

402837



Int. Cl.²: F27B/C22B

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: SALEM CORPORATION

Domicilio: PITTSBURGH, Pennsylvania, U.S.A.

Enunciado: METODO PARA SOMETER UNA SUSTANCIA MINE-
RAL A UNA DESCOMPOSICION TERMICA.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense
nº 145.437 del 20 de mayo de 1.971



EXTRACTO DEL INVENTO

Un método y un aparato para la descomposición
térmica de la piedra caliza u otra sustancia mineral, ca-
racterizado porque el aparato para llevar a la práctica
5 el método incluye una chimenea vertical para la introduc-
ción a través de ella de los materiales que han de ser
tratados y una solera giratoria situada por debajo de és-
ta. La solera giratoria está contenida dentro de un re-
registro sustancialmente hermético al aire y recibe la cir-
10 culación hacia abajo de los materiales procedentes de la
chimenea central y realiza además el tratamiento de esta
para producir el producto resultante deseado.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Un método convencional para la calcinación de
15 la piedra caliza incluye la utilización de un horno ver-
tical que incluye una columna que se extiende vertical-
mente y en el interior de la cual se introduce la piedra
caliza. Se hacen pasar combustible y aire a través de
esta columna y al subir los gases calientes dentro de la
20 columna, estos gases calientes extraen el CO_2 de la pie-
dra caliza, reduciéndola a óxido de calcio. Con este
tipo de aparato, el producto obtenido es frecuentemente
caliza sobrecalcinada o calcinada en un grado insuficien-
te, es decir un producto inadecuado.

25 De la misma manera, se han utilizado también
hornos verticales para acero de forma tubular usualmente
recubiertos con un refractario adecuado y montados en ro-
dillos. Usualmente, estos hornos incluyen una cámara de
forma alargada que está ligeramente inclinada respecto a
30 la horizontal, estando la extremidad alta del horno pro-



vista de unos medios para introducir en ella unos materia-
les y dotada en su extremidad inferior de algún tipo de dis-
positivo de intercambio térmico, usualmente un quemador
de gas o de aceite que dirige una llama sobre los mate-
5 riales sometidos a tratamiento situados en el interior
de la cámara de calentamiento, y a contra-circulación.
En este tipo de horno, los materiales sometidos a trata-
miento están obligados a dar vueltas debido a la rotación
del horno, exponiendo así el materia_l al calor generado
10 por la llama que está situada usualmente en la extremidad
de salida del horno. La utilización de este tipo de hor-
no para la calcinación o para la descomposición térmica
de la piedra caliza u otros materiales parecidos presenta
diferentes inconvenientes. En primer lugar, se debe con-
15 tar en grado importante con las vueltas que da el mate-
rial sometido a tratamiento en el interior del horno gira-
torio para exponer los materiales a la acción de la llama
dirigida encima de ellos. Igualmente, el coste del com-
bustible para hacer funcionar un horno de este tipo es
20 excesivo e igualmente, los gases que salen de dicho horno,
están cargados fuertemente de contaminantes que son usual-
mente expulsados hacia la atmosfera.

Se han utilizado hornos de solera giratoria
para la calcinación o la descomposición térmica de la pie-
25 dra caliza. Sin embargo, estos hornos de solera girato-
ria no habían sido asociados con una chimenea situada cen-
tricamente y que se extiende verticalmente a través de la
cual los materiales destinados a ser tratados son intro-
ducidos y obligados a bajar a través de ella para quedar
30 finalmente situados en la superficie de la solera girato-

402837

17



ria donde son removidos, por ejemplo por unos brazos de
agitación que se extienden verticalmente o por otros me-
dios adecuados para dar vueltas al material, por ejemplo
por medio de un mecanismo de rosca o parecido, con el ob-
5 jeto de asegurar un producto completamente calcinado.

Teniendo en cuenta lo que antecede, el objeto
principal del invento consiste en proporcionar un horno
que combina una solera giratoria con una chimenea situada
verticalmente en el centro, utilizada para introducir los
10 materiales en la solera giratoria y para agitar éstos ma-
teriales dispuestos en ella con el objeto de exponer todas
las superficies de los materiales al calor dirigido dentro
del recinto de la solera giratoria con el objeto de calci-
nar o descomponer térmicamente de manera adecuada los mate-
15 riales sometidos al tratamiento.

Otro objeto del invento consiste en propor-
cionar un horno de solera giratoria con una chimenea si-
tuada en su centro en sentido vertical destinada a la in-
troducción de los materiales en la solera de manera conti-
20 nua y en proporcionar un mecanismo de descarga adecuado
que se extienda a través del piso de la solera para pro-
ducir una eliminación continua de los materiales tratados,
fuera del interior del horno, y para dirigir estos hacia
el exterior, hacia una cámara de almacenado adecuada.

Otro objeto del invento consiste en disponer
una superficie de solera giratoria dentro de un recinto
sustancialmente hermético al aire de modo que sustancial-
mente todos los gases calientes que emanan del interior
del recinto esten obligados a desplazarse hacia arriba, a
30 través de los materiales que se desplazan hacia abajo, y

402837

17



que son introducidos continuamente por la chimenea que se extiende verticalmente en el centro del horno, para así precalentarlos e igualmente para calcinar parcialmente el material que se desplaza hacia abajo.

5 Otro objeto del invento consiste en regular la cantidad de materiales extraídos de la superficie de la solera de modo que, en cualquier momento, la chimenea situada céntricamente y destinada a la introducción de los materiales, este sustancialmente llena de materiales
10 que se introducen progresivamente hacia abajo a contracorriente respecto a los gases que circulan hacia arriba, con el objeto de precalentar y calcinar parcialmente los materiales que se desplazan hacia abajo.

15 Otro objeto del invento consiste en utilizar el aire empleado para enfriar los materiales tratados dirigiéndolo hasta un distribuidor múltiple que distribuirá el aire a unas estructuras de quemador adecuadas montadas en la pared o en el techo del horno.

20 Otro objeto del invento consiste en regular la descarga de los materiales tratados procedentes del interior de la cámara de enfriamiento para mantener siempre una carga de materiales tratados en la salida que conduce desde la solera giratoria hasta la cámara de enfriamiento, para reducir así al mínimo el escape de los gases calientes
25 a través del orificio de salida que conduce a la cámara de enfriamiento de los materiales tratados.

Otro objeto del invento consiste en proporcionar una estructura, en la cual se han tomado las medidas necesarias para un control absoluto de la temperatura generada en el interior del horno con el objeto de impedir que
30

402837



los materiales sean sobrecalcinados o calcinados en grado insuficiente, con el objeto de obtener un producto resultante que tenga la calidad deseada.

5 Estos objetos así como otros objetos del invento, aparecerán en la siguiente descripción detallada y en los dibujos que la acompañan y que forman parte de ella.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

10 La figura 1 es una vista en planta por encima con unas partes abiertas que describe un aparato capaz de llevar a la práctica el método del invento; y

La figura 2 es un corte tomado a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1, mirando en la dirección de las flechas.

DESCRIPCION DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

15 Haciendo ahora referencia a los dibujos, se representa por 10 un horno de solera giratoria que incluye un techo 11 y unas paredes laterales 12, ambos formados de un refractario adecuado o material parecido para soportar el calor generado en el interior del horno durante el
20 tratamiento de los materiales que contiene. Una estructura de suelo 15 formada igualmente de un refractario adecuado, esta montada de manera que gire alrededor de un eje vertical y por tanto esta soportada por unas estructuras de rodillos 14 que están montadas adecuadamente para
25 girar en un bastidor indicado generalmente por 15. La descripción que sigue del invento se referirá en primer lugar a un método y un aparato adaptados particularmente para la calcinación o la descomposición térmica de la piedra caliza para la fabricación de cal. Sin embargo, debe
30 hacerse observar que el método y el aparato definidos en

402837

17



lo que sigue pueden ser utilizados eficaz y económicamente para la calcinación o el tostado de otras sustancias minerales. Tal y como se ha indicado más arriba, el piso 13 esta montado de manera que gire en unos rodillos 14 y puede utilizarse cualquier metodo adecuado para impartir un movimiento de giro al suelo, y la velocidad de giro del mismo puede ser regulada cómodamente de cualquier manera conocida.

Formada de una sola pieza con el techo 11 o sujeta de manera fija de otro modo, se halla una chimenea 16 que se extiende verticalmente y que está hecha igualmente de un material refractario adecuado. Si se desea, unos agujeros 17 pueden practicarse a lo largo de la pared vertical para permitir así tomar muestras o determinar de otro modo el estado de los materiales que pasan hacia abajo por la chimenea. Un mecanismo transportador sin fin adecuado 18 está soportado de cualquier manera conocida y está adaptado para llevar la carga de materiales a la porción superior de la chimenea vertical 16.

Montados en el techo fijo 11 del horno 10 se halla una pluralidad de agitadores 19 que están adaptados para acoplarse con los materiales situados en el piso 13 y para dar vueltas a los materiales con el objeto de exponer sustancialmente todas las superficies del material de carga al calor creado dentro del recinto del horno por los quemadores 20 que estan representados situados en las paredes laterales del horno, aunque los quemadores podrían igualmente montarse en el techo 11 del horno. Una tubería de suministro 21 adecuada se extiende alrededor de la periferia de las paredes laterales del horno y lleva

402837



el combustible necesario a todos los quemadores 20.

Para proporcionar un recinto sustancialmente hermetico al aire para la estructura del horno, se utiliza una junta 22 de construcción conocida, por ejemplo una
5 junta de agua o arena, en la periferia del piso giratorio o solera 13 y de las paredes laterales 12. Como es costumbre en los hornos de este tipo, unas pasarelas convencionales 23 y 24 se proporcionan para que puedan ser utilizadas por los operarios que realizan la operación.
10 Para permitir el funcionamiento eficaz del horno, puede utilizarse un panel de control de temperatura 25 y un centro de control de motores 26, asociados cada uno con los dispositivos de medición adecuados, con el objeto de aumentar el rendimiento de la explotación del horno.

15 Montado en una posición adyacente a la periferia del piso giratorio o solera 13, se halla un orificio de salida 27 del material tratado que conduce a una cámara de enfriamiento 28. Como puede verse, el orificio de salida 27 y la cámara 28 están hechos de un material
20 adecuado, preferentemente refractario, para soportar el calor al cual están expuestas estas partes. Un orificio de salida de material 29 está dispuesto en la extremidad inferior de la cámara 28 y unas aberturas de admisión de aire 30 están formadas en las paredes de la cámara 28 para un objeto que se describirá más concretamente en lo que
25 sigue. Extendiéndose a partir de la cámara de enfriamiento 28 se halla un conducto 31 que conduce a una tubería 32 que se extiende verticalmente hasta un ciclón o separador parecido 33 de construcción conocida. Un orificio de
30 salida de aire 34 se extiende desde la extremidad superior

402837



cerrada del separador ciclón y dirige aire caliente a un distribuidor múltiple 35 por medio de un soplador 36 que está interpuesto entre la tubería de salida 34 y una tubería 37 que conduce al distribuidor múltiple 35 mencionado
5 mas arriba. Extendiéndose a partir del distribuidor múltiple 35, se halla una pluralidad de tuberías 37 que llevan este aire caliente a las estructuras 20 de los quemadores.

Extendiéndose alrededor de la chimenea 16 en
10 su extremidad superior, se halla un colector de gases de escape indicado generalmente por 38. El colector 38 tiene la naturaleza de un distribuidor múltiple, y unas tuberías de conexión 39 se extienden desde el interior de la sección superior de la chimenea vertical y conducen al
15 distribuidor múltiple. Los gases de escape que emanan de la porción superior de la chimenea 16 son dirigidos hacia el exterior por medio de un conducto 40 que llevará estos gases a una sección adecuada de limpieza de gases y después de su limpieza los echara a la atmósfera. Para impedir la polución de la atmósfera ambiente, los gases de escape pueden ser tratados de cualquier manera conocida antes de su expulsión hacia la atmósfera.
20

La descripción que antecede del aparato representado en los dibujos adjuntos es solamente ilustrativa
25 de un tipo de aparato que puede ser utilizado para llevar a la práctica el método de tratamiento de materiales de acuerdo con las enseñanzas del invento.

Se describirá ahora el método de tratamiento de los materiales en esta estructura de horno que combina
30 un horno del tipo de solera giratoria y una chimenea de

402837 17



alimentación de materiales situada en el centro.

La piedra caliza u otra sustancia mineral que ha de ser sometida a una descomposición térmica, se introduce en la chimenea central 16 de la manera descrita más arriba. En el comienzo del funcionamiento del horno, la solera giratoria está fija y los materiales que se introducen en la chimenea 16 acabaran llenando la chimenea, sobresaliendo alguno de los materiales hacia el exterior sobre la solera para ocupar la configuración de materiales que se representa generalmente por 41 en la figura 2 de los dibujos. Después de llenar la chimenea con las materias primas destinadas a estar sometidas a descomposición térmica y habiéndose salido una cierta cantidad de los materiales por el centro de la solera según se representa en la figura 2 de los dibujos, se pone en movimiento la solera para que gire alrededor de su eje y naturalmente se ponen en marcha los quemadores para dirigir unas llamas dentro del recinto sustancialmente hermético al aire.

Debe hacerse observar que inicialmente, cuando se introducen los materiales que han de ser tratados en la chimenea 16 y cuando estos caen sobre la solera refractaria fija 13, los materiales se amontonan y forman un montón de forma cónica que tiene un diámetro superior, aproximadamente idéntico al diámetro interior de la chimenea. Ahora bien, cuando la solera gira, los materiales situados en ella se desplazan con ella y tienden a esparcirse. Cuando los materiales se esparcen en la solera y giran con ella entran en contacto con los agitadores 19 dispuestos verticalmente que han sido mencionados más arriba o con otro equipo utilizado que da lugar a que los

402837

17 MAY 1972



materiales den vueltas para exponer las zonas de los mate-
riales previamente no expuestas al calor que sale de los
quemadores que están montados en las paredes laterales o
en el techo del horno. Igualmente, tal y como puede verse,
5 los agitadores están dispuestos no solamente de manera que
agiten los materiales situados en la solera sino que los
dirigen igualmente hacia el exterior de la solera en di-
rección a la cámara de enfriamiento que está situada en
la periferia de la solera.

10 En algunas instalaciones puede ser convenien-
te utilizar otros dispositivos para dirigir los materia-
les tratados hacia el exterior de la solera. Tales me-
dios pueden eventualmente estar constituidos por un trans-
portador de rosca (no representado) que se extiende a tra-
15 vés de la superficie del piso de la solera y este trans-
portador giratorio puede ser utilizado para la extracción
de los materiales tratados.

Cuando la solera giratoria recibe los mate-
riales, de la manera descrita más arriba, y estando el
20 calor necesario para tratar los materiales proporcionado
por los quemadores mencionados más arriba y estando la sa-
lida de los materiales tratados llena según se represen-
ta en la figura 2 de los dibujos, sustancialmente todos
los gases que salen del interior de la cámara deben ahora
25 escaparse del interior de la cámara sustancialmente her-
mética al aire a través de la chimenea central y mientras
tanto no solamente precalientan los materiales entrantes,
sino que pueden, si la temperatura de los gases es sufi-
cientemente elevada, calcinar verdaderamente los materia-
30 les que se desplazan hacia abajo, particularmente los ma-

402837

17



5 teriales situados en la extremidad inferior de la chime-
nea vertical. Para asegurar el desplazamiento hacia arri-
ba de los gases de escape calientes a través de los mate-
riales que se desplazan hacia abajo, se mantiene en el
colector de gases de escape una presión más baja que en
10 el orificio de descarga de los materiales tratados. Es-
to puede obtenerse fácilmente disponiendo unas válvulas
adecuadas en el conducto de gases de escape. Por tanto,
puede verse que estando el pasillo de salida lleno con
15 materiales ya tratados, la presión al nivel de la solera
será superior a la presión que reina en el interior de la
cámara de enfriamiento. Sin embargo, el pasillo de sali-
da lleno limitará la circulación de los gases calientes
haciendo que estos gases sean obligados a circular hacia
20 arriba a través de los materiales que entran. Un dispo-
sitivo de vigilancia adecuado puede ser utilizado para ob-
tener la diferencia de presión adecuada entre el colector
de gases de escape y la salida del horno con el objeto de
que los gases de escape calientes busquen su salida del
25 horno a través de la chimenea vertical y de los materiales
contenidos en ella.

El soplador mencionado más arriba, que está
situado en la tubería que va desde el separador ciclón y
el distribuidor múltiple de aire caliente que suministra
25 el aire precalentado a los quemadores del horno, hará pa-
sar el aire frío entrante a través de las aberturas reali-
zadas en la cámara de enfriamiento hacia la cual están di-
rigidos los materiales tratados. Como puede verse, el
aire exterior utilizado para enfriar los materiales trata-
30 dos será dirigido hacia el interior del distribuidor múl-

402837



tiple de aire caliente haciendo volver dicho aire caliente al horno para mejorar el proceso y para reducir también el coste de explotación del horno.

5 Para que el aparato descrito más arriba pueda funcionar de la manera prevista para tratar los materiales de la manera según el invento, se ha previsto que la velocidad de alimentación de la materia prima en la chimenea será tal que produzca un llenado sustancialmente completo de la chimenea e igualmente que la velocidad de salida de los materiales tratados fuera de la cámara de enfriamiento sea tal que deje siempre una porción importante de los materiales tratados en la sección de salida que conduce a la cámara de enfriamiento.

15 El método de tratamiento de materiales indicado más arriba puede ser realizado eficazmente utilizando un aparato diferente de la estructura descrita más arriba.

20 Tal y como se ha indicado previamente, se presentan algunas objeciones para utilizar el horno de chimenea normal así como el horno inclinado horizontalmente, y por tanto para utilizar una solera giratoria en la cual los materiales introducidos en ella no pasan por una chimenea vertical situada céntricamente. Los hornos de chimenea son propensos a producir materiales excesivamente calcinados o insuficientemente calcinados, siendo ambos casos indeseables, y esto se debe principalmente al hecho de que en un horno de chimenea no se preve un control de temperatura preciso dentro del horno. En los hornos giratorios la agitación de los materiales contenidos en ellos depende casi enteramente de la acción de volteo de los materiales que se produce durante la rotación del horno. En

402837

17



5 el caso de los hornos de solera giratoria, estos agitadores no han sido utilizados en el pasado con una chimenea situada céntricamente y que se extiende verticalmente, para la alimentación de los materiales. Por tanto, el invento descrito aquí combina los efectos benéficos del horno vertical y de una solera giratoria para tratar adecuadamente los materiales. Igualmente, utiliza el efecto provechoso de una solera giratoria con agitación dentro de un recinto sustancialmente hermético al aire para permitir que los gases calientes contenidos en el recinto se escapen de éste a través de la chimenea de alimentación que se extiende verticalmente, no solamente para precalentar los materiales que fluyen hacia abajo a través de ella, sino también para calcinar verdaderamente una parte de los materiales, particularmente los materiales que están ubicados en la sección inferior de la chimenea vertical.

15 La introducción de los materiales que han de ser sometidos a calcinación o descomposición térmica por la chimenea de alimentación situada céntricamente, que se mantiene normalmente sustancialmente llena, depositando estos materiales centralmente en la solera giratoria y utilizándose unos agitadores montados en el techo del horno para agitar los materiales situados en la solera, conjuntamente con las diferencias de presión mantenidas entre el orificio de entrada de materiales y el orificio de salida de materiales tratados para que los gases de escape caliente se escapen hacia arriba a través de los materiales que circulan hacia abajo, constituye el principio básico del invento.

20

25

30

402837

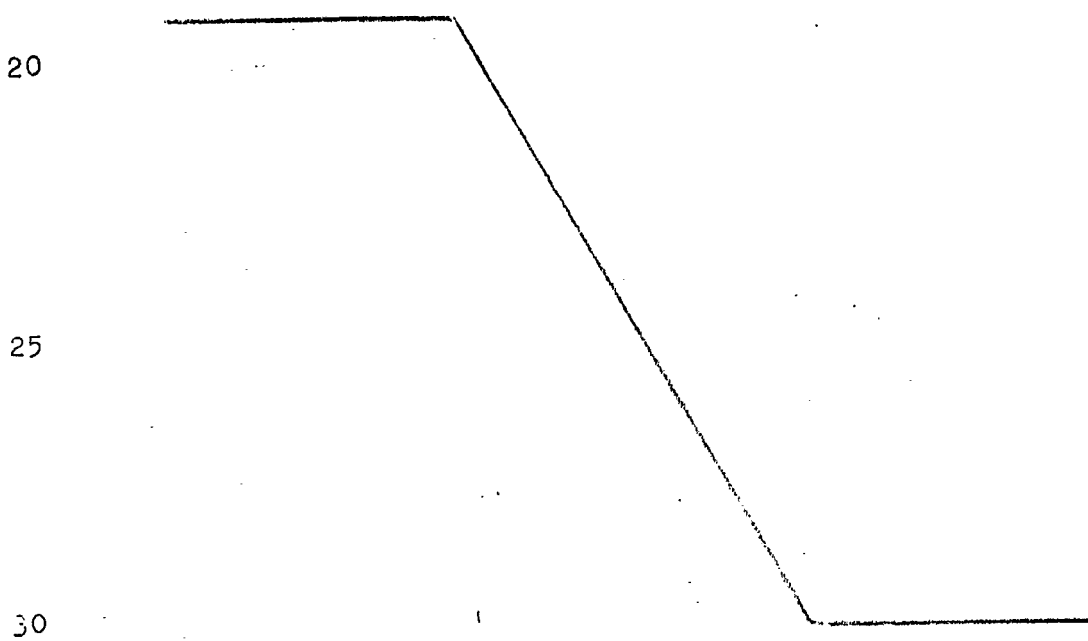


Como puede observarse, el método y el aparato descritos más arriba reducirán materialmente el coste de los combustibles utilizados para tratar adecuadamente los materiales de la manera descrita más arriba.

5 Igualmente puede verse que con un dispositivo de regulación de la temperatura dentro del horno, se evita la calcinación excesiva o insuficiente de los materiales contenidos en el horno, ambos fenómenos inadecuados para el producto acabado.

10 Igualmente, aunque se haya representado solamente un orificio de salida de los materiales tratados, es evidente que pueden utilizarse otros orificios de salida suplementarios a lo largo de la periferia de la solera giratoria para acelerar el funcionamiento del aparato en
15 los casos en los que los materiales sometidos a tratamiento pueden ser tratados con mayor velocidad.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las reivindicaciones siguientes:



4028374



REIVINDICACIONES

5 1. Método para someter una sustancia mineral a una descomposición térmica que consite en introducir dichos materiales hacia abajo a través de una chimenea de alimentación que se extiende verticalmente y que está situada encima de una solera giratoria que se extiende horizontalmente, montada dentro de un recinto sustancialmente hermético al aire, en dirigir unas corrientes de gases calientes hacia el interior del recinto y en hacer que dichos gases calientes salgan del recinto a través de dicha chimenea que se extiende verticalmente para calentar los materiales que fluyen hacia abajo en dirección a la solera a través de la chimenea.

15 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado; porque el recinto está provisto de una salida para el material tratado y porque se mantiene una diferencial de presión entre la chimenea de alimentación y la salida del recinto para impulsar los gases calientes a salir a través de la chimenea que se extiende verticalmente con el objeto de tratar termicamente los materiales que fluyen hacia abajo a través de ella.

20 3. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha solera giratoria está asociada con una pluralidad de agitadores que están destinados a dar vueltas a los materiales sometidos a tratamiento en ella.

25 4. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque se introduce aire por la extremidad de salida con el objeto de enfriar los materiales tratados dirigiendo a continuación dicho aire hacia los quemadores montados en las paredes del recinto.

30





4028374 SEP 1974

5. Método para someter una sustancia mineral a una descomposición térmica que consiste en introducir dichos materiales hacia abajo a través de una chimenea de alimentación que se extiende verticalmente y que esta situada en el centro encima de una solera giratoria que se extiende horizontalmente y que esta montada dentro de un recinto sustancialmente hermético el aire, en dirigir unas corrientes de gases calientes dentro del recinto y en hacer que dichos gases calientes salgan del interior del recinto a través de dicha chimenea que se extiende verticalmente para calentar los materiales que circulan hacia abajo hacia la solera a través de la chimenea.

6. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque el recinto está provisto de una salida destinada a los materiales tratados y porque se mantiene una diferencial de presión entre la chimenea de alimentación y la salida del recinto para impulsar los gases calientes a salir a través de la chimenea que se extiende verticalmente con el objeto de tratar térmicamente los materiales que fluyen hacia abajo a través de ella.

7. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha solera giratoria está asociada con una pluralidad de agitadores para dar vuelta a los materiales sometidos a tratamiento en ella.

8. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque se introduce aire por la extremidad de salida con el objeto de enfriar los materiales tratados y porque se dirige a continuación dicho aire a los quemadores montados en las paredes del recinto.

9. Se reivindica por último como objeto sobre el que



402837'4



ha de recaer la patente de invención que se solicita por:
METODO PARA SOMETER UNA SUSTANCIA MINERAL A UNA DESCOMPO-
SICION TERMICA.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de dieciocho pá-
ginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 17 de mayo de 1.972
BERNARDO UNGRIA

p.p.

10

11 MAY 1972
11 MAY 1972

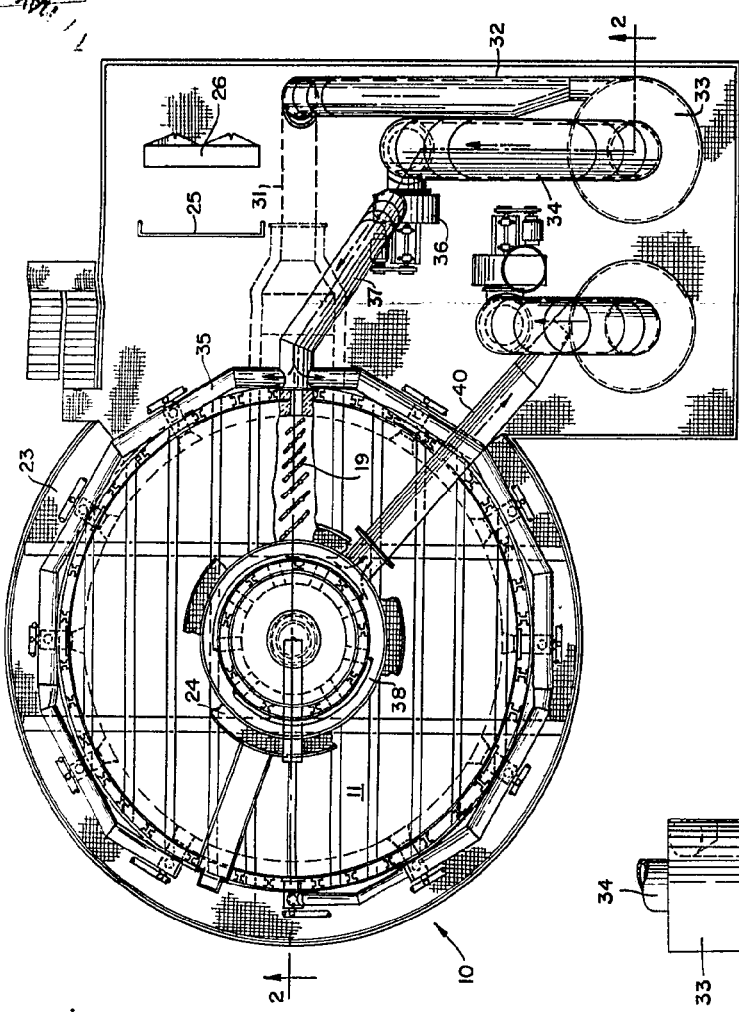


FIG. 1.

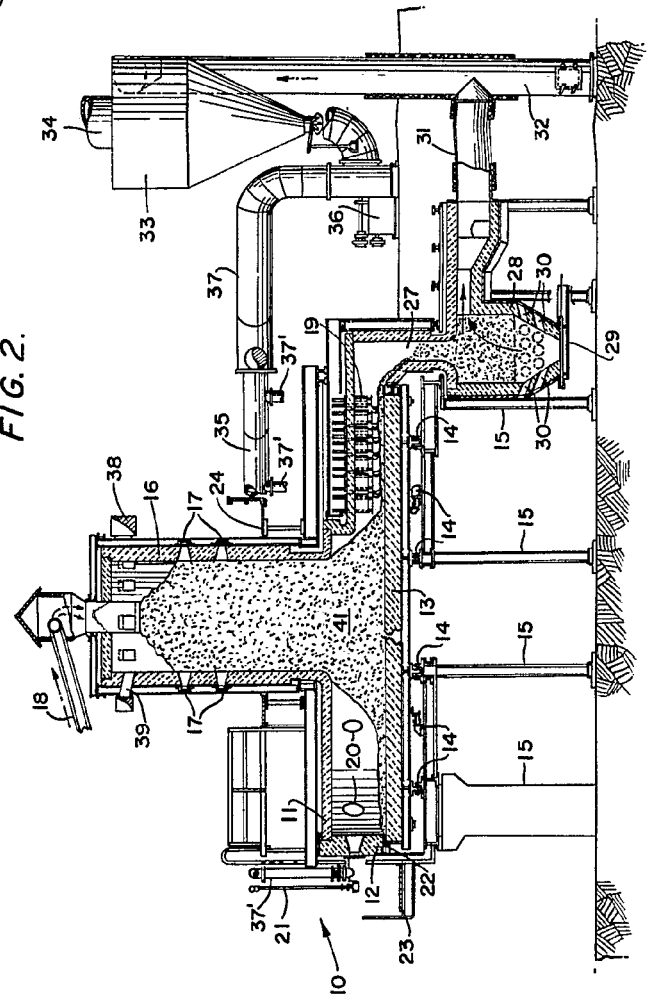


FIG. 2.

REG. U.S. PAT. OFF. MAR. 21 1972
MAY 17 1972
MAY 17 1972

FIG. 1.

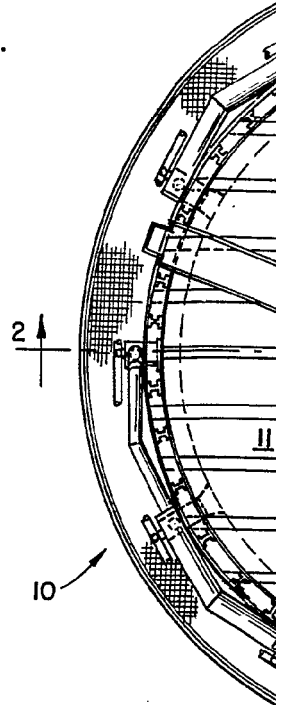
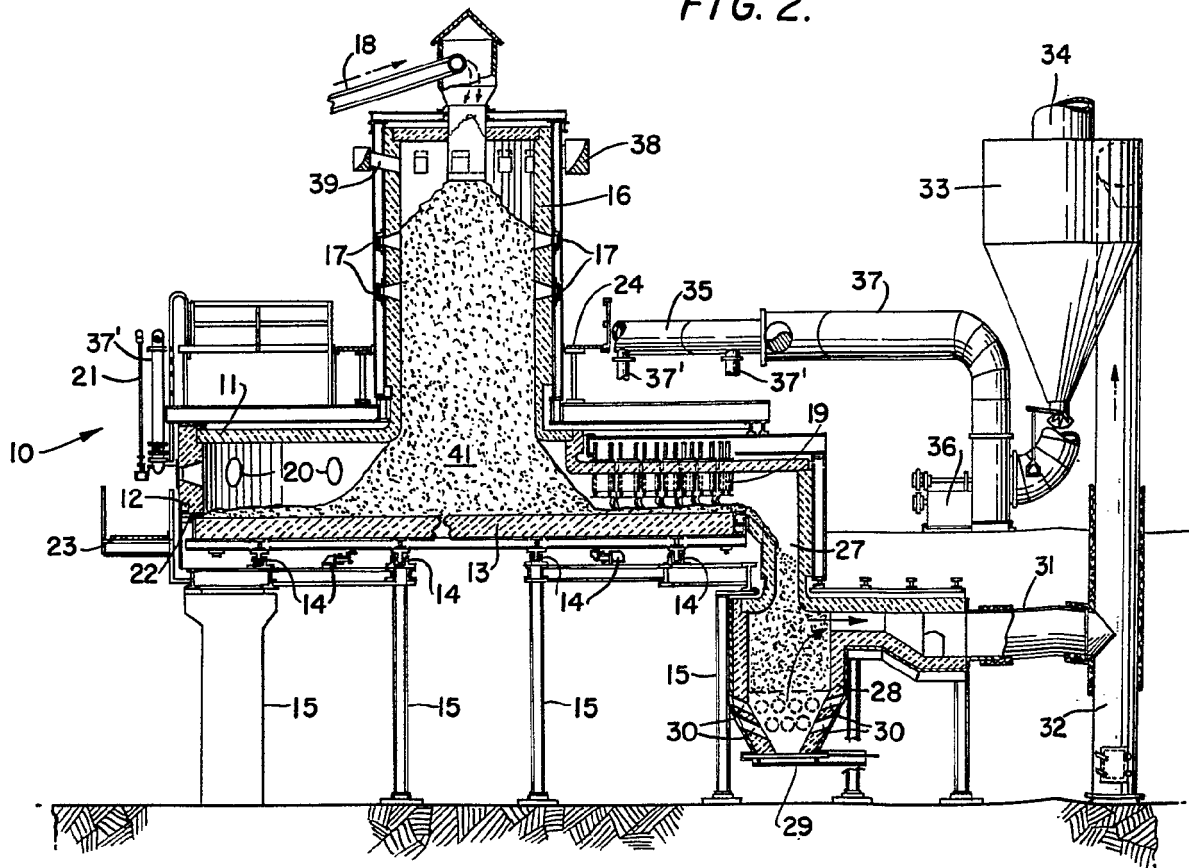
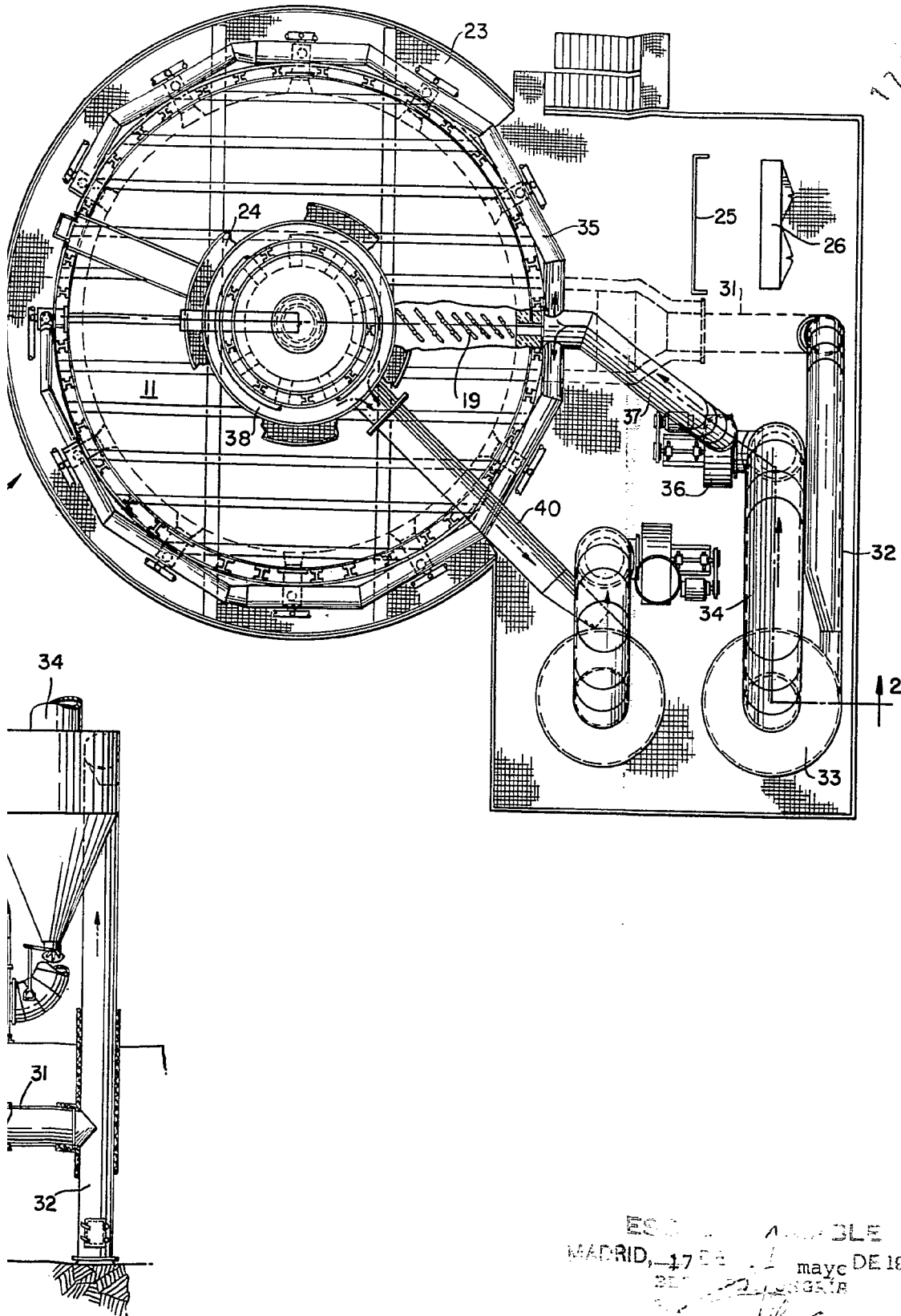
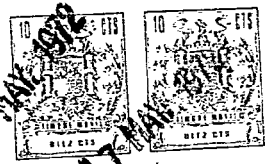


FIG. 2.





ESC. ... MADRID, 17 DE mayo DE 1972