados inesperados obtenidos por eliminación de es-
tos filetes no acoplados son unas pérdidas menores de
electrodo por restos, reduciendo con ello el gasto total
de funcionamiento de un horno eléctrico. Además, la pér-
dida en la columna, definida como pérdidas debidas a ro-
15 turas en las juntas segundas o más altas del electrodo
sobre la punta del arco, también se reduce grandemente.

Para demostrar la reducción real de esfuerzo
en las bases de un casquillo de electrodo, se preparó una
sección 1 simulada de placa, usando filetes acme modifi-
20 cados, similares a los usados en las juntas de electro-
do reales, como se muestra en la fig. 3. La muestra ros-
cada simulada, que media 356 milímetros por 178 milíme-
tros por 6,3 milímetros de grosor estaba hecha de grafito
disponible en el comercio como grafito tipo AGX. La zona
25 2, designada con líneas de trazos y que medía 184 milíme-

tres de largo y 165 mm de ancho, estaba cubierta con una lámina de 3,2 milímetros de grosor de material fotoelástico del tipo PS-1 A, teniendo una superficie reflectante de aluminio, de modo que, en condiciones de carga, podía usarse un polariscopio de tipo convencional para analizar los esfuerzos concentrados en cualquier punto dentro de la zona. El análisis fotoeléctrico de esfuerzos utiliza la relación entre el estado de esfuerzo en un material y el modo en que el material transmite la luz polarizada. Brevemente, la experiencia consiste en observar un diseño o modelo óptico de franjas que puede relacionarse con los esfuerzos por medio de la teoría ondulatoria de la luz y de la teoría de la elasticidad. Una explicación más amplia sobre el ensayo fotoelástico puede encontrarse en "Un tratado de fotoelasticidad" de E.G. KOKER y L.N. FILLON, imprenta de la Universidad de Cambridge, Londres, 1931, y "Análisis experimental de esfuerzos y medida del movimiento" de R.C. DOVE y P.H. ADAMS, CHARLES y MORRILL BOOKS, Inc., COLUMBUS, 1964.

Se usó un compensador de lectura digital modelo 232 con un polariscopio modelo 031 (fabricados ambos por PHOTOLASTIC, Inc.) para asegurar la precisión de medida del orden de franjas en la zona particular de esfuerzos de la muestra de ensayo. El aparato de lectura digital era capaz de medir franjas con una precisión de 1/53 de franja y la unidad de medida empleada se expresó como una "unidad

de franja". Una lectura de 1 franja se dividió en 53 segmentos para relacionarla con el grado de precisión de la lectura digital, de modo que una unidad de franja fuese igual a una lectura de 53 sobre una precisión de 53, es decir, una unidad de franja = $\frac{\text{lectura } 53}{\text{precisión } 53}$.

Estando presente el filete 11, no acoplado, se aplicó una fuerza de 68 Kg entre los puntos 12 y 12', como se muestra en la fig. 3, para simular la carga asociada a una junta roscada convencional de electrodo. Se investigó la zona 10, correspondiente al fondo del último filete de rosca cerca de la base de un casquillo, y, usando el polariscopio y el compensador digital, se encontró que tenía una unidad de franja de 154/53. Usando la misma muestra, pero eliminando el filete 11 como se muestra en la zona rayada 13, se aplicó de nuevo entre los puntos 12 y 12' una fuerza de 68 Kg. El ángulo de entalla A, que medía 110,5°, aumentó grandemente sobre el ángulo B comprendido entre las caras del filete de rosca que medía 60°. Se analizó de nuevo la zona 10 y se descubrió que tenía un orden de franja de 128/53. Este esfuerzo en la zona 10 con el filete no acoplado presente era el 13% superior que el esfuerzo en la misma zona con el filete no acoplado eliminado.

La eliminación del filete o filetes de no acoplados en el casquillo de un electrodo para aumentar el ángulo

de entalla en 30° al menos, puede realizarse una vez que se conoce el tamaño del macho roscado. Se ha descubierto que puede emplearse la siguiente fórmula para determinar la cantidad mínima de rebaje o corte necesaria en la base de un casquillo de electrodo de tamaño normalizado usando machos roscados de tamaño normalizado:

$$L = D_s - \frac{1}{2} + K + P + f,$$

en la que

L= longitud del rebaje

10 D_s= profundidad del casquillo

l= longitud del macho

K= longitud del núcleo del macho

P= peso de rosca

f= huelgo del macho (aproximadamente 2,5 mm)

15 Por ejemplo, la longitud del rebaje mínimo en un casquillo de electrodo usando la fórmula anterior para un macho normalizado de 317 mm de diámetro por 356 mm de longitud sería de 32 mm empezando a 158 mm de distancia de la cara extrema del electrodo.

20 Tal como se utiliza en la fórmula, D_s es la profundidad del casquillo medida desde la cara extrema de la sección de electrodo hasta la base del casquillo; 1/2 es la longitud global total del macho; K es la longitud del núcleo del macho medida desde la cara extrema del macho hasta el primer flanco de rosca; P es el paso de

25

rosca normal en el macho roscado; y F es el desplazamiento u holgura longitudinal del macho cuando está situado apropiadamente en un casquillo de electrodo. El huelgo del macho se debe a dificultades o, más precisamente, a la imposibilidad de fabricar grandes números de secciones de electrodo y de machos que queden perfectamente alineados al acoplarse. Un método para compensar este huelgo del macho es utilizar una técnica de espiga de suplemento descrita y reivindicada en la patente norteamericana 2.970.854. Por consiguiente, la acumulación de tolerancias en la fabricación de partes conjugadas macho y hembra hacía necesaria la adición del parámetro del huelgo del macho a la fórmula.

El concepto de este invento es bastante amplio para ser empleado en el uso de cualquier tipo de medios de unión por macho roscado hecho de cualquier material. Hay que comprender también que, puesto que sería necesario un mecanizado preciso tanto del macho como de las secciones de electrodo a acoplar para asegurar el completo acoplamiento de todos los filetes de tales componentes, el macho puede tener filetes no acoplados en la base de los casquillos sin desviarse de este invento.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 21 de Julio de

1971, bajo el número 164.773, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10

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:

15

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una junta de electrodo que comprende una primera sección de electrodo con un casquillo hembra roscado en su cara extrema, una segunda sección con un casquillo hembra roscado en su cara extrema y unos medios de unión con rosca macho que unen dicha cara extrema de dichas secciones de electrodo primera y segunda, caracterizados porque comprenden hacer que la base de cada casquillo de electrodo en dichas secciones de electrodo esté rebajada al menos en una longitud mínima de acuerdo con la fórmula siguiente:

25

$$L = D_s - 1/2 + K + P + f$$

en la que

L = longitud del rebaje

D_s = profundidad del casquillo

5 l = longitud del macho

K = longitud del núcleo del macho

P = paso de rosca

f = huelgo del macho

10 2º.- Perfeccionamientos introducidos en una junta de electrodo.

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.

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

Madrid,

17 FEB. 1975

P.A.

Alberto de Elizaburu

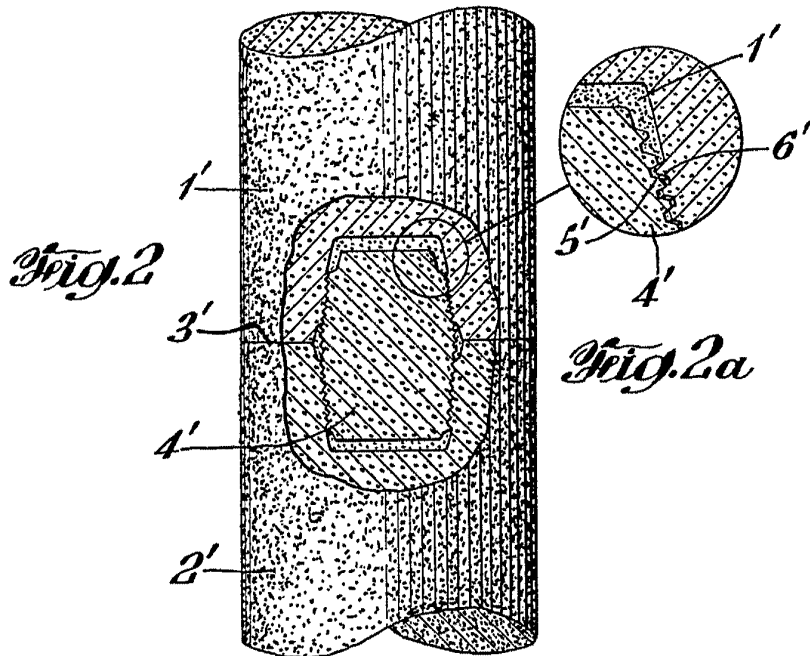
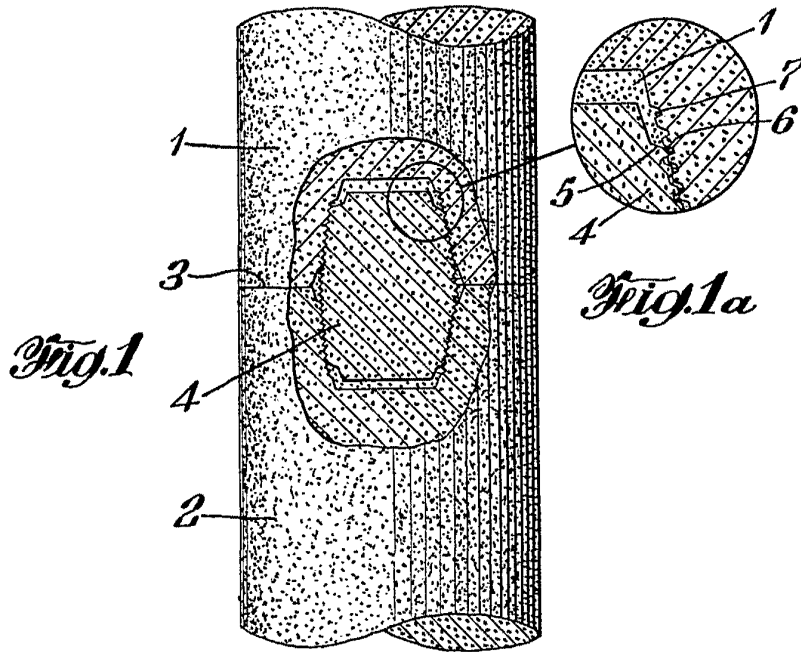
Prof. Exter.



15-2-75

-13-

LFG/.



Alberto de Elizuru

Por Poder

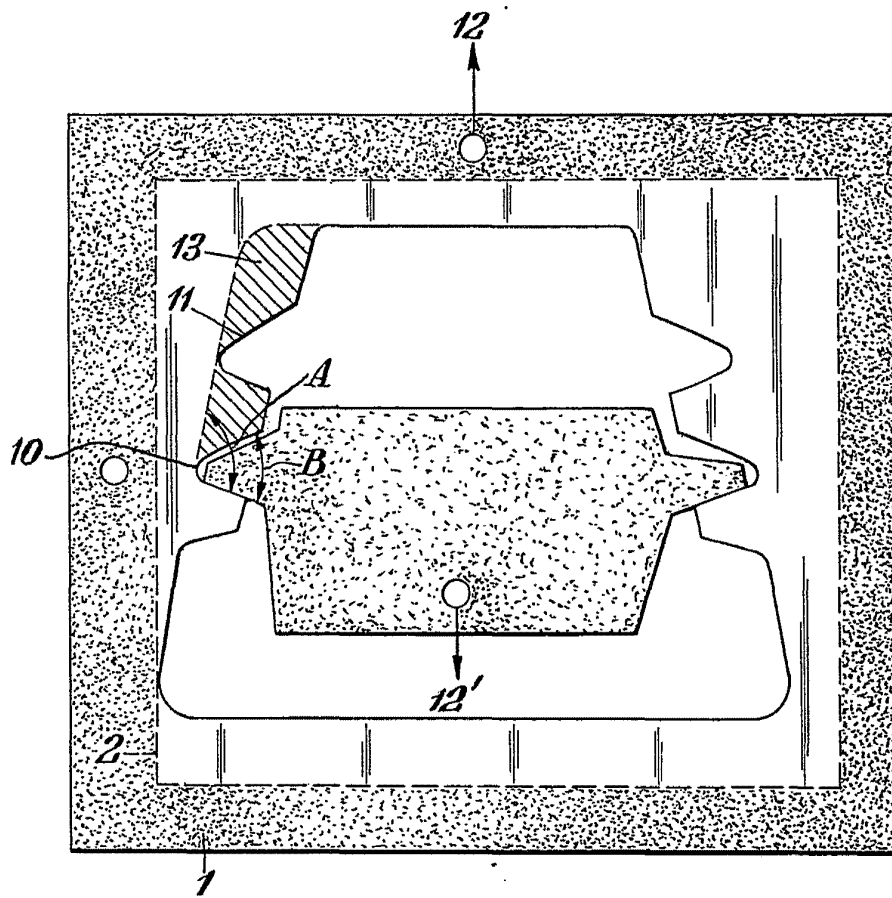


Fig. 3

Alberto de Elzaburu

Per Foder