

24 MAY. 1963

P.- 24.100

Sp 1.364



284911

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 7 de febrero de 1963, con el nº 284.911

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

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

"UN PROCEDIMIENTO PARA SEPARAR UNA MASA DE PARTICULAS SOLIDAS DE TAMAÑOS MEZCLADOS".

5
Esta invención se refiere a un procedimiento para la clasificación de partículas sólidas, de acuerdo con su tamaño, y más especialmente para hacer esta clasificación sometiendo a dichas partículas a la influencia de una corriente de gas que marcha desde abajo hacia arriba y que se mueve a una velocidad tal, que arrastra consigo las partículas que son mas pequeñas que un tamaño elegido previamente.

10
Ya es muy conocido, el hecho de que las partículas sólidas que caen a través de un medio viscoso,



que puede ser gaseoso o líquido, no caen con la misma velocidad. Entre los factores que producen diferencia en la velocidad de caída libre de las partículas, podemos citar como variables el tamaño y forma de las partículas, su peso o densidad, y la viscosidad y densidad del fluido a través del que caen las partículas.

Aprovechando este fenómeno, se pueden separar partículas de tamaños distintos y/o de diferentes densidades empleando las diferentes velocidades de caída de las mismas a través de un medio viscoso. Esta separación se puede realizar teóricamente introduciendo una mezcla de partículas en el interior de una corriente de gas que va desde abajo hacia arriba y que se mueve con una velocidad tal que las partículas pequeñas o más ligeras y que tengan una velocidad de caída libre menor que la velocidad del gas, subirán con el mismo y serán arrastradas hacia afuera con el gas, mientras que las partículas más grandes o más pesadas y que tengan una velocidad de caída libre mayor que la velocidad del gas, caerán a través del mismo hacia abajo. Para hacer más sencilla esta descripción a continuación hablaremos únicamente de una separación fundada en el tamaño, pero se debe comprender que también se pueden emplear el mismo procedimiento y aparatos para conseguir una separación fundada en la densidad y por lo tanto quedamos enterados de que la palabra "tamaño" también indica la densidad.

Para realizar esta separación en la práctica se ha propuesto fluidificar una mezcla de estas partículas en un clasificador de lecho cilíndrico fluidificado



2A

4
5
10
15
20
25
30

empleando una velocidad en el gas que sea teóricamente suficiente para levantar las partículas que sean menores que un tamaño que se haya elegido previamente (a este tamaño elegido previamente también podemos llamarlo el tamaño de separación). Desgraciadamente, en la práctica esta separación normalmente no puede ser tan precisa ni tener un rendimiento tan bueno como desearíamos. Al tratar de trabajar con un clasificador de sólidos fluidificados se ha visto que una proporción relativamente grande de las partículas que debían de haber sido arrastradas hacia arriba por el gas, quedaban en el lecho fluidificado y eran sacadas con las partículas mayores o más pesadas, a no ser que se emplease un volumen muy grande de gas de arrastre para mover una cantidad relativamente pequeña de partículas sólidas con lo que aparece un aumento en el tiempo de detención de las partículas dentro del lecho fluidificado.

Una de las finalidades de esta invención es la de suministrar un procedimiento que aumente notablemente esta separación tanto en lo que se refiere a su precisión (que viene reflejada por la reducción del tanto por ciento de partículas que salen mezcladas con el otro grupo de partículas en forma incorrecta) y rendimiento (que viene reflejado por el aumento en la cantidad de partículas que se pueden separar empleando una cierta cantidad de gasto de gas).

Esta finalidad y las demás finalidades que resultarán evidentes según continuemos esta descripción se realizan primeramente sometiendo a las partículas



mezcladas a la acción de una corriente de gas que circula desde abajo hacia arriba, y que se mueve a una velocidad que es lo bastante grande para levantar las partículas que tienen un tamaño mayor que el tamaño de separación que se desea, lo cual viene seguido de una disminución en la velocidad de la corriente ascendente de gas hasta que tenga una velocidad que sea igual a la que es necesaria para precisamente sostener en el aire una de las partículas que tengan el tamaño de separación que se desea, permitiendo de este modo que las partículas más grandes y que anteriormente habían sido arrastradas caigan hacia atrás atravesando la corriente ascendente.

Para la mejor comprensión de esta invención, podemos referirnos a la descripción detallada de una forma de ejecución de esta invención y al dibujo adjunto en el que:

La figura 1, es un corte esquemático en alzado de una forma de aparato que es apropiado para llevar a la práctica esta invención, y

La figura 2, es un gráfico que puede servir para comprender una de las explicaciones teóricas de esta invención.

Nos referimos a continuación al dibujo y más especialmente a su figura 1, en donde viene representado un clasificador de lecho fluidificado 11, que comprende generalmente una cámara hueca que tiene una forma interior especial que describiremos posteriormente en esta Memoria. El clasificador de lecho fluidificado 11 que puede tener una sección transversal

284911



circular, rectangular, anular y otra forma distinta
lleva cerca de su fondo una placa distribuidora perforada 13 que tiene muchos orificios 14. Esta placa divide el clasificador 11 de modo que aparezca una cámara de aireación 15 debajo de la misma y dicha placa también actúa soportando el lecho fluidificado en la zona 16. Encima de la zona 16 del lecho fluidificado está una zona de decantación 17 que tiene una sección que es mayor que la del lecho fluidificado 16, con los fines que explicaremos posteriormente. Entre la zona 16 del lecho fluidificado y la zona 17 de decantación viene una zona intermedia 18 cuya sección va aumentando a medida que aumenta su altura.

El clasificador de lecho fluidificado 11, también está provisto de una serie de conductores destinados a introducir o retirar materiales que entran o salen del clasificador. Una tubería de entrada de gas 20 provista de los aparatos apropiados de regulación 21, esta prevista para hacer que los gases que fluidifican y clasifican entren a la cámara 15. Un conducto 23 que también tiene medios apropiados para su regulación 24 está previsto para poder hacer entrar al interior del clasificador 11, la mezcla de partículas que se van a clasificar. Y otro conducto 26 provisto de los medios de regulación apropiados 27 se coloca en una posición apropiada para poder retirar las partículas del lecho fluidificado 16 mientras se mantiene sustancialmente constante el nivel del lecho fluidificado 16. Otro conducto 30 que sale de la zona superior de la cámara 17, está destinado a retirar los gases con las partículas que



arrastran desde el clasificador 11. Este conducto 30
hace pasar los gases de salida a través de un ciclón
corriente para polvo 31, el cual separa las partícu-
las de polvo que salen por su tubo de salida 32 de los
gases ya usados que marchan por el tubo 33.

Durante el funcionamiento la mezcla de partícu-
las que se quieren separar entra a una velocidad casi
constante por el conducto 23 y es fluidificada para for-
mar un lecho fluidificado en la zona 16 por un gas flui-
dificador ascendente, que entra por la boca de gas 20.
El sistema de regulación 27 puesto en el conducto 26
se dispone de tal modo que permita que las partículas
sólidas salgan del lecho fluidificado en la zona 16 al
caudal apropiado para mantener el nivel superior del
lecho fluidificado sustancialmente constante en la zona
límite entre la zona 16 y la zona intermedia 18. El gas
fluidificante que contiene materias sólidas arrastradas
sale del clasificador 11 del lecho fluidificado a través
del conducto 30 y pasa al ciclón 31 en donde las mate-
rias sólidas arrastradas se separan del gas que las
lleva. Según sea el material concreto que se desea cla-
sificar y las dimensiones del clasificador 11, los me-
dios de regulación 21 deberán ser colocados de modo que
la velocidad del gas de arrastre a través del clasifica-
dor 11, sea apropiada.

Podemos ver que debido a la forma del clasifica-
dor 11, el gas ascendente fluidificador que pasa a través
del mismo se mueve con una velocidad lineal mucho mayor
cuando pasa por la zona 16 que en la zona 17. Cuando la
cantidad de gas de arrastre que entra por la boca 20,

24 MAY 1954



se regula en forma que produzca una velocidad en el gas que sube por la cámara 17 que sea suficiente para precisamente sostener en el aire una partícula de cierto tamaño, como la velocidad del gas que pasa a través de la zona 16 del lecho fluidificado es mayor, será capaz de levantar partículas mayores que las que se mantienen en el gas de la zona 17.

De este modo se fluidifican en realidad las partículas muy grandes que han entrado en la zona 16 y que finalmente pasan por la salida 26. Del mismo modo las partículas finisimas que han entrado en la zona 16, se separan del lecho fluidificado y son arrastradas a través de la zona 17 hasta el ciclón 31 por la corriente ascendente de gas. Algunas de las partículas tienen tamaños intermedios y aquellas que son mayores que las que se sostienen en el aire en la zona 17 pero más pequeñas que las del tamaño que es arrastrado por la velocidad del gas en la zona 16, son arrastradas hacia arriba hasta las zonas 18 y 17 en las que, al disminuir la velocidad de la corriente ascendente de gas, tienden a caer en sentido contrario a la corriente ascendente de gas y volver a la zona 16. Una vez en la zona 16 son constantemente rechazadas hacia atrás hacia la zona 18, hasta el momento en que se van deslizando hacia las paredes del clasificador 11, caen hacia abajo junto a las mismas, y finalmente son expulsadas por la salida 26. Otras partículas de tamaño intermedio quedan dentro del lecho fluidificado en su zona 16 y marchan hacia afuera por la boca 26 con las partículas muy grandes.

L. O. J. H. 1



A causa de los distintos fenómenos que aparecen dentro del lecho fluidificado en su zona 16, no todas las partículas de tamaño intermedio pasan a la zona 17 durante el tiempo relativamente corto que las partículas permanecen en la zona 16. Sin embargo dado el funcionamiento de esta invención casi todas las partículas de un tamaño menor que las que se mantienen en suspensión en la zona 17 son expulsadas hacia afuera del lecho fluidificado en su zona 16 para reunirse con los productos muy finos que se recuperan en el ciclón 31.

Partiendo de los ensayos experimentales que se han realizado, se ha visto que es importante que la cantidad de gas que pasa a través de la zona 16 del lecho fluidificado sea suficientemente grande para levantar teóricamente desde el lecho fluidificado, las partículas que tengan un tamaño que por lo menos sea el doble que el tamaño de las que se mantienen en suspensión en la zona 17. (aunque se puede conseguir mejoras útiles empleando cantidades menores de gas) es preferible que la velocidad sea tal que teóricamente arrastre a las partículas que tengan un tamaño que sea aproximadamente 2,8 veces mayor.

Una mayor diferencia de velocidades entre la zona 16 y la zona 17, no produce ninguna mejora notable en la separación. Evidentemente debe de tenerse en cuenta que la zona 17 tiene que tener una altura que sea suficiente para permitir el que se disipe el exceso de energía cinética de las partículas de tamaño grueso que hayan sido proyectadas verticalmente y hacia arriba desde

284911



el lecho fluidificado de la zona 16 de modo que se
puededan caer hacia atrás hacia la zona 16 antes de
que sean arrastradas por el gas que sube hacia arriba
y a través del tubo 30. Teniendo en cuenta este crite
rio cualquier sobrante notable de velocidad en la zo
na 16, que sería necesario para levantar las partícu
las que tuviesen un tamaño mucho mayor que 2,8 veces
el tamaño de las partículas que se sostienen haría
necesaria una altura excesiva en la zona 17 haciendo
de este modo que las máquinas fuesen mayores y por lo
tanto mas caras.

Los ensayos comparativos entre el clasificador
11 de esta invención y otro clasificador con lecho
fluidificado cilíndrico (que tendría las zonas 16, 17
y 18 todas ellas con la misma sección) ha demostrado
en forma evidente unas mejoras sorprendentes en su tra
bajo de separación tanto en lo que se refiere al punto
de vista de precisión en la separación como desde el
punto de vista del rendimiento de la operación, por
ejemplo: los ensayos sobre el carbón de Pocahontas que
tenía un grano del cual el 50% era menor del tamiz de
malla 150 se vió que la precisión de la separación en
esta malla 150 se podría aumentar grandemente aumentan
do también mucho el rendimiento de la operación y pro
duciendo una gran proporción de polvo en el gas (gra
mos de material fino en cada dm. cúbico de aire que se
emplea para fluidificar) cuando se la compara con una
columna cilíndrica en la que se emplee la misma materia
prima. Concretamente podemos decir que se obtuvieron
unas proporciones de polvo en el gas de 23-34 gr. por

p

284911



pie cúbico (805-1.190 grs. por m³) con un clasificador no uniforme tal como el que está representado en el dibujo adjunto que puede compararse con una proporción de polvo en el gas de solamente 5-7 grs. por pie cúbico (175-245 grs. por m³) dentro del aire de arrastre en un clasificador uniforme. De este modo los costes de clasificación se disminuyen mucho. También podemos ver, que en esta clase de trabajos se produce una mezcla que puede quemarse directamente porque contiene una proporción suficiente de carbón en cada dm. cúbico de aire para que pueda arder fácilmente mientras que cuando se emplea la columna cilíndrica no existe una concentración que sea suficientemente alta para que pueda arder continuamente sin añadirle más carbón empleando otros procedimientos.

Aunque no deseamos limitarnos a exponer la teoría que citamos a continuación, creemos que esta explicación puede aclarar en una forma útil los motivos por los que esta invención produce esta mejora sorprendente en la precisión y rendimiento de la clasificación.

Si nos referimos primeramente a la figura 2, vemos en la misma un gráfico de distribución de tamaños de partículas cuyas abscisas según un eje horizontal representan los tamaños de las partículas (las partículas más pequeñas se representan a la izquierda y las mayores a la derecha) y las alturas por encima de este eje representan las cantidades de partículas de un tamaño determinado. En este gráfico viene indicado una distribución supuesta de tamaños de partículas de algún material en partículas que se desea separar en dos fracciones: una de

284911



ellas debe contener todas las partículas que sean menores del tamaño que viene indicado con la flecha 52 (que indica el tamaño de separación que se desea) y la otra fracción que contenga todas las partículas que sean mayores que este tamaño. Las distintas líneas 53, 54, 55 y 56 aunque están indicadas en forma de líneas rectas en dicho diagrama no son necesariamente rectas (lo mas probable es que sean curvas de alguna forma que será diferente en cada caso).

10. Cuando se trata de llevar a cabo una separación de este tipo en un clasificador con lecho fluidificado cilíndrico consiguiéndose cualquier rendimiento razonable, se pueden esperar los fenómenos y defectos siguientes.

15. 1º - Si la velocidad del gas se regula hasta el valor que sería teóricamente necesario para producir la separación que se desea se conseguirá realmente una separación tal como la indicada por la línea 53. Esto quiere decir que algunas de las partículas mas finas (representadas por la superficie ABG) se quedarán en el lecho fluidificado y saldrán mezcladas con las partículas del tamaño grueso. Vemos pues, que este procedimiento produce una fracción de polvo fino que carece de partículas gruesas pero que se pierde una gran parte del material de grano fino que estaba en la mezcla bruta y que no se puede recuperar con el polvo fino.

20. 2º - Si se emplea una velocidad de gas algo mayor tal como por ejemplo la velocidad que teóricamente produciría la separación en un tamaño que fuese igual aproximadamente al tamaño uno y medio veces mayor que el ta

284911



7
5
10
15
20
25
30

maño de separación 52 que se desea, la separación real vendría indicada por la línea 54. Esto nos indica que algunas de las partículas finas (representadas por la superficie de DFG) se quedarían en el lecho fluidificado y saldrían con la fracción de grano grueso y que algunas de las partículas de grano grueso (representadas por la superficie DAB) saldrían del lecho para ser aprovechadas con la fracción de grano fino que se separa en el ciclón. Empleando este procedimiento se puede hacer que tanto la fracción de grano fino como la de grano grueso tengan la cantidad apropiada de material pero sin embargo cada una de ellas quedará impurificada con partículas que corresponden correctamente a la otra fracción.

3ª - Si se emplease una velocidad todavía mayor en el gas y que fuese suficiente para proyectar fuera del lecho fluidificado casi todas las partículas que fuesen menores que el tamaño de separación 52 que se desea, la separación real sería tal como viene indicada por la línea 55. Esto nos indica que algunas de las partículas gruesas (representadas por la superficie AGC) también saldrían del lecho y se recuperarían del ciclón mezcladas con el polvo fino. Vemos que esto nos dá un polvo grueso limpio, pero que bastante del polvo grueso que estaba primitivamente en el material bruto se pierde mezclado con el polvo fino que se recoge en el ciclón y no sale con el polvo grueso.

Aunque no estamos seguros de ningún modo de cuales son las causas de este fenómeno creemos que es debido a la cercanía entre las partículas sólidas mien-



5
10
15
20
25
30

tras están en el lecho fluidificado lo cual hace que estas partículas se interfieran entre sí produciendo alguna heterogeneidad en la distribución de las velocidades del gas lo cual impide que se produzca una separación precisa a cualquier tamaño de separación que se desee con un rendimiento razonable.

Por el contrario de lo que ocurre anteriormente se puede esperar el fenómeno siguiente cuando se hace una separación empleando un clasificador de lecho fluidificado que tenga una zona de decantación con sección mayor que la de la zona en la que se conserva el lecho fluidificado.

4^a - Si las proporciones del clasificador y la velocidad del gas se regulan de tal modo que la velocidad del gas a través de la zona de decantación es la que produzca teóricamente la separación que se desea y la velocidad del gas a través del lecho fluidificado es también la que teóricamente produciría la separación en un tamaño que fuese igual a aproximadamente una y media veces mayor que el tamaño de separación que se desea, la separación real puede considerarse que se produce en dos etapas. En la primera etapa, aparece una separación tal como la indicada por la línea 54 dentro del lecho fluidificado en la forma que viene indicada en la figura 2, antes citada. Sin embargo en la zona de decantación la parte de partículas que hayan sido proyectadas fuera del lecho con un tamaño mayor que el de las indicadas por la línea 56 deberán volver a caer dentro del lecho ya que la velocidad baja del gas dentro de la zona de decantación ya no puede soportarlas.



Esto nos indica que algunas de las partículas finas (representadas por la superficie de DFG) se quedarán dentro del lecho y saldrán mezcladas con las partículas gruesas mientras que el polvo fino que se recoge en el ciclón carecerá esencialmente de partículas gruesas.

Si comparamos los resultados del Ejemplo 4 con los resultados de los Ejemplos 1 y 2, veremos fácilmente como se ha mejorado la precisión de clasificación. La separación del ejemplo 4 comparada con la del ejemplo 1, produce una pureza semejante en el polvo fino pero también produce un polvo grueso mucho más puro (está manchado por la cantidad más pequeña de polvo fino que viene representada por la superficie DEG si se compara con la cantidad más grande que está representado por la superficie AEG). Si comparamos la separación del ejemplo 4 con la del Ejemplo 2, vemos que la del 4 produce un polvo grueso de igual pureza y un polvo fino todavía más puro (que no está manchado con partículas de polvo grueso cuando se le compara con otro que esté manchado con el polvo grueso que está representado por la superficie de DAB). Así el Ejemplo 4 presenta una mejora notable sobre los Ejemplos 1, y 2, pero no es perfecto.

5^a - Si las proporciones de un clasificador de lecho fluidificado y la velocidad del gas están reguladas de modo que la velocidad del gas a través de la zona de decantación sea tal que produzca teóricamente la separación que se desea y la velocidad del gas a través del lecho es tal que pueda ser capaz de proyectar fuera del lecho todas las partículas que sean menores que el tamaño de separación que se desea, la separación real se puede considerar que ocurre en dos etapas. La primera etapa produce



7

5

10

15

20

25

30

una separación tal como la indicada por la línea 55 dentro del lecho fluidificado en la forma que viene indicada en la fig. 3, antes citada. Sin embargo en la zona de decantación la parte de partículas proyectadas fuera del lecho y que sean mayores que las indicadas por la línea 56 volverán a caer hacia atrás y dentro del lecho ya que no pueden ser soportadas por la menor velocidad del gas que existe en la zona de decantación. De este modo la separación real que se consigue es la indicada por la línea 56.

Si comparamos los resultados del Ejemplo 5 con los de los Ejemplos 1 hasta 4, veremos facilmente como se ha mejorado mucho en este caso la precisión de separación. Esencialmente no existen partículas finas mezcladas con las gruesas y tampoco existen partículas gruesas mezcladas con las finas que se recuperan en el ciclón del Ejemplo 5.

Las indicaciones de las líneas 53, 54, 55 y 56 se puede considerar que miden los distintos fenómenos que aparecen dentro de un clasificador de lecho fluidificado producidos por la cercanía entre las partículas del lecho que las hace interferirse unas con otras y con el paso del gas a través del clasificador. En el lecho fluidificado existe una gran cercanía entre las partículas que viene representada por la gran desviación respecto a la vertical de las líneas 53, 54 y 55. En la zona de decantación practicamente las partículas están muy separadas entre si y por lo tanto se comportan como si fuesen practicamente independientes las unas de las otras tal como están representadas por la línea 56 que casi es vertical.

284951



Se ha visto que en los Ejemplos 4 y 5, se demuestra que es importante el que la zona de decantación de mayor sección y que está puesta por encima del lecho fluidificado que tiene menor sección, tenga una altura que sea suficiente para permitir que se disipe la energía cinética de las partículas que han sido proyectadas fuera del lecho fluidificado por el exceso de velocidad de gas que existe en el mismo. Cuanto más se reduce la sección del lecho fluidificado manteniendo constante la de la zona de decantación, mayor será la energía cinética de las partículas proyectadas fuera del lecho, y mayor será también la altura de la zona de decantación que se necesite para disipar esta energía cinética.

Vemos pues que la relación entre la secciones, (y la relación entre las velocidades de gas) que se emplee en esta clasificación mejorada debe estar limitada para que (a) sea suficiente para conseguir la precisión de separación que se desea pero (b) debe ser menor que la que produce un aumento en la altura de la zona de decantación que haga que el aparato no resulte económicamente práctico.

Se ha visto que las relaciones óptimas reales dependen de muchas variables, tal como la forma de las partículas, el tamaño de separación que se desee y la densidad del material. Los Cuadros I, II, III que se citan a continuación nos muestran la relación entre la sección de la zona de decantación respecto a la sección de la zona del lecho fluidificado (o la relación entre la velocidad del gas en la zona del lecho fluidificado respecto a la velocidad del



gas en la zona de decantación) que permite proyectar partículas fuera del lecho que tengan un tamaño que sea un cierto número de veces mayor que el tamaño de separación que se desea (estos cuadros citan las relaciones de velocidades a superficie de partículas esféricas)

Dicho de otro modo como se explica en dichos Cuadros, la invención nos enseña una instrumentación de trabajo que permite conseguir los nuevos resultados técnicos antes indicados en el sentido de: (a) "Relaciones entre tamaños de partículas" que es la relación entre el mayor tamaño de partícula intermedia (expulsada y que después vuelve al lecho) respecto al tamaño de separación que se desee y que se realiza en la cámara de decantación, y (b) "Relaciones entre superficies" que es la relación de la sección más grande de la cámara de decantación respecto a la sección más pequeña del lecho.

Así presentamos los Cuadros I, II y III referentes a partículas que tienen densidades de 10,0, 3,0, y 1,0 respectivamente. Cada uno de estos Cuadros cita en su primera columna las relaciones entre tamaños de partículas 2,8:1, 2,0:1, y 1,4:1, respecto a las filas horizontales (A), (B), (C) respectivamente en las que se citan las "relaciones entre superficies" que aparecen en las columnas 2 a 6 debajo del título "Tamaños de tamices de separación que se desean" (por ejemplo malla 150, malla 65, malla 35, malla 20 y malla 10 respectivamente). Así por ejemplo, en la operación de la invención, vemos que en la línea horizontal (B) del Cuadro I, la relación entre tamaños de partículas 2,0:1 está relacionada con las relaciones entre superficies 2,3:1, 2,0:1, 1,7:1

234911



1,5:1, para los tamaños correspondientes de tamices de separación.

Cuadro I: Para mezclas de partículas con densidad 10,0

Relación tamaños de partículas	Relación de superficies para los tamaños de tamices de separación que se desean.				
	mall 150	mall 65	mall 35	mall 20	mall 10
(A) 2,8:1	3,3:1	2,6:1	2,1:1	1,9:1	1,7:1
(B) 2,0: 1	2,3:1	2,0:1	1,7:1	1,5:1	1,5:1
(C) 1,4: 1	1,5:1	1,4:1	1,3:1	1,2:1	1,2:1

Cuadro II Para mezclas de partículas con densidad 3,0

Relación tamaños de partículas	Relación de superficies para los tamaños de tamices de separación que se desean				
	mall 150	mall 65	mall 35	mall 20	mall 10
(A) 2,8: 1	3,6:1	2,9:1	2,4:1	2,1:1	1,8:1
(B) 2,0: 1	2,5:1	2,1:1	1,8:1	1,6:1	1,5:1
(C) 1,4: 1	1,6:1	1,5:1	1,4:1	1,3:1	1,3:1

Cuadro III Para mezclas de partículas con densidad de 1,0

Relación tamaños de partículas	Relación de superficies para los tamaños de tamices de separación que se desean				
	mall 150	mall 65	mall 35	mall 20	mall 10
(A) 2,8:1	3,6:1	3,2:1	2,6:1	2,2:1	1,8:1
(B) 2,0:1	2,5:1	2,2:1	2,0:1	1,7:1	1,6:1
(C) 1,4:1	1,6:1	1,5:1	1,4: 1	1,3:1	1,3:1



Si un clasificador de lecho fluidificado está
construido y hecho funcionar para que expulse teórica-
mente las partículas que sean 1,4 veces mayores que el
tamaño de separación que se desea se consigue así una
5 gran mejora en la precisión de clasificación cuando se
la compara con un clasificador cilíndrico. Esta preci-
sión todavía es mayor cuando se emplea una relación
entre los tamaños de 2,0. Si se emplea una relación en-
tre los tamaños de 2,8 se consigue otra pequeña mejora
10 que no puede ampliarse de modo apreciable mediante cual-
quier aumento posterior en las relaciones de superficie
o de velocidades.

Como resumen podemos decir que esta invención
se refiere a la regulación que permite mantener el ni-
vel superior del lecho fluidificado a una altura que
15 esencialmente es constante en la cara intermedia entre
la zona más estrecha y la zona intermedia de transición.
El lecho de este modo queda siempre dentro de la zona
inferior relativamente estrecha y que también tiene una
profundidad relativamente pequeña cuando se la compara
20 con la altura mas notable de la zona de decantación si-
tuada encima de la misma. También los mandos de este
trabajo se regulan de modo que la velocidad del gas de
arrastre a través del lecho sea suficientemente grande para
25 levantar o proyectar fuera del lecho y hacia la zona de
decantación unas partículas de tamaño intermedio cuya di-
mensión sea bastante mayor que la seleccionada previamen-
te en la que se debe hacer la separación de tamaño,
mientras que la velocidad del gas en la zona de decanta-
30 ción debe ser mas pequeña y solamente tener un valor

24



7
5
10
suficiente para sostener y arrastrar las partículas que no son notablemente mayores que el tamaño de separación. En este caso las partículas de tamaño intermedio que han sido proyectadas hacia arriba y que son mayores que el tamaño de separación pierden su impulso en la zona de decantación y tratan de escaparse hacia afuera en todas las direcciones tratando de entrar en la zona periférica anular de la zona de decantación por que está mas tranquila y desde ésta vuelven al lecho fluidificado a lo largo de la periferia del mismo.

15
20
De este modo, esta inversión suministra una nueva forma de trabajos elementales que presenta una separación primaria entre los finos y el tamaño intermedio que salen del lecho fluidificado, que viene seguida inmediatamente después por una separación secundaria en la zona de decantación, la cual está sometida a las variables que hemos citado anteriormente. Cambiando los valores de estas variables podemos realizar una separación precisa entre una fracción gruesa y otra fina en comparación con un tamaño de separación entre ambas que hemos elegido anteriormente.

25
30
Una separación mas precisa o bien fracciones de más pureza en cuanto a los tamaños se pueden conseguir de este modo en el sentido de que ninguna de dichas fracciones contenga ninguna cantidad perjudicial de tamaños de partícula que correspondan a la otra (tamaños irregulares), lo cual viene bien aclarado por la línea vertical A-G que está dibujada de puntos en el diagrama de la Figura 4, en el cual la superficie total de la curva indica la distribución de tamaño en la mezcla sin

284911



tratar mientras que las superficies situadas a la derecha y a la izquierda de la línea A-G representan las fracciones de los tamaños respectivos. Por el contrario las líneas inclinadas A-E, B-F, y C-G, indican la cantidad de mezcla o infiltración de tamaños irregulares entre las fracciones respectivas que vienen representadas por la superficie correspondiente situadas a la derecha y a la izquierda de las líneas inclinadas correspondientes que aparecen cuando no se regula como en la invención, tal como ocurre si empleamos una cámara de tratamiento que fuese de forma de cilindro recto vertical o sea sin estrechamiento.

También ocurre que además de aumentar la precisión de la separación en el tamaño de grano de separación que se desea, esta invención aumenta el rendimiento de trabajo, por ejemplo cuando se trata de separar una mezcla de carbones produciendo una carga muy alta de polvo de carbón dentro de una cantidad mínima de aire de arrastre de modo que se pueda producir una suspensión de carbón en el aire que tenga una concentración suficientemente grande para poder arder en forma continua sin necesidad de añadir una cantidad suplementaria de carbón, todo lo cual contribuye a reducir el coste de la operación de separación o clasificación.

Aunque esta invención se ha descrito e ilustrado presentando ciertas ejecuciones de la misma puede verse fácilmente que existen otros equivalentes para algunos detalles concretos que aparecen en dichas ejecuciones que se presentan como ejemplo. Queda entendido que todos estos equivalentes que puedan aparecer



quedarán comprendidos dentro del campo abarcado por las reivindicaciones que van a continuación y que por lo tanto se debe considerar que forman parte de esta invención.

N O T A

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 siguientes:

1.- Un procedimiento para separar una masa de partículas sólidas de tamaños mezclados en una primera fracción que consiste esencialmente en partículas menores de un tamaño preseleccionado de separación y una segunda fracción que consiste esencialmente en partículas mayores de dicho tamaño de separación preseleccionado, que comprende establecer un lecho fluidificado de partículas a partir de dicha masa de partículas sólidas con un gas fluidificante que asciende a través del lecho mantenido a una altura baja con relación a una altura sustancial de espacio libre por encima de él, gobernar la velocidad de flujo de gas a través del lecho de manera que la velocidad del gas sea lo bastante grande para proyectar desde dicho lecho dentro de la zona del espacio libre partículas de un tamaño intermedio significativamente mayor que dicho tamaño de separación preseleccionado, mantener en la zona del espacio libre una velocidad de gas hacia arriba relativamente menor, suficiente solo para

284911



sostener y arrastrar partículas sustancialmente no mayores que dicho tamaño de separación mientras dichas partículas de tamaño intermedio mayor proyectadas pierden su momento en la parte superior de dicha zona de espacio libre y caen de nuevo al lecho fluidificado a través de una zona intermedia que constituye la transición entre la zona de espacio libre y el lecho fluidificado relativamente restringido, volviendo a dicho lecho dichas partículas de tamaño intermedio; suministrar continuamente dichas partículas sólidas a dicho lecho fluidificado, retirar continuamente desde dicha zona de espacio libre las partículas que comprenden la primera fracción suspendida en el gas fluidificante, retirar continuamente de dicho lecho fluidificado las partículas que comprenden dicha segunda fracción que incluye dicho tamaño de partículas intermedio devuelto y proyectado y gobernar el nivel superior efectivo de dicho lecho en estado fluidificado para mantener dicho nivel a una altura sustancialmente constante en la cara de contacto entre dicho lecho y dicha zona intermedia.

2.- Un procedimiento según el punto 1, en el cual dicho gas que pasa por el lecho fluidificado tiene una velocidad por lo menos lo bastante grande para elevar desde dicho lecho fluidificado a la zona del espacio libre partículas que tienen un tamaño por lo menos doble que dicho tamaño de separación preseleccionado.

3.- Un procedimiento según el punto 1, en el cual dicha velocidad del gas es aproximadamente la

284911



requerida para elevar desde dicho lecho fluidificado partículas con un tamaño aproximadamente 2,8 veces mayor que el tamaño de separación preseleccionado.

5
5
7
*
10
4.- El procedimiento según el punto 1, en el cual el gas fluidificante que pasa por el lecho tiene una velocidad por lo menos lo bastante grande para elevar desde dicho lecho fluidificado a la zona del espacio libre partículas con un tamaño aproximadamente doble que dicho tamaño de separación preseleccionado y en el cual la relación entre las velocidades del gas en el lecho fluidificado y las velocidades del gas en la zona del espacio libre es del orden de 1 a 2.

15
5.- El procedimiento del punto 1, en el cual la relación entre las velocidades del gas en el lecho fluidificado y las velocidades del gas en la zona de espacio libre está en una gama de 1,5 a 2,8.

20
6.- El procedimiento del punto 1, en el cual la relación entre las velocidades del gas en el lecho fluidificado y las velocidades del gas en la zona del espacio libre está en la gama aproximada de 1,2:1 a aproximadamente 4,3:1, en el cual el gas fluidificante que atraviesa el lecho tiene una velocidad al menos lo bastante grande para elevar desde dicho lecho fluidificado a la zona del espacio libre algunas partículas con un tamaño aproximado de 1,4 a 2,8 veces dicho tamaño preseleccionado de separación, en el cual los tamaños de separación están en una gama de aproximadamente malla 10 a aproximadamente malla 150 y en el cual las partículas del material que se está clasificando
25
30
tienen un peso específico aproximado de uno a diez.

284911



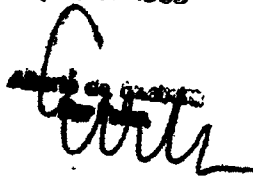
5 7.- El procedimiento del punto 1, en el cual
la relación entre las velocidades de gas en el lecho
fluidificado y las velocidades de gas en la zona del
espacio libre está en una gama de 1,5:1 a 2,8:1, aproxi-
madamente, en el cual el gas fluidificante que atravie-
sa el lecho tiene una velocidad por lo menos lo bas-
tante grande para elevar desde dicho lecho fluidifi-
cado a la zona del espacio libre partículas con un ta-
maño del orden del doble de dicho tamaño de separación
10 preseleccionado, y en el cual el tamaño de separación
es desde aproximadamente malla 10 a aproximadamente malla
150 y en el cual las partículas del material que se
está clasificando tienen un peso específico aproximado
de 1 a 10.

15 8.- Un procedimiento para separar una masa
de partículas sólidas de tamaños mezclados.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en el dibujo que se acompaña y
con los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de veinticinco hojas es-
critas a máquina por una sola cara.

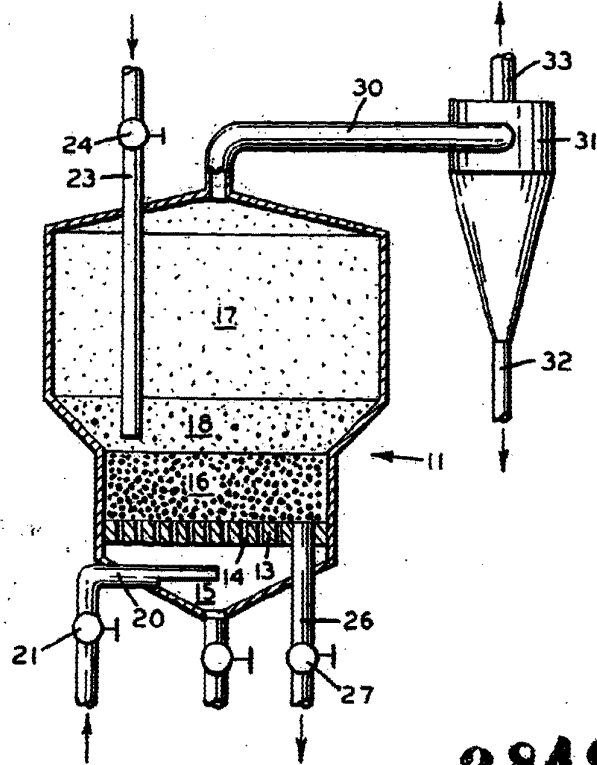
Madrid, 24 MAY. 1963



284911

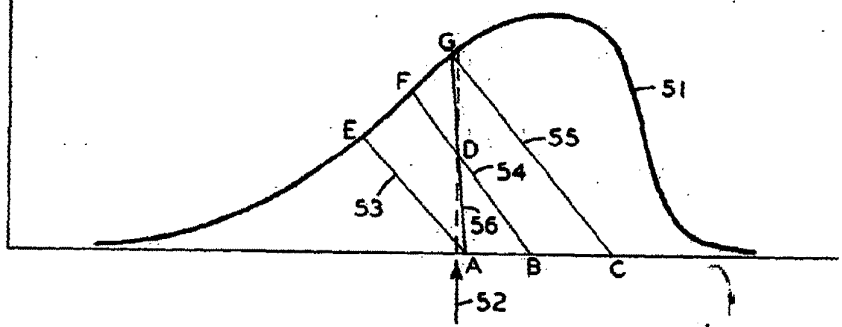


FIG. 1



284911

FIG. 2



Alberto GO...
per...