

286 454

PATENTE DE INVENCION

26 MAR



Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en electrodos a base
de carbón"

==.==.==.==.==.==

Solicitante:

PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques et
Electrometallurgiques, entidad francesa, re-
sidente en: 23, rue Balzac, PARIS 8^e, Francia.

==.==.==.==.==.==

La presente invención, tiene por objeto prin-
cipal un nuevo electrodo de carbón y particularmente
un nuevo ánodo utilizado en la fabricación de aluminio
por electrolisis.

5.

Se fabrican habitualmente los ánodos precoci

286454

26 MAR



- 2 -

dos destinados a esta fabricación por aglutinación y puesta en forma de la pasta de ánodos durante una operación de prensado y luego por cocción de los bloques de ánodos así obtenidos.

5. Se entiende por "cierre o empotramiento de un ánodo precocido", el establecimiento de una unión rígida y conductora entre ésta y las "patillas de ánodos"; éstas, por lo general de acero, unen el ánodo a la varilla de ánodo sujeta a su vez al cuadro de la cuba de electrolisis; esta unión se efectúa muchas veces con ayuda de un material carbonado introducido entre el ánodo y las patillas del ánodo en unas cavidades que hay dispuestas a este efecto en el ánodo; pero, por regla general, esta unión está garantizada por un metal, de fundición por ejemplo, colado entre el ánodo y la patilla del ánodo en las referidas cavidades.

La masa metálica de empotramiento, una vez solidificada, se designa como "tapón de ánodo".

20. La cavidad dispuesta en el ánodo para recibir el tapón de ánodo se denomina "molde (impresión) de tapón de ánodo".

25. En la operación de prensado de la patilla de ánodo, citada anteriormente se incorpora, por regla general, al molde de acero, una o varias piezas de un material apropiado, por lo general de acero, que se indican como "matrices de molde o modelo de tapón de ánodo".

30. Estas matrices se inscriben en hueco en la parte superior del ánodo donde forman las cavidades ya indicadas anteriormente como "moldes de tapón de

286454

26 MAR 1953



- 3 -

ánodo".

5. Estos moldes van provistos de ranuras helicoidales, cuando las referidas matrices llevan a su vez unas dentaduras helicoidales, lo cual es muy frecuente. Estas ranuras helicoidales permiten mejorar las uniones mecánica y eléctrica del ánodo con su tapón de ánodo.

10. Sin embargo, se ha podido comprobar que esta unión deja mucho que desear a pesar del empleo de las ranuras.

15. Se ha comprobado en particular, que los ánodos precocidos puestos nuevamente en servicio en el baño de electrolisis, dan lugar a una caída de tensión anormalmente elevada, atenuándose esta caída de tensión durante la vida del ánodo. Este fenómeno se atribuye en particular al hecho de que la fundición de empotramiento o cierre se contrae al enfriamiento y que esta contracción, que tiene lugar radialmente hacia el centro de estos tapones helicoidales, es desfavorable para un
20. paso normal de corriente entre la fundición y el carbón del ánodo.

25. Se ha intentado disminuir esta contracción mediante el empleo de fundición de composición especial de reducido coeficiente de dilatación lineal. Sin embargo, la elaboración de estas fundiciones es delicada y costosa y, a pesar de su empleo, la contracción de la fundición permanece perjudicial y la caída de tensión en la proximidad del empotramiento permanece importante, muy particularmente en los primeros días de
30. la vida del ánodo.

2864526 MAR 1932



- 4 -

La Sociedad solicitante ha puesto a punto un medio de reducir considerablemente los inconvenientes que quedan señalados.

5. La presente invención tiene pues, por objeto un nuevo electrodo de carbón que permite disminuir notablemente la caída de tensión al nivel del empotramiento o cierre.

Otros objetos de la invención irán poniéndose de manifiesto en el curso de los desarrollos que siguen:

10. Las figuras adjuntas, que se refieren a unos ánodos precocidos utilizados en la fabricación del aluminio por electrolisis, no deben ser interpretados en un sentido limitativo; por el contrario, es evidente, que son igualmente válidas para electrodos de carbón cualquiera, destinados a fabricaciones electrolíticas

15. que no sean precisamente de aluminio; dichas figuras tienen solamente por objeto ilustrar mejor la invención.

Las figuras 1 a 4 se refieren a las matrices, moldes, tapones de ánodos, y ánodos conocidos y las figuras 5 a 18 a las diversas formas de ejecución del invento.

20.

La figura 1 se refiere a una matriz de molde de tapón de ánodo usual, de forma helicoidal.

La figura 2 representa un ánodo precocido usual provisto en su parte superior de dos moldes de tapón de ánodo, provistos de ranuras helicoidales, destinados al empotramiento de las patillas de ánodos.

25.

La figura 3 representa en corte vertical un ánodo precocido empotrado con dos patillas de ánodos.

30. La figura 4 representa un corte vertical

286454



- 5 -

según XY del ánodo y de la patilla de la figura 3.

Las figuras 5 a 10 representan diversas formas de ejecución de matrices de molde de tapones de ánodos, según el invento.

5. Las figuras 5 y 6 representan unas matrices provistas de dientes cuya parte saliente "b" ocupa menos de la mitad del espacio "a" entre dos dientes sucesivos.

10. Las figuras 6 y 7 representan unas matrices que tienen unas dentaduras en forma de cremallera a la vez sobre su fondo y sobre sus lados grandes.

Según la figura 7, los dientes del fondo y los dientes laterales van unidos según un perfil redondeado.

15. La figura 8 representa una matriz que tiene unos dientes de diversas orientaciones.

20. La figura 9 corresponde a un corte vertical sobre la mayor longitud de la matriz según la figura 8. Esta matriz, según la figura 9, va dividida en tres partes: F - F' - G -, es decir, en tantas piezas distintas, adosadas unas a otras, que la dentadura comprende cambios de orientación de los dientes.

La figura 10 se refiere a una matriz que tiene la forma de un paralelepípedo rectangular.

25. Las figuras 11, 12 y 13 corresponden a un molde H de tapón de ánodo.

30. La figura 11 corresponde a una vista en perspectiva del molde H y del ánodo, la figura 12 a una vista en corte y la figura 13 a un corte horizontal de este conjunto.

286454



- 6 -

5. A y B son la longitud y la anchura del molde H; a y c indican la separación y la longitud de los dientes; D y C son la longitud y la anchura del ánodo; d y e miden la longitud y la anchura de las ranuras E cuyo molde va provisto sobre cada uno de sus lados pequeños.

La figura 14 ilustra un ánodo según el invento.

10. La figura 15 representa en corte vertical un ánodo según el invento empotrado en su patilla de ánodo.

15. La figura 16 corresponde a un corte vertical según X'Y' del ánodo y de la patilla de la figura 15, esta patilla va representada separadamente en la figura 17.

20. La figura 18 representa dos curvas designadas por 1 y 2 que expresan, respectivamente en función del tiempo t contado en días, la caída de tensión V expresada en voltios en un ánodo según las técnicas conocidas y en un ánodo según el invento.

25. El electrodo de carbón según la presente invención, tiene en su parte superior por lo menos una cavidad o "molde (impresión) de tapón de electrodo" y, de preferencia, una sola, siendo la relación de la longitud A a la anchura B de este molde por lo menos igual a dos alrededor, siendo la relación de la anchura B del molde a la de C del electrodo elemental por lo menos igual a 0,05 alrededor y todo lo más igual a alrededor de 0,30, siendo la relación de la longitud del molde a la longitud D del electrodo, superior a 0,4 alrededor

30.

286454

26



- 7 -

y de preferencia por lo menos igual a 0,5 alrededor.

Cuando un electrodo tiene en su parte superior varias cavidades, se considera que cada cavidad se aplica a uno de los referidos electrodos elementales, obtenidos dividiendo ficticiamente el electrodo único, propiamente dicho, en tantas partes iguales como cavidades hay, por planos verticales paralelos a la dimensión grande de la cavidad.

5.

10.

Estos electrodos permiten obtener, como ventaja técnica de la invención, una distribución mejorada de la corriente eléctrica que sale de la materia de empotramiento en la masa carbonada del electrodo.

15.

Otra ventaja del invento es realizar una superficie de contacto relativamente elevada entre la materia de empotramiento y el electrodo.

Este electrodo es de preferencia un ánodo de carbón destinado a la fabricación del aluminio por electrolisis.

20.

El molde de tapón de electrodo según el invento puede comprender además, una o varias de las formas de ejecución siguientes:

25.

- este molde es de sección transversal en forma de trapecio, de paralelógramo, etc. y de preferencia, en forma de rectángulo.
- este molde va provisto de dientes que forman saliente sobre su superficie, yendo estos dientes dispuestos de preferencia en forma de cremallera.

30.

Esta forma de ejecución permite entre otras ventajas, obtener una superficie de contacto particu-

286454

26 MAR.



- 8 -

larmente elevada entre la materia de empotramiento y el electrodo.

- 5.
- este molde presenta unas dentaduras únicamente sobre sus superficies laterales grandes.
 - este molde en el que se indica por $B + 2c$ su anchura, comprendidos los dientes, presenta una relación $\frac{B + 2c}{C}$ comprendida entre 0,10 alrededor y 0,35 alrededor; siendo B, C y c tales como se definen anteriormente.
- 10.
- este molde tiene unos dientes de diversas orientaciones.
 - este molde tiene unos dientes de fondo.
- 15.
- este molde tiene unos dientes de fondo y unos dientes laterales.
 - este molde tiene sobre cada una de sus dos superficies más pequeñas paralelas, una ramura que presenta de preferencia la forma de un paralelepípedo rectangular.
- 20.

La invención se refiere igualmente a un electrodo tal como se ha definido anteriormente, empotrado o cerrado según cualquier técnica conocida a por lo menos una pieza denominada "patilla de electrodo" con ayuda de un material de empotramiento tal como un metal o aleación, como la fundición por ejemplo, una materia carbonada coquificable, etc.

25.

Esta patilla de electrodo, cuyas dimensiones se adaptan siempre a las del molde de tapón de electrodo, puede comprender la forma de ejecución siguiente:

30.

286454

26 MAR



- 9 -

5. su longitud es superior a la longitud A del molde e inferior a "A + 2d", siendo d la profundidad de las ranuras E cuyo molde va previsto sobre cada uno de sus lados pequeños; su espesor es sensiblemente igual a la anchura e de estas ranuras, de modo que esta partilla se coloca con rozamiento contra las paredes de la expresada ranura E y va centrada en el molde de tapón de electrodo.

10. Según el invento, la materia de empotramiento puesta a la temperatura de servicio del ánodo ejerce una presión sobre la pared de carbón del electrodo, siendo este efecto de presión sobre esta pared muy favorable a un buen contacto eléctrico.

15. Asi pues la fundición empotrada en un molde de electrodo según el invento, ejerce sobre la pared de carbón de este molde un efecto de sujeción durante el enfriamiento de esta fundición. Se puede explicar este efecto de sujeción admitiendo que la contracción de la fundición tiene lugar según una dirección privilegiada que corresponde a la mayor dimensión de la cremallera.

20. Los ejemplos que vienen a continuación permiten ilustrar el invento sin limitarle:

EJEMPLO 1

25. Se utiliza un ánodo, destinado a la fabricación del aluminio por electrolisis, según los procedimientos conocidos y con referencia a las figuras 1, a.4.

30. La densidad de corriente en el carbón del ánodo es 1 amperio por cm².

286454

26



- 10 -

El espesor de carbón del ánodo nuevo por debajo del tapón de ánodo es de alrededor de 43 cm.

Después de 23 días de servicio, el ánodo usado se retira del baño de electrolisis, no siendo su espesor de carbón por debajo de la materia de empotramiento más que de 1 cm. alrededor.

5.

Se ha observado cada día la caída de tensión en ánodo entre la fundición de empotramiento y la parte inferior del ánodo, expresada sobre la curva 1 de la figura 18.

10.

El aumento del descenso de tensión entre el primero y tercer días demostrado por esta curva, puede explicarse considerando que los puntos de contacto que existen entre la fundición de empotramiento y el carbón del ánodo, se deterioran durante el calentamiento inherente a la puesta en servicio de ánodo y luego se crean nuevos puntos de contacto y entonces disminuye el descenso de tensión.

15.

La caída de tensión media en 23 días es del orden de 0,35 V alrededor.

20.

EJEMPLO 2

Se introduce en la misma cuba de electrolisis que en el ejemplo 1, a la misma densidad de corriente y en el mismo momento, un ánodo idéntico al ánodo según el ejemplo 1, salvo en lo que respecta a la matriz y al molde de tapón de ánodo, así como a la patilla de ánodo, con arreglo a las figuras 5 y 15 a 17 que ilustran el invento.

25.

El espesor de carbón del ánodo nuevo por debajo del tapón de ánodo es de 43 cm. alrededor. Se re-

30.

286454

26 MAR



- 11 -

tira del baño el ánodo después de 23 días de servicio, no siendo su espesor de carbón por debajo de la materia de empotramiento, más que de alrededor de 1 cm.

5. Se ha notado igualmente cada día la caída de tensión en el ánodo entre la fundición de empotramiento y la parte inferior del ánodo. La curva 2 de la figura 18 que expresa esta caída de tensión está situada ampliamente por debajo de la curva 1 y además tiene una marcha continuamente descendente.

10. El efecto de sujeción descrito anteriormente, permite entre otras ventajas la de suprimir el aumento de caída de tensión durante el calentamiento inherente a la puesta en servicio del ánodo.

15. La caída de tensión media en 23 días es del orden de 0,25 V.

Se comprueba pues una ganancia sobre la caída de tensión de por lo menos 0,10 V alrededor con relación al procedimiento clásico según el ejemplo 1 en valor medio.

20. Esta ganancia se traduce en una economía media de alrededor de 350 KW/h por tonelada de aluminio producido, con relación a un consumo de 15.000 KW/h por tonelada, según el ejemplo 1, o sea, una economía de alrededor de 2,3% sobre el consumo global de electricidad en la cuba de electrolisis.

25.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modifica -

286454 26



- 12 -

- ciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Francia con fecha 27 de marzo de 1.962, nº FV.892.352,
5. acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN ELECTRODOS A BASE DE CARBON";
10. caracterizándose por lo siguiente:
- 1ª.- Perfeccionamientos en electrodos a base de carbón caracterizados porque tienen en su parte superior, por lo menos una cavidad o molde (impresión) de tapón de electrodo y, de preferencia, una sola, siendo
15. la relación de la longitud A con la anchura B de este molde, por lo menos igual a 2 alrededor, siendo la relación de la anchura B del molde con la de C del electrodo elemental, por lo menos igual a 0,05 alrededor y todo lo más igual a 0,30 alrededor, siendo la relación
20. de la longitud del molde con la de D del electrodo superior a 0,4 y de preferencia por lo menos igual a 0,5 alrededor; cuando un electrodo tiene en su parte superior varias cavidades, se considera que cada cavidad se aplica a uno de los referidos electrodos elementales,
25. obtenidos dividiendo ficticiamente el electrodo único propiamente dicho, en tantas partes iguales como cavidades hay, por unos planos verticales paralelos a la gran dimensión de la cavidad.
- 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque se dispone un molde de
- 30.

286454 26 MAR



- 13 -

sección transversal en forma de trapecio, de paralelogramo u otra similar, y de preferencia en forma de rectángulo.

5. 3ª.- Perfeccionamientos según las reivindicación 1ª, caracterizados porque tienen un molde provisto de dientes que forman saliente sobre su superficie y yendo dispuestos en forma de cremallera.

10. 4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque tiene un molde que presenta unas dentaduras únicamente en sus grandes lados laterales.

15. 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque comprende un molde en el que se designa por $B + 2c$ la anchura de dicho molde, comprendidos los dientes, y porque la relación $\frac{B + 2c}{C}$ está comprendida entre 0,10 y 0,35 alrededor.

6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4ª, caracterizados porque comprende un molde provisto de dientes de diversas orientaciones.

20. 7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque comprende un molde provisto de dientes de fondo.

25. 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque comprenden un molde provisto en cada una de sus dos superficies paralelas más pequeñas de una ranura E cuya forma es de preferencia la de un paralelepípedo rectangular.

30. 9ª.- Perfeccionamientos en electrodos a base de carbón, según la reivindicación 1ª, empotrados por lo menos en una pieza denominada patilla de ánodo

286454

26 MAR



- 14 -

por medio de un material de empotramiento tal como un metal o aleación, como fundición por ejemplo, o una materia carbonada coquificable.

5. 10ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9ª, caracterizados porque comprenden por lo menos una patilla de electrodo de dimensiones siempre adaptadas a las del molde del tapón de electrodo y porque la longitud de dicha patilla es superior a la longitud A del molde e inferior a $A + 2d$, siendo d la profundidad de las ranuras E cuyo molde va previsto en cada uno de sus lados pequeños, siendo su espesor sensiblemente igual a la anchura e de estas ranuras de modo que esta patilla se coloca con rozamiento contra las paredes de la referida ranura E yendo centrada en el molde de tapón de electrodo.
10. 11ª.- "Perfeccionamientos en electrodos a base de carbón"; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.
15. Esta memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

20.

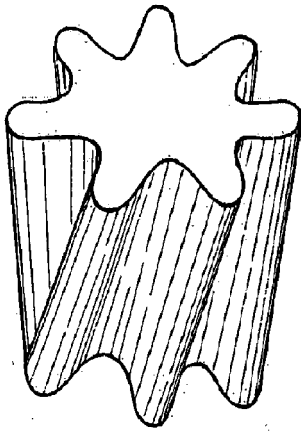
Esta memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 MAR. 1963

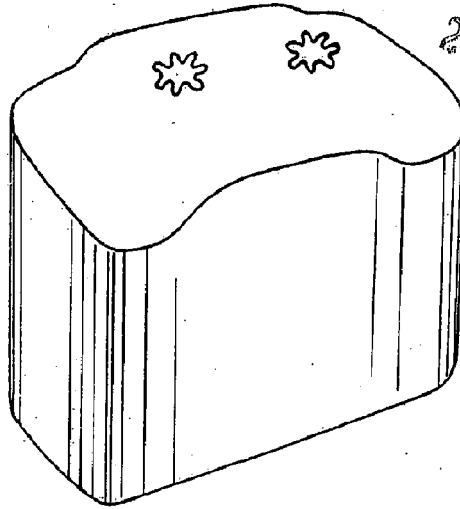
PECHINEY, Compagnie de
Produits Chimiques et Elec-
trometallurgiques.-

J. GOMEZ ACEBO Y MODES

ESCALA VARIABLE

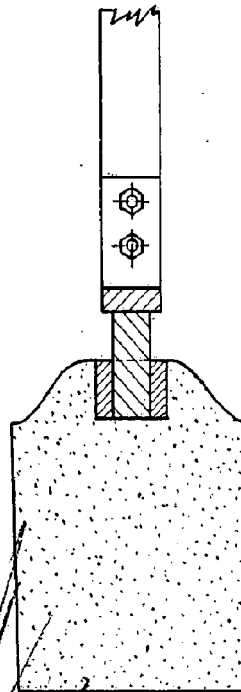
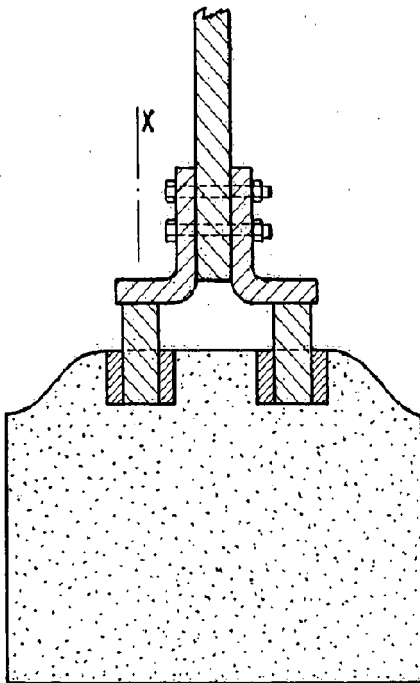


— Fig. 1 —



— Fig. 2 —

286454

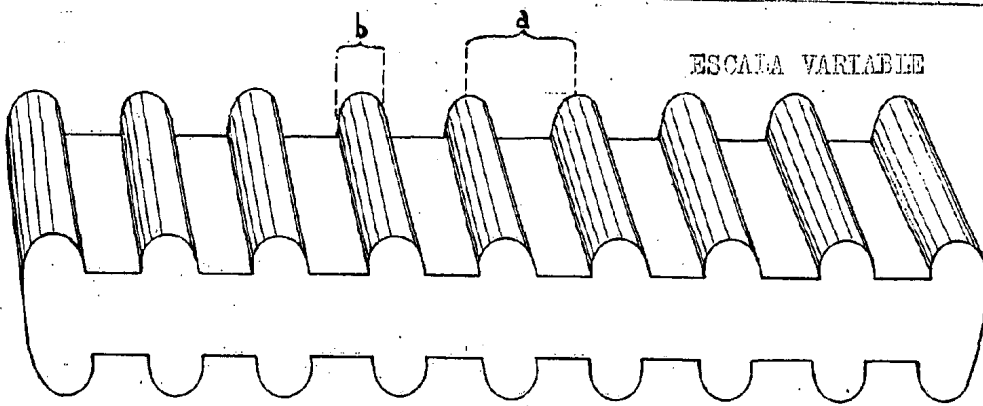


— Fig. 3 —

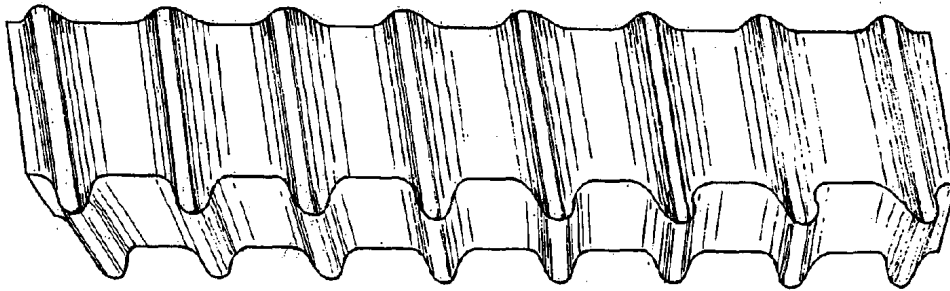
Madrid,

27 MAR 1937

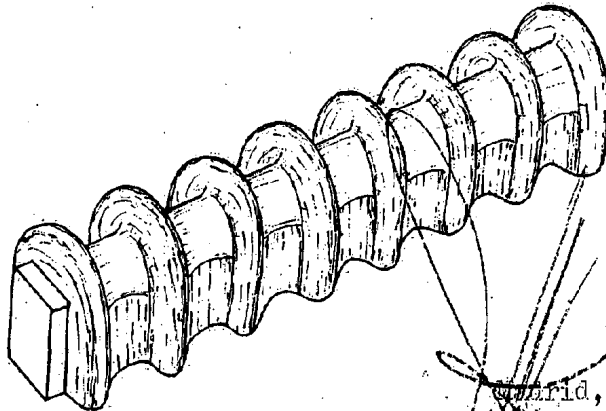
Fig. 4 NO. Y MOD. 1



— Fig. 5 —



— Fig. 6 —



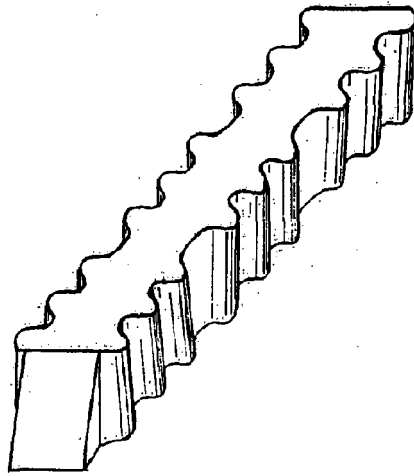
— Fig. 7 —

26 MAR 1963
286454

26 MAR 1963

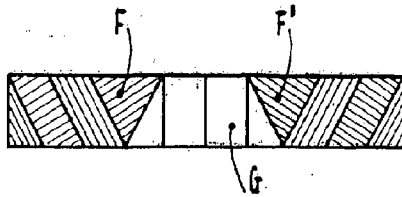
Madrid,
S. GONZALEZ ACEVEDO Y C^{IA}

ESCALA VARIABLE

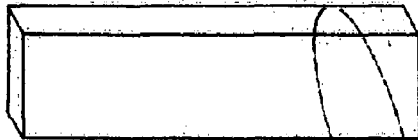


— Fig. 8 —

286454



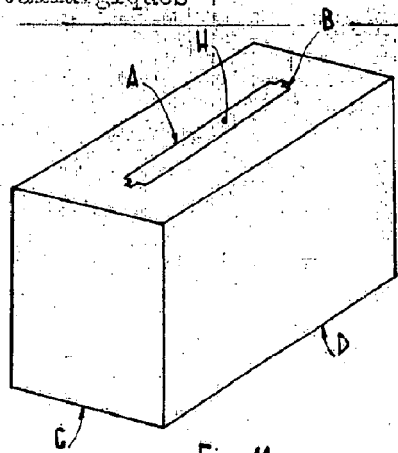
— Fig. 9 —



— Fig. 10 —

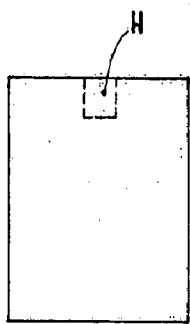
26 MAR 1917

J. BOMEZ XEBE Y MOZEE



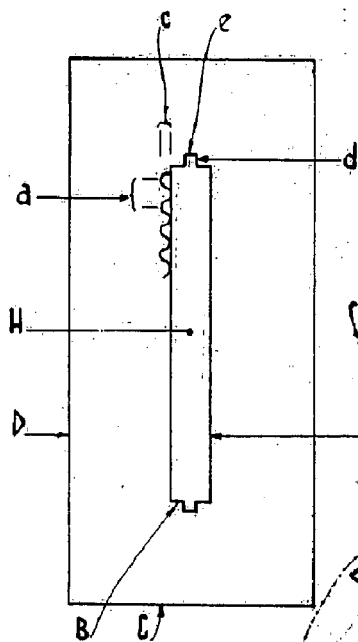
ESCALA VARIABLE

— Fig. 11 —

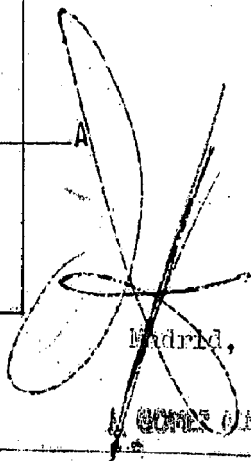


— Fig. 12 —

286454

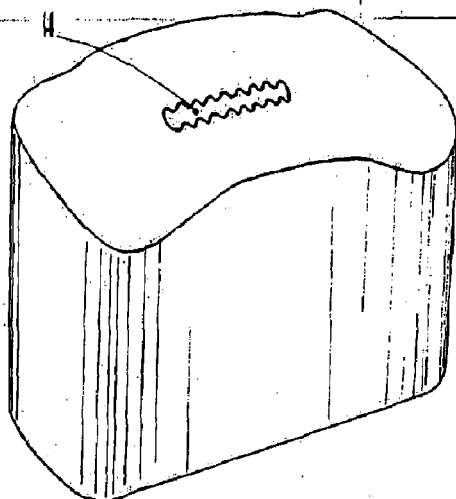


— Fig. 13 —



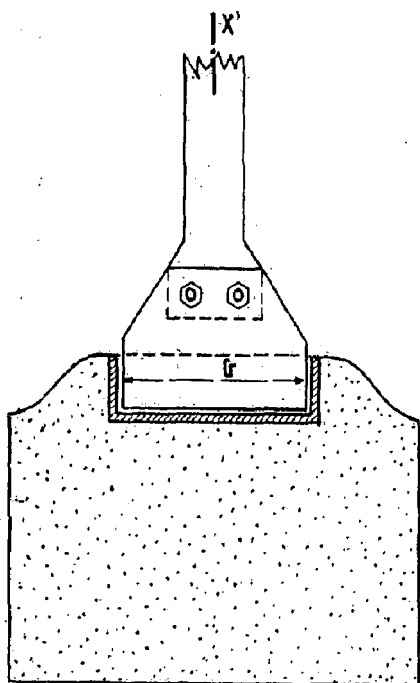
Madrid,

M. GOMEZ GIL Y MOGEL

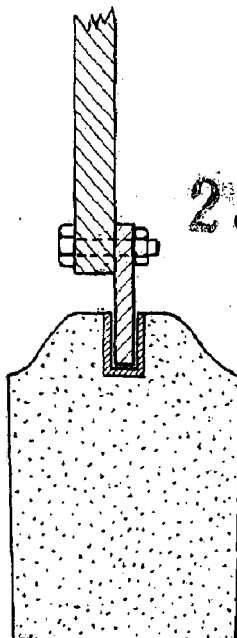


ESCALA VARIABLE

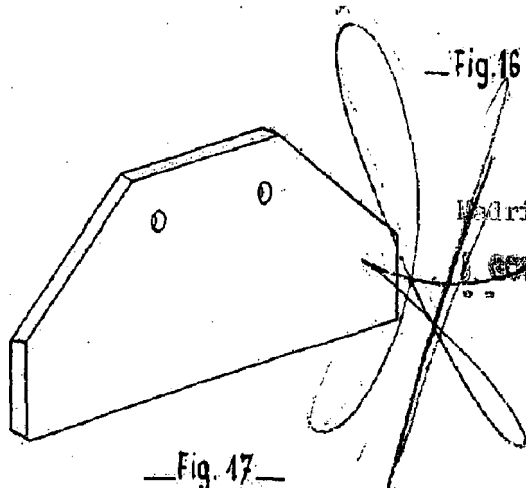
— Fig. 14 —



— Fig. 15 —



— Fig. 16 —



— Fig. 17 —

286454

MAR. 1953

Madrid,

SECRETARÍA GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

