



estado derretido (metalización). Sobre la capa metalizada se aplican materiales en forma de polvo, que contienen aluminio y elementos aleatorios.

5 A continuación se realiza una elaboración por arco eléctrico de los materiales aplicados. Para efectuar esto último, un arco eléctrico arde continuamente entre la superficie de la pieza de carbono y un electrodo lateral, y la superficie se mueve simultáneamente a una determinada velocidad, frente al arco eléctrico, mientras el pequeño electrodo lateral se mueve lentamente, paralelo al eje de la pieza. La pista del arco eléctrico representa una banda helicoidal que se trunca un poco con cada giro. El fallo principal del procedimiento consiste en que la elaboración por arco eléctrico es un proceso lento, cuya productividad es considerablemente más baja que la de otros procesos.

10 Para aumentar la productividad de la elaboración por arco eléctrico, se ha de montar un par de cabezales de soldadura en una máquina. En este caso, sin embargo, los propios campos magnéticos de los nudos "electrodo-arco-electrico-electrodo lateral" influyen el enderezamiento de los arcos eléctricos y discrepan los puntos de ánodo en diferente grado, lo cual conduce a un deterioro de calidad de la cubierta formandose poros en la capa vieja.

25 El invento tiene como tarea la creación de un procedimiento para la producción de cubiertas protectoras sobre electrodos de carbón, en el que se realiza rápidamente la elaboración por arco eléctrico, con elevada productividad y se mejora la calidad de la cubierta.

30 Se resuelve esta tarea por el hecho de que se realiza la elaboración por arco eléctrico con una corriente -



mayor a 600 A y con un paso mayor a 10 mm, y el arco eléctrico queda estabilizado por medio de un campo magnético. Se consiguen buenos resultados con el uso de un campo -
5 electroimán, cuyo eje coincide con el eje del electrodo lateral o es paralelo a él. Es especialmente favorable si la elaboración se realiza por arco eléctrico con una corriente de 1000 a 2500 A y un paso de 13 mm.

10 El electroimán, a través del cual se produce el campo magnético para la estabilización del arco eléctrico, está alimentado por una fuente independiente de corriente continua o alterna.

15 El campo magnético es producido por toda la corriente de la elaboración por arco eléctrico, o por una parte de ella, que fluye a través del bobinado del electroimán.

20 Las capas de fondo de la cubierta protectora del electrodo de carbono para hornos electrótermicos, que ha sido elaborado con un arco eléctrico y estabilizado por un campo magnético, con una corriente mayor a 600 A, tienen bandas paralelas que nacen de la elaboración por arco eléctrico y cuya anchura es mayor de 10 mm.

25 El uso de una alta corriente, del orden de 1000 a 2500 A, en la elaboración por arco eléctrico de electrodos de carbono, junto con el uso de un campo electromagnético, conduce a resultados técnicos sorprendentemente - buenos. Se consigue una cohesión mucho mejor de la cubierta con la superficie de carbono, extendiéndose la cohesión sobre toda la superficie. Para el enderezamiento exacto del arco eléctrico y para mantener una buena pista de quemado regular del arco eléctrico, ya no es necesario realizar sobre la capa que se ha de elaborar un untado de
30



materiales que posean una buena emisión de iones. Esto permite el decaído por unas capas del untado y de las complicaciones técnicas conectadas a él. Además, se ofrece la posibilidad de mantener cubiertas con un contenido muy alto de aluminio - 95%. Al mismo tiempo, el proceso no es exigente. Una cubierta con excelentes propiedades puede ser producida con considerables fluctuaciones de corriente ($\pm 20\%$) y longitud del arco eléctrico ($\pm 4\text{mm.}$). Esto permite el uso de sencillos rectificadores de la corriente de soldadura o agregados en la elaboración por arco eléctrico.

La cubierta fabricada tiene una mejor resistencia a la oxidación y aguanta aproximadamente 16 horas en el recinto del horno, de los hornos de arco eléctrico. Los electrodos con tal cubierta tienen una superficie frontal aproximadamente 10% mayor, lo cual condiciona un aumento de economía de electrodos de 5%.

Se muestra un ejemplo de realización de la instalación para el uso del procedimiento en los dibujos, donde:

Figura 1.- Representa un corte de la instalación para la producción de un campo magnético, que está alimentado de una fuente común de corriente continua;

Figura 2.- Un corte de la instalación para la producción de un campo magnético, en el que el electroiman y el arco eléctrico se alimentan independientemente el uno del otro;

Figura 3.- Una parte de un electrodo, que ha sido elaborado con un arco eléctrico, con una corriente de 1200 A, el cual está estabilizado en un campo magnético;

Figura 4.- Una parte de un electrodo, que ha si-



do elaborado con un arco eléctrico con una corriente de -
350 A, el cual no está estabilizado en un campo magnético.

El electroiman, (Fig. 1), representa un solenoide
1, que ha sido fabricado de un tubo metálico enfriado con
5 agua, por lo que el electrodo lateral 2 y el soporte de -
electrodo 3, atraviesan el interior del solenoide en senti-
do paralelo a su eje. El electroiman y el arco eléctri-
co, están alimentados de una fuente común de corriente con-
tinua 4 y están acoplados en serie.

10 En otra instalación para la producción de un cam-
po magnético, que estabiliza el arco eléctrico, (Fig.2), el
electroiman está constituido por un núcleo de hierro hue-
co 5, que puede ser enfriado con agua. Alrededor del núcleo
se encuentra el bobinado 1. El lado frontal 6, del electroi-
15 man, se enfría también por agua y está fabricado de mate-
rial no-magnético, por ejemplo, cobre o acero de austeni-
ta no-magnético. El electrodo lateral 2 y el soporte de
electrodo 3, atraviesan el hueco del electroiman en senti-
do paralelo a su eje.

20 El electroiman y el arco eléctrico se alimentan
independientemente el uno del otro; el electroiman se ali-
menta de una fuente de corriente continua o alterna 7, -
mientras el arco eléctrico se alimenta de una fuente de
corriente continúa 8. La estabilización del arco eléctri-
25 co depende de la fuerza del campo magnético. Esta fuerza
es proporcional a la corriente que fluye a través del cam-
po magnético. Por otra parte, la fuerza del campo magnéti-
co con el arco eléctrico, depende de la distancia entre
el final del electroiman y el arco eléctrico. Por medio
30 de la regulación de este parámetro (corriente y distancia)
se alcanza la estabilización deseada del arco eléctrico.



Con un campo magnético muy fuerte, el arco eléctrico se
extingue; con un campo magnético flojo, la mancha catódica
y el arco eléctrico serpentean. La superficie de electrodos
muestra bandas helicoidales, cuya anchura 9 es igual
5 al paso. con el que se realiza la elaboración con el arco
eléctrico. Puesto que la elaboración con el arco eléctrico,
que está estabilizado en el campo magnético, se realiza
con un paso mayor a 10 mm. (normalmente de 12 - 15 mm)
(Fig. 3), mientras la elaboración con un arco eléctrico,
10 que no está estabilizado en el campo magnético (Fig.4) se
realiza con un paso 10, menor que 10 mm (normalmente de
6 a 8 mm.), la anchura de las bandas permite determinar
indiscutiblemente, cómo se fabrica la cubierta de un elec-
trodo de carbón, es decir, si el arco eléctrico estaba
15 estabilizado en el campo magnético o no.

En los siguientes tres ejemplos se describe el
uso del procedimiento en la fabricación de una cubierta
con alto contenido de aluminio.

En los ejemplos se fabrican las cubiertas pro-
20 tectoras sobre piezas de carbón no cilíndricas, por eso
se utiliza la expresión "velocidad de periferia" en lu-
gar de velocidad relativa. Todas las cantidades de materia-
les se refieren a un metro cuadrado de la superficie de
la pieza.

25 Ejemplo 1. En el ejemplo se utiliza la instala-
ción mostrada en la Fig. 2. En la realización de la ele-
boración por arco eléctrico, el campo magnético está ca-
racterizado por los siguientes parámetros:

30 Distancia desde el lado delantero del electroi-
man, hasta la superficie de la pieza de carbono - 40 mm;

.../...



Fuerza de la corriente que atraviesa el electroi-
man - 150 A;

Tensión - 8 V;

5 Sobre la superficie de la pieza de carbón se
metaliza 650 g. de aluminio con ayuda de una electrometa-
lizadora. Sobre la capa metalizada se aplican los siguien-
tes materiales en forma de polvo: 60 g. de aluminio; 160 g.
de carburo de silicio; 50 g. de dióxido de titanio y 20 g.
de ácido bórico. La pieza se calienta hasta 140° y se ela-
10 bora con un arco eléctrico, bajo las siguientes condicio-
nes: velocidad de perifería 11,2 m/Min, Paso 13 mm, fuer-
za de corriente 1250 A.

15 Sobre la superficie que se elabora con un arco
eléctrico, se metaliza 550 g. de aluminio y se aplica la
siguiente mezcla: aluminio 60 g, silicio 70 g, dióxido de
titanio 50 g. y ácido bórico 20 g. Después del secado, se
elabora con un arco eléctrico bajo las siguientes condi-
ciones: velocidad de periferia 11,2 m/Min; Paso 13 mm; -
fuerza de corriente 1300 A.

20 En la segunda capa se metaliza 400 g. de aluminio
y se aplica 40 g de grafito. Se realiza una elaboración
de arco eléctrico bajo las siguientes condiciones: velo-
cidad de periferia 16,2 m/Min; Paso 13 mm; fuerza de co-
rriente 750 A. Finalmente se realiza un ligero pulido pa-
25 ra obtener una superficie lisa.

Ejemplo 2. En el ejemplo se utiliza la instala-
ción mostrada en la Figura 2, por lo que se mantienen las
mismas características del campo magnético que se indica-
ron en el ejemplo 1.

30 Sobre la superficie de la pieza de carbono se me-
talizan 600 g. de aluminio, con una electrometalizadora.



La capa metalizada se elabora con un arco eléctrico bajo las siguientes condiciones: velocidad de periferia 11 m/Min; paso 12 mm y fuerza de corriente 1150 A.

5 Sobre la superficie que se elabora con un arco eléctrico, se metalizan 500 g. de aluminio y se elabora con un arco eléctrico bajo las siguientes condiciones: velocidad de periferia 13,2 m/Min; paso 11 mm. y fuerza de corriente 1150 A.

10 En la segunda capa se metaliza 700 g. de aluminio y 200 g. de cobre. La elaboración por arco eléctrico se realiza bajo las siguientes condiciones: velocidad de periferia 13,2 m/Min; paso 11 mm. y fuerza de corriente - 1150 A; después de lo cual se realiza un ligero pulido para obtener una superficie lisa.

15 Ejemplo 3. En el ejemplo se utiliza la instalación de la Fig. 1. En la realización de las elaboraciones por arco eléctrico, el campo magnético se caracteriza por los siguientes parámetros:

- 20 - Distancia desde el lado delantero del solenoide hasta la superficie de la pieza de carbono - 30 mm;
- Caída de tensión en el solenoide - 3 V;
- Fuerza de la corriente que atraviesa el solenoide - 1900 A.

25 Sobre la superficie de la pieza de carbón se metaliza 700 g. de aluminio, con una electrometalizadora. Sobre la capa metalizada se aplican los siguientes materiales en forma de polvo: aluminio 80 g.; carburo de silicio 120 g. y ácido bórico 30 g. la pieza se calienta hasta 120° y se elabora con un arco eléctrico, bajo las siguientes
30 condiciones: velocidad de periferia 18,3 m/Min; paso 14,5 mm. y fuerza de corriente 1900 A.

411976

- 9 -

23



(11)

5 Sobre la superficie que se elabora con un arco eléctrico, se metalizan 600 g. de aluminio y se elabora con un arco eléctrico bajo las siguientes condiciones: velocidad de periferia 15,0 m/Min; paso 13,0 mm y fuerza de corriente 1700 A.

En la segunda capa se metaliza: 500 g de aluminio y se realiza un ligero pulido para obtener una superficie lisa.

10 En las condiciones de los ejemplos arriba mencionados se consigue un múltiple aumento de la productividad de la elaboración por arco eléctrico, en comparación con la elaboración con un arco eléctrico, que no está estabilizado por un campo magnético. Este aumento es condicionado por la estabilización del arco eléctrico y por el uso
15 de una corriente mayor a 600 A, lo cual ofrece la posibilidad de aumentar la velocidad de periferia y el paso, con los que se realiza la elaboración.

20 Con el uso del procedimiento descrito se fabrican piezas de carbono con cubiertas protectoras que son más resistentes en comparación con las cubiertas protectoras que se fabrican según los procedimientos conocidos. Una característica principal de las piezas de carbono con estas cubiertas protectoras, consiste en que la anchura de las bandas de las capas de fondo, que se producen por
25 elaboración con arco eléctrico es mayor a 10 mm.

NOTA REIVINDICATORIA

En esta Patente de Invención se reivindica

30 1.- Procedimiento de fabricación de cubiertas protectoras sobre electrodos de carbono, por medio de la elaboración de los materiales aplicados con un arco eléctrico, que se inflama continuamente entre la pieza que ha de

.../...



5 ser elaborada y un electrodo lateral, por lo que la superficie de la pieza se mueve frente al arco eléctrico, - caracterizado porque el arco eléctrico está estabilizado por un campo magnético y la elaboración con arco eléctrico se realiza con una corriente mayor a 600 A y un paso mayor de 10 mm.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la elaboración con arco eléctrico se realiza con una corriente de 1000 a 2500 A y un paso de 13 mm.

10 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el eje del campo magnético coincide con, o es paralelo al eje del electrodo lateral.

15 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2 caracterizado porque el electroiman se alimenta por una fuente de corriente independiente.

5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2 caracterizado porque el campo magnético está producido por toda la corriente para la elaboración con arco eléctrico o por una parte de ella.

20 6.- Electrodo de carbono para hornos electroter- micos, con una cubierta protectora de alto contenido de aluminio, cuya cubierta está fijada sobre la superficie de carbono por medio de una elaboración con arco eléctrico, según el procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 25 1,2,3,4 y 5, caracterizado porque las capas de fondo de la cubierta protectora muestran bandas paralelas que están producidas por la elaboración con arco eléctrico y cuya anchura (9) es mayor a 10 mm.

30 7.- "PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE CUBIERTAS PROTECTORAS SOBRE ELECTRODOS DE CARBONO", de conformidad

.../...

- 11 - 411976 23 FEB



(13)

en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva y graficamente representado en los adjuntos planos para su mejor comprensión.

Esta memoria consta de ONCE hojas, escritas o mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

5

Madrid, 23 FEB 1973

Por autorización de la interesada.

411976

411976



23 F

MADRID 1973

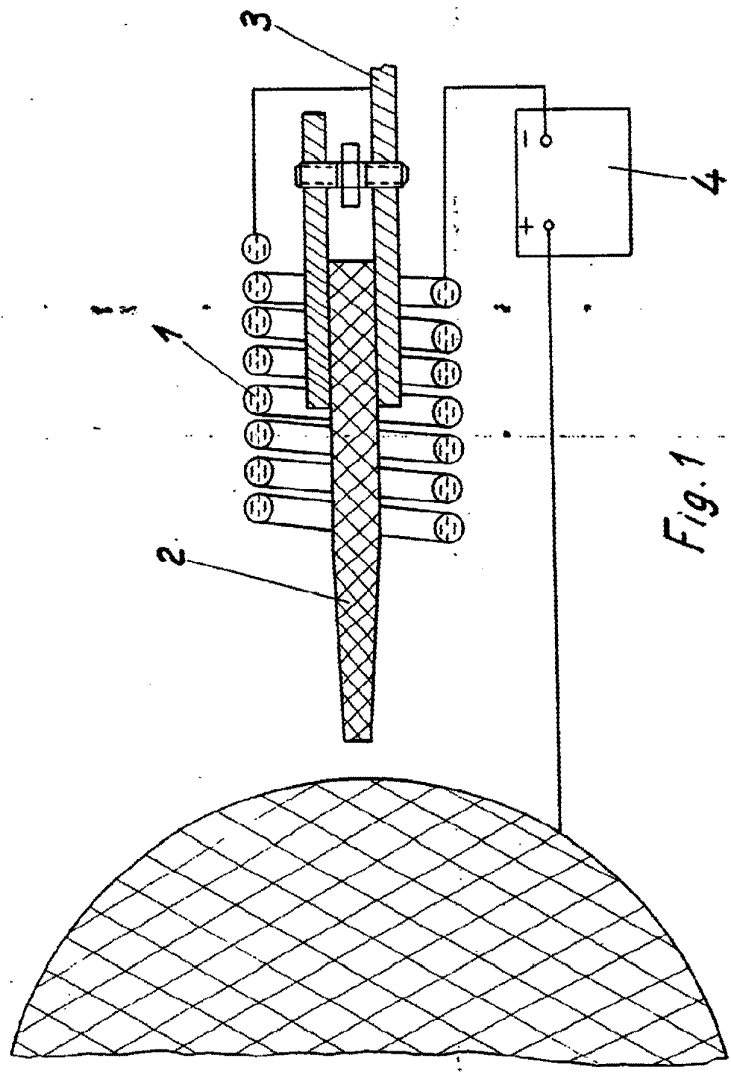


Fig. 1

411976

411976

23

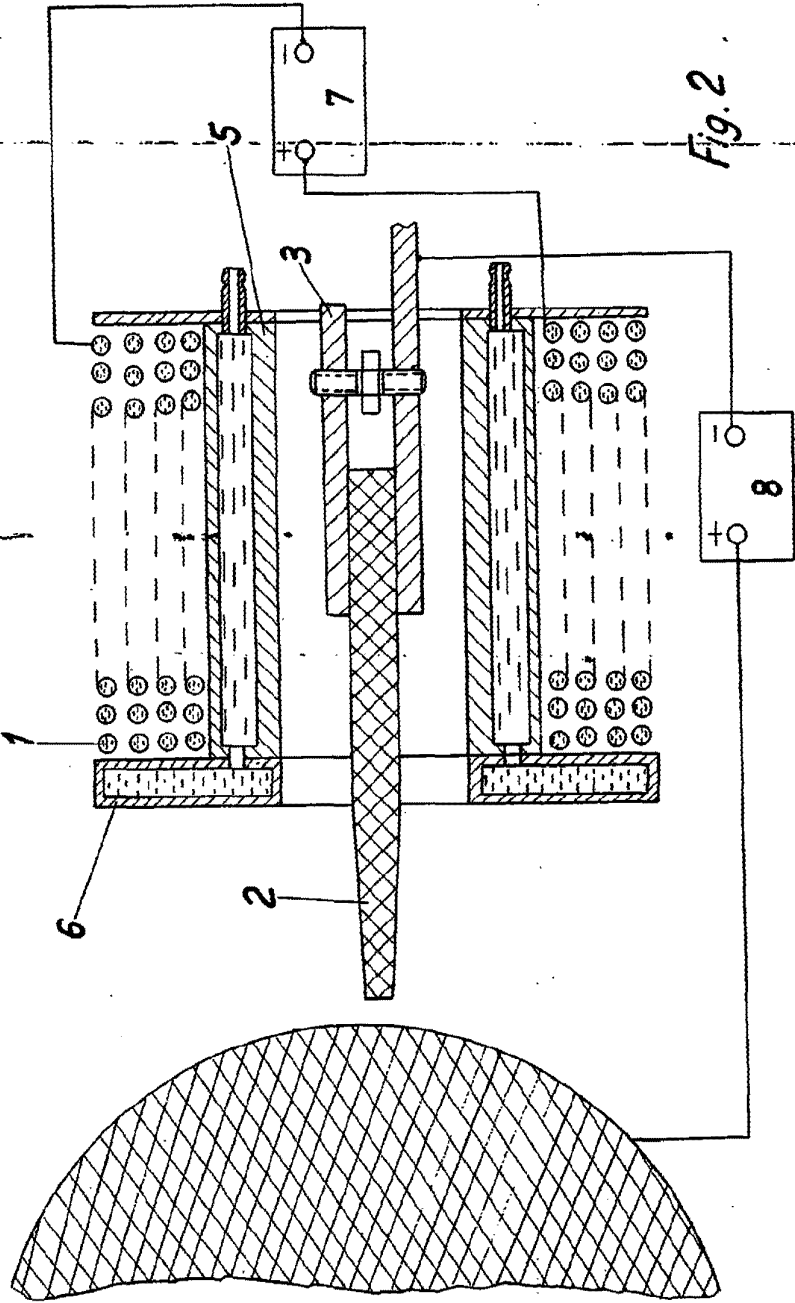
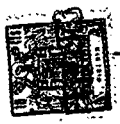


Fig. 2

MADRID 3 FEB 1973



(16)

411976

23



9

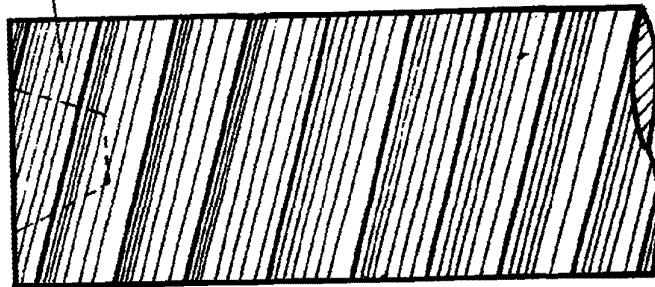


FIG. 3

10

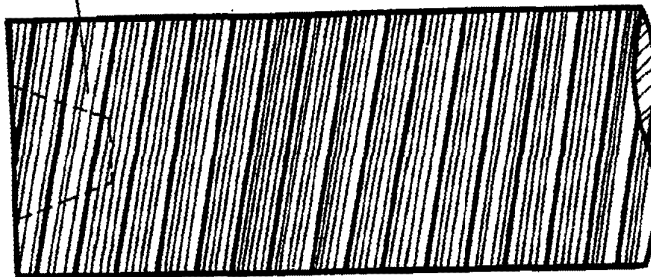


FIG. 4

3 FEB. 1978

MADRID