

11



419352

419352

No 419.352

Int. Cl.²: C04B; B01J//B22F

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

- PATENTE DE INVENCION -

Solicitante : ALLIS-CHALMERS CORPORATION

Domicilio : 1126 South 70th Street, WEST ALLIS 14, Wisconsin, Estados Unidos.

Enunciado : "PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR GRANULOS DUROS SEPARADOS A PARTIR DE MINERAL DE HIERRO MAGNETITA FINAMENTE DIVIDIDO"

Prioridad : de la solicitud de patente estadounidense No. 294.864 del 4-10-72

AR

**POOR
QUALITY**

L 19352-2-



1 El invento se refiere al endurecimiento térmico de
aglomerados de mineral de hierro, y en particular a un proce-
dimiento mejorado para obtener gránulos separados duros pro-
cedentes de mineral de hierro finamente dividido a base de
5 magnetita en el cual los gránulos sin tratar del mineral están
sometidos a un tratamiento térmico en el cual la magnetita se
oxida y se transforma en hematita.

Un aparato algo similar al aparato que se describe
más adelante para llevar a la práctica el procedimiento mejo-
rado según el invento, ha sido imaginado en primer lugar para
10 fabricar cemento Portland. Unos ejemplos de memorias de pa-
tente de los Estados Unidos que describen dicho aparato de
fabricación de cemento son las Patentes Nos. 2.214.345 con-
cedida en 1940, 2.466.601 concedida en 1949, 2.580.235 de
15 1951, así como la Patente más reciente No. 3.653.645 de 1972.
Más adelante se han utilizado modelos nuevos y mejorados de
dicho aparato para llevar a la práctica nuevos métodos de
fabricación de gránulos de minerales de hierro endurecidos
térmicamente, que incluyen minerales a base de magnetita,
20 tales como se describen en las memorias de patente de los
Estados Unidos Nos. 2.925.336 y 3.313.534. Se describen otros
sistemas que incluyen dicho aparato en las memorias de paten-
te de los Estados Unidos Nos. 3.416.778 y 3.671.027.

Para que se pueda apreciar el significado de algunas
25 fases del procedimiento de acuerdo con el invento que se des-
cribirá más adelante, se juzga adecuado describir el diseño
y la filosofía de funcionamiento relacionados con la oxidación
de magnetita para transformarla en hematita, incluida en lo
que se consideraba como siendo las instalaciones más satis-
30 factorias para tratar los minerales de hierro a base de mag-

1 JUN 1954



419352

1

netita de acuerdo con las memorias de patente de los Estados Unidos Nos. 2.925.336 y 3.313.534.

5

La memoria No. 2.925.336 sugiere que en las condiciones óptima se produce una oxidación completa de la magnetita que se transforma en hematita mientras los gránulos de mineral de hierro están situados en una parrilla móvil y antes de que los gránulos penetren en el horno. Se han construido instalaciones comerciales para funcionar lo más cerca posible de estas condiciones y se obtienen así gránulos dotados de una resistencia a la abrasión y una dureza muy elevadas.

10

El objetivo perseguido sigue siendo el de obtener la mayor oxidación posible de la magnetita en una zona de precalcincación del sistema incluso si dicha reacción exotermica da lugar a un calor excesivo en la zona de precalcincación.

15

En este último caso, se hace pasar una parte de los gases calientes procedentes del horno en derivación alrededor de la zona de precalcincación, y después de mezclarlos con aire frio estos gases se emplean para ayudar a secar los gránulos antes de que lleguen a la zona de precalcincación, según se describe en ma memoria de patente de los Estados Unidos No. 3.313.534.

20

25

Anteriormente al invento que se describirá en lo que sigue, se consideraba que se debia hacer deliberadamente que una parte de la oxidación de la magnetita en hematita se produzca en el horno y que la utilización de un dispositivo de refrigeración en dichos sistemas tendria un efecto importante y perjudicial sobre el consumo de combustible del sistema.

30

Aparentemente, tal conclusión se exigía porque la oxidación del dispositivo de refrigeración de tales sistemas, implicaría que el dispositivo refrigerador necesitaría mayores cantidades de

419352-4-



1 aire para soportar esta oxidación y enfriar los gránulos, y
que sería preciso elevar a la temperatura necesaria del horno,
es decir 1.316°C (2.400°F) una cantidad mucho más importante
de aire y de gas de combustión transferidos desde el dispositi-
5 vo de refrigeración hasta el horno, lo que exigiría un consu-
mo de combustible muy superior y/o daría lugar al desperdicio de
una cantidad de calor más elevada a través de las chimeneas en
la atmósfera.

10 Un objeto del invento consiste en proporcionar un pro-
cedimiento mejorado para preparar gránulos duros separados a partir
de minerales de hierro a base de magnetita finamente divididos,
en el cual la cantidad de combustible necesaria para obtener
gránulos duros y resistentes a la abrasión se reduce en un
15 grado importante impidiendo deliberadamente que se realice
la oxidación de la magnetita en hematita hasta que los grá-
nulos se hayan enfriado.

20 De acuerdo con el invento se proporciona un procedi-
miento para preparar gránulos duros separados a partir de mi-
neral de hierro a base de magnetita finamente dividido, en el
cual los gránulos no tratados del mineral finamente dividido
se someten a un tratamiento de endurecimiento térmico que con-
siste en formar una capa de gránulos en una parrilla en movi-
25 miento y en transportar la capa de gránulos sucesivamente a
través de por lo menos unas zonas de secado y de precalcina-
ción, agitar los gránulos a través de un horno giratorio en
el cual se quema combustible y a continuación transportar los
gránulos a través de un dispositivo de refrigeración que pro-
porciona por lo menos una primera y segunda zonas de refrige-
ración en serie, haciendo pasar aire a través de los gránulos
30 en la primera zona de refrigeración para formar una corriente



1 precalentada de gases de oxidación, y a continuación haciendo
pasar dicha corriente de gas con circulación a contra-corrien-
te respecto al movimiento de los gránulos a través del horno
para que fluya a través de la capa de gránulos en las zonas
5 de precalcínación y de secado de la parrilla en movimiento,
estando dicho procedimiento caracterizado por las etapas que
consisten en:

A. quemar una cierta cantidad de combustible líquido
en una cierta cantidad de la corriente de gas de oxi-
dación precalentada en el interior del horno para ob-
10 tener una cantidad predeterminada de gases oxidantes
a una temperatura incluida entre 1140°C y 1343°C (2100
y 2450°F), proporcionando dichos gases calientes, con
relación a la velocidad a la cual los gránulos son
15 transportados a través de la zona de precalcínación
y a través del horno giratorio, de 60 a 80 por ciento
de oxidación de la magnetita en hematita en el inte-
rior de la zona de precalcínación y de 2 a 10 por
ciento de oxidación suplementaria de la magnetita en
20 hematita en el horno, descargándose de 62 a 90 por
ciento de gránulos oxidados a la temperatura de 1316°
C. aproximadamente (2400°F) a partir del horno en el
dispositivo de refrigeración.

B. Transportar los gránulos a través de la primera
25 zona de refrigeración.

C. suministrar una circulación de aire en la primera
zona de refrigeración a una velocidad suficiente para
continuar pero no terminar la oxidación de la magne-
tita que permanece en los gránulos.

30 D. asegurar una circulación de aire en la segunda

419352⁶ -



1 zona de refrigeración para producir la terminación
sustancial de la oxidación de la magnetita que queda
en los gránulos con el fin de transformarla en hema-
tita, y al mismo tiempo asegurar un cierto grado de
5 refrigeración de los gránulos con el calentamiento
correspondiente del aire y de los gases de combustión
que atraviesan la segunda zona de refrigeración, y
E. hacer pasar el aire caliente y los gases de com-
bustión procedentes de la segunda zona de refrigera-
10 ción a través de la capa de gránulos sin tratar en
la parrilla en movimiento, antes de que los gránulos
sean transportados a través de la zona de precalcina-
ción de la misma, para recuperar y hacer volver al
procedimiento el calor liberado a partir de los grá-
15 nulos por la oxidación final de la magnetita en hema-
tita en el interior de los gránulos situados en la
segunda zona de refrigeración.

Preferentemente, se incluye la etapa adicional
que consiste en formar de nuevo con los gránulos que salen
20 del horno una segunda capa sobre una segunda parrilla móvil
para transportarla a través de la serie de zonas de refrige-
ración, haciendo pasar a través de ella aire para obtener la
oxidación final y la refrigeración de los gránulos.

Preferentemente, se incluyen las etapas adicionales
25 que consisten en transportar la capa de gránulos sin tratar
a través de una zona de secado de la primera fase y de una
zona de secado de la segunda fase, y hacer pasar aire calien-
te y gases de combustión procedentes de la segunda zona de
refrigeración a través de la capa de gránulos sin tratar situa-
30 dos en la zona de secado de la primera fase para asegurar un



1 secado preliminar de los gránulos antes de que estos sean transportados a través de la zona de secado de la segunda fase y de la zona de precalcinción.

5 Preferentemente, se incluye la etapa adicional que consiste en aspirar una mezcla de aire y de gases de combustión a partir de la segunda zona de refrigeración a una temperatura incluida entre 316 y 371°C (600 a 700°F) y hacer pasar esta mezcla a través de la capa de gránulos sin tratar bien en dicha zona de secado de la primera fase o bien en
10 dicha zona de secado de la segunda fase, o ambas zonas de secado.

 De acuerdo con un modo preferido de puesta en práctica del invento, se quema combustible en un horno en una cantidad tal que la temperatura de la corriente de gases de oxidación precalentados a 982°C (1800°F) suba aproximadamente
15 hasta 1316°C (2400°F). Estos gases transfieren energía térmica al mineral situado en el horno y salen del horno hacia una zona de precalcinción situada encima de una parrilla móvil a una temperatura incluida entre 982 y 1093°C (1800 y 2000°F).
20 Los gases atraviesan el sistema en una cantidad que, conjuntamente con una velocidad particular de desplazamiento de los gránulos a través de la zona de precalcinción y del horno, asegura de 60 a 80 por ciento de oxidación de la magnetita en hematita en la zona de precalcinción, y de 2 a 10 por ciento
25 de oxidación suplementaria de la magnetita en hematita en el interior del horno, y de modo que 62 a 90 por ciento de gránulos oxidados a la temperatura aproximada de 1316°C (2400°F) salgan hacia el dispositivo de refrigeración.

 El dispositivo de refrigeración incluye por los menos
30 dos zonas en serie. En la primera zona el aire que la atravie-



419352

1 sa inicia pero no termina la oxidación de la magnetita que
permanece en los gránulos procedentes del horno, y esta co-
rriente de aire y de gases de combustión sirve de corriente
de gases de oxidación precalentados a 982°C (1800°F) que se
5 introduce en el horno.

En la segunda zona del dispositivo de refrigeración,
una corriente de aire que la atraviesa termina substancial-
mente la oxidación de la magnetita que permanece en los grá-
nulos y asegura por lo menos un cierto grado de enfriamiento
10 de los gránulos mientras que el aire y los productos de com-
bustión pasan a constituir la corriente de gas oxidante pre-
calentado a una temperatura de 316 a 371°C (600 a 700°F). La
energía térmica presente en la corriente de gases a la tem-
peratura de 316 a 371°C (600 a 700°F) se recupera haciendo
15 pasar dicha corriente gaseosa a través de una capa de gránu-
los sin tratar situada en una zona de secado antes de que la
capa sea transportada a través de la zona de precalcificación,
para devolver al procedimiento el calor liberado por los grá-
nulos mediante la oxidación final de la magnetita en hematita
20 en el interior de los gránulos situados en la segunda zona
del dispositivo de refrigeración.

Se ha comprobado que mediante el procedimiento del
invento, las necesidades de combustible se reducen en un 20
a un 40 por ciento o incluso más en comparación con los pro-
cedimientos comerciales que funcionan satisfactoriamente en
25 la actualidad y que se describen por ejemplo en las memorias
de patente de los Estados Unidos Nos. 2.926.336 y 3.313.534.

Se describirá ahora el invento detalladamente y se
ilustrará a título de ejemplo en los dibujos esquemáticos
30 adjuntos en los cuales:

419352

- 9 -



1 La figura 1 es una vista en alzado, parcialmente en
sección de un aparato destinado a la realización del procedi-
miento según el invento y que incluye un precalentador de
5 parrilla móvil dotado de zonas o cámaras de secado y de pre-
calcinación, un horno giratorio y un dispositivo de refrige-
ración de varias cámaras, estando todos estos equipos de manera
que la circulación se haga en serie.

10 La figura 2 representa en alzado lateral, parcialmente
en sección, otro aparato para llevar a la práctica el procedi-
miento según el invento, similar al aparato de la figura 1,
pero que incluye una derivación para que los gases que salen
del horno puedan circular alrededor de la cámara o zona de pre-
calcinación de la parrilla móvil hacia las cámaras de secado
de la misma.

15 La figura 3 es una vista en alzado lateral, parcial-
mente en sección, de otro aparato para llevar a la práctica
el procedimiento según el invento, similar al aparato de la
figura 2 pero que incluye un secado en dos fases en el pre-
calentador de parrilla móvil.

20 Haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos, se
prepara la materia prima para el aparato que se describe me-
diante un dispositivo de aglomeración adecuado que puede
ser, según se representa, por ejemplo una cuba de formación
de bolas B o un tambor según se representa en la memoria de
25 patente de los Estados Unidos No. 1.775.313. Un dispositivo
de alimentación F deposita las bolas o gránulos de materia
prima en crudo (es decir, no tratado) bajo la forma de una
capa en una parrilla móvil permeable a los gases 1. Una es-
tructura de envoltura 2 está dispuesta para encerrar un espa-
30 cio encima de la parrilla 1 y definir un orificio de entrada



1 de material 2a. Una pared deflectora 3 está colgada del techo
de la envoltura 2 hasta una distancia predeterminada encima de
la parrilla 1. La pared deflectora 3 divide el espacio encerra-
do por la envoltura 2 en una cámara de secado 4 y una cámara
5 de precalcificación 5. La capa de gránulos no tratados situados
en la parrilla 1 será transportada a través de la cámara de
secado 4 y a continuación a través de la cámara de precalcina-
ción 5, descargándose por un canal 6 en un orificio de entrada
7 de un horno giratorio 8 revestido de material refractario.

10 El horno giratorio 8 está inclinado hacia abajo a par-
tir del canal 6 hacia una campana 9 que encierra la extremidad
de salida del horno 8 y define un conducto 10 desde el horno
8 hasta un dispositivo de refrigeración 11. La pendiente hacia
abajo del horno giratorio 8 hace que el material procedente
15 del canal 6 atraviese el horno 8 y a continuación penetre en
la campana 9 y atravesando el conducto 10 penetre en el dis-
positivo de refrigeración 11 el cual puede ser un dispositivo
del tipo representado en la memoria de patente de los Estados
Unidos No.2.256.017 de 1.941, el cual está dividido en dos
20 fases de la manera que se describirá más adelante.

El dispositivo de refrigeración 11 está provisto de
un par de ventiladores 12 y 13 accionados por motores de arras-
tre a velocidad variable 14 y 15, y que soplan cantidades con-
troladas de aire hacia arriba a través de unas cajas de viento
25 16 y 17 y a continuación a través del material situado en
una parrilla 18 permeable al aire. Se representan unos deflec-
tores 19 y 20 para dividir el dispositivo de refrigeración 11
en una cámara de refrigeración 21 de la primera fase y en una
cámara de refrigeración 22 de la segunda fase, así como en una
30 cámara de refrigeración 23 de la tercera fase, situadas todas

352

419352



1

encima de la parrilla 18.

5

10

15

20

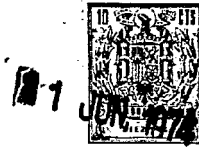
25

30

Como se indica mediante flechas, el aire frío suministrado por el ventilador 13 es soplado hacia arriba a través de la caja de viento 17, de la parrilla 18 y de la cámara 22 penetrando en un conducto 25 que sirve como derivación de la manera descrita más adelante y que está provisto de un registro 27 para un objeto que se verá claramente en la descripción que sigue. El aire frío suministrado por el ventilador 12 es soplado hacia arriba a través de la caja de viento 16, de la parrilla 18, de la cámara 21 y del conducto 10 penetrando en la campana de combustión 9. Un quemador 28 está montado en la campana 9 sobresaliendo en la campana 9 para suministrar y quemar combustible con el objeto de elevar la temperatura de los gases que atraviesan el horno 8 hasta el nivel de temperatura elevado que se desea y que se necesita para el tratamiento térmico del material contenido en el horno 8. Los gases que salen por la extremidad superior de horno 8 fluyen subiendo por el canal 6 y penetran en la cámara 5 de precalcinación del material.

Se describirá ahora el aparato de transporte de gas que sirve para conectar la cámara de precalcinación 5 con la cámara de preacondicionamiento o cámara de secado 4. Se utiliza un conducto 30 que incluye una conexión en T en una extremidad unida a una caja de viento 31 dispuesta debajo de la parrilla 1 y de la cámara de precalcinación 5, para conectar la caja de viento 31 del conducto 30 con la cámara 5. El conducto 30 tiene otra extremidad 32 conectada a la estructura de montura 2 encima de la cámara de secado 4. El conducto de derivación 25, procedente de la segunda fase 22 del dispositivo de refrigeración 11, está conectado al con-

419352



1 ducto 30 de la manera indicada por debajo de la caja de viento 31.

5 Unos registros 33 están dispuestos en el conducto 30 rio arriba respecto al conducto de derivación 25 e inmediatamente por debajo de la caja de viento 31, para controlar la circulación del gas a través del dondcuto 30 a partir de la cámara de precalcinción 5.

10 Un ventilador de evacuación de gases de precalcinción 35 está conectado al conducto 30 entre el conducto en derivación 25 y la cámara de secado 4, para aspirar en el conducto 30 aire procedente de la segunda fase 22 del dispositivo de refrigeración 11, y también para aspirar en el conducto 30 el gas procedente del horno 8 a la cámara 5 y controlándose la mezcla de este aire y de este gas por medio de los registros 27 y 33 para su suministro a la cámara de secado 4.

15 Se intercalan en el conducto 30, entre el conducto en derivación 25 del ventilador 35 uno o varios dispositivos tales como un colector de polvo tipo ciclón 36 dotado de un orificio de salida 37 de los sólidos. Un orificio de entrada de aire frio 38 con un registro de control 39 está conectado
20 al conducto 30 de la manera representada en un emplazamiento situado rio abajo del colector de polvo 36 y rio arriba respecto al ventilador 35 para asegurar que el gas aspirado por el ventilador 35 no producirá un recalentamiento del ventilador 35.

25 Una chimenea auxiliar 40 dotada de una caperuza 41 y de un conjunto de elevación 42 para hacer subir y bajar la caperuza está dispuesta encima de la parrilla 1 como orificio de salida de la cámara 5 para las necesidades de la puesta en marcha con el objeto de evacuar los gases de la cámara
30



1 5, al ser quemado combustible por el quemador 28 estando ce-
rrados los registros 33 para elevar la temperatura en el horno
8 hasta la temperatura de funcionamiento necesaria.

5 Se utiliza un tercer conducto 43 que incluye en una
extremidad una caja de viento 44 dispuesta debajo de la pa-
rrilla 1 y conectada a la cámara de secado 4 entre la cámara
de precalcinación 5 y el orificio de entrada de material 2a
de la cámara de secado 4. La otra extremidad 45 del tercer
10 conducto 43 está conectada a una chimenea 46 para evacuar
los gases en la atmósfera. Un ventilador de evacuación de
gases 47 está dispuesto en el conducto 43 para aspirar los
gases que lo atraviesan y descargarlos hacia arriba por la
chimenea 46. Un colector de polvo fino (no representado) puede
15 situarse en el conducto 43 y dicho colector puede tener la
forma de un precipitador electrostático de bolsas permeables
a los gases, de un separador húmedo o de colectores de polvo
tipo ciclón.

20 Se describirá ahora el funcionamiento del aparato de
la figura 1 para llevar a la práctica el procedimiento según
el invento.

El procedimiento para preparar gránulos duros separa-
dos a partir de mineral de hierro a base de magnetita fina-
mente dividida, con el aparato de la figura 1, es un procedi-
miento que empieza con la formación de gránulos no tratados
25 de mineral finamente dividido en el dispositivo de formación
de bolas B, y que continua mediante la formación de una capa
de gránulos sobre la parrilla móvil 1. Los gránulos son trans-
portados sucesivamente a través de la zona de secado 4 y de
la zona de precalcinación 5. Los gránulos son agitados a tra-
30 vés del horno giratorio 8 en el cual el quemador 28 quema un.

419352

- 14 -



1 combustible y a continuación se forma nuevamente una capa de
gránulos sobre la parrilla 18 transportándola a través de la
zonas 21, 22 y 23 del dispositivo de refrigeración 11. El
aire que atraviesa los gránulos en la primera zona de refri-
5 geración 21 pasa a partir de esta bajo la forma de una corrien-
te precalentada de gases oscilantes que fluye a contra-corrien-
te respecto al movimiento de los gránulos a través del con-
ducto 10 y del horno 8 y que fluye transversalmente a través
de la capa de gránulos en las zonas de precalcincación y de
10 secado 4 y 5 respectivamente.

El quemador 28 se hace funcionar para que quemee una
cierta cantidad de combustible en una cierta cantidad de gases
oxidantes precalentados en el horno 8 de modo que se obtenga
una cantidad predeterminada de gases oxidantes a una tempera-
15 tura de 1149 a 1345°C (2100 a 2450°F) proporcionando dichos
gases calientes con relación a la velocidad a la cual los
gránulos se desplazan a través de la zona de precalcincación
5 del horno giratorio 8, de 60 a 80 por ciento de oxidación
de la magnetita en hematita en el interior de la zona de pre-
20 calcincación 5, y de dos 2 a 10 por ciento de oxidación suple-
mentaria de la magnetita en hematita en el interior del horno
8, obteniéndose la descarga de 62 a 90 por ciento de gránulos
oxidados a la temperatura de 1.316°C aproximadamente (2400°F)
procedentes del horno 8, en el dispositivo de refrigeración 11.

25 Se acciona el ventilador 12 para asegurar una circu-
lación de aire a través de la zona de refrigeración 21, de
modo, con relación a la velocidad a la cual los gránulos son
transportados a través de la primera zona 21 del dispositivo
de refrigeración, esta corriente de aire sea suficiente para
30 iniciar, pero no para terminar la oxidación de la magnetita



1 que permanece en los gránulos y para proporcionar el gas oxí-
dante precalentado al horno 8 a una temperatura igual o superior
a 982°C (1800°F).

5 Se acciona el ventilador 13 para asegurar una circu-
lación de aire a través de la segunda zona 22 del dispositivo
de refrigeración de modo que con relación a la velocidad a la
cual los gránulos son transportados a través de la segunda
zona 22 del dispositivo de refrigeración, se obtenga una oxi-
dación sustancialmente completa de la magnetita que permanece
10 en los gránulos, transformándola en hematita, y asegurando por
lo menos un cierto grado de refrigeración de los gránulos con
el calentamiento correspondiente del aire y de los gases de
combustión que atraviesan la segunda zona 22 del dispositivo
de refrigeración. El aire caliente y los gases de combustión
15 procedentes de la segunda zona 22 del dispositivo de refri-
geración a una temperatura de aproximadamente 316 a 371°C
(600 a 700°F) atraviesa a continuación el conducto 35 para
atravesar la capa de gránulos no tratados situados en la pa-
rrilla 1 en la zona de secado 4 con el fin de recuperar y
20 devolver al procedimiento el calor liberado por los gránulos
mediante oxidación final de la magnetita en hematita en el
interior de los gránulos situados en la segunda zona 22 del
dispositivo de refrigeración.

25 De este modo, el calor exotérmico procedente de la
conversión final de la magnetita en hematita en las primeras
dos zonas 21 y 22 del dispositivo de refrigeración II, es
devuelto al procedimiento pero una parte importante de este
calor (es decir el calor procedente de la segunda zona 22)
es devuelto al procedimiento sin atravesar el horno donde
30 los gases deben ser calentados a temperaturas mucho más ele-

419352



1 vadas, y se consigue así la mejora de economía de combustible deseada.

5 Después de que los gránulos han atravesado las etapas de refrigeración 21, 22 y 23 del dispositivo de refrigeración ll su temperatura es suficientemente baja para que puedan ser manipulados y almacenados.

10 Haciendo ahora referencia a la figura 2, se representa un aparato similar al que se representa en la figura 1 pero que incluye además un cuarto conducto 52 para asegurar la derivación de los gases de descarga del horno alrededor de la cámara de precalcincación 5 hasta la cámara de secado 4, y un quinto conducto 53 para asegurar la derivación de las corrientes de gas y aire combinadas alrededor de la cámara de secado 4, todo ello para un propósito que se explicará ahora.

15 El cuarto conducto 52 incluye unos registros 57 y se representa conectado por una primera extremidad a un orificio de evacuación 59 situado encima de la parrilla 1 en la cámara de precalcincación 5. Este cuarto 52 proporciona un medio para extraer el gas procedente de la cámara de precalcincación 5
20 con el fin de que pase en derivación respecto al material situado en la cámara de precombustión 5 y para descargar este gas en el conducto 30 en un emplazamiento 61 situado rio arriba respecto al conducto de derivación 25 y del colecto de polvo 36. Un orificio de entrada de aire frio 62 dotado de un
25 registro 63 sirve para admitir una circulación controlada de aire de función de temperatura a través del orificio de entrada de aire frio 62 en el conducto 52.

30 El quinto conducto 53 incluye un registro 64 y está conectado por una extremidad al conducto 30 en un emplazamiento situado entre el ventilador 35 y la cámara de secado 4,

419352



1 mientras que la otra extremidad del conducto 53 está conec-
tada al conducto 43 rio arriba del ventilador 47.

5 El funcionamiento del aparato según la figura 2 para
llevar a la práctica del invento se hará de acuerdo con la
descripción del modo de realización de la figura 1, salvo
que el excedente de calor resultante de la conversión exo-
térmica de la magnetita en hematita al empezar esta conver-
sión y continuar hasta un 60 a un 80 por ciento en la cámara
de precalcinación 5, puede ser extraido a través del conduc-
10 to 52. Los gases calientes extraidos por el conducto 52 se
mezclan con los gases calientes en el conducto de derivación
25 (los cuales resultan de la conversión exotérmica final
de la magnetita en hematita en la zona 22 del dispositivo de
refrigeración), y esta mezcla de gases calientes (cuya tem-
15 peratura puede ser reducida según las necesidades por medio
de aire en 62 y/o 38) se suministra a una temperatura de 316
a 371°C (600 a 700°F) a la zona de secado 4.

20 Cualquier suministro excedente provisional de calor
a la cámara 4 puede ser controlado abriendo el registro 64
y derivando una cierta cantidad del gas desde el conducto 30
a través del tercer conducto en derivación 53 hasta el con-
ducto 43 y la chimenea 46.

25 Haciendo referencia a la figura 3, se representa
otro modo de realización del aparato que es similar al que
se ilustra en la figura 2, pero con ciertas otras modifica-
ciones que se describirán ahora. La envoltura 2 situada en-
cima de la parrilla móvil 1 está provista de deflectores 3a
y 3b para secado en dos fases que incluyen una cámara de se-
cado 4a de la primera fase (tiro ascendente), seguida por
30 una cámara de secado 4b de la segunda fase (tiro descendente).

419352

- 18 -



1 El conducto en derivación 25 tiene un ramal 25a que sirve para
suministrar gas caliente a través del conducto 30 a la cámara
de secado 4b con tiro descendente y un ramal 25b para suminis-
5 trar gas caliente a la cámara de secado 4a con tiro ascenden-
te..

El conducto 52 en derivación conduce los gases de sa-
lida procedentes del horno 8 al ramal en derivación 25b y a
una caja de vientos con tiro ascendente 69 situada debajo de
la cámara 4a. El conducto en derivación 52 está también di-
10 vidido en dos ramales 52a y 52b. El ramal 52a está conectado
al conducto 30 para suministrar gas caliente a la cámara de
secado 4b con tiro descendente y el ramal 52b está conectado
al ramal en derivación 25b para suministrar gas caliente a
la cámara de secado 4a con tiro ascendente. El gas es aspirado
15 desde la cámara de secado 4a con tiro ascendente a través de
un conducto 70 provisto de un ventilador 71 y sale en la at-
mósfera a través de una chimenea 72.

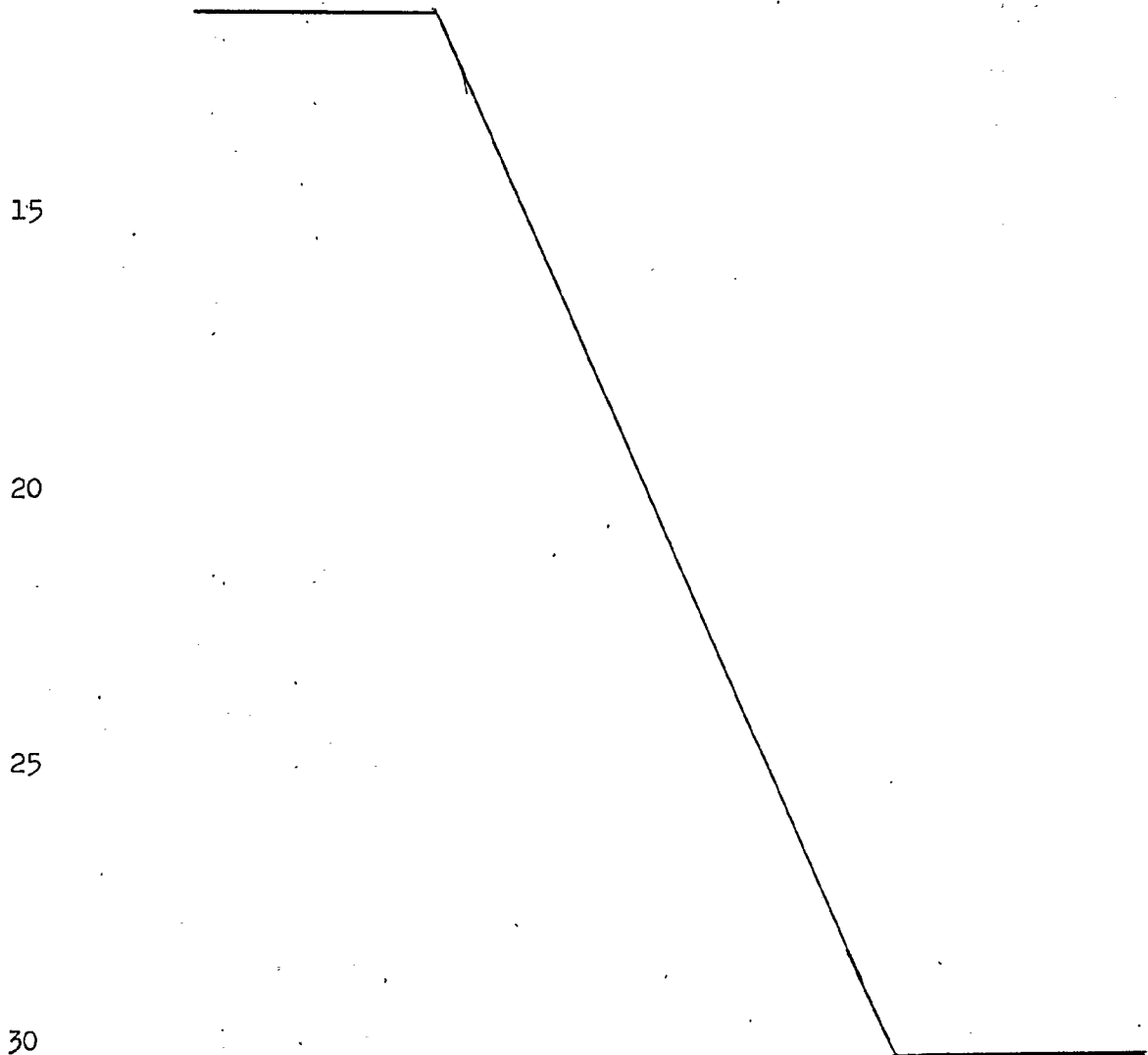
El funcionamiento del aparato de la figura 3 para lle-
var a la práctica el procedimiento según el invento se hará
20 de acuerdo con la descripción del modo de la figura 2, salvo
que el calor excedente extraído de la cámara de precalcinción
5 y los gases calientes extraídos de la zona 22 del dispositivo
de refrigeración pueden suministrarse bien a la cámara de secado
4a de la primera fase o a la cámara 4b de la segunda fase, o
25 a ambas cámaras.

De este modo, cada uno de los aparatos representados
en las figuras 1, 2 o 3 puede ser accionado para llevar a la
práctica el procedimiento según el invento y conseguir sus
objetos. En cada aparato que se ha descrito, el calor exotér-
30 mico procedente de la conversión final de la magnetita en he-



1 matita en el interior de las primeras dos zonas 21 y 22 del
dispositivo de refrigeración 11, es devuelto al procedimiento
pero una parte sustancial de este calor (es decir el calor
5 procedente de la zona 22) es devuelto al procedimiento sin
atravesar el horno donde los gases deben calentarse a tempera-
turas muy superiores, y se obtiene así la mejora deseada de
economía de combustible del orden de 20 a 40 por ciento o
más.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita
10 deberá recaer sobre las siguientes:



4 19352 - 20 -



REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para preparar gránulos duros separados a partir de mineral de hierro magnetita finamente dividido en el cual los gránulos sin tratar de mineral finamente dividido son sometidos a un tratamiento de endurecimiento
10 térmico que consiste en formar una capa de gránulos sobre una parrilla móvil y en transportar la capa de gránulos sucesivamente a través de por lo menos unas zonas de secado y de precalcificación, agitar los gránulos en un horno giratorio en el cual se quema un combustible, y a continuación transportar los gránulos a través de un refrigerador que incluye por lo menos unas primera y segunda zonas de enfriamiento en serie, haciendo pasar aire a través de los gránulos en la primera zona de enfriamiento para formar una corriente precalentada
15 de gases oxidantes, y haciendo pasar a continuación dicha corriente de gas a contracorriente respecto al movimiento de los gránulos a través del horno de modo que fluya a través de la capa de gránulos en las zonas de precalcificación y de secado de la parrilla móvil; caracterizado por las etapas que
20 consisten en:

A. quemar una cierta cantidad de combustible en una cierta cantidad de gas oxidante de precalentamiento que circula a través del horno para obtener una cantidad predeterminada de gas oxidante con una temperatura de 1.149 a 1.343^oC
25 (2.100 a 2.450^oF), proporcionando dichos gases calientes, de acuerdo con la velocidad a la cual los gránulos se desplazan a través de la zona de precalcificación y a través del horno giratorio, de 60 a 80% de oxidación de la magnetita en hematita, en la zona de precalcificación y de 2 a 10% de oxidación suplementaria de la magnetita en hematita, en el horno, saliendo
30

4 352

- 21 -



del horno para penetrar en el refrigerador de 62 a 90% de gránulos oxidados a la temperatura de 1.316°C (2.400°F) aproximadamente,

5 B. desplazar los gránulos a través de la primera zona de enfriamiento,

C. asegurar una circulación de aire en la primera zona de enfriamiento con un caudal suficiente para continuar la oxidación de la magnetita que queda en los gránulos, sin realizarla completamente,

10 D. asegurar una circulación de aire en la segunda zona de enfriamiento para completar sustancialmente la oxidación de la magnetita que queda en los gránulos para transformarla en hematita, y para asegurar igualmente un cierto grado de enfriamiento de los gránulos con el calentamiento correspondiente del aire y de los gases de combustión que atraviesan la segunda zona de enfriamiento, y

15 E. hacer pasar el aire caliente y los gases de combustión procedentes de la segunda zona de enfriamiento a través de la capa de gránulos sin tratar en la parrilla móvil, antes de que los gránulos atraviesen la zona de precalcina-
20 ción, para recuperar y devolver al proceso el calor liberado de los gránulos por la oxidación final de la magnetita en hematita en los gránulos situados en la segunda zona de enfriamiento.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye la etapa adicional que consiste en formar con los gránulos que salen del horno una capa situada en una segunda parrilla móvil para que se desplace a través de las zonas de enfriamiento en serie, a través de las cuales
30 se hace pasar aire para realizar la oxidación final y el en-

Handwritten signature or initials.



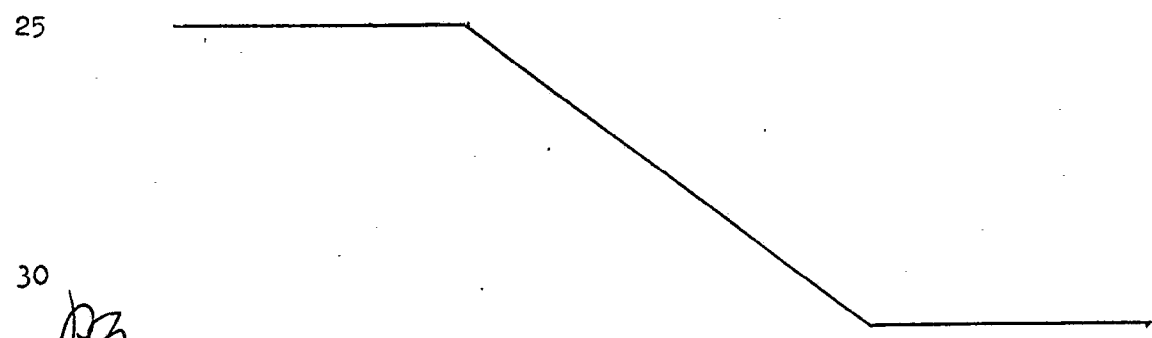
419352

friamiento de los gránulos.

5
10
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque incluye las etapas adicionales que consisten en desplazar la capa de gránulos sin tratar a través de una primera zona de secado y de una segunda zona de secado, y hacer pasar aire caliente así como los gases de combustión procedentes de la segunda zona de enfriamiento a través de la capa de gránulos sin tratar en la primera zona de secado para realizar un secado previo de los gránulos antes de que éstos sean transportados a través de la segunda zona de secado y de la zona de precalcinado.

15
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque incluye la etapa que consiste en aspirar una mezcla de aire y de gases de combustión a partir de la segunda zona de enfriamiento, a una temperatura incluida entre 316 y 371°C (600 a 700°F) y hacer pasar dicha mezcla a través de la capa de gránulos sin tratar bien en dicha primera zona de secado o en dicha segunda zona de secado o en ambas zonas de secado.

20
5. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita:
"PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR GRANULOS DUROS SEPARADOS A PARTIR DE MINERAL DE HIERRO MAGNETITA FINAMENTE DIVIDIDO".



419352

- 23 -



Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintitres páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 4 de octubre de 1.973

BERNARDO UNGRIA

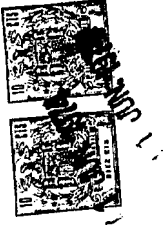
5

P.P.

10

Rey

352



419352

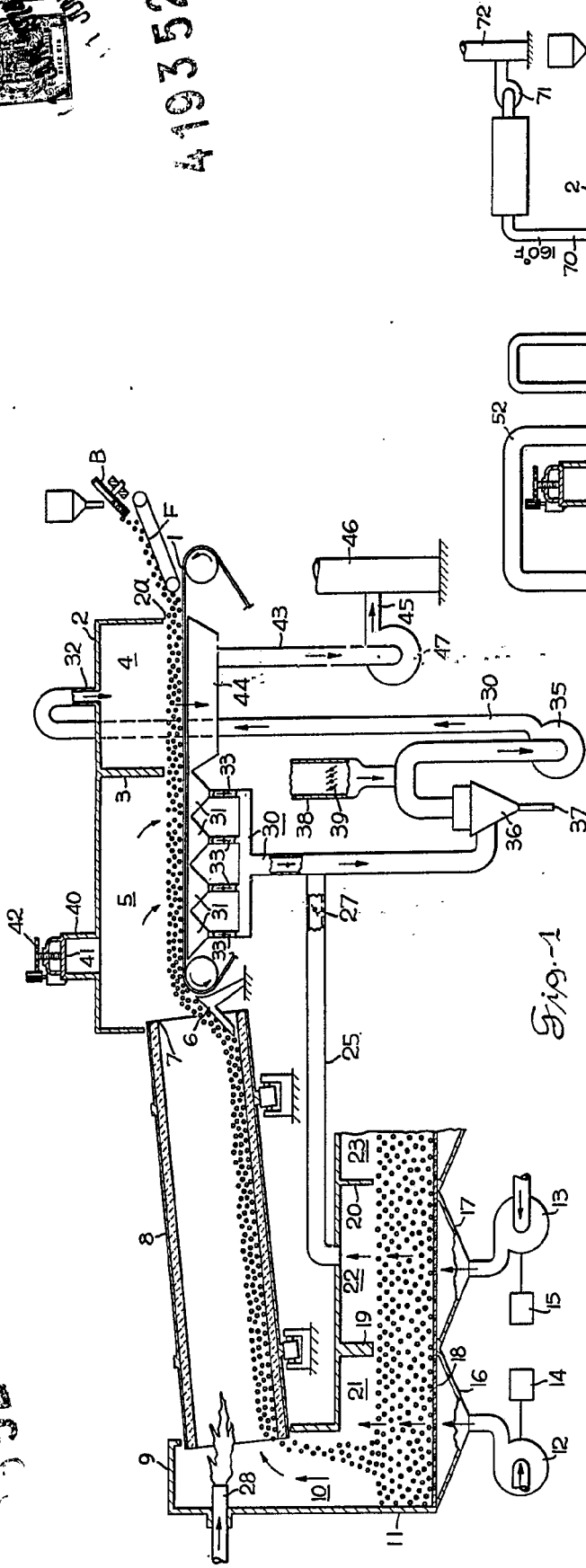


Fig. 1

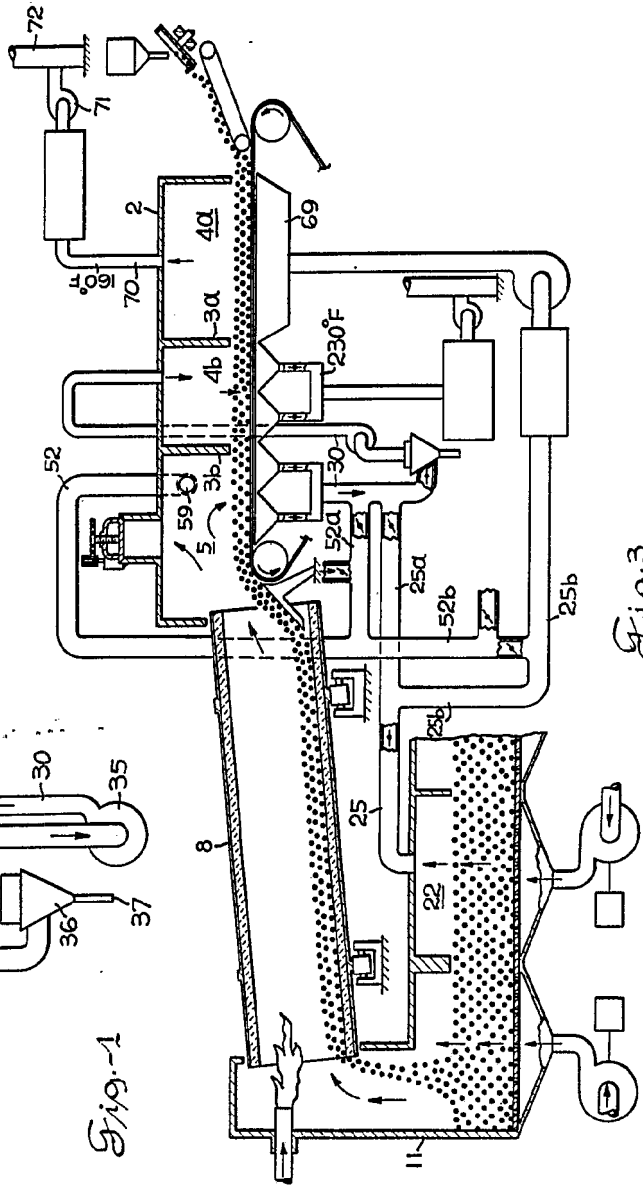
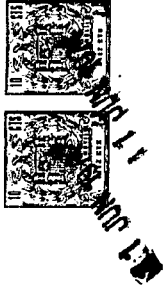


Fig. 3

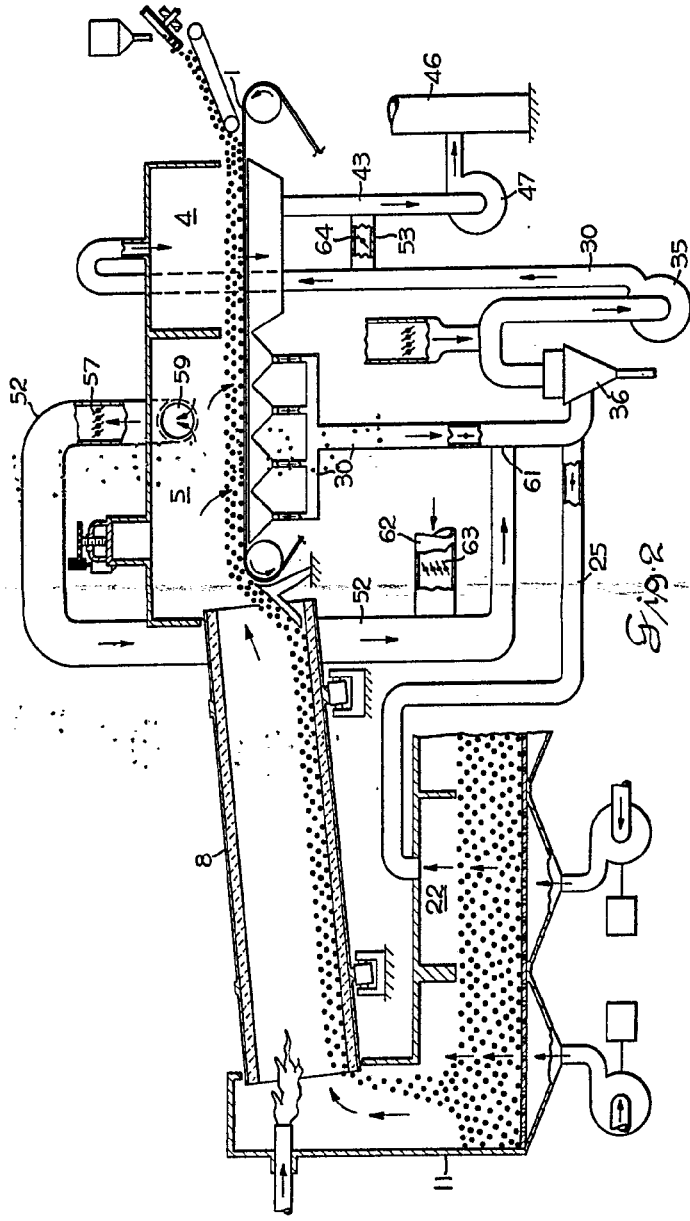
ESCALA VARIABLE
Madrid, 4 de Octubre de 1.973
BERNARDO UNGRIA

P.P.N.



419352

419352



4,193,52

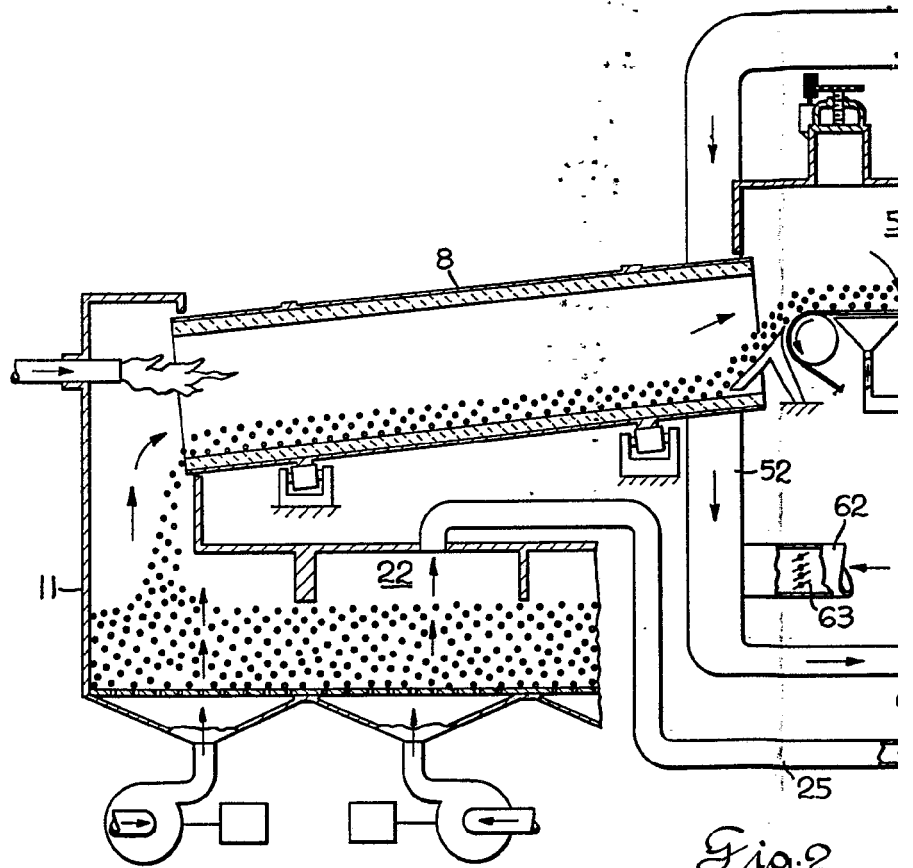
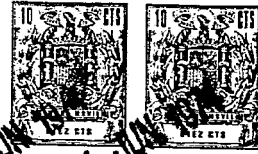


Fig. 2



17 JUN 73

419352

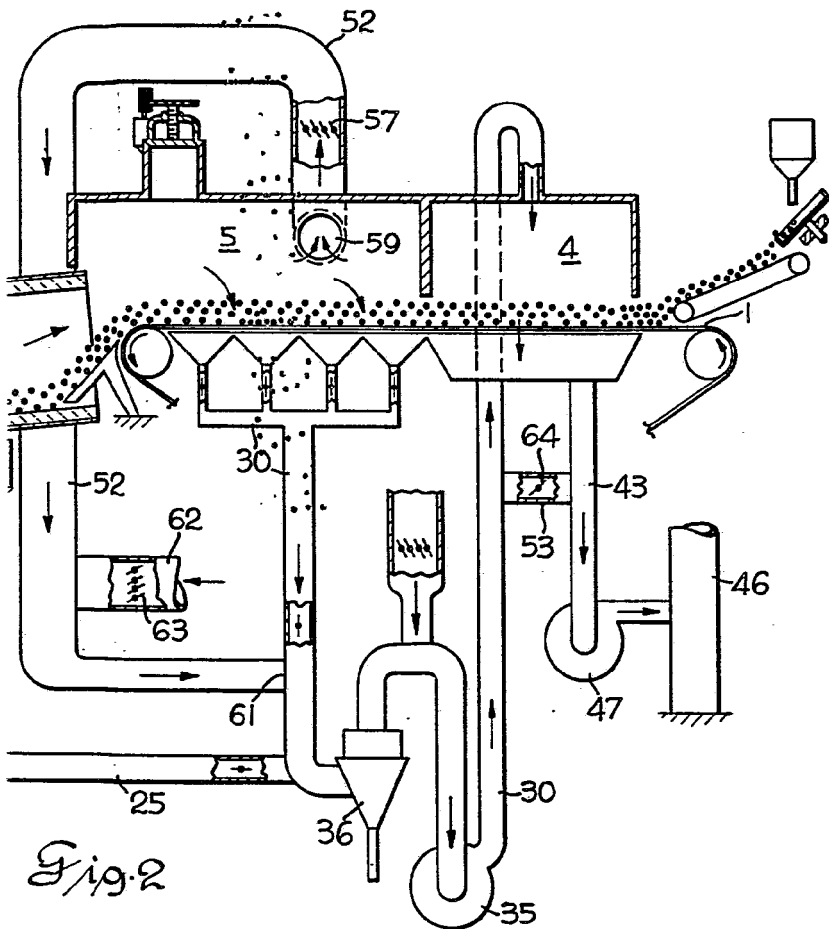


Fig. 2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 4 de Octubre de 1.973
BERNARDO UNGRIA

P.P. *[Signature]*