

4557

11 ENE. 1975

P.- 59.481

Docket US-542
METHOD
Div.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl. F 280

Para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de FULLER COMPANY

entidad norteamericana

establecida en 124 Bridge Street, Catasauqua, Pensilva
nia, Estados Unidos de América.

por: "UN METODO DE CONSEGUIR UN INTERCAMBIO DE CALOR
ENTRE MATERIAL A GRANEL SOLIDO Y GAS"

(Clase Internacional F28c)

Este invento se refiere a un método para precalentar material sólido en partículas, tal como piedra caliza o materia prima para áridos de poco peso, que han de tratarse en un horno, tal como un horno rotativo.

5

En el tratamiento de primeras materias en un horno, tal como en un horno rotativo, los gases de escape del horno tienen un contenido de calor sustancial. Con la, cada vez mayor, escasez de combustible, se desea, por parte de muchas instalaciones de tratamiento de minerales, emplear este calor perdido para precalentar la materia prima suministrada al horno. Empleando este calor perdido para precalentar la materia prima, la materia que se suministra al horno estará a mayor temperatura que si se le suministrara la materia a temperatura ambiente. Como el tratamiento térmico debe llevarse a cabo a una temperatura particular, con mayor aportación de calor, se necesita añadir menos calor al horno para tratar la materia prima y, así, se necesita emplear menos combustible.

10

15

20

En la calcinación de piedra caliza y en el tratamiento de áridos ligeros, así como en otros procedimientos térmicos, se sabe, en general, emplear un precalentador. Un precalentador de cierta configuración se muestra en la patente norteamericana número

25

3.601.376 expedida el 24 de Agosto de 1.971. En este aparato de precalentamiento, se habilita una disposición para controlar la operación de precalentamiento gobernando el volumen de gas que atraviesa toda la zona de precalentamiento del aparato. Algo de los gases de precalentamiento atraviesan toda la longitud de la zona de precalentamiento y se prevén medios para derivar algo de los gases de precalentamiento, de modo que sólo atraviesen una parte de la zona de precalentamiento. Gracias al presente invento, todos los gases de precalentamiento atraviesan la zona de precalentamiento, pero la longitud efectiva de la zona de precalentamiento se modifica gobernando la dirección de la circulación del gas a través de la zona de precalentamiento.

El control de un precalentador es importante a causa de las variaciones de densidad y de porosidad de un lecho de materia prima que se mueve a través del precalentador. Aunque con ciertos materiales es deseable obtener una temperatura tan alta como sea posible del material descargado, con otros no es deseable calentar la materia prima a una temperatura demasiado elevada en el precalentador, con el fin de evitar una reacción química en el precalentador. El presente invento proporciona el control preciso para el

gobierno de la temperatura.

El objeto principal de este invento es crear un método para precalentar materia prima, que aporta medios nuevos de gobierno en el proceso del precalentamiento.

5

Otro objeto de este invento es crear un método para precalentar material sólido en partículas, que puede usarse para habilitar un control de la temperatura del material descargado del precalentador.

10

En general, los objetos que anteceden y otros se llevarán a cabo habilitando un aparato de intercambio de calor entre gas y sólidos, que comprende una cuba que tiene una entrada para material sólido en partículas, una salida para material sólido en partículas, una entrada para fluido gaseoso y una salida para fluido gaseoso; medios que definen una zona de contacto de gas y sólidos entre dicha entrada y dicha salida para el fluido gaseoso y entre dicha entrada y dicha salida para el material sólido en partículas, con lo cual el material sólido en partículas que se mueve desde dicha entrada para él a dicha salida para él atraviesa la zona de contacto de gas y sólidos; medios para dirigir en esencia todo el fluido gaseoso a través de la zona de contacto entre gas y sólidos para contacto de intercambio de calor con el material

15

20

25

sólido en partículas; y medios para variar la longitud de la zona de contacto entre gas y sólidos a través de la cual se dirige en esencia todo el fluido gaseoso.

5 Estos objetos se llevarán a cabo también habilitando, en un procedimiento de precalentar material sólido en partículas por contacto directo con gases calientes a medida que el material sólido en partículas se mueve a través de una zona de precalentamiento y descargar los gases de la zona de precalentamiento haciéndolos pasar a un espacio que está encima de la zona de precalentamiento, el control de la operación de precalentamiento haciendo pasar todos los gases calientes, por completo, a través de la zona de precalentamiento, y variando la longitud de la zona de precalentamiento.

10

15

El invento será descrito en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista diagramática de un horno rotativo y un precalentador según se emplean en el presente invento;

20

la figura 2 es una vista en corte del precalentador del presente invento con el mecanismo de control en una posición de trabajo; y

25 la figura 3 es una vista similar a la figu-

ra 2, con el mecanismo de control en otra posición de trabajo.

5 Con referencia a los dibujos, se muestra en la figura 1 una combinación de precalentador y horno, en la cual el horno se ha indicado en general en 1 y el aparato de precalentamiento se ha indicado en general en 2. El precalentador 2 comunica con el horno rotativo 1 por medio de un conducto 3 que transporta la materia prima y un conducto 4 que transporta el gas caliente. El material a tratar es suministrado al precalentador 2, donde es tratado con gases de escape calientes descargados del horno rotativo 1 por el conducto 4, y el material es transportado desde el precalentador 2 a través del conducto 3 al horno 1 para su tratamiento ulterior.

15 Con referencia a las figuras 2 y 3, el aparato de precalentamiento 2 incluye una cuba 5 que tiene costados 6, testeros 7 (figura 1) y un suelo 8. La cuba incluye una entrada 10 para el material sólido en partículas y una salida 11 para el material sólido en partículas que comunica con el conducto 3 y se halla en el suelo 8 de la cuba 5.

20 Una tolva de materia prima indicada en general en 9 puede extenderse en el mismo sentido que la cuba 5 para suministrar material a la cuba. La cuba in

cluye también un puente 12 que se extiende entre los
testeros 7 de la cuba 5 pero que está espaciado de
los costados 6 como se muestra claramente en la figu-
ra 2. El puente 12 puede ser una construcción de ace-
5 ro recubierta con material refractario. El puente 12
define un par de paredes 13 que se inclinan hacia aba-
jo y hacia fuera.

Montados también en la cuba hay un par de
medios de pared 14 que se inclinan hacia bajo y hacia
10 dentro, cada uno de los cuales se extiende desde uno
de los costados 6 hacia el puente 12 pero quedando es-
paciado de él. La zona que está inmediatamente encima
de los medios de pared 14 y la abertura 21 entre los
extremos de los medios de pared 14 puede considerarse
15 que es la entrada 10 para el material sólido en partí-
culas de la cuba de precalentamiento.

La parte inferior 15 de los costados 6 debe
cubrirse con ladrillos refractarios 16 para su protec-
ción contra el calor. Además, el suelo 8 y el conduc-
20 to 3 deben forrarse con material refractario 17 y 18,
respectivamente. La materia prima 20 que ha de preca-
lentarse llena la tolva 11 y atraviesa la entrada 10
de material y la abertura 21 entre los medios de pa-
red 14 para llenar la zona que está encima del puente
25 12. Entre el extremo 14a de los medios de pared 14 y

la parte inferior 15 de los costados, el material forma un talud 22 que está al ángulo de reposo del material para definir un espacio abierto 25 entre el talud 22 del material, la cara inferior de los medios de pared 14 que se inclinan hacia abajo y hacia dentro y los costados 6 de la cuba.

Una entrada 30 para gases calientes está situada debajo del puente 12 y comunica con el conducto 4. Una salida 31 para gases está situada en cada uno de los espacios 25 debajo de cada uno de los medios de pared 14 y encima del talud 22 y comunican cada una con uno de los conductos 32 de descarga (figura 1).

Los medios de pared 14, la parte inferior 15 de los costados 6, los medios de pared 13 del puente 12 que se inclinan hacia abajo y hacia fuera y el suelo 8 definen una zona de contacto de gases y sólidos o zona de precalentamiento, indicada de manera general en 40. Así, la zona 40 de contacto entre gases y sólidos está entre la entrada 10 y la salida 11 para el material sólido en partículas y entre la entrada 30 y la salida 31 para los gases. Los gases calientes que circulan desde la salida 30 suben a través del material en la zona de precalentamiento 40 y salen de la zona de precalentamiento y del material a través del talud 22 a la salida 31, como se muestra

por las flechas 41, en una dirección que en general va a contracorriente con la dirección de la circulación del material a través del precalentador.

5 Unos medios de empuje 45 que tienen una
disposición de pistón y cilindro 46 conectada a pivota-
tamiento en un extremo a un soporte exterior 48 y que
tienen un vástago de pistón 49 para mover un empuja-
10 dor 47, están previstos para hacer avanzar el mate-
rial desde la entrada 10 del mismo a la salida 11 del
mismo. Cuando el empujador 47 es hecho avanzar a lo
largo del suelo 8 hacia la salida 11, el material que
está delante del empujador es movido a lo largo del
15 suelo 8 desde el costado 15 a la salida 11. Cuando el
empujador 47 es retraído por el cilindro 46, el mate-
rial que está en la zona de precalentamiento 40 cae y
el material que está en la tolva 9 entra en la zona
de precalentamiento 40 a través de la entrada 10 para
20 el material. Cuando el empujador 47 es movido en vaivén
de manera continua, el material circula continuamente
a través del precalentador desde la entrada a la sali-
da. Con un par de transportadores 45, los dos pueden
coordinarse de manera que, cuando uno está siendo re-
traído, el otro está siendo hecho avanzar, para dar
así una circulación continua de material al horno.

25 Mediante el presente invento, se ha creado

una disposición para controlar la longitud de la zona de contacto entre gas y sólidos. Estos medios incluyen unos medios valvulares indicados de manera general en 50 y que incluyen un miembro de válvula 51 conectado a pivotamiento en 52 a la parte inferior 15 del costado y que se extiende hacia arriba desde él en la zona 25 encima del talud 22. El miembro de válvula 51 es tal que, en una posición extrema, como se muestra en la figura 2, queda situado a lo largo del talud 22 que es el ángulo de reposo de la materia prima. El miembro de válvula 51 incluye una parte vuelta 53 con el fin de impedir que el material circule por encima del miembro de válvula 51 y entre en el espacio 25. En la realización mostrada en los dibujos, está prevista una disposición de pistón y cilindro 54 para mover el miembro de válvula 51. La disposición 54 de pistón y cilindro está conectada a pivotamiento en 57 a un soporte exterior e incluye un vástago de pistón 55 que se extiende a través de una abertura 58 del costado 6 y que está conectado a pivotamiento al miembro de válvula 51 como en 56. Debe preverse un retén adecuado (no mostrado) en la abertura 58 en torno al vástago de pistón 55 para impedir que el aire del ambiente entre en la cuba a través de ese paso. La disposición 53 de pistón y cilindro puede usarse para mover el miembro de

válvula 51 para apartarlo del talud 22 en cualquier magnitud que se desee hasta la posición extrema opuesta mostrada en la figura 3.

5 Los medios 50 para variar la longitud de la zona de contacto 40 entre el gas y los sólidos son tales que, cuando el miembro de válvula 51 está en la posición mostrada en la figura 2, todos los gases calientes deben circular a través de la zona de contacto 40 entre el gas y los sólidos hasta el punto 43, 10 que es el extremo efectivo del miembro de válvula 51. Cuando el miembro de válvula 51 es apartado del talud 22, tal como se muestra en la figura 3, el punto de escape de los gases desde la zona de contacto 40 entre el gas y los sólidos se desplazará por el talud 22 hacia abajo en dirección al suelo 8. En la posición de 15 la figura 3, el punto de salida 43 para los gases está en su punto más bajo. Por supuesto que el miembro de válvula podrá colocarse en cualquier punto intermedio entre las posiciones de las figuras 2 y 3 y que 20 el punto 43 estará entre la posición mostrada en la figura 2 y la mostrada en la figura 3.

25 Como el gas seguirá el trayecto de mínima resistencia, éste será también el trayecto más corto a través del material y los gases serán descargados de la zona de precalentamiento 40 en el punto más

próximo posible. Este punto es controlado por el miembro de válvula 51 y, así, el miembro de válvula 51 sirve para gobernar el trayecto de la circulación de los gases a través de la zona de precalentamiento 40 y la longitud de la zona de contacto 40 entre el gas y los sólidos.

El gobierno de la zona de precalentamiento es importante, porque pueden ocurrir variaciones en la densidad del lecho del material que está en el aparato de precalentamiento, que darán como resultado una variación en la pérdida de carga a través del precalentador. Gobernando el trayecto de circulación de los gases y la longitud de la zona de contacto entre el gas y los sólidos, si el lecho de material se hace más denso, dando como resultado un aumento en la pérdida de carga a través de la zona de contacto entre gas y sólidos, la longitud del trayecto de circulación a través de la zona 40 puede disminuirse para compensar el aumento de densidad. Además, con ciertos materiales, es deseable no recalentar el material en el precalentador de modo que no tenga lugar una reacción química en el precalentador. Si el material descargado a través de la salida 11 está demasiado caliente, los medios valvulares 50 serán abiertos para acortar la longitud de la zona de contacto entre el gas y los

sólidos y, así, la duración del tiempo en que los gases calientes hacen contacto con la materia prima y, de este modo, resultará una menor temperatura del material que se está descargando del precalentador. A la inversa, si la temperatura del material descargado por la salida 11 disminuyera, los medios de válvula 50 podrían moverse hacia la posición de la figura 2, para aumentar el tiempo en el cual el material sólido en partículas está siendo puesto en contacto con los gases calientes, para aumentar de este modo el intercambio de calor entre los gases calientes y la materia prima. Se acercará uno más estrechamente a un equilibrio de temperatura entre los gases y el material. Si se desea, pueden disponerse controles adecuados para ajustar automáticamente las válvulas 50 en respuesta a la temperatura de descarga del material o a la pérdida de carga del gas.

En vista de la función y de la posición del miembro de válvula 51, puede considerarse que el miembro de válvula ayuda a definir la zona de contacto entre el gas y los sólidos.

El presente invento prevé que todos los gases atraviesen toda la longitud efectiva de la zona de contacto entre el gas y los sólidos en vez de hacer que parte de los gases atraviesen toda la zona

de contacto entre el gas y los sólidos y parte de los gases atraviesen sólo una parte de la zona de contacto entre el gas y los sólidos, como ocurre en la patente americana número 3.601.376. El gobierno se consigue regulando la longitud de la zona de contacto entre el gas y los sólidos y, de este modo, la duración del tiempo en que el material sólido en partículas está en contacto con los gases calientes.

El procedimiento del presente invento resultará evidente de la descripción que hemos dado. El procedimiento proporciona medios para precalentar material sólido en partículas mediante gases de escape de un horno de tratamiento de minerales, con lo cual el material sólido en partículas se mueve a través de una zona de precalentamiento 40, y los gases calientes atraviesan la zona de precalentamiento en general en contracorriente con la dirección de la circulación del material a un espacio 25 que está encima de la zona de precalentamiento 40. El procedimiento en general se mejora haciendo pasar todos los gases calientes de escape a través de la zona de precalentamiento 40 y variando la longitud de la zona de precalentamiento por la regulación de la longitud del trayecto de circulación a través de la zona de precalentamiento gracias a los medios valvulares 50.

Además, resultará evidente que los objetos de este invento han sido llevados a cabo. Se han creado un método y un aparato de precalentamiento que pueden responder tanto a la temperatura del material descargado del aparato como a la caída de presión o pérdida de carga a través del aparato.

Podrán hacerse modificaciones en el aparato sin apartarse por ello del alcance del presente invento. Por ejemplo podría resultar deseable sustituir los medios empujadores 45 por algunos otros medios para hacer avanzar el material hasta la salida 11 por ejemplo, por un transportador de emparrillado de vaivén a lo largo del suelo 8. Podría ser deseable sustituir los medios exteriores de pistón y cilindro 53 para mover el miembro de válvula 51 por un mecanismo biestable que sea hecho funcionar por un árbol de accionamiento rotativo que pase por el extremo de la cuba 2. Tal disposición permitiría el empleo de un retén rotativo, que es más adaptable a las necesidades de obturación del aparato que un retén para movimiento alternativo.

Como modificación adicional, podría ser deseable habilitar un miembro valvular 51 de varias piezas o alguna otra disposición para compensar los cambios potenciales en el ángulo de reposo del material

entre la entrada 10 y la parte inferior 15 del costado 6. Este cambio del talud 22 podría ser causado por cambios en el tamaño de partículas del material alimentado.

5 Se pretende que la anterior descripción sea meramente ilustrativa de una realización preferida y que el invento quede limitado únicamente por lo que es té dentro del alcance de las reivindicaciones siguien tes.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 11 de Julio de 1973, bajo el Nº 378.289, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Pro piedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

25 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un método de conseguir un intercambio
de calor entre material a granel sólido y gas que com
prende las operaciones de hacer pasar el material só-
lido a granel a través de una zona de contacto gas-só-
lidos; hacer pasar el gas a través de la zona de con-
tacto gas-sólidos generalmente en una dirección a con-
tracorriente con la dirección en que pasa el material
sólido a granel a través de la zona de contacto gas-só-
lidos, y controlar la longitud eficaz de dicha zona
10 de contacto gas-sólidos.

 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª,
en el que la longitud eficaz de dicha zona de contacto
gas-sólidos es controlada controlando la dirección con
que el gas pasa por ella.

15 3ª.- Un método según la reivindicación 1ª,
en el que se hace pasar un gas caliente a través de la
zona de contacto gas-sólidos, a un espacio que se encuen-
tra sobre dicha zona, para calentar así el material só-
lido en partículas, y la cantidad de material sólido
20 en partículas que se calienta es controlada haciendo
pasar todos los gases calientes a través de la zona
de contacto gas-sólidos.

 4ª.- UN METODO DE CONSEGUIR UN INTERCAMBIO
DE CALOR ENTRE MATERIAL A GRANEL SOLIDO Y GAS.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que

antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid,

P.A.

11 ENE. 1975

Fernando de Elizaburu

Por Medio.

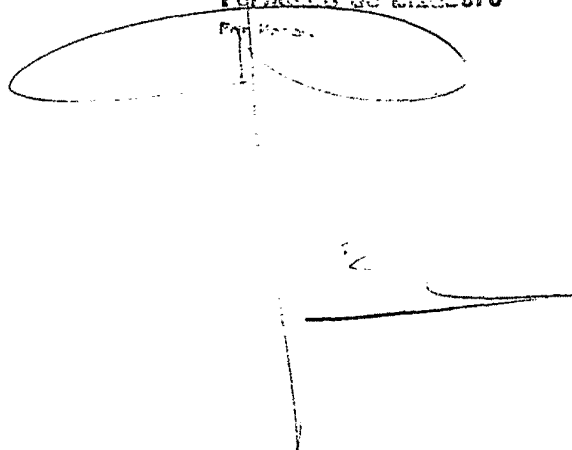


FIG. 1.

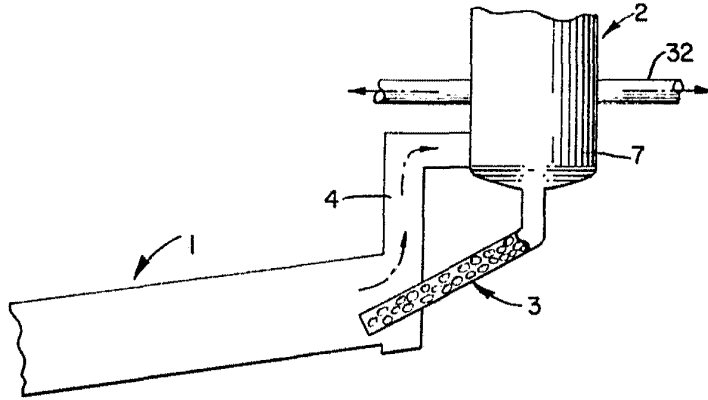
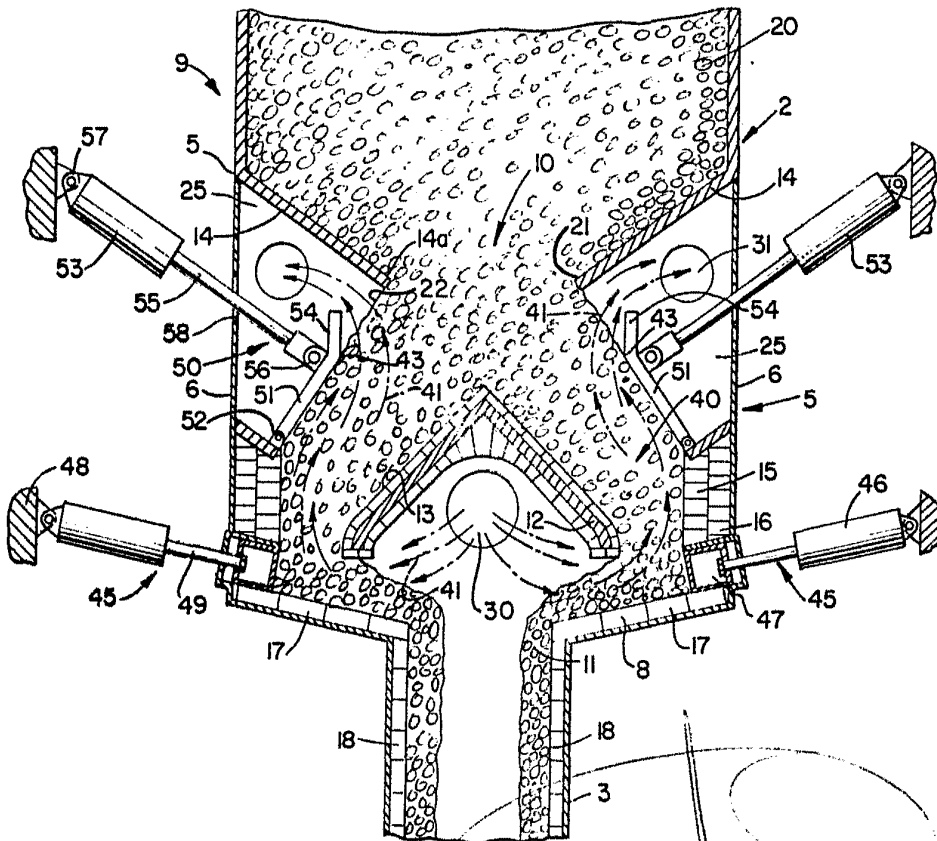
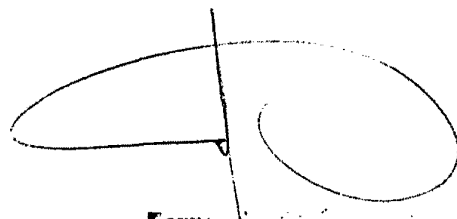
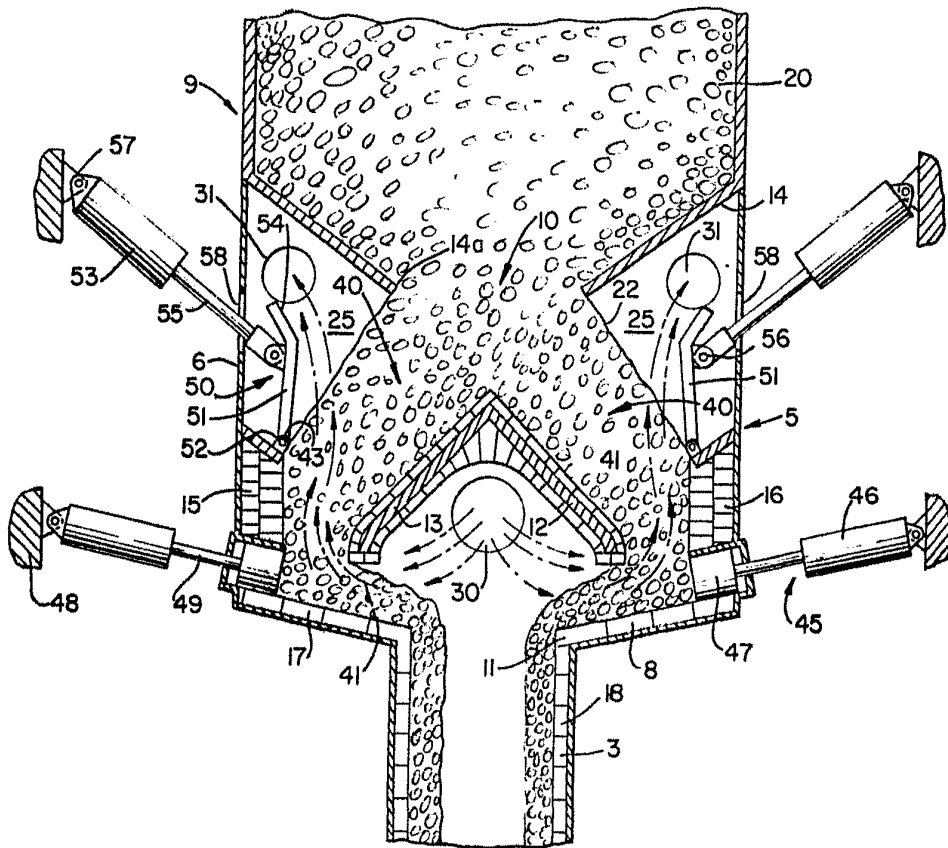


FIG. 2.



Fernando do Bizoburu
Per Inven.

FIG. 3.



Forre
In. Eng.