



19 ES	11	NUMERO	10 A1
	21	452.708	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		28.10.76	

P.- 64.301

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
A 1473/74	22.2.74	Austria

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C21B	434.968

64 TITULO DE LA INVENCION
"INSTALACION PARA LA REALIZACION DE UN PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO SIDERURGICO DE MINERALES DE HIERRO"

71 SOLICITANTE (S)
VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE-ALPINE MONTAN AKTIENGESELLSCHAFT

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Friedrichstrasse 4, 1011 Viena, Austria

72 INVENTOR (ES)
Dipl.Ing. Kurt Sitft y Dipl.Ing. Helwig Vacek

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

P.- 64.301

1 El invento se refiere a una instalación para el
tratamiento siderúrgico de minerales de hierro, siendo el
mineral calentado y reducido en un horno tubular rotativo
por medio de carbono sólido así como por un gas de combus-
5 tión conducido a contracorriente, siendo el hierro reduci-
do recogido en un primer horno de solera y recalentado y
transferido de modo intermitente a un segundo horno de so-
lera y convertido en éste en arrabio, fundición o acero de
la composición que se desee.

10 Tales instalaciones sirven, como es sabido, para
producir acero en varias etapas sucesivas o de un modo con-
tinuo a partir, por ejemplo, de mineral de hierro, sin te-
ner que utilizar un horno alto para, de esta manera, que-
dar lo más libre que se pueda de las exigencias de calidad
15 impuestas al mineral y al combustible. Como grupo primario,
el horno tubular rotativo es el que mejor sirve para este
fin. Se sabe ya obtener en el horno tubular rotativo a par-
tir, por ejemplo, de mineral fino, carbón y adiciones, una
mezcla de esponja de hierro y ganga, enfriarla y seguir tra-
20 tando la esponja de hierro, después de separar la ganga, en
el horno alto o el horno de fusión de acero. En las disposi-
ciones conocidas, el horno tubular rotativo puede trabajar
entonces con corrientes de igual sentido o a contracorrien-
te, es decir, que los gases de combustión y de reducción pue-
25 den circular en el mismo sentido que el material a tratar o
en sentido opuesto. El consumo de combustible, sin embargo,
es menor en general en el caso del trabajo a contracorrien-
te a causa de la diferencia de temperaturas constante entre
el gas de caldeo y el material a calentar. El horno tubular
30 rotativo puede también equiparse con tubos de envolvente o

1 quemadores de envolvente para un mejor gobierno de la tem-
peratura. Se sabe también disponer en el extremo de descar-
ga del horno tubular rotativo un horno de solera y fundir
5 el material descargado, de modo que se separen el metal y
la ganga. La fusión puede realizarse entonces con quemado-
res que funcionen con combustibles gaseosos, líquidos o só-
lidos, o por energía eléctrica. También se conoce ya la
producción del calor necesario para la fusión por la com-
bustión del carbono presente en exceso en la descarga del
10 horno tubular rotativo con gases oxigenados calientes. Se-
gún el estado de la técnica, en estos casos se llevan a la
atmósfera directamente los productos de reacción gaseosos
que se producen en el horno de solera. Se ha propuesto, ya
evacuar el hierro acumulado en el horno de solera, conti-
15 nuamente, con separación de la escoria, ya afinarlo conti-
nuamente al paso por un horno de solera alargado por sopla-
do con oxígeno para obtener acero y alear este acero de mo-
do continuo, en cuyo caso los gases de afino son conduci-
dos a través del horno tubular rotativo. En este caso ha-
20 bría efectivamente un buen aprovechamiento de los gases de
afino. Pero este procedimiento no ha tenido aceptación al-
guna en la práctica porque por el tratamiento continuo ca-
da etapa del tratamiento es perturbada por la fusión subsi-
guiente y, por tanto, no resulta posible la fabricación de
25 productos de alta calidad de composición deseada.

También ha sido propuesto conducir el hierro acu-
mulado en el horno de solera, intermitentemente, a un hor-
no especial de arco eléctrico en el cual se debe realizar
la conversión en acero. Este acoplamiento en serie de uni-
30 dades de horno, propuesto según el estado de la técnica, a

1 saber, la disposición de un horno tubular rotativo con dos
hornos de solera montados uno tras otro a continuación evi-
ta, ciertamente, pérdidas de energía por enfriamiento in-
termedio del material en tratamiento, pero, a pesar de
5 ello, no se ha empleado prácticamente. La razón ha de ver-
se en el consumo de energía, todavía demasiado grande, en
especial al tratar minerales de hierro pobres, para los cua-
les el mencionado procedimiento debería ser especialmente
apropiado.

10 Este inconveniente ha de evitarse gracias al in-
vento.

La instalación de acuerdo con el invento para la
realización de un procedimiento de tratamiento siderúrgico
de minerales de hierro en el que el mineral se calienta y
15 se reduce en un horno tubular rotativo por medio de carbo-
no sólido y de gas de combustión conducido a contracorrien-
te, y el hierro reducido se acumula en un primer horno de
solera y se recalienta y se transfiere intermitentemente a
un segundo horno de solera, transformándose en este último
20 en arrabio, fundición o acero de la composición deseada,
tiene un horno tubular rotativo y dos hornos de solera, es-
tando el horno tubular rotativo y los hornos de solera dis-
puestos uno tras otro, y está en esencia caracterizada por-
que las cámaras de los hornos tubular rotativo y de solera
25 están unidas entre sí de modo hermético y porque sólo en el
extremo de carga del horno tubular rotativo está prevista
una salida de los gases residuales. De este modo, todos los
gases residuales son conducidos en plena contracorriente
respecto al material en tratamiento en todas las etapas de
30 éste.

1 De acuerdo con el invento, el primer horno de so-
lera y, convenientemente, también el segundo, están dis-
puestos de modo que puedan bascular en torno del eje de gi-
ro del horno tubular rotativo. De este modo, se crea la po-
5 sibilidad de que la escoria que se acumula en el primer hor-
no de solera, después de su reducción, pueda retirarse fá-
cilmente basculando el horno y resulta superfluo, además,
un canal que reúna el horno tubular rotativo con el primer
horno de solera. El extremo de descarga del horno tubular
10 rotativo puede penetrar directamente en la cámara del pri-
mer horno de solera, por lo cual el extremo de la envolven-
te del horno tubular rotativo, convenientemente, está en-
friado con agua. Si, de acuerdo con el invento, también el
segundo horno de solera puede bascular en torno al eje de
15 giro del horno tubular rotativo, basta un corto canal de
unión entre las cámaras de los dos hornos de solera.

Para, finalmente, hacer que resulte superfluo en
absoluto un canal de unión y hacer posible una transferen-
cia directa del material en tratamiento desde la solera
20 del primer horno de solera a la del segundo, ambos hornos
de solera, de acuerdo con el invento, pueden unirse firme-
mente entre sí y tener una bóveda común, estando las sole-
ras separadas por un tabique que en las zonas que limitan
con las paredes laterales del horno tiene alturas diferen-
25 tes, siendo, con preferencia, más bajo en el lado del horno
apartado del lado de sangrado. De este modo, los dos hornos
de solera pueden vaciarse basculándolos o bien puede vaciar-
se la escoria por basculación y puede llevarse también por
basculación el contenido del horno de la primera solera por
30 encima de la parte más baja del tabique a la segunda solera.

1 Cuando el tabique es más bajo en el lado del horno aparta-
do del lado de sangrado, entonces, de un modo sencillo, el
vaciado del horno o el de la escoria puede realizarse por
basculación en un sentido, y por basculación en el otro pue
5 de llevarse el contenido de la primera solera a la segunda
sin que hayan de cerrarse las piqueras. De acuerdo con el
invento, la solera del segundo horno puede quedar más baja
que la del primero, con lo cual se logra la ventaja de que,
al bascular hacia el lado más bajo del tabique, el conteni-
do del primer horno de solera puede llevarse por completo,
10 o casi por completo, al segundo horno de solera.

Explicaremos con más detalle un ejemplo de ejecu-
ción del invento en relación con el dibujo esquemático ad-
junto.

15 La figura 1 muestra un corte longitudinal a tra-
vés de toda la combinación de hornos. Las figuras 2 a 6
muestran un corte a través del segundo horno de solera per-
pendicularmente al eje de basculación del mismo mirando en
la dirección de la flecha C, habiéndose representado las di-
20 versas posiciones de los hornos de solera. La figura 2 mues-
tra entonces los hornos de solera en la posición normal, la
figura 3 los muestra en la posición de basculación en senti-
do levógiro al bascular para vaciar la escoria desde el pri-
mer horno de solera, la figura 4 muestra la posición de bas-
25 culación en el sentido dextrógiro para transportar la masa
fundida desde el primer horno de solera al segundo, la figu-
ra 5 muestra la posición de fusión y la figura 6 muestra la
posición basculada hacia la izquierda para colar el acero
terminado desde el segundo horno de solera.

30 Desde un silo 1 es introducido mineral y desde un

1 silo 5 es introducida, por ejemplo, cal como formador de
escoria, por medio de un vibrador 2 y una canaleta 6, en
un horno tubular rotativo 3 de construcción usual. Desde
otro silo 4 es inyectado coque, polvo de carbón o polvo de
5 coque con la lanza de soplado 4a.

En el horno tubular rotativo tiene lugar prime-
ro, aparte de la expulsión de la humedad y del agua de hi-
dratación, caso de ser necesario, también una tostación del
mineral. Al seguir moviéndose el mineral a través del hor-
no tubular rotativo 3 se realiza, a temperaturas de unos
1.000º, una amplia reducción, por ejemplo, hasta un grado
de metalización de 85 a 90%. El calentamiento del horno tu-
bular rotativo 3 se realiza a voluntad con portadores eco-
nómicos de energía, como polvo de carbón, harina de coque,
15 gas natural o fuel oil con ayuda de un quemador 15 y, even-
tualmente, con quemadores de envolvente no representados.
Adicionalmente, los gases residuales calientes que contie-
nen CO son conducidos desde los hornos de solera 7 y 8 a
través del horno tubular rotativo y quemados. Los gases re-
siduales abandonan la combinación de hornos finalmente a
20 través de la chimenea 16 con temperaturas de 400 a 500º.

La mezcla sólida, pastosa o semilíquida compues-
ta por hierro, escoria y mineral no reducido, llega de mo-
do continuo desde el horno rotativo tubular 3 a la solera
25 del primer horno de solera 7, es acumulada allí y llevada
a temperatura de fusión. Este aumento de la temperatura se
consigue por la combustión parcial de los gases residuales
que contienen CO procedentes del horno de solera 8 así co-
mo por la combustión parcial del exceso de carbono proce-
dente de la descarga del horno tubular rotativo y por medio
30

1 de quemadores de cielo 9 o electrodos 17. Tiene lugar en-
tonces la reducción final del mineral y una carburación del
hierro. La carburación se consigue asimismo por el exceso
de carbono de la descarga del horno tubular rotativo, así
5 como por carbonó inyectado adicionalmente en cualquier ca-
so, siendo llevada tanto más a fondo la carburación cuanto
más pobre en Fe sea el mineral empleado, para mantener lo
menor posibles las pérdidas de hierro en la escoria. Los
gases calientes que contienen CO que se producen en estas
10 reacciones salen a través del horno rotativo tubular 3. Des
de una tolva o silo 10 pueden añadirse en caso necesario
formadores de escoria.

Si se ha acumulado en el horno de solera 7 la
cantidad deseada de hierro fluido y escoria, entonces el
15 horno 7 es basculado hacia el lado de la canaleta 18 y se
deja correr la escoria (figuras 2 y 3). A continuación, el
horno se bascula hacia el lado opuesto (figura 4). Como el
horno de solera 7 está acoplado con el horno de solera 8 y
forman ambos un horno doble que tiene una bóveda o cielo
20 común 21 para los dos, estando previsto un tabique escalo-
nado 19 en lugar de la separación entre los hornos, que en
su unión con la pared lateral 20 en la que se encuentran
piqueras o canales 18, es alto, y en su conexión a la pared
lateral opuesta 21 es bajo y como la solera del horno 8 es
25 más baja que la solera del horno 7, entonces el contenido
del horno 7 se vacía en su mayor parte en el horno 8. La
posición más alta del fondo del primer horno 7 resulta por
el hecho evidente de que los dos hornos de solera 7 y 8 son
basculados en torno al eje oblicuo de giro 22 del horno tu-
30 bular rotativo 3. Como, además, el eje de basculación del

1 doble horno de solera 7, 8 coincide con el eje de bascula-
cación del horno tubular rotativo 3, el doble horno de sole-
ra puede bascularse mucho en distancia sin menoscabar la
obturación entre el horno tubular rotativo 3 y el horno 7.

5 El horno de solera 7, por tanto, nunca pierde al bascular
su función como acumulador de la descarga del horno tubu-
lar rotativo. Tan pronto como la mayor parte del contenido
del horno 7 ha sido transferido al horno 8, los hornos 7,
8 son devueltos a su posición normal (fig. 5). Según el

10 grado de la carburación precedente en el horno 7 se encuen-
tra ahora en el horno 8 acero con elevado contenido en car-
bono o arrabio. Desde los silos 11 y 13 se entregan forma-
dores de escoria y se funden mediante los electrodos 12. A

15 continuación se suben de nuevo los electrodos 12 y se in-
yecta oxígeno por la lanza 14 hasta que la carga haya sido
afinada para obtener el acero deseado. De acuerdo con la
calidad deseada para el acero se puede ahora, abriendo la
piquera y basculando ligeramente (fig. 6), o bien colar el

20 acero en un caldero o sangrar la escoria y refinar el ace-
ro fundido bajo una nueva escoria y alearlo. Tanto en el
afino como también en el refino los gases que contienen CO
son conducidos a través del horno de solera 7 al horno tu-
bular rotativo 3. Por tanto, no solo en el horno tubular ro-
tativo domina el principio de la contracorriente, sino que

25 este principio se sigue conservando en todas las etapas del
procedimiento desde el mineral al acero acabado, de modo
que todos los gases de escape son utilizados de modo ópti-
mo con su calor químico y sensible y el consumo de calor de
todo el proceso se reduce de un modo señalado.

30 Es fácil para el especialista reconocer que el in

1 vento permite emplear mayores cantidades de chatarra. Tam-
 bién pueden modificarse las diversas etapas del procedimien-
 to. Así, por ejemplo, el primer horno de solera 7 puede ha-
 cerse funcionar como horno de acumulación y recalentamien-
5 to, simplemente, y realizar la carburación en el segundo
 horno de solera 8. Cada horno de solera puede tener su pro-
 pia piqueta y canal de sangrado y las piquetas pueden ser
 cerradas y abiertas según las necesidades, de modo que re-
 sulte posible un vaciado completo o parcial del metal y/o
10 de la escoria de cada horno de solera, sin que resulte per-
 turbado el proceso que se desarrolla en cada caso en el
 otro horno. Gracias al invento resulta posible además pasar
 por el arrabio únicamente cuando ello es imprescindible en
 razón de la calidad del mineral. Con minerales de conteni-
15 do de hierro correspondientemente alto resulta posible el
 camino directo al acero.

 Esta multiplicidad de posibilidades de trabajo es
 creada por el invento por el hecho de que al proceso conti-
 nuo en el horno tubular rotativo le sigue un tratamiento in-
20 termitente, de modo que, en todo momento puede tener lugar
 un cambio a otro producto, por ejemplo a otra composición de
 acero, conservándose, no obstante, al mismo tiempo, las ven-
 tajas económicas de un procedimiento continuo.

25

30

1

REIVINDICACIONES

5

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:

10

1ª.- Instalación para la realización de un procedimiento de tratamiento siderúrgico de minerales de hierro en el que el mineral se calienta y se reduce en un horno tubular rotativo por medio de carbono sólido y de gas de combustión conducido a contracorriente, y el hierro reducido se acumula en un primer horno de solera y se recalienta y se transfiere intermitentemente a un segundo horno de solera, transformándose en este último en arrabio, fundición o acero de la composición deseada, caracterizada porque las cámaras del horno tubular rotativo y de los hornos de solera están unidas entre sí de modo hermético y porque sólo en el extremo de carga del horno tubular rotativo está prevista una salida para los gases residuales.

15

20

25

2ª.- Instalación según la reivindicación 1ª, caracterizada porque el primer horno de solera y, con preferencia, también el segundo, pueden bascular en torno al eje de giro del horno tubular rotativo.

30

3ª.- Instalación según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizada porque ambos hornos de solera están unidos firmemente entre sí y tienen un cielo común y las soleiras están separadas por un tabique que, en las zonas que limitan con las paredes laterales de los hornos, tiene altu-

1 ras diferentes, siendo más bajo, con preferencia, en el lado del horno apartado del lado de sangrado.

4ª.- Instalación según la reivindicación 3ª, caracterizada porque la solera del segundo horno de solera
5 está situada más baja que la del primer horno de solera.

5ª.- Instalación para la realización de un procedimiento de tratamiento siderúrgico de minerales de hierro.

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

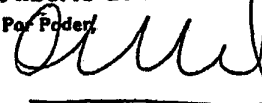
Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 28.OCT.1976

P.A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder



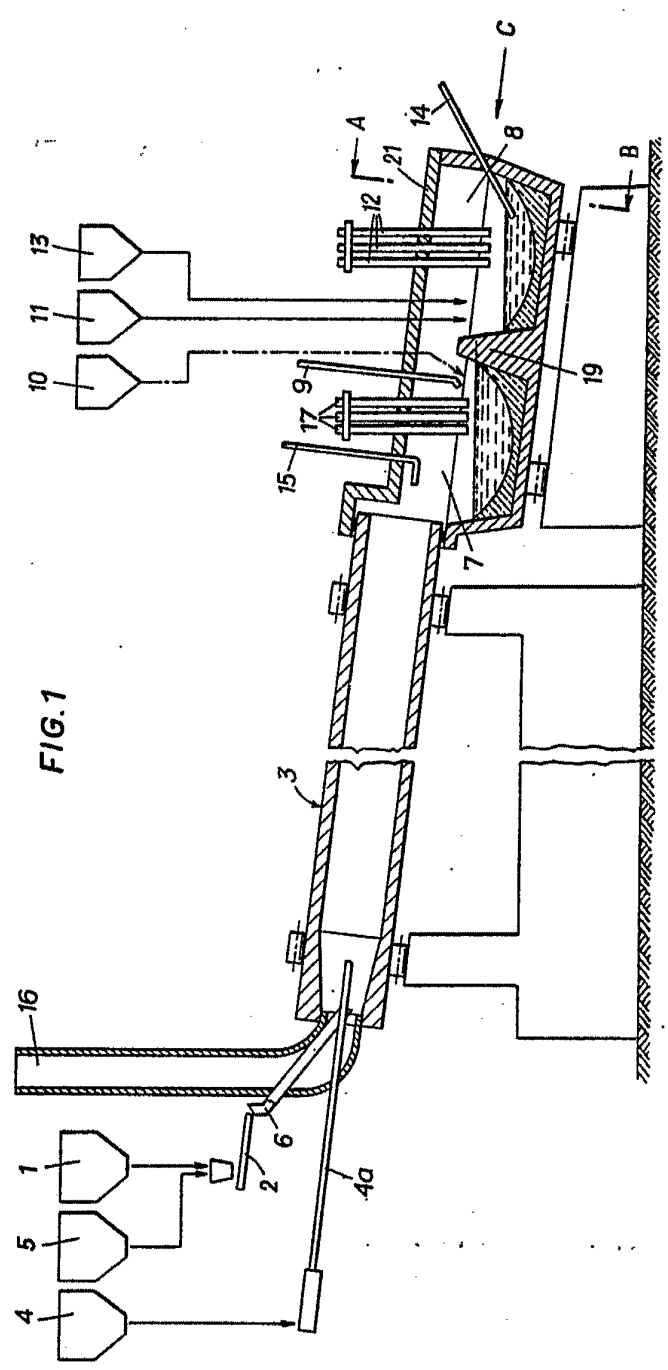
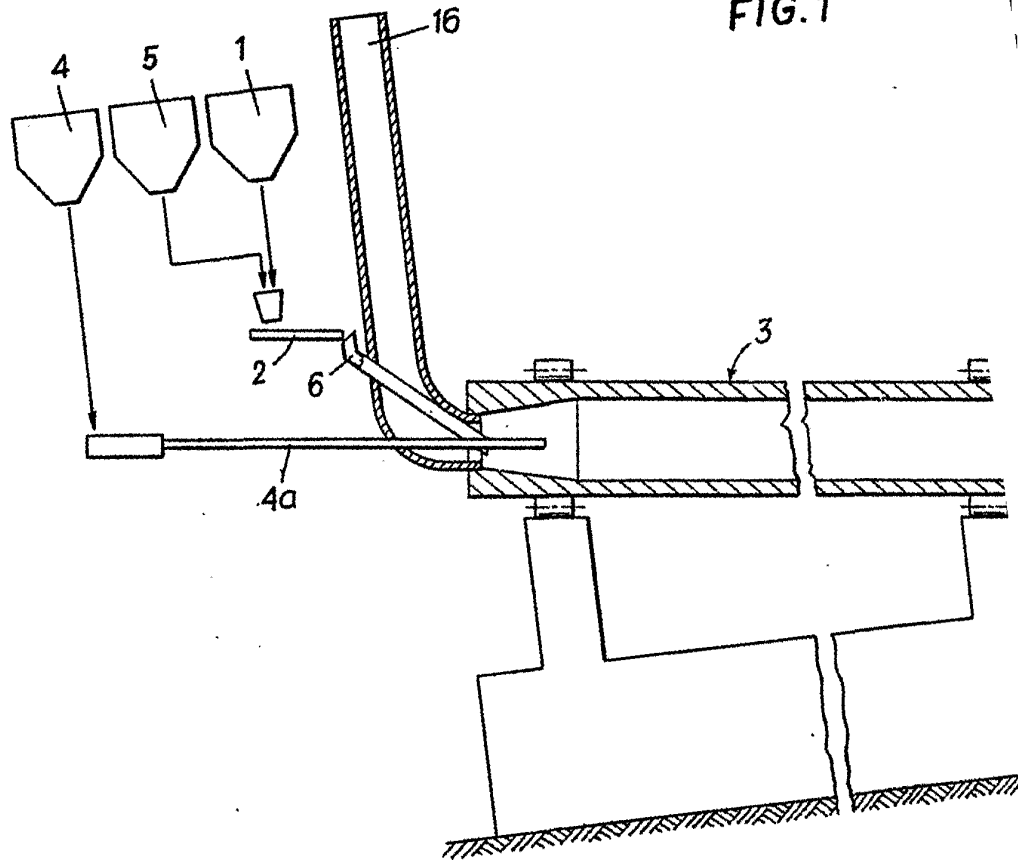


FIG. 1

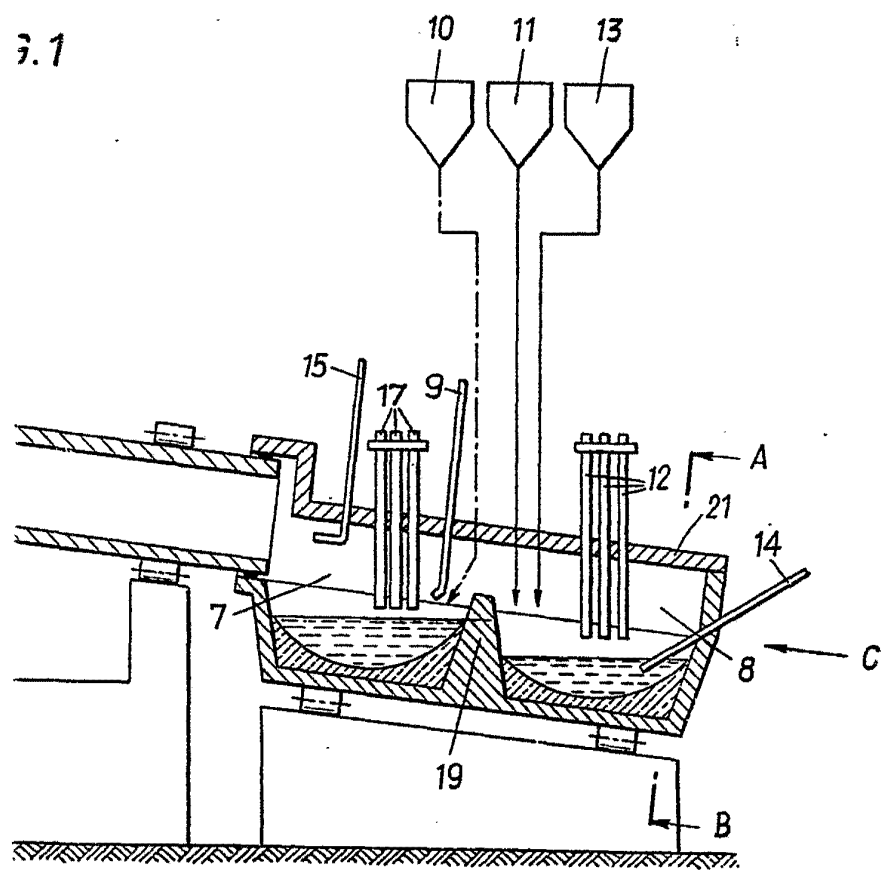
FIG. 1



D 60261

1/TT

3.1



Alberto de Elizaburu
Por Poder,
Alberto de Elizaburu

FIG. 2

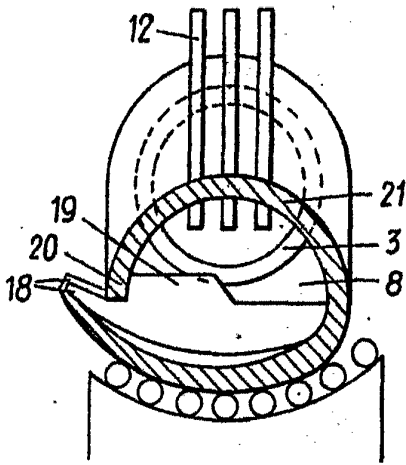


FIG. 3

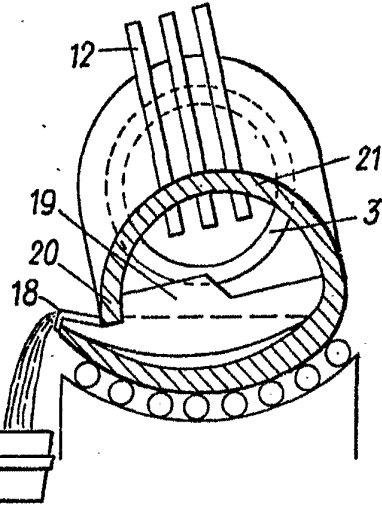


FIG. 4

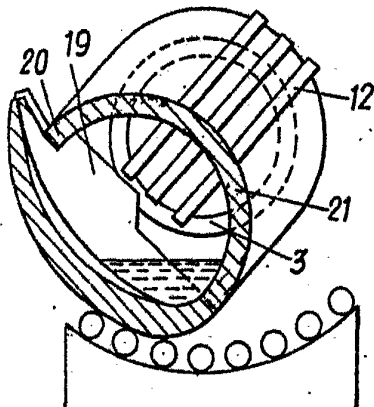


FIG. 5

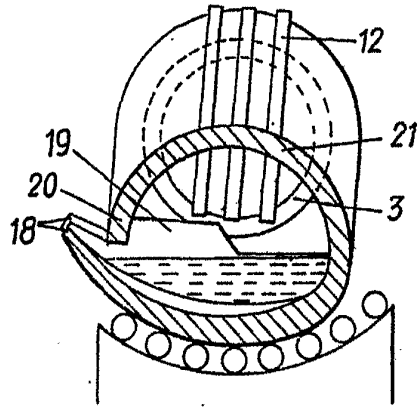
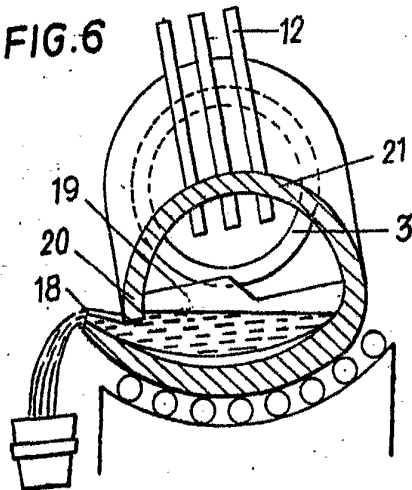


FIG. 6



Alberto de Elizaburu
Por Poder