

332486



1967 P.- 33.450
Sp-1689

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 20 de octubre de 1.966

con el número 332.486

en

ES P A Ñ A

por VEINTI años

a nombre de DORR-OLIVER INCORPORATED, entidad norteamericana, establecida en 77 Havemoyer Lane, Stamford, Connecticut, Estados Unidos de América, por:

"APARATO PARA EL TRATAMIENTO EN CONTRACORRIENTE DE MATERIAL SOLIDO EN PARTICULAS CON GAS"

Este invento se refiere a mejoras en los aparatos para el tratamiento de materias sólidas en un reactor de lecho fluidificado y especialmente a mejorar para realizar intercambio térmico entre dicho material sólido y gases ya sea antes o después de la fluidificación.

5

Este invento encuentra una aplicación concreta cuando se precalienta o se enfría un material sólido en trozos tal como por ejemplo, en el tratamiento por calcinación de caliza, fosfato mineral y arcillas, en el aprovechamiento de la arena y otras aplicaciones.

10

28.6.67



5 Se ha propuesto y desde luego es una práctica bien conocida de la tecnología de lecho fluidificado tratar térmicamente materiales sólidos en trozos en un reactor de lecho fluidificado de múltiples compartimentos. En su forma más sencilla, tales reactores comprenden tres compartimentos superpuestos, a saber un compartimento superior para precalentamiento, un compartimento intermedio de calcinación y un compartimento inferior de enfriamiento, conteniendo cada uno de ellos un lecho fluidificado, generalmente del material a
10 tratar.

En el funcionamiento de tales reactores el material a tratar se introduce en el compartimento superior en el cual es precalentado por los gases calientes que provienen del compartimento de calcinación intermedia. Posteriormente, los sólidos precalentados son transferidos al compartimento intermedio para un tratamiento de calcinación y eventualmente pasan al compartimento inferior en el cual los sólidos calientes se ponen en contacto con los gases fluidificantes entrantes, generalmente fríos.
15

Aunque este sistema anterior ha demostrado tener un éxito comercial, principalmente debido a que permite una combinación de la etapa de calcinación con la etapa de recuperación de calor adolece de varias desventajas entre las cuales se encuentra la de que debido al paso de sólidos de compartimento a compartimento, hay una tendencia a inscrustaciones e incluso obstrucciones eventuales de las tuberías de paso y toberas en la placa de constricción que obliga a paradas y limpiezas periódicas.
20
25

Consiguientemente un objeto de este invento es proporcionar un procedimiento y aparato que evita las des-
30



ventajas de la técnica anterior y sin embargo proporciona medios de intercambio térmico eficaces que pueden utilizarse conjuntamente con un aparato de lecho fluidificado. Otro objeto es proporcionar un reactor de lecho fluidificado en el cual los medios de intercambio térmico de este invento sustituyen a los lechos fluidificados de precalentamiento y/o enfriamiento. Estos y otros objetos y ventajas, que quedarán claros a medida que desarrollemos esta memoria descriptiva, se logran mediante el presente invento que de acuerdo con un aspecto proporciona un aparato para el tratamiento a contracorriente de materiales sólidos en trozos con gases, estando el aparato provisto con una pluralidad de conos directos y de bandejas cónicas invertidas dispuestos de forma tal que los materiales sólidos pueden pasar en descenso y en cascada sobre las superficies inclinadas y medios para hacer pasar el gas en sentido ascendente y a contracorriente con el material sólido, estando dispuestas las superficies inclinadas de forma tal que los materiales sólidos atraviesan el camino del flujo gaseoso al pasar de una superficie inclinada a la siguiente. El ángulo de inclinación de las superficies inclinadas debe ser bastante mayor que el ángulo de pendiente del material sólido. Debido al paso de material a través del camino de flujo gaseoso, se producirá una mezcla bastante íntima del material sólido que cae con el gas, es altamente deseable que haya por lo menos un cierto retroceso del material que cae, y este retroceso puede lograrse si el aparato está dispuesto en forma que el camino de flujo gaseoso tenga una restricción en un lugar en que el material sólido caiga en contacto con el camino de flujo gaseoso, aumentando de esta forma la ve-



locidad del gas en dicho punto; con dicho retroceso se puede lograr una mezcla íntima, poniendo normalmente cada partícula individual en contacto con el gas. Se puede demostrar que en el tamaño de partículas más finas, requeri-
do para la fluidificación el intercambio térmico será tan
5 rápido, que puede considerarse casi instantáneo, pero, con el retroceso que puede lograrse en el aparato, el tiempo de contacto se puede aumentar grandemente de forma que es posible un elevado intercambio térmico en todo el ciclo de
10 fluidificación.

Comparado con los lechos fluidificados el aparato del invento puede disponerse de tal forma que se reduzcan los consumos de energía y los costos de capital, y como no se utilizan toberas o tuberías de paso en los compartimientos de precalentamiento o enfriamiento se evita la incrustación de los toberas y la obstrucción de las tuberías de paso.
15

De preferencia las superficies inclinadas pueden hacerse mediante una pluralidad de conos directos sucesivos y bandejas cónicas invertidas dimensionadas de tal forma que los sólidos fluyen sobre la base de los conos, o sobre los bordes de las aberturas de las bandejas, como una delgada pantalla de material, por ejemplo comprendido entre 3,2 mm. y 9,5 mm. de espesor en oposición a la corriente ascendente de gas el cual hará retroceder la mayoría de la masa sólida sobre las superficies en pendiente de las bandejas en virtud de la alta velocidad de la corriente de gas que pasa a través de las aberturas restringidas entre las bases de los conos y los bordes de las aberturas de las bandejas.
20
25
30



Haciendo ajustables las posiciones de los conos, en un plano vertical con relación a la superficie de las bandejas, la velocidad de los gases ascendentes puede regularse dentro de los límites deseados los cuales pueden ser por ejemplo, entre 4,6 m.s. y 10,7 m.s. dependiendo del tamaño de las partículas del material a tratar. Al pasar por la zona restringida (alrededor de las aberturas restringidas) se produciría una disminución inmediata en la velocidad del gas y el consiguiente desprendimiento de los sólidos en la corriente, de forma que se produciría una levigación pequeña, o nula, de las partículas en la etapa anterior. De una manera general, por consiguiente, los sólidos quedarán así retenidos en cada sección hasta que se logre un estado de equilibrio entre el peso de los sólidos y la fuerza del gas ascendente, después de lo cual, los sólidos se filtrarán a la zona siguiente, en oposición a la corriente ascendente.

Para fines de retirada de materiales es preferible que los diámetros de las bases de los conos sean ligeramente inferiores a los de las aberturas de las bandejas.

De acuerdo con un segundo aspecto de este invento se proporciona un aparato de lecho fluidificado que tiene dispuesto el aparato para el intercambio térmico como se ha mencionado anteriormente para precalentar un material sólido en trozos introducidos en el lecho fluidificado de forma que la alimentación pase a contracorriente en relación con los gases calientes que abandonan el lecho fluidificado, y/o teniendo el aparato para intercambio térmico como mencionamos anteriormente dispuesto para precalentar el gas introducido en el lecho fluidificado con el gas pasando a contracor-



rriente con el producto sólido descargado del lecho fluidificado.

5 Un tercer aspecto de este invento es proporcionar un método de hacer pasar material sólido en trozos teniendo una relación de intercambio térmico con un gas, utilizando el aparato de acuerdo con el primer aspecto del invento.

10 El invento se describirá más ampliamente, a título de ejemplo, con relación a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La figura 1 es un alzado, fundamentalmente en sección vertical, de un aparato de lecho fluidificado que incorpora el aparato de intercambio térmico de acuerdo con el invento para precalentar la carga de sólidos;

15 Las figuras 2a y 2b muestran detalles del aparato de la figura 1, que aclaran el efecto de retroceso sobre las bandejas inclinadas; y

20 La figura 3 es un alzado, fundamentalmente en corte vertical, de un aparato de lecho fluidificado que incorpora el aparato de intercambio térmico de acuerdo con el invento para precalentar la carga de sólidos y para precalentar el aire de combustión.

25 El aparato de la figura 1 está dispuesto para calcinar caliza. El aparato tiene una estructura de sustentación refractaria que rodea a un lecho fluidificado principal 2, un lecho fluidificado 3, para precalentar el aire de combustión y una torre de intercambio térmico en cascada, 4, para precalentar la carga de sólidos.

30 La carga húmeda de sólidos en trozos se introduce en una tolva 5 que tiene unas compuertas de cierre dobles 6



accionadas mecánicamente, desde donde pasa a un distribuidor de alimentación 7 que tiene varios orificios 8 para distribuir la carga de forma prácticamente uniforme alrededor de la parte superior del cono más elevado 9.

5 Como se indica en la figura 1, la torre 4 de intercambio térmico tiene varios conos 9, montados sobre un eje vertical 10 que es ajustable verticalmente y está sustentado por una placa superior 11 y una araña de fondo 12; estos conos 9 cooperan con bandejas anulares, troncocónicas 13, siendo las aberturas en las bandejas 13 de diámetro ligeramente superior al diámetro mayor de los conos 9.

10

La carga pasa en sentido descendente sobre las superficies superiores de los conos 9 y de las bandejas 13, hasta que alcanza la araña 12, al tiempo que pasa al lecho fluidificado 2.

15

La acción de los lechos fluidificados 2 y 3 es perfectamente conocidas, y no es necesario describirla en detalle. El lecho fluidificado 2 está provisto con puntos de inyección de lubricante (no dibujados en la figura 1, pero referenciados con el nº 28 en la figura 3), con una tubería de paso 14, y con toberas, 15; el lecho fluidificado 3 está provisto con toberas 16, un conducto de entrada de aire 17, y una abertura de salida de producto 18 así como con un quemador de arranque 19.

20

La acción en la torre de intercambio térmico 4 se indica en las figuras 2a y 2b. La figura 2a muestra lo que sucede si no hay flujo de gas ascendente a través de la torre, en cuyo caso el material sólido en trozos únicamente resbala sobre el borde de una bandeja 13 hasta el cono 9, y de ahí por el borde del cono 9 pasa a la próxima bandeja 13. La figura 2b muestra lo que sucede cuando se hace pa-

25

30



5 sar un gas en sentido ascendente a través de una torre; el
borde inferior del cono 9 forma orificios anulares restrin-
gidos 20 con la superficie superior de la bandeja 13, de
forma que la velocidad del gas aumenta, y arroja la carga
sólida haciéndola subir por la superficie inclinada de la
bandeja como se indica por las flechas 21, y a medida que
la carga tiende a pasar hacia abajo por la superficie del
cono 9 en una delgada pantalla, se produce una mezcla ínti-
ma entre la carga y el gas. De esta forma, la carga puede
10 en primer lugar ser secada y luego precalentada.

15 Los conos 9 y las bandejas 13 pueden fabricarse
de acero inoxidable y en las realizaciones indicadas tienen
un ángulo de inclinación de 45°; los conos y bandejas son
autosoportantes, y el cono de fondo tiene su base recubier-
ta con material refractario, con objeto de trabajar como
pantalla de radiación para aguantar las elevadas temperatu-
ras de los gases (1.000°C. a 1.200°C.) del lecho fluidifica-
do 2. La base de la bandeja de fondo 13 en la figura 3 de
preferencia está análogamente protegida.

20 Para el mantenimiento de los conos 9 y bandejas
13, pueden disponerse los conos 9 de forma que puedan hacer-
se bajar totalmente para cerrar las aberturas en las bande-
jas y pueden disponerse orificios de visita para dar entra-
da a cada sección.

25 El aparato de la figura 3 es parecido en muchos
aspectos al de la figura 1, y se utilizan referencias numé-
ricas iguales para piezas iguales. Sin embargo, habrá de ob-
servarse que existe una segunda torre 22 de intercambio tér-
mico en lugar del lecho 3, en la figura 1, para el precalen-
tamiento de los gases que entran en la cámara de distribución
30



23 de un lecho fluidificado 2. La salida de producto 24 del lecho fluidificado 2 está regulada por una válvula de charnela 25, y conduce al distribuidor 7 de la torre 22. La torre 22 tiene una entrada de gas 26 y una salida de producto 27. Para temperaturas de trabajo inferiores, pueden ser innecesarios los recubrimientos protectores contra el calor, como se indica en la figura 1.

Para mejor manipulación del vástago de control 10, la torre 22 se dibuja descentrada del lecho fluidificado 2 y de la torre 4, pero con modificaciones adecuadas, la torre 22, el lecho 2 y la torre 4 podrían ser coaxiales.

La torre 4 de las figuras 1 y 3 logra en seis o siete etapas el intercambio térmico que podría esperarse conseguir en tres unidades de lecho fluidificado de precalentamiento, y de esta forma puede dar un ahorro fundamental en altura; aunque este ahorro en altura no se aplica necesariamente a la torre 22, puede lograrse también un elevado rendimiento térmico en esta torre.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 21 de Octubre de 1.965, nº 44.686/65, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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



5 1.- Un aparato para el tratamiento en contracorriente de material sólido en partículas con gas, caracterizado porque se dispone una pluralidad de conos directos y bandejas cónicas de concidad invertida dispuestos de forma tal que el material sólido puede pasar hacia abajo en cascada sobre las superficies inclinadas y medios para hacer pasar el gas en sentido ascendente en flujo a contracorriente con el material sólido, estando dispuestas las superficies inclinadas de forma tal que el material sólido
10 pasa a través del camino de flujo gaseoso pasando de una superficie inclinada a otra superficie inclinada.

15 2.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado además porque los conos directos y las bandejas de concidad invertida están dispuestos en orden sucesivo.

20 3.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 ó reivindicación 2, caracterizado además porque el ángulo de inclinación de las superficies inclinadas es fundamentalmente mayor que el ángulo de pendiente del material sólido sobre las mismas.

25 4.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 3 caracterizado además porque las superficies inclinadas están dispuestas para restringir el flujo gaseoso en el punto en donde el material sólido cae a través del camino del flujo gaseoso incrementando de esta forma la velocidad del gas en ese punto.

30 5.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, caracterizado además porque las posiciones de los conos son ajustables en un plano vertical con relación a las superficies de las bandejas.



6.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 ó reivindicación 2 caracterizado además porque el diámetro de la base del cono es menor que el diámetro de apertura de la bandeja.

5 7.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, caracterizado además - porque está provisto de un lecho fluidificado de sólidos a tratar situado debajo y/o encima de las superficies inclinadas y en comunicación con las mismas.

10 8.- Aparato para el tratamiento en contracorriente de material sólido en partículas con gas.

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

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

7 JUL 1967

Madrid,

P. A.

Alberca de la Energía
por Pineda

28.6.67



FIG. 1

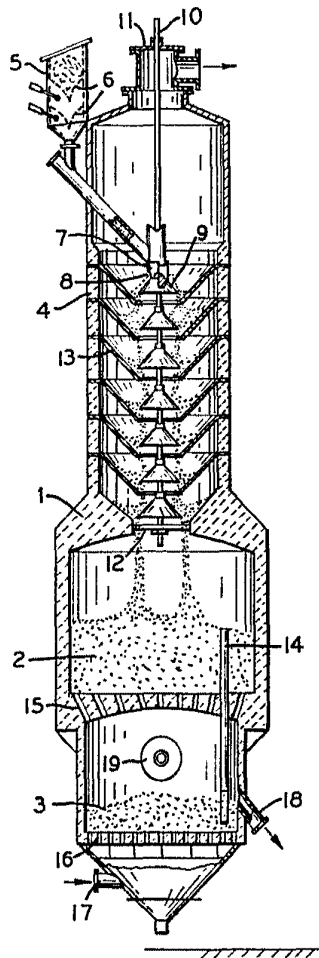


FIG. 3

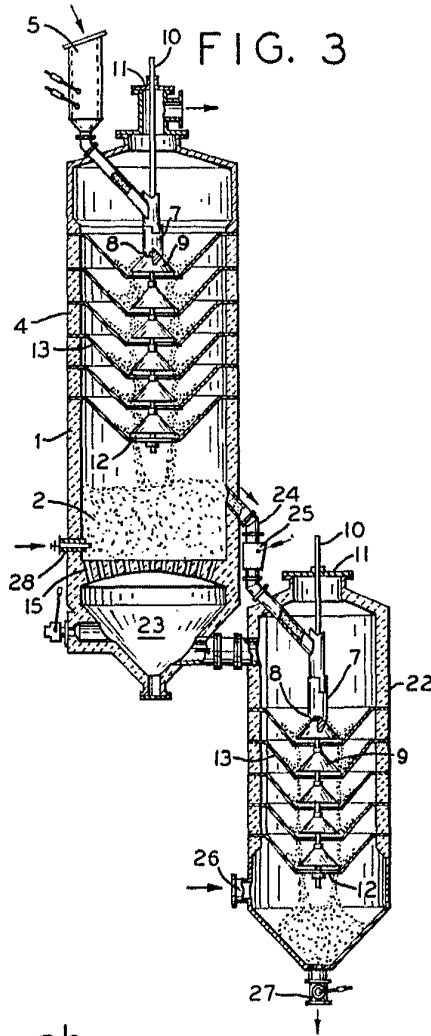


FIG. 2a

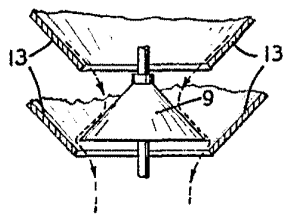
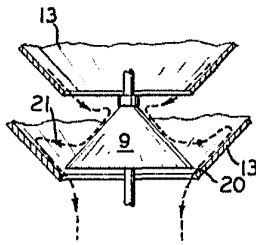


FIG. 2b



Alfonso de Alarcón