

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

NUMERO	450.135
FECHA DE PRESENTACION	24-7-1976

ES (10) A 1

20 SET. 1978
PATENTE DE INVENCION

P.- 63.624
Dossier No.
671/76

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F27B//C22B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN HORNO ELECTRICO PARA FUNDIR CONCENTRADOS Y ESCORIAS FERROFERAS QUE CONTIENEN METALES PESADOS NO FERREOS"		
71 SOLICITANTE (S) GOSUDARSTV NINY PROEKTHNY I NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT "GIPRONIKEL"		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Nevsky pro pekt 30, Leningrado, U.R.S.S.		
73 INVENTOR (ES) Vladimir Vladimirovich Kostelov, Ivan Ivanovich Gnedin, Vladimir Grigorievich Brovkin, Mikhail Rafailovich Busakov y German Dmitrievich Olovyannikov		
72 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ALZABURU MARQUEZ		

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA !

El presente invento se relaciona con el sector de la metalurgia no férrea, y más particularmente con hornos eléctricos para fundir concentrados y escorias ferríferas que contienen metales pesados no férreos, tales como estaño.

5

En la mayoría de los países productores de estaño metálico, la fusión reductora de concentrados de estaño y de escorias se lleva a cabo principalmente en hornos eléctricos periódicos. No obstante, debido a los actuales progresos en la tecnología de fusión reductora de materiales portadores de estaño, que tienen como meta efectuar una fusión continua de escoria ferrífera, se origina el problema de desarrollar hornos eléctricos dignos de confianza (en las condiciones antedichas), que sean capaces de proporcionar una campaña de producción en horno a largo plazo, juntamente con características técnicas y económicas sustancialmente mejoradas.

10

15

Se conoce actualmente en la técnica un horno eléctrico para la fusión reductora de escoria y de concentrado de estaño. Dicho horno está provisto con una solera circular en la que están montadas paredes de horno revestidas con bloques de carbono y delimitadas por un techo en donde están montados tres electrodos, una chimenea para salida de gases y dispositivos de alimentación dispuestos a un lado de los electrodos a una distancia mayor del doble del diámetro de los electrodos hacia las paredes laterales. El horno tiene una piquera común para sangrar productos metálicos de fusión y escoria.

20

25

30

La desventaja principal del diseño de horno eléctrico conocido consiste en que tanto el horno como su solda

ra están revestidos con los bloques de carbono, lo cual conduce a su rápido desgaste y requiere frecuentes detenciones del horno con fines de reparación, especialmente cuando se funden escorias ferríferas que contienen más de 5 8% de óxidos de hierro. Las desventajas de dicho horno eléctrico implican también una gran distancia entre los dispositivos de alimentación y los electrodos, una característica que presupone una utilización ineficaz del espacio próximo a los electrodos, en donde se produce una máxima 10 sustracción de calor concentrado, que se requiere para fundir la carga y agotar la escoria. Como resultado de ello, ambos procesos de fusión de la carga y de agotamiento de la escoria implican un gran consumo de tiempo. La disposición de una piquera para sangrar productos de fusión 15 provoca un rápido desgaste del revestimiento refractario del horno en el lugar de dicha piquera y excluye la posibilidad de llevar a cabo una fusión continua. Además de ello, debido a la configuración circular del horno, el agotamiento de la escoria dentro del horno plantea un problema 20 que se ha de solucionar.

También se conoce un horno eléctrico para fundir concentrados de metales pesados no férreos, comprendiendo dicho horno una solera rectangular revestida con paredes 25 revestidas montadas sobre ella y delimitadas por un techo en el cual están fijados electrodos, dispositivos de alimentación y una chimenea para salida de gases; el metal y la escoria son sangrados a través de dos piqueras.

Además, se conoce en la técnica un horno eléctrico para fundir concentrados que contienen metales pesados no 30 férreos, comprendiendo dicho horno una solera revestida en

que se montan paredes revestidas delimitadas por un techo en que están fijados electrodos, dispositivos de alimentación y una chimenea; se prevén también piqueras para metal y escorias, estando dispuesta la primera de ellas en la cara extrema del horno en el lado opuesto a la chimenea para salida de gases, estando dispuesta la piqueta para escoria en la pared lateral del horno.

Una desventaja de los dos últimos hornos eléctricos conocidos consiste en su bajo rendimiento específico preestablecido por la utilización ineficaz de una zona central del horno próxima al electrodo; una baja recuperación directa de metales atribuible al hecho de que dichos hornos no son capaces de proporcionar una circulación orientada de masa fundida dentro del horno, que debe tener una longitud requerida para asegurar el agotamiento de la escoria dentro del horno, lo cual acrecienta los costos para reducción.

Un objeto del presente invento es eliminar todas las desventajas antes mencionadas de los hornos eléctricos conocidos.

Otro objeto del invento es crear un horno eléctrico cuyos elementos de diseño básicos estén constituidos de manera tal que proporcionen una realización tecnológica continua o semicontinua de la fusión eléctrica de escorias ferríferas portadoras de estaño.

Dichos objetos se logran en un horno eléctrico para fundir concentrados y escorias ferríferas que contienen metales pesados no férreos, comprendiendo dicho horno una solera de horno revestida con paredes revestidas montadas sobre ella y delimitadas por un techo en el que

están fijados electrodos, dispositivos de alimentación y una chimenea para salida de gases, y en donde están dispuestas piqueras para metal y para escoria, en el cual horno, de acuerdo con el invento, dicha solera está construida con una relación de longitud a anchura de 1: (0,25-0,35), tanto la solera como las paredes están revestidas con ladrillos refractarios a base de óxidos de magnesio y aluminio, y los dispositivos de alimentación para carga sólida están dispuestos en una zona central próxima a los electrodos del horno estando montadas piqueras separadas para metal y escoria en dichas paredes revestidas para sangrar productos fundidos de la fusión, estando dispuestas dichas piqueras en las paredes opuestas del horno por su longitud.

A diferencia de las construcciones conocidas, el diseño de horno eléctrico propuesto hará posible llevar a cabo la fusión con reducción de los concentrados y de las escorias ferríferas que contienen metales pesados no férreos de un modo automático o semiautomático, siendo aumentado en 1,5 a 2 veces el rendimiento específico del horno, en comparación con los hornos conocidos, y siendo disminuido el consumo específico de energía y material en al menos 25%, siendo prolongada en 1,5 a 3 veces más la campaña de producción en el horno eléctrico. Además, el horno propuesto hace posible realizar dentro del horno el agotamiento de las escorias lo cual aumenta la recuperación directa de metales no férreos y disminuye sus pérdidas irre recuperables.

Es conveniente que la solera del horno eléctrico propuesto esté inclinada en un ángulo de 3 a 10° hacia la

piquera para metal, estando dispuesta esta última (la piquera para metal) a nivel con la superficie de fondo de la solera.

5 Para retirar el metal del horno debe montarse un dispositivo de sifón en inmediata proximidad a la piquera para metal. Dichos elementos constructivos adicionales del horno propuesto hacen posible reducir considerablemente el tiempo de trabajo requerido para sangrar metal desde el horno, disminuir la cantidad de estaño contenido dentro del horno, dando lugar de este modo a un factor me-

10 jorado de utilización del horno eléctrico propuesto.

También es práctica conveniente que unos quemadores, adaptados para quemar combustible y acoplados con un accesorio para ajustar la profundidad de su inmersión dentro del horno, estén montados sobre el techo del horno eléctrico propuesto en la zona de la piquera para escoria.

15

Debido a dichos quemadores el proceso de agotamiento de las escorias dentro del horno puede ser intensificado considerablemente antes del sangrado de escorias, una característica que podrá contribuir a una recuperación directa mejor de metales no férreos y a una disminución de sus pérdidas.

20

La naturaleza del presente invento se comprenderá mejor a partir de una consideración de una descripción detallada de formas de realización ilustrativas del mismo, que habrá de tomarse en unión con los dibujos anejos en los cuales:

25

La figura 1 es una vista en sección vertical del horno eléctrico propuesto;

30 La figura 2 es una vista en planta del horno eléc

trico;

Las figuras 3 hasta 7 muestran esquemáticamente la disposición de las puertas para alimentación;

5 Las figuras 8 y 9 muestran una sección a mayor escala tomada a lo largo de un dispositivo para ajustar la profundidad de inmersión de un quemador dentro del horno.

Un horno eléctrico para fundir concentrados y escorias ferríferas que contienen metales pesados no férreos comprende una solera revestida 1 (figura 1) sobre la que están montadas paredes revestidas 2 delimitadas por un techo 3 en el que están fijados electrodos 4 y dispositivos de alimentación 5. Para sangrar metal y escoria a partir del horno se prevén piqueras 7 y 6.

15 El tamaño de la solera revestida 1 depende de la distancia requerida entre las paredes 2 y los electrodos 4 montados en el techo 3. Dicha distancia debe asegurar un calentamiento adecuado de las paredes 2, impidiendo en el tiempo transcurrido su deterioro bajo el efecto de una masa fundida a alta temperatura. Además, cuando se lleva a cabo en el horno una fusión con reducción continua de concentrados y escorias, la longitud del baño desde el lugar de alimentación de concentrado (o escoria ferrífera) a los lugares de sangrado de escoria debe proporcionar la reducción más completa posible de casiterita en los concentrados.

20

25 El horno del invento, en el que la relación de longitud a anchura de la solera revestida 1 es igual a 1: (0,25 a 0,35) puede realizar no sólo dichas ventajas sino crear mejores condiciones para la extracción de metal desde la escoria.

30 Los elementos del horno eléctrico propuesto (su

5 solera 1 y sus paredes 2) están revestidos con ladrillos refractarios a base de óxidos de magnesio y aluminio. Dichos ladrillos son inertes con respecto a las escorias de la fusión con reducción de estaño y a las que contienen silicatos de hierro. Dicho ladrillo refractario resiste un mayor número de ciclos de calentamiento y enfriamiento que los ladrillos de magnesita o de cromo-magnesita, lo cual es una característica de particular importancia cuando la mampostería de las paredes del horno 2
10 incorpora elementos refrigerados por agua.

Montados dentro del techo 3 del horno se encuentran los dispositivos de alimentación 5 que están dispuestos en la zona próxima a los electrodos (figuras 1, 2, 3 y 4).

15 Debido a dicha colocación de los dispositivos de alimentación 5, la carga es introducida dentro de la zona con las máximas temperaturas, que está próxima a los electrodos 4. Las zonas de máximas temperaturas son mostradas en los dibujos como circunferencias concéntricas de puntos "t" situadas cerca de los electrodos 4.
20

En cuanto a la disposición de dichos dispositivos de alimentación 5 en la zona próxima a los electrodos a altas temperaturas, pueden emplearse diferentes formas de realización.

25 Las figuras 1 a 4 ilustran los dispositivos de alimentación 5 dispuestos entre los electrodos 4. En este caso, la carga alimentada dentro del horno eléctrico es dispuesta entre los electrodos 4 en la forma de un único cono "K".

30 Un dispositivo de alimentación 5' puede alojar

un divisor "d" (figura 5).

En este caso la carga alimentada dentro del horno eléctrico es dividida en dos corrientes que han de ser dispuestas entre los electrodos en la forma de dos conos "K" situados de modo yuxtapuesto (figura 6). Esto aumenta la superficie de contacto de carga con masa fundida, intensificando de este modo el proceso de fusión de la carga y la reducción de óxidos metálicos contenidos en dicha carga.

De acuerdo con otra forma de realización, los dispositivos de alimentación 5 están montados alrededor de los electrodos 4 (figura 7).

En este caso la carga alimentada dentro del horno eléctrico es dispuesta alrededor de dichos electrodos 4 en la forma de cuatro conos. Dicha forma de realización de la alimentación de la carga dentro de la zona central próxima a los electrodos asegura una distribución más uniforme de la carga y un contacto máximo entre la carga sólida y la masa fundida. Se debe recurrir a esto, por ejemplo, para acelerar la fusión de los constituyentes de la carga con alto punto de fusión, tales como wolframio, tántalo y otros óxidos que algunas veces se encuentran en concentrados de estaño.

La piquera para escoria 6 y la piquera para metal 7 están situadas en las paredes 2 de horno de caras extremas opuestas (figura 1).

Dicha disposición mútua de las piqueras 6 y 7 para sangrar escoria y metal de modo correspondiente en las paredes opuestas 2 del horno eléctrico aseguran el sangrado individual de dichos productos.

La solera de horno eléctrico 1 está inclinada en un ángulo de 3-10° hacia la piquera para metal 7. Debido a dicha inclinación de la solera de horno 1 el metal ocupa sólo una parte del área total de la solera 1 lo cual disminuye la cantidad del metal contenido sobre la solera 1 y por lo tanto restringe sustancialmente la infiltración de estaño a través de la solera 1 por debajo del horno eléctrico.

Además, se obtiene un nivel más elevado de metal junto a la piquera de metal 7, lo cual crea una mayor presión por unidad de área en la solera 1 permitiendo por lo tanto la retirada por sifonamiento del metal.

La inclinación de la solera hacia la piquera para metal 7 proporciona una pequeña capa de metal protectora requerida (con respecto a la solera 1) junto al extremo opuesto del horno eléctrico y una capa bastante alta de la escoria. Esto disminuye las pérdidas mecánicas del metal arrastradas junto con la escoria.

De acuerdo con otra forma de realización, dicha inclinación puede estar hecha en la forma de tres escalones de mampostería producidos mientras se apisona la solera del horno 1, oscilando la diferencia de alturas desde 0,5 a 1,5 de los ladrillos. El escalón central puede ser igual en su longitud a 0,5 - 0,40 del interior del horno; el escalón situado cerca de la piquera para metal 7 puede ascender a 0,25 - 0,3 de la longitud de dicho interior y, finalmente, el escalón dispuesto próximo a la piquera para escoria 6 es igual en su longitud a 0,25 - 0,3 del interior del horno.

Dispuesto dentro de la pared 2 del horno eléc-

1 trico cerca de la piquera 7 se encuentra un dispositivo
de sifón 8 que es una cámara vertical colocada en la mam-
postería de la pared revestida 2 y que comunica con el
interior del horno. Está destinado a sangrar de modo con-
5 tinuo el metal desde el horno eléctrico, lo cual es par-
ticularmente importante para someter a tratamiento con-
centrados con un elevado contenido de estaño. Además de
ello, el sangrado de metal a través del dispositivo de
sifón 8 permite obtener el metal con la máxima pureza,
10 exento de impurezas.

La disposición del dispositivo de sifón 8 sim-
plifica el servicio de dicho horno eléctrico, toda vez
que ya no hay necesidad de perforar periódicamente la pi-
quera para metal 7 y cerrar subsiguiente dicha piquera.

15 Además, el dispositivo de sifón 8 para san-
grar el metal impide el sobrecalentamiento excesivo del
estaño dentro del horno eléctrico, lo cual da lugar a que
una cantidad acrecentada del metal se sublime durante su
oxidación cuando el estaño excesivamente calentado es
20 hecho pasar desde el horno eléctrico a un baño receptor
a lo largo de una cubeta y en dicho baño propiamente di-
cho, al mismo tiempo que se enfría desde dichas altas tem-
peraturas iniciales.

25 Para permitir el agotamiento dentro del horno
de la escoria, por agitación de la misma con un chorro de
llama reductora con la consiguiente coagulación de peque-
ñas partículas de estaño y la reducción completa de óxi-
dos de estaño desde la escoria, el diseño de dicho horno
eléctrico considera el empleo de quemadores verticales 9.
30 Estos últimos pueden trabajar con cualquier clase de com-

bustible que sea quemado con un factor de consumo de aire $\alpha = 0,8-0,9$ para obtener un chorro de llama reducida.

5 Para ajustar la profundidad de inmersión de dichos quemadores 9 dentro del horno, este último está previsto con accesorios 10. El diseño de dichos accesorios 10 está ilustrado en las figuras 8 y 9. Comprende un reborde de apoyo 11 fijado sobre el techo arístón 3 y aislado eléctricamente con respecto del mismo. El reborde de de apoyo 11 tiene un orificio para recibir un casquillo de tornillo sin fin 12 que actúa como un tubo de ramal de guía para los quemadores 9.

10 Dentro del orificio en el reborde 11 hay dos salientes longitudinales 13 opuestos diametralmente, a lo largo de los cuales se transfiere dicho casquillo de tornillo sin fin 12 por medio de sus ranuras longitudinales 14.

15 El casquillo de tornillo sin fin 12 es movido mediante un engranaje de tornillo sin fin que consiste en una rueda de engranaje 15 y en un tornillo sin fin 16. El engranaje de tornillo sin fin está montado sobre el techo del horno 3.

20 En el techo del horno 3 está montada también una chimenea 17 para la evacuación desde el interior del horno de los gases producidos durante la fusión con reducción.

25 El horno eléctrico aquí propuesto funciona de la siguiente manera.

30 Carga sólida que contiene metales pesados no férreos es alimentada dentro del baño del horno formado

por la solera revestida 1 (figura 1) sobre la cual están fijadas las paredes revestidas 2 delimitadas por el techo 3 que incorpora los electrodos 4 que abastecen con energía eléctrica a dicho baño del horno. La carga es alimentada dentro del baño del horno con la ayuda de los dispositivos de alimentación 5 montados en dicho techo 3. La carga es calentada y se funde bajo el efecto de la energía eléctrica que es abastecida al horno eléctrico a través de los electrodos 4. Al mismo tiempo, la carga es sometida a procesos físico-químicos de reducción de los óxidos de metales pesados no férreos, formación del metal fundido y de la escoria, sedimentación por fuerza de la gravedad de productos fundidos de fusión (el metal y la escoria), y liberación de gases del proceso a partir de la carga dentro del espacio situado por debajo del techo. El sangrado del metal y la evacuación de escoria se llevan a cabo correspondientemente a través de las piquerías 7 y 6. Los gases del proceso son retirados del horno a través de la chimenea para salida de gases 17.

Para proporcionar los procesos de fusión y reducción a alta velocidad, un agotamiento suficientemente intenso de la escoria fundida y una sedimentación completa por gravedad de los productos de fusión (el metal y la escoria) durante un funcionamiento continuo a largo plazo del horno eléctrico propuesto sin desmontaje del mismo, su solera 1 está hecha con la relación de longitud a anchura de 1: (0,25 - 0,35) y el revestimiento de la solera 1 y de la pared del horno 2 es producido a base de ladrillos refractarios de óxidos de magnesio y aluminio. Dicho revestimiento es particularmente importante cuando el proce

so de fusión da como resultado la producción de escorias ricas en óxidos de hierro, por ejemplo con contenidos de óxido ferroso superiores a 3% en peso.

La carga es alimentada dentro del horno a través de los dispositivos de alimentación 5 dispuestos en la zona central próxima a los electrodos del horno. Debido a dicha colocación de los dispositivos de alimentación 5 una corriente de la carga alimentada es dirigida hacia dentro de la zona de alta temperatura del horno, asegurando esto una fusión máximamente intensa de la carga junto con un consumo específico mínimo de energía eléctrica.

El metal producido durante la fusión con reducción de la carga es acumulado sobre la solera 1 para ser sangrado periódicamente desde el horno eléctrico a través de la piquera individual 7. La inclinación de la solera en un ángulo de 3 a 10° hacia dicha piquera para metal contribuye a una mejor separación del metal y de la escoria, disminuye el calentamiento excesivo del metal dentro del horno eléctrico mientras que el dispositivo de sifón 3 montado en inmediata proximidad a la piquera para metal 7 permite un sangrado continuo, desde dicho horno, del metal que contiene una cantidad mínima de impurezas lo cual es particularmente importante cuando se someten a tratamiento concentrados ricos en estaño.

En cuanto a la retirada de escoria, ésta se efectúa a través de la piquera 6 separada, situada en el lado opuesto del horno (en relación con la piquera para metal 7).

Dicha disposición de la piquera para escoria 6 asegura un mínimo de pérdidas mecánicas de los metales co

nocidos durante el sangrado de la escoria.

Para reducir las pérdidas químicas de metales no férreos (debido a una reducción incompleta de óxidos metálicos) así como sus pérdidas mecánicas, la escoria contenida en el horno eléctrico es sometida al efecto de un chorro de llama reductora que resulta de la combustión incompleta de combustible. A este fin, los quemadores 9 están montados sobre el techo del horno 3 en la zona de la piquera para escoria 6. Con la ayuda de dichos quemadores 9 se insuflan dentro de la escoria fundida productos gaseosos de combustión incompleta. La profundidad de inmersión del chorro de llama dentro de la masa fundida es ajustada por el accesorio 10. En este caso el grado de agotamiento de la escoria es ajustado por el caudal de la mezcla de combustible y aire que se alimenta dentro de los quemadores 9 y por el número de dichos quemadores montado sobre el techo 3 del horno eléctrico propuesto.

20

REIVINDICACIONES

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.- Perfeccionamientos introducidos en un horno eléctrico para fundir concentrados y escorias ferríferas que concienen metales pesados no férreos, comprendiendo dicho horno una solera revestida sobre la que están montadas paredes revestidas delimitadas por un techo en el que están

30

fijados electrodos, dispositivos de alimentación y una chimenea para salida de gases, y se prevén piqueras apropiadas para sangrar metal y escoria, caracterizados porque la relación de longitud a anchura de la solera de horno revestida es de 1: (0,25 - 0,35), tanto la solera del horno como las paredes del mismo están revestidas con ladrillos refractarios a base de óxidos de magnesio y aluminio, los dispositivos de alimentación (5) para carga sólida están dispuestos en una zona central del horno próxima a los electrodos, y para sangrar productos de fusión fundidos desde el horno sus paredes revestidas incorporan piqueras separadas para metal y para escoria, situadas en lados opuestos del horno a lo largo de la longitud del mismo.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizados porque la solera del horno está inclinada en un ángulo de 3 a 10° hacia la piqueta para metal.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizados porque las paredes revestidas del horno incorporan un dispositivo de sifón dispuesto en inmediata proximidad a la piqueta para metal.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizados porque el techo del horno tiene montados unos quemadores situados en la zona de la piqueta para escoria, adaptados para quemar combustible y acoplados con un accesorio para ajustar la profundidad de su inmersión dentro del horno.

5ª.- Perfeccionamientos introducidos en un horno eléctrico para fundir concentrados y escorias ferríferas

que contienen metales pesados no ferreros.

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

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

Madrid, 22. SET. 1976

P.A.

10

Alberto de Elzaburu
Por Poder.



15

20

25



CAL.

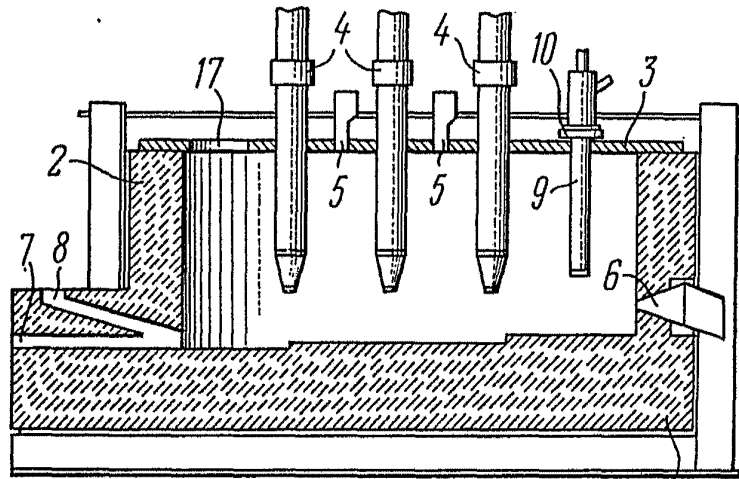


FIG. 1

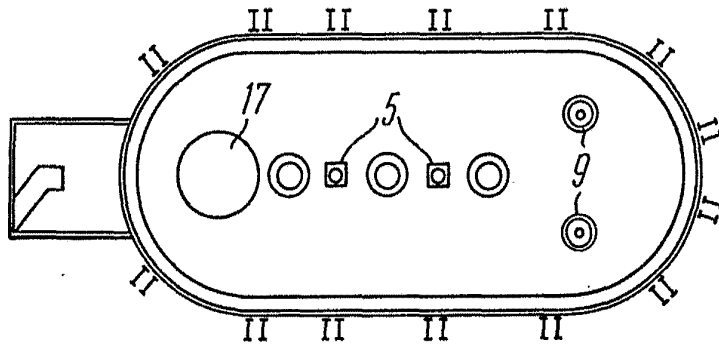


FIG. 2

Alberto de Elzaburu
Por Poder. *[Signature]*

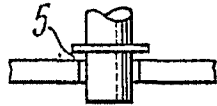


FIG. 3

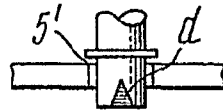


FIG. 5

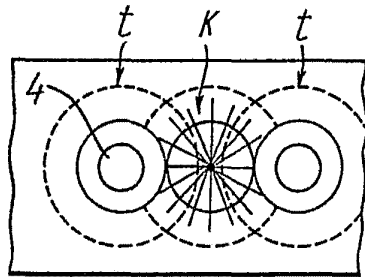


FIG. 4

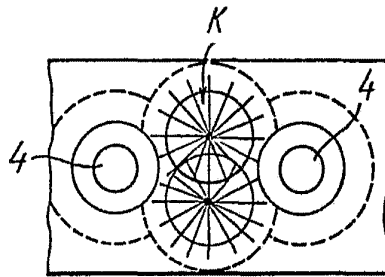
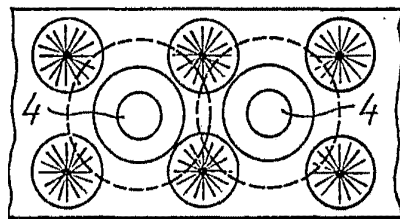


FIG. 6

FIG. 7



Alberto de Elizaburu
Por Poder

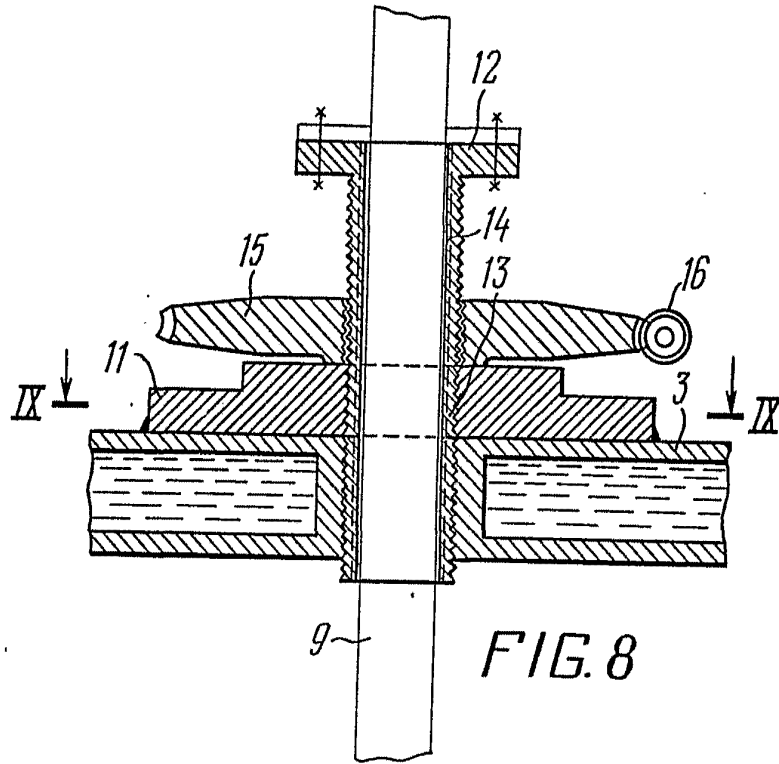


FIG. 8

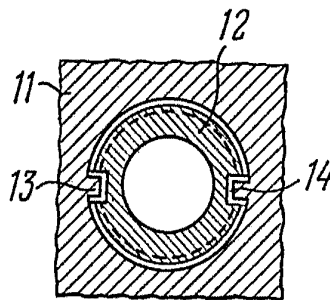


FIG. 9

Alberto de Elzaburu
Por Poder,