



ESPAÑA

| | | |
|-------|--------------------------|--------|
| 19 ES | 11 NUMERO | 10 A 1 |
| | 21 434.968 | |
| | 22 FECHA DE PRESENTACION | |
| | 21-2-75 | |

PATENTE DE INVENCION

P.- 59.685
18931

| | | |
|-----------------|----------|---------|
| 50 PRIORIDADES: | 52 FECHA | 53 PAIS |
| 51 NUMERO | | |
| A 1473/74 | 22-2-74 | Austria |

| | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL | 52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | C 2 B | |

54 TITULO DE LA INVENCION

"PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO SIDERURGICO DE MINERALES DE HIERRO"

71 SOLICITANTE (ES)

VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE ALPINE MONTAN AKTIENGESELLSCHAFT

25 NOV. 1976

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Friedrichstrasse 4, 1011 Viena, Austria

72 INVENTOR (ES)

Dipl.Ing. Kurt Stift y Dipl.Ing.Helwig Vacek

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

P.-59.685

1 El invento se refiere a un procedimiento para el
tratamiento siderúrgico de minerales de hierro, en el que
el mineral se calienta y se reduce en un horno tubular ro-
tativo por medio de carbono sólido y de gas de combustión
5 conducido a contracorriente, y el hierro reducido se acumu-
la sucesivamente en varias cámaras de un horno de solera,
se recalienta y se transforma en arrabio, fundición o ace-
ro, conduciéndose los gases residuales calientes que se pro-
ducen en cada cámara a través del horno tubular rotativo.

10 Tales procedimientos 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, quedar
lo más libre que se pueda de las exigencias de calidad im-
15 puestas 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 dis-
posiciones conocidas, el horno tubular rotativo puede tra-
bajar entonces con corrientes de igual sentido o a contra-
corriente, es decir, que los gases de combustión y de re-
25 ducción pueden 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
contracorriente a causa de la diferencia de temperaturas
constante entre el gas de caldeo y el material a calentar.
30 El horno tubular rotativo puede también equiparse con tu-

1 bos de envolvente o quemadores de envolvente para un mejor
gobierno de la temperatura. Se sabe también disponer en el
extremo de descarga del horno tubular rotativo un horno de
solera y fundir el material descargado, de modo que se sepa
5 ren el metal y la ganga. La fusión puede realizarse entonces
con quemadores que funcionen con combustibles gaseosos, lí-
quidos o sólidos, o por energía eléctrica. También se cono-
ce ya la producción del calor necesario para la fusión por
la combustión del carbono presente en exceso en la descar-
10 ga del horno tubular rotativo con gases oxigenados calien-
tes. Según el estado de la técnica, en estos casos se lle-
van a la atmósfera directamente los productos de reacción
gaseosos que se producen en el horno de solera. Se ha pro-
puesto, ya evacuar el hierro acumulado en el horno de sole-
15 ra, continuamente, con separación de la escoria, ya afinar-
lo continuamente al paso por un horno de solera alargado por
soplado con oxígeno para obtener acero y alear este acero
de modo continuo, en cuyo caso los gases de afino son con-
ducidos a través del horno tubular rotativo. En este caso
20 habría efectivamente un buen aprovechamiento de los gases
de afino. Pero este procedimiento no ha tenido aceptación
alguna 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 horno
especial de arco eléctrico en el cual se debe realizar la
conversión en acero. Este acoplamiento en serie de unidades
30 de horno, propuesto según el estado de la técnica, a saber,

1 la disposición de un horno tubular rotativo con dos hornos
de solera montados uno tras otro a continuación evita, cier-
tamente, pérdidas de energía por enfriamiento intermedio del
material en tratamiento, pero, a pesar de ello, no se ha em-
5 pleado prácticamente. La razón ha de verse en el consumo de
energía, todavía demasiado grande, en especial al tratar
minerales de hierro pobres, para los cuales el mencionado
procedimiento debería ser especialmente apropiado.

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

De acuerdo con el invento, se realiza esto en un
procedimiento con la mencionada combinación de hornos por
el hecho de que se trabaja con solo dos hornos de solera,
o cámaras de horno de solera, y porque se transfiere inter-
15 mitentemente el hierro desde el primer horno de solera, o
primera cámara de horno de solera, al segundo horno de so-
lera, o segunda cámara de horno de solera. Si en el segundo
horno de solera el hierro reducido y carburado es converti-
do en acero por afinado y eventualmente por refinado, allí es
20 donde reinan las temperaturas máximas. Por consiguiente,
también los gases residuales reductores que se producen en
este horno tienen las temperaturas más altas y así, cuando
son conducidos a través del primer horno de solera, pueden
cooperar a que el hierro procedente del horno tubular rota-
25 tivo, reducido en su mayor parte, sea calentado junto con
la ganga. Los gases de reacción que se producen entonces y
que, por ejemplo, a causa de un cierto exceso de carbono en
la descarga del horno tubular rotativo son también reducto-
res, sirven entonces, junto con los gases residuales proce-
30 dentes del segundo horno de solera, para el curso del proce-

1 dimiento en el horno tubular rotativo, de modo que basta
con una menor aportación de energía. Por tanto, el gradien
te de calor desde el segundo horno de solera, a través del
5 primero, al horno tubular rotativo y la subsiguiente degra
dación escalonada de la temperatura de los gases residuales
se aprovechan para conseguir la máxima economía posible del
procedimiento.

El invento hace posible, en el primer horno de
solera, fabricar por exceso de carbono hierro con más de 1%
10 de carbono, lo que resulta especialmente ventajoso cuando
se trata un mineral pobre en hierro, porque el contenido en
hierro de las grandes cantidades de escoria que entonces re
sultan es pequeño y, por tanto, se asegura un buen rendimien
to. Cuando la carburación se lleva a cabo en el primer hor
15 no de solera, la escoria puede ya sangrarse en el primer hor
no de solera y no debe llevarse para reducción al segundo
horno de solera. Pero también puede fabricarse arrabio en
el primer y/o en el segundo hornos de solera por exceso de
carbono, arrabio que luego es afinado en otro recipiente pa
20 ra obtener acero.

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

La figura 1 muestra un corte longitudinal a tra
25 vés de toda la combinación de hornos. Las figuras 2 a 6
muestran un corte a través del segundo horno de solera, o
segunda cámara de horno de solera, perpendicularmente al
eje de basculación del mismo mirando en la dirección de la
flecha C, habiéndose representado las diversas posiciones
30 de los hornos de solera. La figura 2 muestra entonces los

1 hornos de solera en la posición normal, la figura 3 los
muestra en la posición de basculación en sentido levógiro
al bascular para vaciar la escoria desde el primer horno
de solera, o primera cámara de horno de solera, la figura
5 4 muestra la posición de basculación en el sentido dextró-
giro para transportar la masa fundida desde el primer hor-
no de solera al segundo, la figura 5 muestra la posición
de fusión y la figura 6 muestra la posición basculada ha-
cia la izquierda para colar el acero terminado desde el se-
10 gundo horno de solera.

Desde un silo 1 es introducido mineral y desde
un 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
15 otro silo 4 es inyectado coque, polvo de carbón o polvo de
coque con la lanza de soplado 4a.

En el horno tubular rotativo tiene lugar primero,
aparte de la expulsión de la humedad y del agua de hidrata-
ción, caso de ser necesario, también una tostación del mi-
20 neral. Al seguir moviéndose el mineral a través del horno
tubular rotativo 3 se realiza, a temperaturas de unos -
1.000°, 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-
25 nómicos de energía, como polvo de carbón, harina de coque,
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, o
30 cámaras de horno de solera, a través del horno tubular rota-

1 tivo y quemados. Los gases residuales abandonan la combina
ción de hornos finalmente a través de la chimenea 16 con
temperaturas de 400 a 500°.

5 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
del primer horno de solera 7, o primera cámara de horno de
solera, es acumulada allí y llevada a temperatura de fusión.
10 Este aumento de la temperatura se consigue por la combus-
tión parcial de los gases residuales que contienen CO pro-
cedentes del horno de solera 8 así como por la combustión
parcial del exceso de carbono procedente de la descarga del
horno tubular rotativo y por medio de quemadores de cielo
9 o electrodos 17. Tiene lugar entonces la reducción final
15 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 como por carbono inyectado
adicionalmente en cualquier caso, siendo llevada tanto más
a fondo la carburación cuanto más pobre en Fe sea el mine-
20 ral empleado, para mantener lo menor posibles las pérdidas
de hierro en la escoria. Los gases calientes que contienen
CO que se producen en estas reacciones salen a través del
horno rotativo tubular 3. Desde una tolva o silo 10 pueden
añadirse en caso necesario formadores de escoria.

25 Si se ha acumulado en el horno de solera 7 la can-
tidad deseada de hierro fluido y escoria, entonces el horno
7 es basculado hacia el lado de la canaleta 18 y se deja
correr la escoria (figuras 2 y 3). A continuación, el hor-
no se bascula hacia el lado opuesto (figura 4). Como el hor-
30 no de solera 7 está acoplado con el horno de solera 8 y for

1 man ambos un horno doble que tiene una bóveda o cielo co-
mún 21 para los dos, estando previsto un tabique escalona-
do 19 en lugar de la separación entre los hornos, que en su
unión con la pared lateral 20 en la que se encuentran pique-
5 ras o canales 18, es alto, y en su conexión a la pared late-
ral opuesta 21 es bajo y como la solera del horno 8 es 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 posi-
ción más alta del fondo del primer horno 7 resulta por el
10 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-
bular rotativo 3. Como, además, el eje de basculación del
doble horno de solera 7, 8 coincide con el eje de bascula-
ción del horno tubular rotativo 3, el doble horno de solera
15 puede bascularse mucho en distancia sin menoscabar la obtu-
ración entre el horno tubular rotativo 3 y el horno 7. El
horno de solera 7, por tanto, nunca pierde al bascular su
función como acumulador de la descarga del horno tubular
rotativo. Tan pronto como la mayor parte del contenido del
20 horno 7 ha sido transferido al horno 8, los hornos 7, 8 son
devueltos a su posición normal (Fig. 5). Según el grado de
la carburación precedente en el horno 7 se encuentra ahora
en el horno 8 acero con elevado contenido en carbono o arra-
bio. Desde los silos 11 y 13 se entregan formadores de esco-
25 ria y se funden mediante los electrodos 12. A continuación
se suben de nuevo los electrodos 12 y se inyecta 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 bascu-
30 lando ligeramente (fig. 6), o bien colar el acero en un cal

1 dero o sangrar la escoria y refinar el acero 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 tubular rotativo 3.
5 Por tanto, no sólo en el horno tubular rotativo domina el
principio de la contracorriente, sino que 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 óptimo con su calor
10 químico y sensible y el consumo de calor de todo el proce-
so se reduce de un modo señalado.

Es fácil para el especialista reconocer que el
invento permite emplear mayores cantidades de chatarra. Tam-
bién pueden modificarse las diversas etapas del procedimien-
15 to. Así, por ejemplo, el primer horno de solera 7 puede ha-
cerse funcionar como horno de acumulación y recalentamien-
to, simplemente, y realizar la carburación en el segundo
horno de solera 8, o segunda cámara de horno de solera. Ca-
da horno de solera puede tener su propia piquera y canal de
20 sangrado y las piqueras pueden ser cerradas y abiertas se-
gún las necesidades, de modo que resulte posible un vaciado
completo o parcial del metal y/o de la escoria de cada hor-
no de solera, sin que resulte perturbado el proceso que se
desarrolla en cada caso en el otro horno. Gracias al inven-
25 to resulta posible además pasar por el arrabio únicamente
cuando ello es imprescindible en razón de la calidad del
mineral. Con minerales de contenido de hierro correspondien-
temente alto resulta posible el camino directo al acero.

Esta multiplicidad de posibilidades de trabajo es
30 creada por el invento por el hecho de que al proceso conti-

1 nuo en el horno tubular rotativo le sigue un tratamiento
intermitente, de modo que, en todo momento puede tener lu-
gar un cambio a otro producto, por ejemplo a otra composi-
ción de acero, conservándose, no obstante, al mismo tiempo,
5 las ventajas económicas de un procedimiento continuo.

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.- Procedimiento para el 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 sucesivamente en varias
20 cámaras de un horno de solera, se recalienta y se transforma en arrabio, fundición o acero, conduciéndose los gases residuales calientes que se producen en cada cámara a través del horno tubular rotativo, caracterizado porque se trabaja con sólo dos cámaras y porque el hierro se transfiere
25 intermitentemente desde la primera cámara a la segunda cámara.

25

2ª.- Procedimiento para el tratamiento siderúrgico de minerales de hierro.

30

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con

1

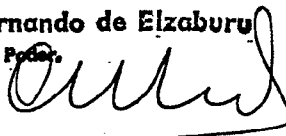
los fines que se han especificado.

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

Madrid, 28.OCT.1976

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



259685

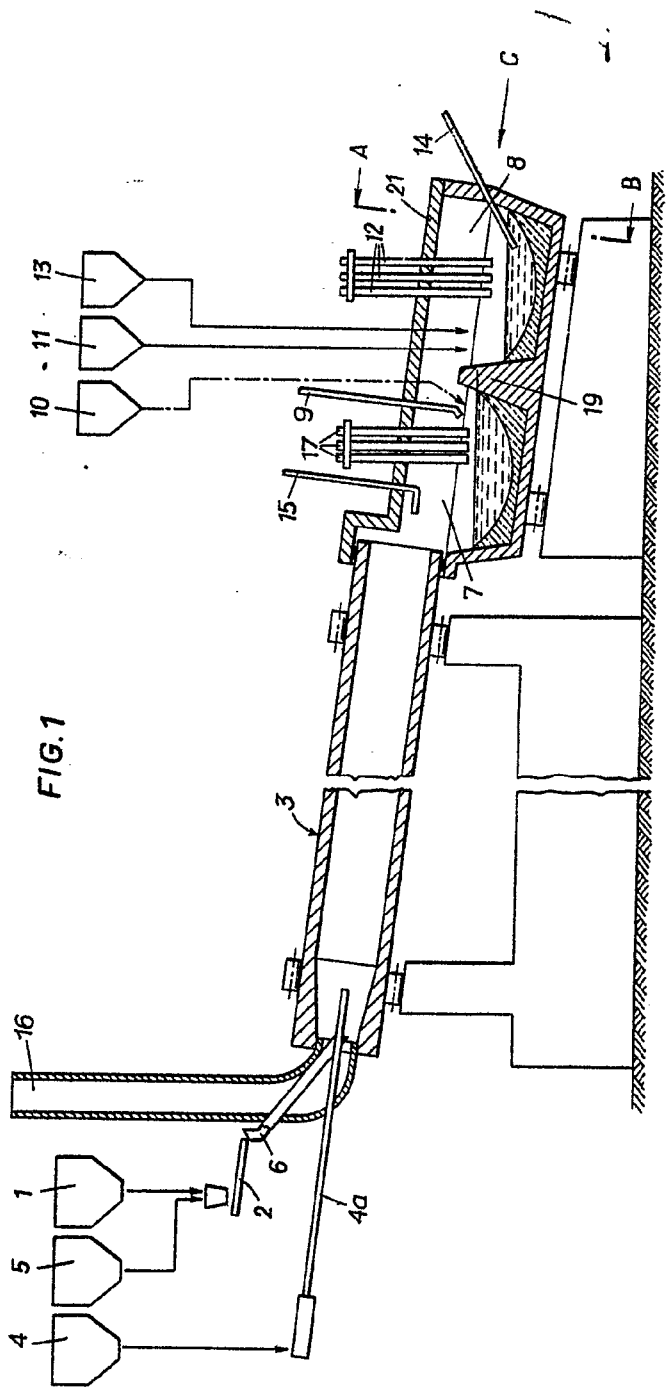


FIG. 1

Fernando de Eizsburne
Per. F. 1000

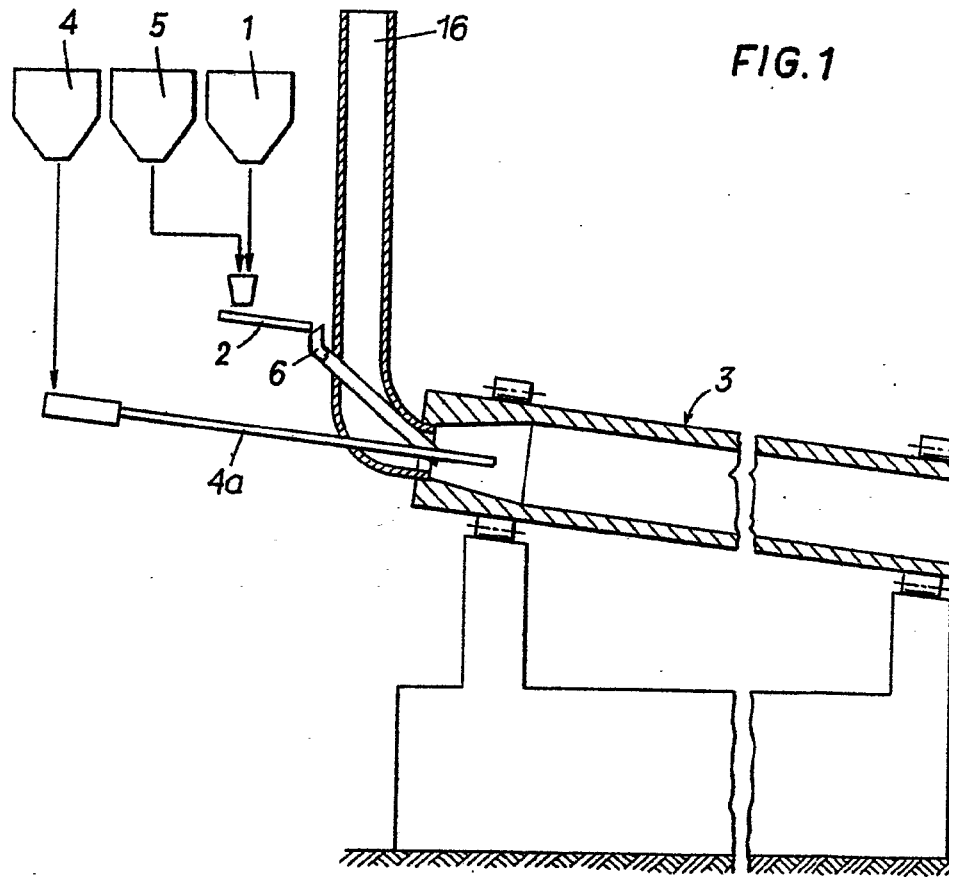
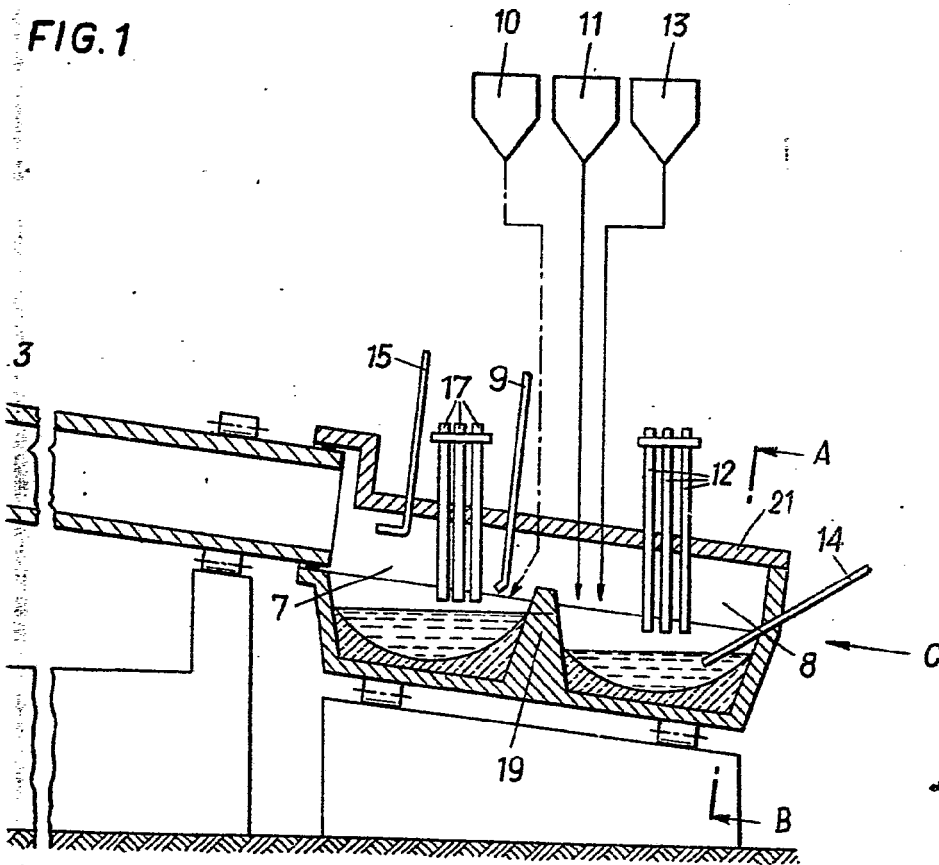


FIG. 1



FIG. 1



Fernando de Elizaburu
Por Poder.

959685



21

FIG. 2

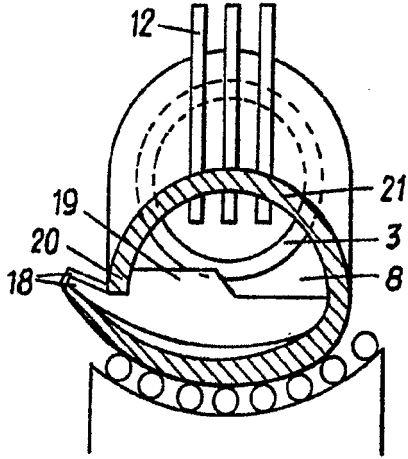


FIG. 3

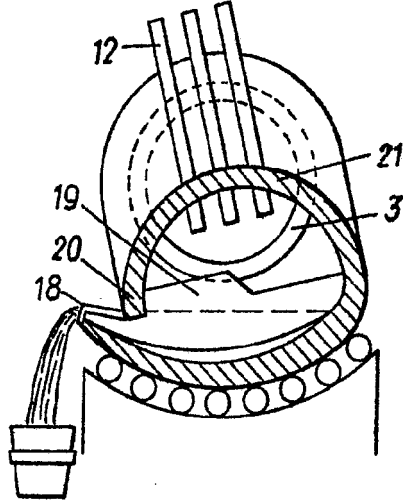


FIG. 4

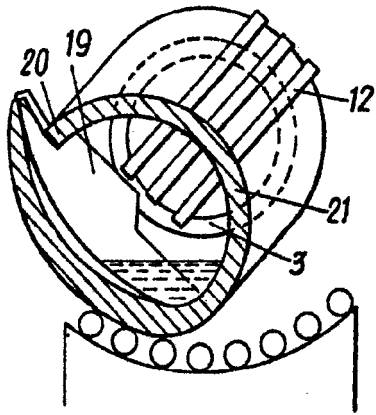


FIG. 5

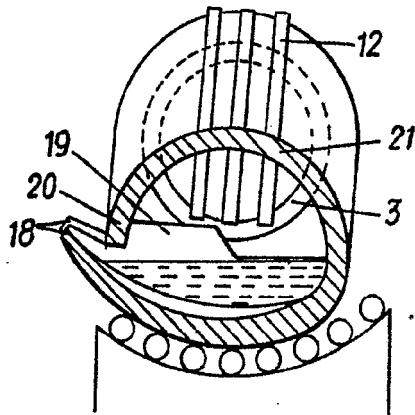
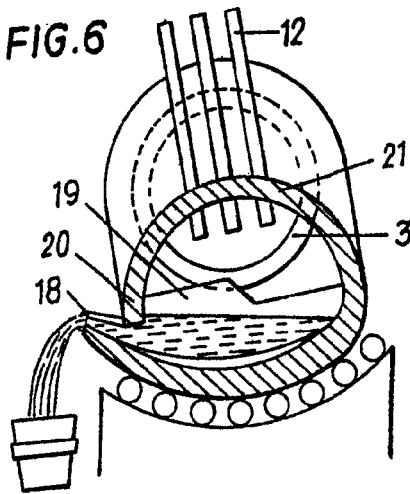


FIG. 6



Fernando de Elzaburu
Por Poder