



10

378444

SECCION TECNICA
CLASIFICACION C
CLASE C-22
SUBCLASE B

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT

RESIDENCIA: Reuterweg 14 - 6 FRANKFURT (Main) 1

Alemania.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA

EL TRATAMIENTO PIROMETALURGICO DE MI-

NERALES, O CONCENTRADOS DE MINERALES".

Prioridad: Patente alemana P 19 21 184.8 del 25-4-69

378444.

110



1

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento pirometalúrgico de minerales o concentrados de minerales de partículas finas de cobre y/o níquel mediante fusión en un dispositivo de fusión, así como la concentración y elaboración posterior de la colada en escoria y metal, así como a una instalación para la puesta en práctica de dicho procedimiento.

5

10

15

En el tratamiento de minerales o de concentrados de minerales, es usual fundir las sustancias de partida, eventualmente bajo adición de combustible, y someter la colada a un tratamiento ulterior. Este tratamiento ulterior puede conducir a la obtención de escoria y de sulfuro metálico (mata), pero también se puede realizar hasta la obtención de los productos finales, a saber escoria y metal. En el tratamiento de minerales sulfurados de cobre, por ejemplo, el procedimiento usual incluye las siguientes etapas:

20

- 1) Eliminación de una parte del azufre mediante oxidación o bien disociación térmica
- 2) Eliminación del hierro por oxidación y escorificación.
- 3) Eliminación del azufre residual mediante oxidación.

25

El procedimiento esbozado y la instalación necesaria para su puesta en práctica, resultan comparativamente costosos, de manera que ya han sido realizados numerosos esfuerzos con miras a alcanzar simplificaciones o a reducir las dimensiones de tales instalaciones.

30

En los tiempos más recientes, ha llamado bastante la atención el así llamado Procedimiento WORCRA con el cual se realiza el tratamiento de minerales de hierro,

378444

10



1 de estaño, de plomo, de níquel y de cobre. La instalación
empleada para poner en práctica este procedimiento comprende
un horno rectilíneo o bien en "U", cuyo piso está inclinado
5 con relación a los extremos del horno. La mata específicamente
más pesada o bien el metal específicamente más pesado
fluye debido a la inclinación del piso, hasta la siguiente
zona de tratamiento, o hacia la salida del horno. La escoria
específicamente ligera se desplaza en la dirección con-
traria y llega, eventualmente por intermedio de un desagüa-
10 dero, en la zona de separación hasta el orificio de salida
de la escoria ("The Worera Process" de M.S. Stanford in
Copper, Marzo 1968, página 2).

15 Para la realización del procedimiento el mineral,
o concentrado de mineral precalentado, junto con las
sustancias escorificantes y el combustible, se introducen,
a través de toberas dispuestas tangencialmente, en la zona
de fusión situada aproximadamente en el centro del horno.
Debido a la disposición de las toberas, en la zona de fusión
se origina cierta turbulencia que favorece la marcha del
20 procedimiento. La mata formada en la zona de fusión llega
hasta la zona de transformación en la cual tiene lugar el
tratamiento mediante inyección de aire a través de lanzas
que se extienden hasta por debajo de la superficie de la ma-
ta, cuyo tratamiento separa el metal. La escoria formada en
25 la zona de transformación y que contiene cantidades de co-
bre todavía recuperables retorna - debido a su reducido pe-
so específico- hasta la zona de fusión y allí reacciona con
la mata resultante del proceso de fusión, teniendo lugar
una reducción apreciable del contenido en cobre. Finalmente
30 la escoria llega hasta una zona de reposo, en la cual se in-

378444

10



1 producen cantidades pequeñas de un medio reductor, como
por ejemplo, pirita, con el fin de recuperar un contenido
de cobre eventualmente aún presente.

5 Si bien el procedimiento se describe exponien-
do con una serie de ventajas, a saber: que se emplea sola-
mente un horno, que el producto no es mata sino metal, que
el procedimiento se desarrolla de una manera continua y el
consumo de combustible se reduce apreciablemente, que el
10 contenido de los gases de salida en cuanto a compuestos del
azufre es elevado y así da lugar a una mejor recuperación
del azufre, no obstante todo ello el procedimiento adolece
de una serie de importantes inconvenientes.

15 Como el procedimiento origina varias fases
fluidas, requiere medidas especiales a fin de alcanzar el
deseado resultado, con miras a poder realizar una debida se-
paración de las diferentes fases.

20 Una de estas medidas consiste en darles a los
productos de la reacción, un tiempo suficiente para la se-
paración. Otra medida lo constituye la producción de torbe-
llinos múltiples dentro de la colada, para acelerar la se-
paración de las fases. Necesariamente, la medida citada en
primer lugar tiene que conducir al empleo de un horno de di-
mensiones comparativamente grandes. La segunda medida cita-
da va emparejada con una erosión sustancial del material de
25 revestimiento del horno.

30 La presente invención evita los inconvenientes
reseñados más arriba y provee un procedimiento para el tra-
tamiento pirometalúrgico de minerales, o concentrados de
minerales, de partículas finas de cobre y/o de níquel median-
te fusión, que eventualmente se realiza bajo adición de com-

378444



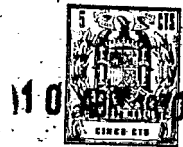
1 bustible y/o bajo volatilización simultánea de componentes
del mineral y/o con un tueste parcial del mineral o con-
centrado de mineral, empleando para ello un dispositivo
de fusión y llevando a cabo el almacenamiento y el trata-
5 miento ulterior de la colada, y este procedimiento está ca-
racterizado por el hecho de que el tratamiento ulterior de
la colada se realiza en una instalación que, mediante por
lo menos una pared divisora 22 prácticamente vertical dis-
puesta sobre el nivel del baño y que llega hasta cerca del
10 piso, se encuentra dividida en por lo menos dos cámaras
23, 25 que comunican entre si, de modo que en la cámara 23
de la instalación adyacente al dispositivo de fusión 11 se
almacena solamente la colada, mientras que en por lo menos
una cámara ulterior 25 se realizan la eliminación de la es-
15 coria y el tratamiento ulterior de la colada que contiene
sulfuro metálico, hasta alcanzar la deseada concentración
de metal.

De preferencia, la fusión del mineral, o con-
centrado de mineral, de partículas finas, se realiza bajo
20 empleo de gases que contienen oxígeno, por ejemplo aire,
o bien aire enriquecido con oxígeno o también, en una forma
de realización particularmente conveniente, gases consti-
tuidos esencialmente por oxígeno y dióxido de azufre.

Como dispositivo de fusión, se puede emplear
25 de preferencia el ciclón de fusión ya conocido en si en la
técnica de los hornos. Convenientemente, por lo menos una
parte del calor de reacción recuperado mediante el intercamb-
biador de calor, se devuelve al proceso de fusión.

El tratamiento ulterior de la colada que con-
30 tiene sulfuro metálico, hasta alcanzar la deseada concentra-

378444



1 ción de metal, se realiza con el auxilio de gases que con-
tienen oxígeno, ventajosamente mediante la inyección de una
mezcla gaseosa integrada sustancialmente por oxígeno y por
dióxido de azufre.

5 La instalación según el invento para la puesta
en práctica del referido procedimiento se caracteriza por
un dispositivo de fusión 11; y una instalación para el tra-
tamiento ulterior de la colada y que incluye una cámara 23
adyacente a este dispositivo de fusión y destinada al alma-
10 cénamiento de la colada, y por lo menos otra cámara 25 comu-
nicante, formada mediante una pared divisora 22 prácticamen-
te vertical dispuesta sobre el nivel del baño y que llega
hasta cerca del piso, en cuya cámara se realizan la elimi-
nación de la escoria y el tratamiento ulterior de la cola-
15 da que contiene sulfuro metálico.

El principio del procedimiento según el inven-
to, se explicará mediante el ejemplo de un mineral de co-
bre, haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos adjun-
tos, la cual muestra, las distintas etapas del desarrollo
20 de la reacción.

La instalación según el invento, ilustrado en
su forma de configuración más sencilla en esta figura 1,
incluye un ciclón de fusión 11, y medios para el tratamien-
to ulterior de la colada y que incluyen dos cámaras 23 y 25
25 formadas mediante una pared divisora 22. El canal para la
salida del gas va indicado en 8, la cámara situada debajo
de la pared divisora 22 está indicada por el número 24, mien-
tras que el número 27 indica el orificio para la evacuación
de la escoria, el número 26 indica el orificio para la sali-
30 da del metal, y el número 9 indica el orificio de entrada

378444

110



1 de la colada.

Primeramente, el ciclón de fusión 11, mediante un quemador 10 dispuesto en su punta, se calienta a la temperatura de reacción. Después se introducen minerales o concentrados de minerales, finamente divididos, eventualmente bajo adición de sustancias escorificantes, en el ciclón de fusión 11 en la dirección de la secante o de la tangente. La colada formada, compuesta por escoria y por mata de cobre, llega a la cámara 24 a través del orificio 9. Durante el desarrollo ulterior del proceso, la colada va subiendo y finalmente alcanza el canto inferior de la pared divisora 22 (Etapa 2).

Después, la colada se divide y llega a las cámaras 24 y 25, y entonces la escoria en la cámara 25 permanece en reposo y puede depositarse. Debido a su separación espacial de la cámara 23, no recibe colada que contiene cobre. Ahora la escoria puede ser descobrizada mediante adición de pirita, y entonces el sulfuro de cobre formado desciende y se reúne con la cantidad principal del sulfuro de cobre (Etapa 3).

La escoria ahora desprovista de cobre es evacuada a través del correspondiente orificio 27 (Etapa 4).

Comienza la inyección para convertir la mata de cobre en cobre metálico con el auxilio de gases que contienen oxígeno. El proceso dura hasta que toda la mata de cobre presente en la cámara 25 y la mayor parte de la mata de cobre presente en la cámara 24, hayan sido convertidas en cobre metálico. Una eventual sobreoxidación resulta sin importancia, porque el resultante óxido de cobre que se disuelve en el cobre metálico vuelve a ser reducido en cobre metálico

378444

10 ABR 1960



1 por el sulfuro de cobre que va siguiendo de modo continuo (Etapa 5).

5 A continuación, se abre el orificio de salida del metal 26, y se extrae el metal hasta que comienza a salir mata (Etapa 6).

Debajo de la pared divisora 22 penetra ahora escoria fresca en la cámara 25, hasta que alcanza el borde inferior de esta pared 22 y queda separada de la cámara 23 (Etapa 7).

10 En este momento vuelve a comenzar el desarrollo del proceso.

15 En el proceso que se acaba de describir, del aparato de fusión sale continuamente una corriente de material fundido que llega a la escoria fundida que se encuentra en reposo y debajo de la cual se encuentra un charco de material fundido constituido por mata cruda de cobre ($\text{Cu}_2\text{S} - \text{Fes}$) o mata fina de cobre (Cu_2S). Por lo tanto, el baño de escoria no es agitado, sino el único desplazamiento que tiene lugar en el mismo es la llegada de la corriente de colada. El tueste de los minerales o concentrados de minerales, una eventual volatilización de componentes del mineral, y la formación de escoria, ya han tenido lugar antes de la entrada de la colada en el baño; por lo tanto, en la primera cámara de la instalación destinada a la recepción y ulterior tratamiento de la colada, debe tener lugar solamente la separación de las fases fluidas de la colada. Para ello existen unas condiciones óptimas, porque según la fórmula de Stokes, la velocidad de caída - que resulta decisiva para la separación de las fases - de las partículas de sulfuro metálico en la escoria, es dada por la ecuación

20

25

30

378444

110



1

$$v = \frac{2}{9} g \frac{r^2(d_1 - d_2)}{\eta}$$

5

10

15

20

25

30

en donde g es la aceleración terrestre, que es una magnitud dada, así como los respectivos pesos específicos d_1 y d_2 de la escoria y de la mata que son también dados, por lo que el valor de esta velocidad v puede ser controlado fijando los respectivos valores r , correspondiente al radio de las partículas, y η correspondiente a la viscosidad de la escoria. Por consiguiente, gracias al chorro de colada, que sale del aparato de fusión y cuyas partículas tienen un máximo radio posible r , y gracias a la baja viscosidad de la escoria de resultas de la elevada temperatura de fusión, quedan satisfechas unas condiciones en extremo favorables para la referida separación.

Mediante la provisión de otras paredes divisorias prácticamente verticales dispuestas sobre el nivel del baño y que se extienden hasta cerca del piso, se puede lograr que solamente la mata de cobre específicamente pesada - desprovista de escoria - llegue hasta la última cámara, en la cual tiene lugar el tratamiento hasta la deseada concentración de metal.

En las figuras 2 y 3, de los dibujos adjuntos, se ilustran dos realizaciones preferidas del invento.

La figura 2 es una sección vertical de la instalación según el invento que incluye un ciclón de fusión como dispositivo de fusión, así como una instalación para el tratamiento ulterior de la colada formada por tres cámaras.

La figura 3 es una sección vertical de la instalación de acuerdo con el invento que incluye un ciclón de



378444

110 APR 1977

1 fusión como dispositivo de fusión, y una instalación para el tratamiento ulterior de la colada, formada por cuatro cámaras.

5 La figura 2 muestra un ciclón de fusión 11 con un eje prácticamente horizontal y en el cual se hacen llegar por los conductos 12 y 13 la suspensión de mineral-aire y el aire secundario. Eventualmente, a la suspensión mineral-aire se pueden agregar también sustancias escori-
10 ficientes. La colada formada en el ciclón de fusión 11 llega, a través del orificio 9, primero a las cámaras 23 y 24, en las cuales tiene lugar la separación en escoria y mata. La cámara 25 separada mediante la pared divisora 22 sirve para liberar la escoria del cobre y/o del níquel. En una
15 tercera cámara 28 asimismo separada mediante una pared divisora 22, la mata de cobre y/o de níquel, mediante gases que contiene oxígeno introducidos a través de la lanza 29, es convertida en cobre o níquel metálico. La sangría del metal tiene lugar a través del correspondiente orificio de salida 26, la evacuación de la escoria tiene lugar a través
20 del correspondiente orificio de salida 27. La pared defle- tora 21 provista en la cámara 23 y dotada de una rejilla captadora, separa las gotitas de colada arrastradas por el gas que va saliendo del ciclón de fusión 11, y permite la evacuación de los gases que contienen dióxido de azufre en un conducto colector (no ilustrado).

25 La figura 3 muestra una realización de la instalación según el invento, en la que se ha creado una cámara de tratamiento adicional 31, merced a la inclusión de una tercera pared divisora 22. La cámara de tratamiento 31
30 permite la escorificación de porciones de hierro eventual-

378444

110



1 mente procedentes de la precedente cámara 25, de suerte
que en la última cámara de tratamiento 28 los sulfuros
metálicos pueden ser tratados mediante inyección de gas
sin que se originen reacciones secundarias.

5 En las formas de realización preferidas con-
forme a las figuras 2 y 3, las cámaras de la instalación
para el almacenamiento de la colada y para el tratamiento
ulterior se encuentran unidas entre si como unos tubos co-
municantes, sirviendo la mata metálica líquida como líquido
10 bloqueador impidiendo así que la escoria llegue a la cámara
28 desde las cámaras 23 y 25 (en el caso de la figura 2) o
desde las cámaras 23, 25 y 31 (en el caso de la figura 3).
O sea, en la cámara 28 - en donde tiene lugar el tratamien-
to de la mata metálica mediante inyección por lanza - as-
ciende solamente mata metálica, y ello en una cantidad que
15 corresponde a los pesos específicos de la escoria y de la
mata.

20 Todo el tiempo durante el cual la columna de
mata metálica o metal que se encuentra en equilibrio con la
altura de escoria, ejerce una presión metalo-estática igual
a la presión de la columna de escoria que se extiende hasta
el orificio de salida 27 de la escoria, en este lugar se
realiza una salida de escoria.

25 Pero cuando se saca de la cámara 28 una canti-
dad de metal tal que la presión de la columna de metal-ma-
ta se torna menor que la presión de la columna de escoria,
entonces el nivel de la escoria cae por debajo del orificio
27 para la salida de la misma. Por ende, ya no sale escoria,
y desde el charco de mata de cobre llega este último mate-
30 rial a la cámara 28 hasta que quede restablecido el equili-



378444

110

ABR 1970

1 brio dependiente de la presión metalo-estática. Entonces
no llega ninguna cantidad de escoria a la cámara 28.

5 En el ulterior desarrollo del proceso, la eva-
cuación de escoria se interrumpe hasta que, de resultas de
la presión de la columna de sulfuro metálico-metal en la
cámara 28, el nivel de la escoria se encuentra debajo del
orificio 27 para la salida de la misma. Por ello no queda
influenciada la sedimentación de la mata de cobre o la co-
rriente de llegada de esta última.

10 La forma de realización preferida de la insta-
lación según la invención, permite una evacuación continua
o bien discontinua de la escoria, con una corriente de lle-
gada continua de la colada. Asimismo, el dióxido de azufre
y el metal líquido resultante del tratamiento por inyección
15 a la lanza, pueden sacarse de modo continuo o bien discon-
tinuo. De esta suerte, esta instalación puede adaptarse en
forma óptima a los requisitos correspondientes a los aparatos
empleados para el tratamiento ulterior.

20 Otra posibilidad para adaptar esta instalación
a aparatos destinados al tratamiento ulterior, consiste en
proveer para las distintas cámaras de tratamiento y parti-
cularmente para la cámara 28, secciones transversales apro-
piadas y, por ende, capacidades apropiadas para la mata me-
tálica, para el metal formado y eventualmente para el dió-
25 xido de azufre. Las pausas entre los procesos individuales
de tratamiento por inyección a la lanza, y entre las eva-
cuaciones del metal formado, pueden elegirse en la práctica
breves o largas, según se desee.

30 A continuación y en base de los ejemplos se ex-
plicará con más detalle el procedimiento según el invento y



378444 10

1 el funcionamiento de la instalación según el invento
EJEMPLO 1 (con referencia a la fig. 2).

5 Se somete a tratamiento un concentrado de cobre de la siguiente composición:

30% en peso de Cu

30% en peso de Fe

34% en peso de S

Remanente: ganga.

10 4160 kg de este concentrado se mezclan con 900 kg. de ácido silícico y tras secado hasta una humedad residual de aproximadamente 1% por hora se alimentan al ciclón de fusión 11 en una suspensión de 300 m³ normales de gas con contenido de oxígeno (70 % de oxígeno) a través del conducto 13 que la dirección de una secante. La suspensión de mineral-ácido silícico-gas penetra con una velocidad de
15 20 m/seg y con una temperatura de 200°C.

Al mismo tiempo, por el conducto 12 se inyecta en la dirección de la tangente, gas que contiene oxígeno
20 (70% oxígeno) en una cantidad de 1250 m³ normales y con una velocidad de 100-150 m/seg. La temperatura de los gases que contienen oxígeno es de 350°C.

En el ciclón de fusión 11 se forma una colada integrada por 1,57 de mata de cobre (Cu₂S) y 2,75 de escoria con aproximadamente 58% de FeO. Además se producen
25 1.385 m³ normales de gases que tienen aproximadamente la siguiente composición: 56% SO₂, 35,8% N₂ y 8,2% O₂.

La colada sale del ciclón de fusión 11 por el orificio 9 con una temperatura aproximada de 1400°C y llega
30 primero a las cámaras 23, 24, 25. Tiene lugar una separa-

378444

10 ABR 1970



1 ción en escoria con un contenido de Cobre del 0,4%, y en
mata de cobre. En la cámara 25 se agregan cada hora 20 kg
de pirita (Fe S_2), debido a lo cual el contenido de cobre
de la escoria se convierte en sulfuro de cobre que se une
5 a la mata de cobre.

Durante el desarrollo del proceso, por el ori-
ficio de salida 27 sale continuamente escoria a una tempera-
tura de 1300°C . Al mismo tiempo mata de cobre llega a la
cámara 28, en donde se realiza el tratamiento mediante un
10 gas inyectado a través de la lanza 29. La cantidad de gas
corresponde a 330 m^3 normales y está constituida por 70%
de oxígeno y 30% de dióxido de azufre. Se forman en total
 309 m^3 normales de dióxido de azufre, de los cuales 99 m^3
normales proceden del gas inyectado por la lanza 29. En el
15 tratamiento por inyección se forman cada hora 1256 kg de co-
bre a una temperatura de 1250°C y que se evacua por el co-
rrespondiente orificio de salida 26 a intervalos de 15 mi-
nutos.

EJEMPLO 2 (con relación a la fig. 2).

20 Se somete a tratamiento un concentrado de ni-
quel-cobre de la siguiente composición:

- 5,5% Ni
- 2,0% Cu
- 43,0% Fe
- 28,0% S
- 21,5% ganga.

25 11 t de este concentrado se mezclan con 22 t
de arena, se trituran a una finura de partícula de un tama-
ño máximo de 150μ , y se alimentan al ciclón de fusión 11,
30 por el conducto 13 y en dirección a una secante de este apa-



378444

11 0

1 rato 11, en una cantidad de 5,1 to/h bajo forma de una sus-
pensión con 350 m³ normales de aire enriquecido con oxígeno
(70% de O₂). La suspensión penetra en este aparato con
una velocidad de 20 m/seg y con una temperatura de 200°C.

5 Al mismo tiempo, por el conducto 12 se inyecta
en la dirección de una tangente, gas que contiene oxígeno
(70% O₂) en una cantidad de 1400 m³ normales y con una velo-
cidad de 100 m/seg. La temperatura de los gases oxigenados
corresponde a 350°C.

10 En el ciclón de fusión 11 se forma una colada
integrada por 4,1 t/h de escoria de la composición siguien-
te: 56% FeO, 20% SiO₂, 24% ganga; y por 430 kg/h de níquel
mata de cobre de la siguiente composición: 54% Ni, 20% Cu,
26% S. En este ciclón 11 se forman además 2,1 t/h de dióxido
15 de cobre que se evacua bajo forma de un gas en cantida-
des de 1380 m³ normales con 53,4% SO₂, 38% N₂ y 8,6% O₂.

20 La colada sale del ciclón de fusión 11 con
una temperatura de 450°C por el orificio 9, y en las cáma-
ras 23, 24 y 25 se separa en escoria con un contenido de
cobre-níquel de aproximadamente 0,5%, y en mata de cobre-
níquel. Mediante adición de 30 kg/h de pirita en la cámara
25 tiene lugar la amplia liberación de la escoria del cobre
y níquel, que se reúnen con la cantidad principal de mata
de cobre y níquel. La escoria se evacua continuamente por el
orificio de salida correspondiente 27, a una temperatura de
1350°C, mientras la mata de cobre-níquel debajo de la pared
divisora 22 llega a la cámara 28.

30 Allí la transformación en una aleación de cobre
y níquel tiene lugar mediante la inyección a lanza de 103
m³ normales de gas que contiene oxígeno (80% O₂, 20% SO₂).

378444 10



1 Entonces se forman en total 100 m^3 normales de SO_2 de los
cuales 20 m^3 normales habian sido alimentados por interme-
5 dio del gas de tueste. Al mismo tiempo se forma aleación de
cobre-niquel, con 73% de niquel y 27% de cobre, en canti-
dades de 318kg/h, la cual se retira periodicamente todos
los 30 minutos a una temperatura de 1400°C a través del co-
rrespondiente orificio de salida 26.

EJEMPLO 3 (con relación a la fig. 3)

10 Para la obtención de niquel metálico, se em-
plea un silicato de hierro y niquel (garnierita) de la si-
guiente composición:

- 5,5% Ni
- 0,2% Co
- 0,4% Cr
- 15 45,0% SiO_2
- 12,0% Fe
- 25,0% MgO .

100 partes del mineral se mezclan con
24 partes de sulfato de calcio
20 7 partes de carbonato de calcio, y
25 partes de coque

y se trituran para alcanzar una finura del 90% inferior al
tamaño de 200μ .

25 De esta mezcla se alimentan, por el conducto
13 al ciclón de fusión 11 y en la dirección de una secante
previamente calentado con aceite, cada hora 6,5 t bajo for-
ma de una suspensión con aire enriquecido con oxígeno (70%
 O_2). En total cada hora se alimentan al ciclón de fusión 11
2,170 m^3 normales de gases oxigenados, cuya distribución se
30 hace, por los conductos de alimentación 12 y 13, en conformi-

378444

110



1 dad con la proporción 1:4.

5 Por el orificio 9 del ciclón salen 4 t/h de escoria con la composición de 12% FeO, 48% SiO₂, 26% MgO y 14% CaO, así como 0,42 t de mata bruta con la composición de 50% Ni + Co, 30% Fe + 20% S. La temperatura de la carga fundida es de 1500°C. En las cámaras 23, 24 y 25 tiene lugar una separación en mata bruta y escoria, que se evacua continuamente por el correspondiente orificio de salida 27, a una temperatura de 1450°C.

10 La mata bruta debajo de la pared divisora 22 y que llega hasta la cámara 31 se mezcla con 75 kg de SiO₂ y con oxígeno del 100% introducido por medio de la lanza 32 en cantidades de 133 m³ normales. Se forman 246 kg de silicato de hierro con 65% FeO y 35% SiO₂ así como 308 kg de mata de níquel (Ni₃S₂) con la composición de 74% Ni y 26% S.

15 El resultante silicato de hierro se evacua por el orificio 33 para la salida de la escoria. La mata de níquel llega, después de pasar debajo de la pared divisora 22, a la cámara 28, en donde se realiza el tratamiento mediante inyección de oxígeno, prácticamente del 100%, en cantidades de 58,3 m³ normales. Se forman 53,7 m³ normales de SO₂ que se evacuan con 5 m³ normales de oxígeno no transformado, para el tratamiento ulterior.

20 Cada hora se forma una cantidad de 233 kg de aleación de níquel, constituida por 97% Ni y 3% cobalto, que se recoge en el hogar de la cámara 28 y desde allí se retira a intervalos aproximados de unos 30 minutos. La temperatura de la aleación de níquel en el hogar corresponde aproximadamente a 1550°C.

25 En resumen, la Patente de Invención que se so-

30

37844410



1 licita, deberá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

5 1. Un procedimiento e instalación para el tratamiento pirometalúrgico de minerales, o concentrados de
minerales de partículas finas del cobre y/o del níquel mediante fusión, que eventualmente se realiza bajo adición de combustible y/o bajo volatilización simultánea de componentes del mineral y/o con un tueste parcial del mineral o concentrado de mineral, empleando para ello un dispositivo de fusión y llevando a cabo el almacenamiento y el tratamiento
10 ulterior de la colada, caracterizado el procedimiento por el hecho de que el tratamiento ulterior de la colada se realiza en una instalación que, mediante por lo menos una pared divisora (22) prácticamente vertical provista sobre el nivel del baño y que llega hasta cerca del piso, se encuentra dividida en por lo menos dos cámaras (23,25) que comunican entre si, de modo que a la cámara (23) adyacente al dispositivo de fusión (11) se almacena solamente la colada, mientras que en por lo menos una cámara ulterior (25)
15 se realizan la eliminación de la escoria y el tratamiento ulterior de la colada que contiene sulfuro metálico, hasta alcanzar la deseada concentración de metal.

20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fusión se realiza empleando gases que contienen oxígeno.

25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 caracterizado por el hecho de que la fusión se realiza en un ciclón de fusión (11).

30 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el gas empleado y

378444

110



1 que contiene oxígeno, está constituido esencialmente por oxígeno y por dióxido de azufre.

5 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que por lo menos una parte del calor de reacción recuperado mediante intercambiadores de calor, retorna al proceso de fusión.

10 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el tratamiento ulterior de la colada que contiene sulfuro metálico se realiza mediante la inyección de gases que contienen oxígeno.

15 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el tratamiento ulterior de la colada que contiene sulfuro metálico se realiza mediante la inyección de gases que contienen oxígeno y constituidos esencialmente por oxígeno y por dióxido de azufre.

20 8. Una instalación para poner en práctica el procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por el hecho de que incluye; un dispositivo de fusión (11); y medios para el tratamiento ulterior de la colada y que incluyen: una cámara (23) adyacente a este dispositivo de fusión y destinada al almacenamiento de la colada, y por lo menos una cámara ulterior (25) comunicante, formada mediante una pared divisora (22) prácticamente vertical dispuesta sobre el nivel del baño y que llega hasta cerca del piso, y en la cual se realizan la eliminación de la escoria y el tratamiento ulterior de la colada que contiene sulfuro metálico.

25
30 9. Instalación de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por el hecho de que incluye tres cáma-

378444

10 ABR 1970



1 ras (23, 25, 28) para el tratamiento ulterior de la colada
que llega del dispositivo de fusión (11) teniendo lugar
en la cámara (23) adyacente al dispositivo de fusión (11)
la separación gravimétrica en escoria pobre en metal; y en
5 meta metálica; en la segunda cámara (25) la separación de
reducidos residuos minerales contenidos en la escoria así
como la evacuación de la escoria a través del correspondien-
te orificio de salida (27); y en la tercera cámara (28)
la conversión de la mata metálica en metal mediante la in-
10 troducción de gases, que contienen oxígeno, a través de
lanzas (29).

15 10. Instalación de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por el hecho de que incluye cuatro cá-
maras (23, 25, 31, 28), para el tratamiento ulterior de la
colada que llega del dispositivo de fusión (11) teniendo lu-
gar en la cámara (23) adyacente al dispositivo de fusión
(11) la separación gravimétrica en escoria pobre en metal,
y en mata metálica; en la segunda cámara (25) la separación
de reducidos residuos minerales contenidos en la escoria
20 así como la evacuación de la escoria a través del correspon-
diente orificio de salida (27); en la tercera cámara (31)
la escorificación de metales extraños restantes así como la
eliminación de la escoria formada a través de un ulterior
orificio correspondiente de salida (33); y en la cuarta cá-
25 mara (28) la conversión de la mata metálica en metal median-
te la introducción de gases, que contienen oxígeno, a tra-
vés de lanzas (29).

30 11. Instalación de acuerdo con la reivindicación 8, 9 o 10 caracterizada por el hecho de que incluye,
como dispositivo de fusión, un ciclón de fusión (11).

- 21 -
378444



1

12. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA EL TRATAMIENTO PIROMETALURGICO DE MINERALES, O CONCENTRADOS DE MINERALES".

5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva, que consta de veintiuna páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

10

Madrid, 10 Abril 1970

BERNARDO UNGRIA

P.P.

15

20

25

30

379444

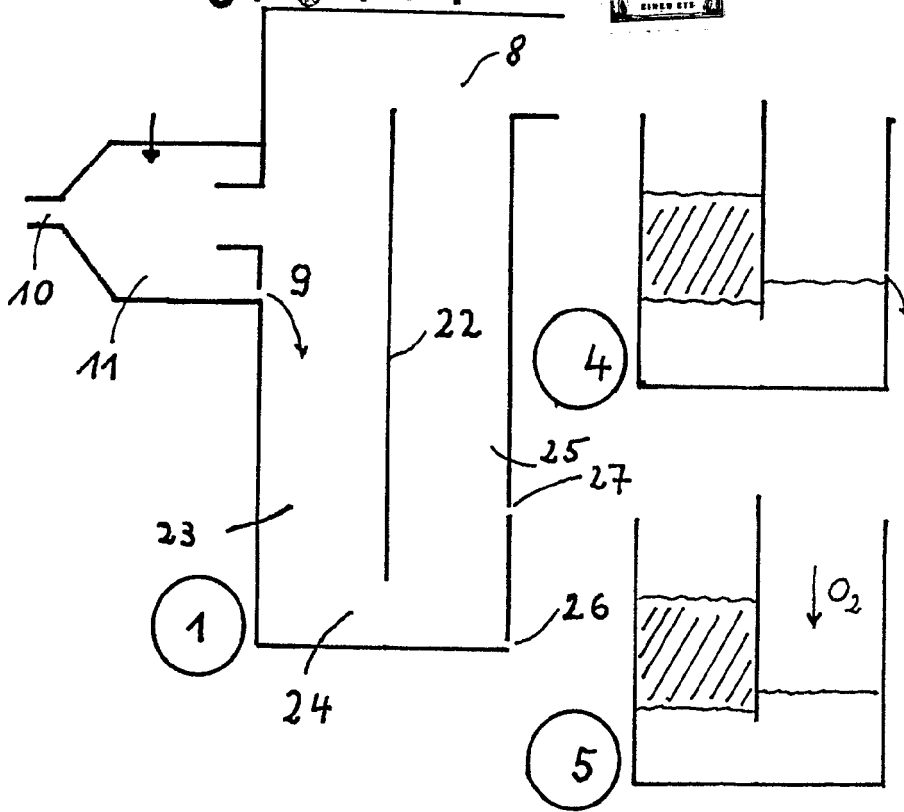
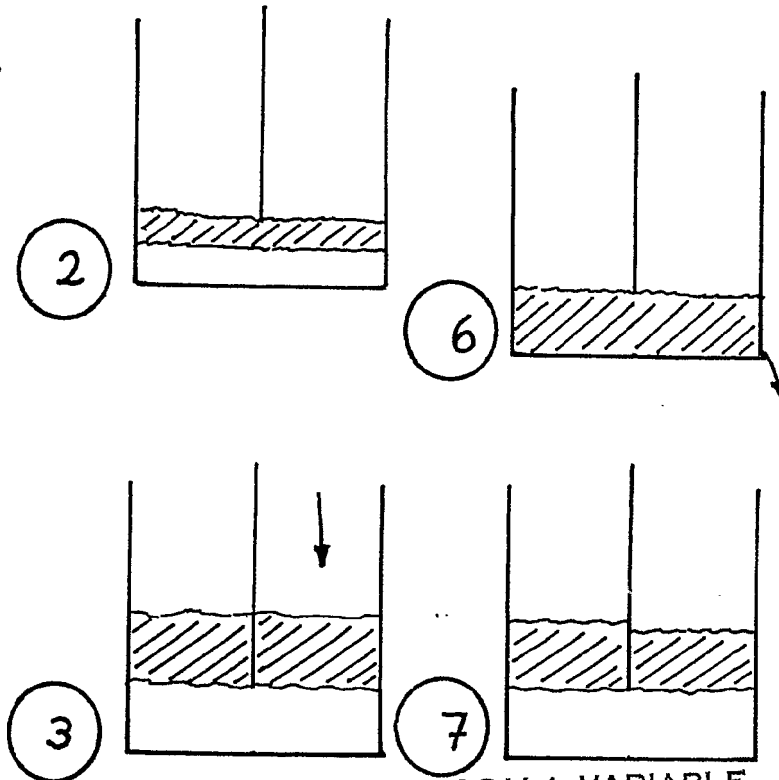


Fig. 1



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 10 DE abril DE 19 70
 BERNARDO UNGRICH
 P. P.

378444

378444

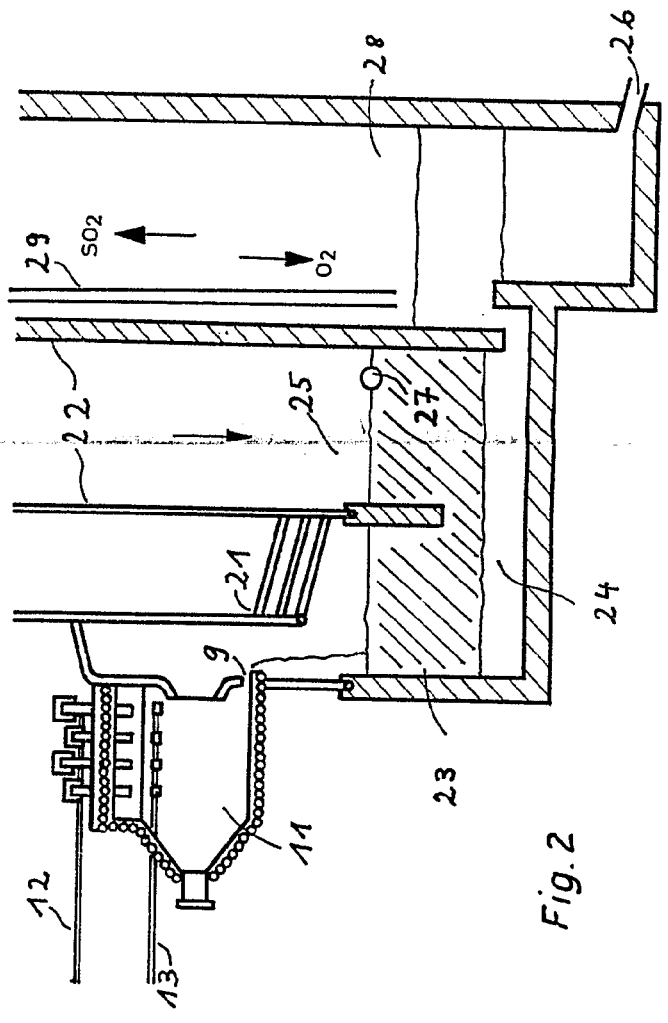
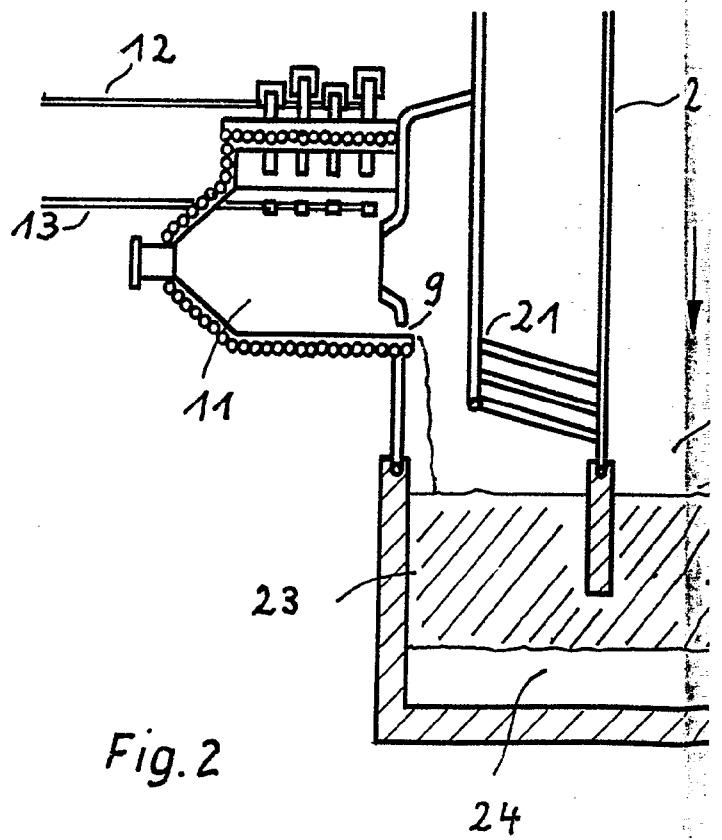


Fig. 2

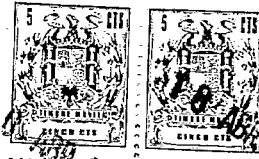
ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE 2011 DE 19
BERNARDO UNGRÍA
P. R.

A handwritten signature or set of initials is located in the bottom right corner of the page, overlapping the text of the inventor's name.

378444

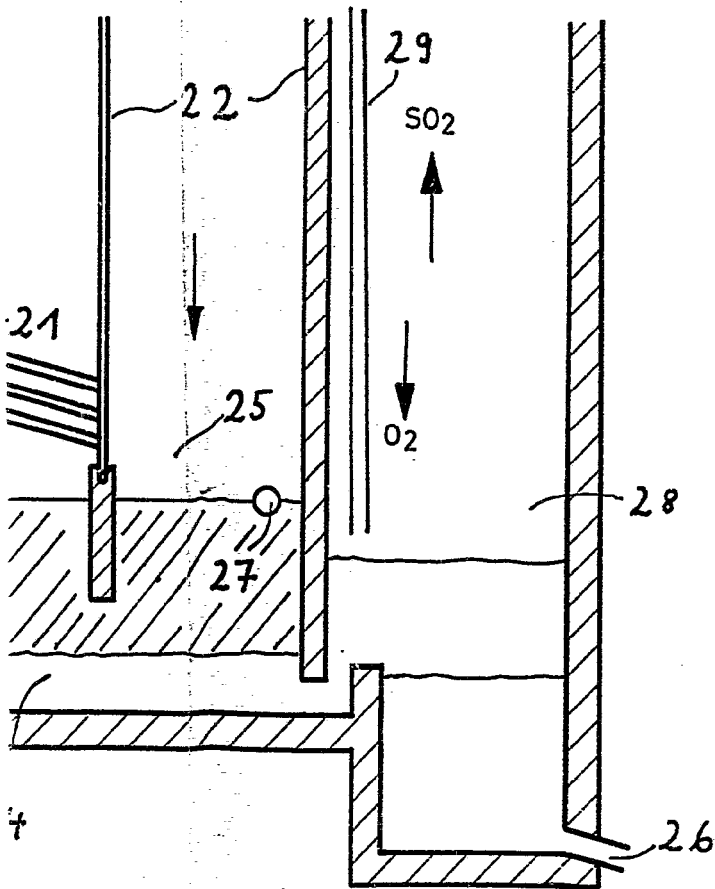


578444



1970

1970



ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE abril DE 1970
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

378444

378444



1970
1972

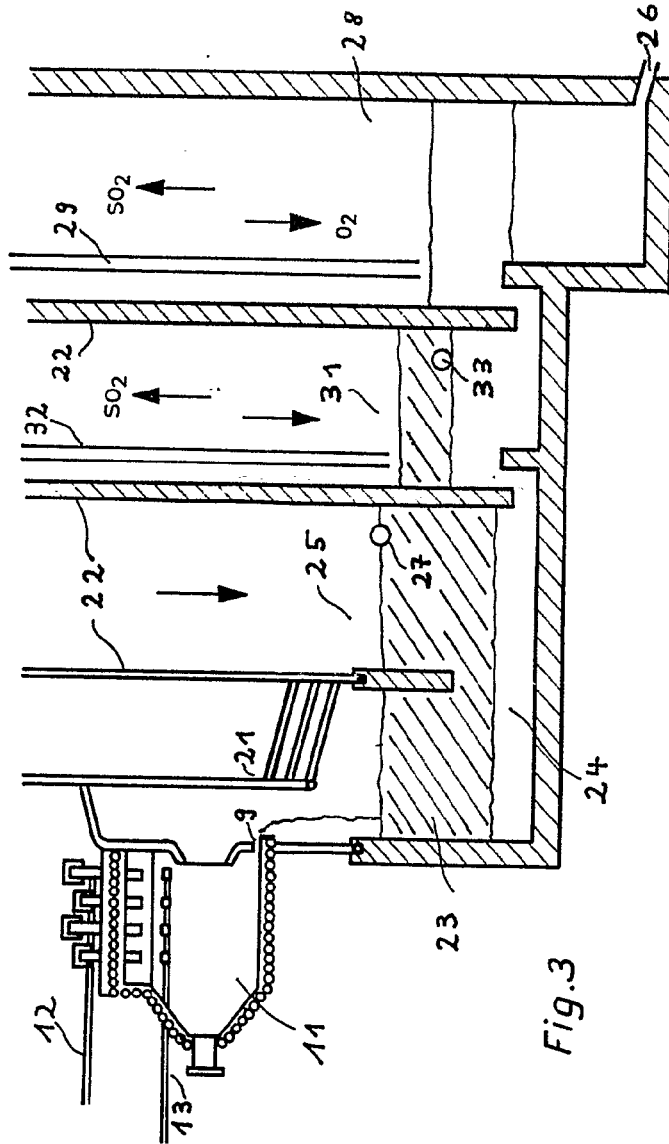


Fig. 3

ESCALA VARIABLE
MAYOR, ALDE...
BERNARDO UNGUETA
P.R.

378444

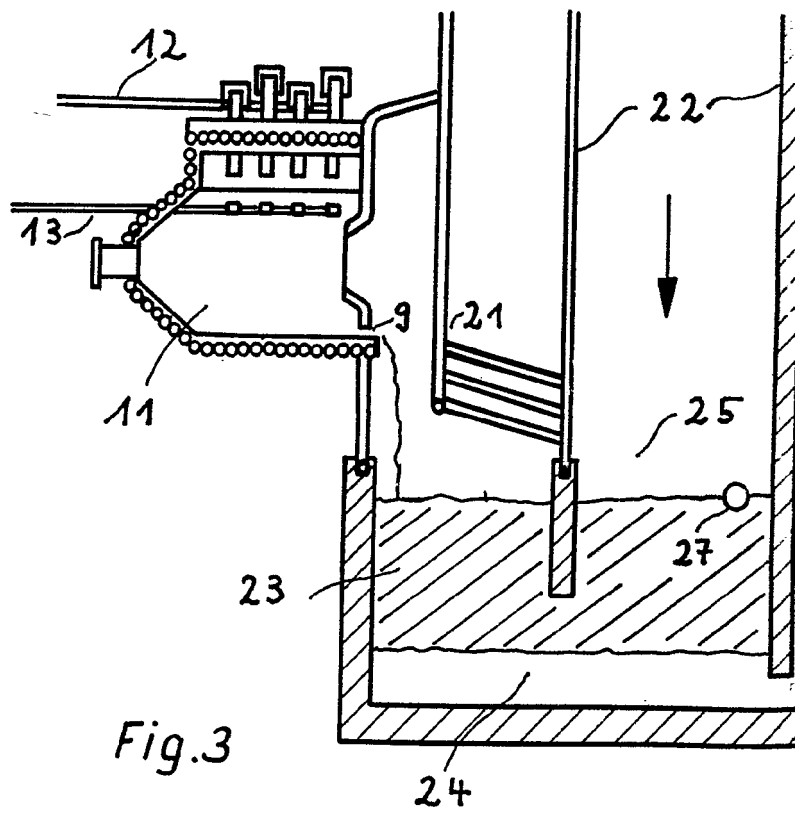
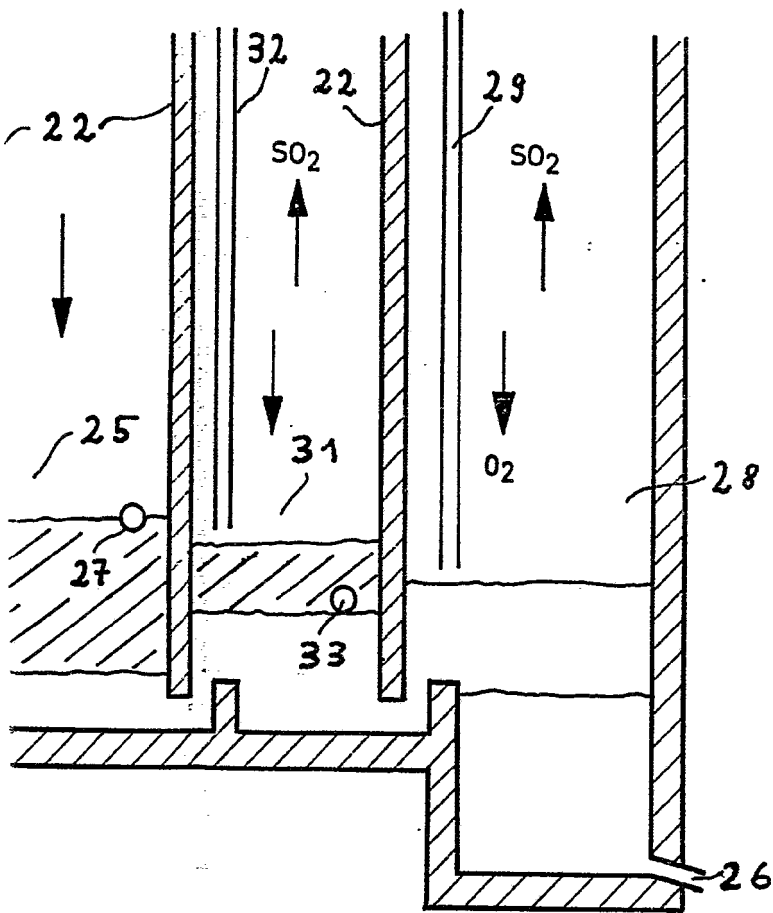
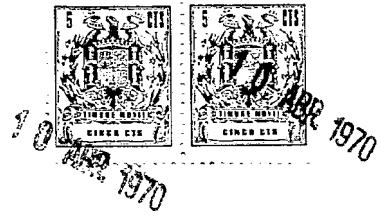


Fig. 3

378444



ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE abril DE 1970
BERNARDO UNGRIN
P. P.