



23

P. - 31.561

Nos. 12377/65 y 48300/65  
"Granulation"

324567

23

324567

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de FISON'S FERTILIZERS LIMITED, entidad británica establecida en Harvest House, Felixstowe, Suffolk, Inglaterra, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA CONVERTIR MATERIAL FUNDIDO EN GRANULOS".-

---

La presente invención se refiere a un método perfeccionado para la granulación de materiales, particularmente materiales fertilizantes.

Es sabido que pueden prepararse gránulos a partir -  
5 de materiales fundidos por varios procedimientos de enfriar gotitas del material fundido de tal forma que sea mínima la aglomeración de los gránulos formados. Así, por ejemplo, pueden enfriarse gotitas del material fundido de jándolas caer en una torre que contiene gases de enfriamiento, siendo las condiciones tales que se forman gránulo-  
10



324567

los duros que no se aglomeran en el momento en que las -  
gotitas o gránulos llegan a la base de la torre. No obs-  
tante, esto requiere una torre muy alta. Alternativamen-  
te, pueden hacerse caer gotitas de material fundido en -  
5 un líquido de enfriamiento, que es sustancialmente inerte  
con respecto al material fundido. En este caso, las difi-  
cultades surgen por la contaminación de los gránulos con  
el líquido de enfriamiento.

Se ha encontrado ahora que pueden obtenerse gránu--  
10 los satisfactorios a partir de gotitas de un material fun-  
dido utilizando una distancia de goteo más corta, en la -  
que las gotitas pasan a través de una zona que contiene -  
un gas que transporta o lleva polvo; puede emplearse una  
distancia de goteo mucho más corta aún si las gotas caen  
15 subsiguientemente en un lecho de polvo mantenido en un es-  
tado de fluidización o de fluidización incipiente.

Por consiguiente, la presente invención se refiere  
a un procedimiento para convertir materiales fundidos, es-  
pecialmente materiales fertilizantes fundidos, en gránu--  
20 los, y comprende hacer que las gotas de material fundido  
caigan a través de una zona que contiene un gas que lleva  
polvo, y después recoger los gránulos formados. En la zo-  
na que contiene un gas que lleva polvo, el gas fluye ade-  
cuadamente hacia arriba transportando el polvo.

Según una realización preferida especialmente de la  
25 invención, las gotitas de material fundido se hacen caer  
a través de una zona que contiene un gas que transporta -  
polvo, y después se hacen caer a un lecho de partículas -  
de polvo mantenidas en un estado de fluidización o de flui-  
30 dización incipiente.

324567<sup>25</sup>



La presente invención se refiere también a un aparato para granular materiales fundidos, que comprende un recipiente vertical provisto, en su parte superior, de medios para proporcionar material fundido en forma de gotas, 5 medios para proporcionar una zona de gas que lleva polvo en la parte superior del recipiente, y medios para retirar los gránulos de la parte inferior del recipiente. Según una realización preferida de la invención, el aparato incluye también medios para mantener en su parte inferior 10 un lecho de partículas de polvo en un estado de fluidización o de fluidización incipiente.

Los materiales fundidos que pueden granularse según la presente invención pueden ser de muchos tipos. Según una realización preferida de la invención, el material -- 15 fundido es un material fertilizante, tal como nitrato de amonio, nitrato sulfato de amonio, fosfato de amonio, mezclas de nitrato de amonio con, por ejemplo, fosfato mono- o di-amónico, cloruro de potasio u óxido de magnesio, con o sin otros materiales, mezclas de nitrato de amonio con 20 otros materiales, fosfato de potasio, nitrato de potasio, nitrato de sodio, urea, o mezclas de cualquiera de estos materiales juntos o con otros materiales.

El material fundido puede ser distinto de un fertilizante, como los hidróxidos de metales alcalinos, u otros 25 productos químicos que son fusibles.

El contenido de humedad de los materiales fundidos ha de ser tan bajo como sea posible, de tal modo que sea mínima la pérdida de humedad de las gotas de líquido hacia el gas y el polvo. Una acumulación de humedad en las 30 partículas de polvo puede aumentar su tendencia a aglome-



324567

rarse.

El gas empleado como gas que lleva polvo al que se ha aludido anteriormente es generalmente aire, ya que generalmente es perfectamente satisfactorio y es el gas más barato que puede emplearse. No obstante, en cualquier caso en que el aire no sea adecuado, pueden emplearse otros gases, tal como el nitrógeno. El polvo transportado en el gas puede variar ampliamente, y puede comprender casi cualquier partícula sólida, suponiendo que no se aglomera en una proporción demasiado grande cuando se dispersa en un gas. Generalmente, sin embargo, ha de ser químicamente compatible con las gotitas de líquido fundido, y ha de ser aceptable en el producto. Ejemplos de materiales que pueden emplearse como componentes del polvo comprenden el material que se granula, la piedra caliza, arena, mica, bentonita, yeso, talco, arcillas, materiales fertilizantes, óxido de magnesio, carbonato de magnesio, cemento, tierra, polietileno reducido a polvo, etc. El polvo puede comprender un único material o una mezcla de materiales.

El gas que lleva polvo puede ser estático, siempre que se mantenga la carga de polvo. Generalmente, sin embargo, fluye, y lo más conveniente es que fluya hacia arriba. El caudal óptimo dependerá del grado de aglomeración del polvo, que proviene de la humedad y de las fuerzas electrostáticas, y, obviamente, a mayor grado de aglomeración, mayor caudal se requiere. La velocidad de paso del gas en la columna es, adecuadamente, del orden de 36,6 a 122 cm. por segundo, y preferiblemente del orden de 45,7 a 61 cm. por segundo. El contenido del polvo en el gas puede variar y está relacionado con el tamaño de partícula.

324567



la. En general, el contenido de polvo ha de ser de 160 --  
g/m<sup>3</sup> a 4 Kg/m<sup>3</sup>, y preferiblemente de 0,8 Kg/m<sup>3</sup> a 2,4 Kg/  
m<sup>3</sup>. El tamaño de partículas del polvo en el gas ha de ser  
principalmente menor de aproximadamente 70 micrones, por  
ejemplo 50 micrones, y deseablemente 10 micrones o menos.

La temperatura del gas puede variar en un amplio  
intervalo, por ejemplo desde la temperatura ambiente o -  
menos, hasta aproximadamente 100° C, o más. Es ventajoso  
trabajar con la temperatura del gas tan alta, como sea -  
posible, ya que puede eliminarse más calor del sistema -  
en el aire que sale, se reduce la absorción de humedad -  
en el polvo, y se aumenta la absorción de polvo por las  
gotitas.

El gas que transporta polvo puede conseguirse em  
pleando una elevada velocidad de paso de gas a través --  
del lecho fluidizado, que proporciona el gas cargado de  
polvo que asciende en el aparato, o puede proporcionarse  
por medio de la inyección separada de una corriente de -  
gas que lleva polvo, o de polvo y gas separadamente en -  
el aparato o una combinación de éstos. El polvo se intro  
duce adecuadamente en la parte superior del aparato, por  
ejemplo en una corriente de gas, independientemente de -  
cualquier lecho de polvo fluidizado en la base de la co  
lumna, si lo hay.

Durante el funcionamiento, una corriente de goti  
tas de material fundido, o un chorro de material fundido  
que se deshace en gotitas debido a su tensión superficial,  
se dejan caer a través de la zona que transporta polvo, -  
que es adecuadamente una corriente ascendente de aire car  
gado de polvo. Para conseguir resultados óptimos, las gotitas



se suministran preferiblemente desde un distribuidor que suministra gotas uniformes.

La altura de la torre a través de la cual caen las gotitas, ha de ser suficiente para que los gránulos estén completamente solidificados al llegar a la base de la torre, en aquellos casos en que no hay lecho de polvo fluidizado en la base de la torre. Los gránulos calientes pueden retirarse de la torre por medio de correas transportadoras, tornillos u otros medios convencionales. En los casos en que hay un lecho de polvo fluidizado en la base de la torre puede emplearse una torre mucho más corta, y la solidificación puede tener lugar en el lecho de polvo.

Según la realización de la invención en la que hay un lecho de polvo fluidizado en la base de la torre, este lecho de polvo se mantiene en un estado de fluidización o de fluidización incipiente por medio del paso de gas a su través. Como se ha indicado anteriormente, el gas es aire generalmente. La velocidad de paso de gas ha de ser tal que todas las partículas se mantienen en movimiento, principalmente por la formación y desaparición de canales inestables y el movimiento ascendente de burbujas a través del lecho. Estos lechos fluidizados de partículas finas se caracterizan por una gran proporción de espacios vacíos, dando como resultado una densidad baja, que impide la deformación de las gotas parcialmente solidificadas que entran en el lecho, y que también permite que los gránulos solidificados caigan rápidamente a través del lecho. El paso de gas a través del lecho de partículas de polvo puede obtenerse por inyección directa de gas, soplando una corriente de gas a través del lecho desde un punto o

324567

23



puntos adecuados de entrada, o alternativamente por sedimentación, dejando que sedimente una corriente de partículas de polvo, suspendidas en el gas, por ejemplo fluidizadas o transportadas neumáticamente. Esto permitiría que -  
5 el calor se intercambiase convenientemente con la mezcla de gas-polvo.

Además del método normal de hacer pasar aire al lecho de polvo, pueden emplearse otros métodos de agitación, tales como una vibración mecánica de alguna placa de soporte, o por pulsación del suministro de aire.  
10

La profundidad del lecho de polvo no parece ser crítica, siempre que se hayan previsto adecuadamente partes tales como los cambiadores de calor. Si se necesita un enfriamiento, la profundidad ha de ser suficiente para permitir el cambio de calor. En general, se ha comprobado que  
15 es adecuada una profundidad de 15 cm. a 60 cm.

El polvo empleado en el lecho de polvo fluidizado puede ser cualquiera de los materiales que anteriormente se han señalado como adecuados para el polvo transportado por el gas. Este polvo puede ser un material único o una  
20 mezcla. La adición de una pequeña cantidad de un material comparativamente grueso mejora su capacidad de fluidización.

Los dos polvos pueden ser los mismos o pueden ser diferentes. No obstante, el material para el lecho de polvo ha de ser capaz de ser fluidizado. En otras palabras,  
25 no ha de aglomerarse cuando se sopla gas a su través, ni ha de ser demasiado difícil de trabajar en cuanto a sus propiedades de flujo.

30 El tamaño de partículas del polvo en el lecho de --



polvo puede variar en un amplio intervalo. En general, son mejores los resultados cuanto menor es el tamaño de partículas, pero pueden emplearse tamaños de partículas de hasta 150 micrones aproximadamente. Sin embargo, se prefiere  
5 emplear material de un tamaño de partículas de hasta aproximadamente 10 micrones. Es posible emplear un tamaño mayor de partículas para el polvo del lecho que para el polvo transportado por el gas.

La velocidad de paso de gas utilizada para obtener  
10 la fluidización solamente puede ser tan pequeña como 3 a 12 cm/segundo, y pueden emplearse tales velocidades de paso de gas cuando hay un flujo de gas separado para proporcionar el gas que lleva polvo por encima del lecho fluidizado. Sin embargo, cuando el flujo de gas, tanto para el  
15 lecho fluidizado como para el gas que transporte polvo, - pasa a través del lecho fluidizado, ha de tener una velocidad de paso de 36,6 a 122 cm/segundo.

Durante su caída a través de la corriente ascendente de aire cargado de polvo, la superficie exterior de --  
20 las gotas se enfría y congela con solamente una pequeña - cantidad de polvos fundida en ella, de modo que se evita la deformación de las gotas esféricas, y la posterior recogida de polvo por las gotas cuando penetran en el lecho fluidizado.

25 El lecho fluidizado sirve para detener la caída de las gotas, impidiendo la deformación antes de la solidificación completa, y efectúa también la eliminación del calor de fusión restante de las gotas, de modo tal que las gotas se solidifican completamente, pero no se enfrían ne  
30 cesariamente por completo, en el lecho. El calor de fusión

324567



5 puede eliminarse del lecho de polvo por medio de superficies de enfriamiento colocadas en el lecho o alrededor -- del mismo, que, a su vez, actúan también como medios de -- transferencia de calor. Una ventaja de emplear un lecho --  
5 fluidizado como medio de transferencia de calor es que se necesita eliminar menos calor en la corriente de aire. De este modo, la cantidad de aire, y por lo tanto la superfi- cie de la sección transversal de la torre, puede ser me-- nor para un caudal dado de material fundido.

10 Los gránulos solidificados pueden retirarse conti-- nuamente del lecho de polvo, mientras están aún calientes, por medio de un elutriador o levigador situado en la base de la columna.

15 Sólo como ejemplo, en los dibujos anexos se ilustran varias realizaciones del aparato según la presente inven-- ción.

La figura 1 es una representación esquemática de -- una forma del aparato.

20 La figura 2 es una representación esquemática de -- otra forma del aparato.

La figura 3 es una representación esquemática de -- otra forma del aparato.

La figura 4 es una representación esquemática de un aparato más complicado.

25 La figura 5 es una representación esquemática de -- otro aparato más complicado.

30 Las figuras 6, 7, 8, 9, 10 y 11 son representaciones esquemáticas de métodos alternativos para la introducción de aire en la torre y para mantener el polvo suspendido - en el gas.

324567

23



Los tres aparatos que se muestran en las figuras 1, 2 y 3 son básicamente similares entre sí, y se han empleado los mismos números de referencia para las tres figuras. En cada uno de los casos, el equipo comprende una columna vertical 2 con una base invertida 1. El aire (u otro gas) se sopla a través del vértice del cono, a una velocidad tal que cause la fluidización violenta del lecho de polvo en el fondo de la columna, y la suspensión y transporte de polvo en el aire que asciende desde el lecho. La velocidad del aire a través de la entrada situada en el vértice del fondo cónico de la columna es tal que solamente -- pueden caer hacia fuera gránulos, venciendo el flujo de -- aire de entrada, y no partículas de polvo. Alternativamente, el aire puede suministrarse al lecho, tanto a través del vértice del cono como a través de otro punto superior en el lecho, como se muestra en la figura 3. Esto permite ajustar la velocidad del aire en la columna 2 independientemente de la velocidad del aire de elutriación. En la figura 2 se muestra otra alternativa, según la cual el lecho se fluidiza estáticamente, y se introduce polvo a través de la conducción 3, y se dispersa por medio de una segunda fuente de aire para producir la suspensión del polvo y su transporte por encima del lecho. En la figura 3 se muestra una camisa de agua, que puede emplearse para efectuar la eliminación de calor.

En la parte superior de la columna hay un depósito de nivel constante calentado 7 provisto de boquillas 5; - en las figuras 1 y 2 hay una única boquilla; en la figura 3 hay 60 boquillas. Estas boquillas dejan en libertad gotas de material fundido que entran en la columna. El aire

324567

26



y el polvo se retiran de la parte superior de la columna a través de la conducción 4.

En la figura 4 se muestra una disposición alternativa y más compleja. La carga de alimentación de líquido --  
5 fundido en el depósito principal 6 se descarga en forma --  
de gotitas desde los cabezales de granulación 7 al reci--  
piente 8. Las gotas caen a través de una corriente ascen--  
dente de aire (que lleva por ejemplo aproximadamente 0'045  
kg/2832 cm<sup>3</sup> de talco de un tamaño de menos de 70 micrones)  
10 a un lecho fluidizado (por ejemplo de talco del mismo ta--  
maño de partículas). En el recipiente 8 se introduce aire  
por dos vías, a través de las conducciones 10 y 11. El --  
aire procedente de la conducción 10 pasa en primer lugar  
a través de un recipiente 13 más pequeño (el separador de  
15 polvo) en el que el polvo en exceso se separa por soplado  
de los gránulos formados en un lecho fluidizado. El aire  
procedente del separador de polvo 13 asciende después a --  
través del lecho 9 y a través de un elutriador en el que  
los gránulos se separan de la masa principal de polvo. El  
20 lecho 9 está fluidizado principalmente por medio de aire  
procedente de la conducción 12 que atraviesa una placa --  
perforada que soporta al lecho. El polvo se elimina del --  
aire efluente en los ciclones 14 y en el filtro 15, y se  
hace volver al lecho, evacuándose el aire a la atmósfera.  
25 El calor se elimina del lecho 9 por medio de cambiadores  
12 de calor. El producto caliente desprovisto de polvo se  
retira del recipiente 13 a través de la válvula giratoria  
16, y se enfría en lechos fluidizados en el recipiente 17.  
El producto enfriado se descarga a través de la válvula --  
30 de mariposa 18.

324567



la conducción 34, a la base de la columna 23. El flujo de  
aire que va a la columna 23 atraviesa la conducción 35, -  
suministrado también a partir de la soplante 32, y el flu  
jo de aire procedente de la base de la unidad 33 atravie  
5 sa la unidad de calentamiento 36, que puede emplearse pa  
ra mantener el contenido de humedad del polvo por debajo  
del valor mínimo requerido.

La corriente ascendente de aire que lleva polvo de  
la columna 23 sale por la parte superior de la columna a  
10 través de la conducción 37 a la unidad de filtro 33. El -  
polvo se filtra y se recoge en la base de la unidad fil--  
tradora 33, y el aire filtrado se deja escapar a la atmós  
fera a través de la conducción 38. Por medio del sistema  
39 se proporciona la capacidad de impulso y el control de  
15 ajuste de la cantidad de polvo.

El polvo se alimenta a través de la conducción 34 a  
una velocidad constante compatible con la velocidad del -  
aire en la columna, para dar la concentración requerida -  
de polvo. El suministro de polvo para compensar las pérdi  
20 das (ajuste) a la unidad 33 se controla por medio del sis  
tema 39, manteniéndose deseablemente el polvo en la uni--  
dad 33 en un estado fluidizado.

Se comprenderá que el aire puede introducirse en el  
lecho fluidizado de varias formas, como conos múltiples,  
25 al contrario que los conos aislados ilustrados, o a través  
de una placa perforada. En las partes superiores de la co  
lumna puede introducirse aire secundario adicional, por -  
ejemplo inmediatamente debajo de la superficie superior -  
del lecho de polvo fluidizado o por encima del lecho de -  
30 polvo fluidizado cuando está presente, para asegurar la -

324567

23



dispersión del polvo en el aire por encima del lecho de -  
polvo fluidizado.

En las figuras 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se ilustran va-  
rias modificaciones de la parte inferior de las columnas  
5 que se muestran en las figuras 1, 2 y 3. Estas figuras 6,  
7, 8, 9, 10 y 11 ilustran varias formas de introducir ---  
aire en el aparato y de mantener la zona de gas que trans  
porta polvo, a través de la cual caen las gotitas. En ca-  
da uno de los casos hay un lecho fluidizado en la base de  
10 la columna, en el que caen las gotitas, pero podría omi-  
tirse.

En la figura 6, se mantiene un lecho 40 de polvo --  
fluidizado en la columna 41, principalmente por medio de  
aire que atraviesa el elutriador 42. Se emplean cambiador-  
15 res de calor 43 para controlar la temperatura del lecho.  
Se introduce aire secundario a través de las conducciones  
periféricas 44, para dar el flujo de aire necesario para  
proporcionar la zona 45 de gas que transporta polvo, a tra  
vés de la cual caen las gotitas 46. El peso de aire causa  
20 la fluidización violenta del lecho 40.

En la figura 7, la disposición es similar a la de -  
la figura 6, introduciéndose el aire en este caso a tra--  
vés de la entrada 47 para fluidizar estáticamente el le--  
cho 48, y se introduce aire secundario a través de las --  
25 conducciones periféricas 49 inmediatamente debajo de la -  
superficie del lecho, para proporcionar la zona 50 de ---  
transporte de polvo.

En la figura 8 se muestra una disposición similar a  
la de la figura 7, excepto en que el aire secundario se -  
30 introduce a través de la conducción central 51, y el dis-

324567



tribuidor para las gotas de líquido 52 está dispuesto de tal modo que las gotas no caen en esta zona.

5 En la figura 9, el lecho 53 de polvo fluidizado se fluidiza estáticamente en la columna 54 por medio de aire introducido a través de la conducción 55. El aire secundario se introduce a través de las conducciones periféricas 56, como en la figura 7. Se hace pasar aire a través del conductor central 57, que transporta el polvo hasta la -- parte superior de la columna en la que el polvo es desvia--  
10 do hacia abajo por el deflector 58, dando una concentra-- ción superior de polvo en la parte superior de la torre.

En la figura 10, la disposición es similar a la de la figura 9, excepto en que el aire secundario se introdu-- ce a través de la conducción central 59, en lugar de a --  
15 través de las conducciones periféricas 56.

En la figura 11, el lecho fluidizado 60 se mantiene en la columna 61 haciendo pasar aire por medio de la con-- ducción 62 a través de la placa perforada 63. Los gránu-- los caen a través de la conducción 64 y se separan del --  
20 polvo por medio del flujo de aire de elutriación. Se disponen cantidades de calor 65 para regular la temperatura en el lecho de polvo. La dispersión de polvo se obtiene -- por medio de aire introducido a través de la conducción -- 66 para formar la zona 67 de transporte de polvo.

25 En el procedimiento y aparato según la presente invención, es posible introducir el material fundido en for-- ma de un chorro de líquido que se divide en gotas, en lu-- gar de dejar caer en el aparato realmente gotas discretas. Esto es una considerable ventaja, ya que puede obtenerse  
30 un mayor caudal por boquilla y por superficie unitaria de



324567

lecho fluidizado. No obstante, si se desea, el material -  
fundido puede suministrarse también al aparato en forma -  
de gotas discretas. Los gránulos obtenidos de esta manera  
son más completamente uniformes que los obtenidos emplean  
5 do un chorro.

La cantidad de polvo adherido sobre los gránulos de  
pende mucho del grado en que el polvo puede ser mojado --  
por el material fundido. La recogida de polvo depende en  
menor grado del tamaño de partícula del polvo, del tamaño  
10 de la gota de líquido, de la temperatura de la gota por -  
encima de su punto de solidificación, de la velocidad a la  
que solidifica la gota, y de la temperatura y concentra--  
ción de polvo de la corriente de aire en el interior del  
aparato.

15 La presente invención proporciona un método con el  
que es posible obtener gránulos de muy bajo contenido de  
polvo, empleando un aparato de distancia de goteo muy cor-  
ta. En algunos casos, las gotas solamente necesitan caer  
90 cm., aproximadamente, y generalmente es satisfactoria  
20 una caída de 152-210 cm., si la disposición de montaje in-  
cluye un lecho fluidizado. Compárese esto con una torre -  
de formación de gránulos convencional, que puede ser de -  
hasta 43 metros de altura.

Los siguientes ejemplos se dan para ilustrar la in-  
25 vención; las partes y los tantos por ciento son en peso.

#### Ejemplo 1

Se hizo pasar aire a la base cónica invertida de --  
una columna de 152 cm. de altura que contenía un lecho de  
partículas de polvo de 15 cm. a 60 cm. de profundidad, --

324567



siendo el aparato sustancialmente como se muestra en la -  
figura 1. La velocidad de paso de aire hacia la parte su-  
perior de la columna era de 42,7 cm/segundo, y la tempera-  
tura del lecho podría ser de 20° C a 80° C, según la con-  
5 centración de polvo requerida sobre los gránulos. Las ---  
partículas de polvo estaban hechas de talco con un tamaño  
máximo de partículas de 75 micrones, pero la mayor parte  
eran de menos de 10 micrones. Se dejó caer nitrato de amo-  
nio fundido a 180° C, a una velocidad de 5 a 10 gotas por  
10 segundo, desde una boquilla de 0,08 cm. de diámetro situa-  
da en la parte superior de la columna. Los gránulos forma-  
dos se retiraron de la base de la columna, y eran sustan-  
cialmente esféricos, con un diámetro de 3 mm., y con re-  
vestimiento de talco en una proporción de 0,3 a 1,6%.

15 El contenido de talco del aire que ascendía por la  
columna era aproximadamente de 0,8 Kg/m<sup>3</sup> a 1,6 Kg/m<sup>3</sup>.

### Ejemplo 2

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, utilizan-  
do varios tipos de polvos en lugar del talco, como sigue:

20 A = arcilla molida en molino de bolas, de gran plas-  
ticidad, de tamaño de partículas menor de 20 mi-  
crones.

B = Caolín, de un tamaño de partículas tal que el -  
5% era mayor de 70 micrones, el 70% mayor de 10  
25 micrones y el 6% menor de 2 micrones.

C = Caolín, de tamaño de partículas tal que el 15%  
era mayor de 20 micrones y el 22% menor de 2 mi-  
crones.

La velocidad del aire en la columna, la temperatura.

# 324567



del lecho y el revestimiento de polvo obtenido sobre los gránulos se muestran en la tabla siguiente.

	<u>Polvo</u>	<u>Velocidad del aire (cm/segundo)</u>	<u>Temperatura del lecho (20)</u>	<u>% de revestimien- to de polvo</u>
5	A	52-68'6	Ambiente	3'6 - 7'9
	B	60	11	0'96
	C	60	11	1'19

Todos los gránulos formados eran sustancialmente es  
féricos.

10 Ejemplo 3

Se dejó fluir, bajo la acción de su propia altura -  
de nivel hidrostático (de algunos centímetros), nitrato -  
de amonio anhidro fundido, a 1802 C en forma de un chorro,  
desde la misma boquilla y hacia el interior de la misma -  
15 columna y bajo iguales condiciones descritas en el Ejem-  
plo 1.

Los gránulos formados se retiraron de la base de la  
columna, y eran sustancialmente esféricos, con el siguien  
te análisis granulométrico:

	<u>Tamiz B.S.S.</u>	<u>%</u>
20	5	0
	7	0'6
	10	76'8
	14	22'2
25	18	0'4
	22	0

324567



La cantidad de polvo recogida variaba desde 0,46% para los gránulos mayores hasta 1,20% para los menores.

Ejemplo 4

5 En el procedimiento de este ejemplo se empleó el aparato que se muestra en la figura 2.

Se fluidizó talco por medio del paso de aire a 5,2 cm/segundo en la columna 1 de un diámetro de 7,5 cm. Se introdujo aire secundario en la base de la columna 2, de 21 cm., de tal modo que la velocidad ascensional total --  
10 del aire en la columna 2 era de 43 cm. por segundo, y hubo poco o ningún transporte o suspensión de polvo procedente del lecho de polvo en la columna 1.

Se introdujo talco en la corriente de aire exterior de la columna 2 a través de la conducción 3, de forma que  
15 se produjese una concentración de  $1,6 \text{ Kg/m}^3$  de talco en la corriente ascendente de aire. El aire y el polvo se -- retiraron de la columna por medio de la conducción 4. El talco era de un tamaño tal de partículas que la mayor parte eran de menos de 40 micrones, con un máximo de 70 mi--  
20 crones.

Se dejó caer nitrato de amonio fundido, a  $180^\circ \text{C}$ , a una velocidad de 5 a 10 gotas por segundo desde la boquilla 5, que tiene un diámetro de 0,08 cm., y los gránulos formados se retiraron del lecho en la columna 1. Los grá-  
25 nulos eran gránulos esféricos uniformes, de un diámetro -- de 3 mm. La distancia desde la boquilla 5 hasta la parte superior del lecho de la columna 1 era de 113 cm.

Con fines de comparación solamente, el procedimiento se repitió exactamente como se ha descrito anteriormen-  
30 te, pero omitiendo la introducción de talco en la columna

324567



2 a través de la conducción 3, de tal modo que la corriente de aire estaba sustancialmente desprovista de polvo. - El nitrato de amonio retirado del lecho de la columna 1 - estaba en forma de escamas deformadas.

5 Ejemplo 5

El aparato empleado es el que se muestra en la figura 3. La columna era de una altura de 2,1 m. y de 15 cm. de diámetro, y se hizo pasar aire a través de un lecho de partículas de polvo, de una profundidad de 15 cm. a 60 --  
10 cm., situado en la columna. El contenido de polvo del aire de la columna era de 0,8 Kg/m<sup>3</sup> a 3,2 Kg/m<sup>3</sup>.

El polvo se separó del aire que salía de la columna en un filtro que se limpiaba continuamente, y se hizo volver al lecho, introduciéndose polvo de nueva aportación a  
15 medida que se necesitaba. La temperatura del lecho se midió y se ajustó controlando el caudal de agua fría que --  
atravesaba la camisa de enfriamiento.

En la parte superior de la columna se introdujo nitrato de amonio fundido de una concentración de 99,5 a --  
20 99,9% a través de una multiplicidad de boquillas, a una temperatura de entre 169 y 180° C. Se encontró que se obtuvieron gránulos sustancialmente esféricos de nitrato de -  
amonio empleando caudales de nitrato de amonio que variaban en un amplio intervalo, desde gotas aisladas hasta una  
25 corriente líquida.

El procedimiento se llevó a cabo empleando varios polvos, como se detalla a continuación:

D = Talco, de un tamaño de partículas tal que el 20% es mayor de 25 micrones, y el 85% mayor de 5 micrones.

324567

23



- E = Talco, de un tamaño de partículas tal que el 100% es menor de 20 micrones.
- F = Carbonato de magnesio, de tamaño de partículas menor de 100 micrones.
- 5 G = Oxido de magnesio, de tamaño de partículas menor de 70 micrones.
- H = Polvo de montmorillonita, de tamaño de partículas mayor de 25 micrones e inferior a 100 micrones.
- I = Polvo de montmorillonita que contiene 25% de estearato de calcio, con un 80% de las partículas de un tamaño superior a 25 micrones e inferior a 100 micro--  
10 nes.
- J = Polvo de montmorillonita, (CB), con un 8% de particulas de un tamaño mayor de 50 micrones.
- 15 El intervalo de los valores de la velocidad del aire en la columna, de la temperatura del lecho y del revestimiento de polvo obtenido sobre los gránulos se muestra en la tabla siguiente.

324567

25

Polvo	Velocidad del aire cm/segundo	Temperatura del lecho °C	% de revestimien- to de polvo
D	42,7 - 67	20 - 90	0,1 - 1,1
E	42,7 - 67	50 - 60	0,2 - 0,3
5 F	54,9 - 67	40 - 60	5,3 - 6,5
G	54,9 - 67	60 - 80	18 - 20
H	48,8 - 60	60 - 80	7 - 8
I	52 - 60	40 - 60	0,8 - 1,3
J	52 - 60	40 - 60	16 - 20

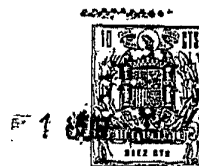
10 En todos los casos, los gránulos era esféricos o ca-  
si esféricos.

15 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en  
Gran Bretaña, con fecha 24 de marzo de 1.965, bajo el Nú-  
mero 12377 y 13 de noviembre de 1.965, bajo el Número ---  
48300, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vi-  
gente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### N O T A

20 Los puntos de invención propia y nueva, que se pre-  
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente  
de Invención, en España, por VEINTE años, son los siguien-  
tes:

324567



1º. - Un procedimiento para convertir material fundido en gránulos, que comprende hacer que caigan gotitas de material fundido a través de una zona que contiene un gas que transporta polvo, y después recoger los gránulos formados.

2º. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 1, en el que el material fundido es un material fertilizante fundido.

3º. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que el gas es aire.

4º. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 1, o en el 2, en el que, en la zona que contiene un gas que lleva polvo, el gas, adecuadamente, fluye hacia arriba y transporta polvo.

5º. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 4, en el que la velocidad de paso del gas es de 36,6 a 122 cm/segundo.

6º. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que el contenido de polvo en el gas es de 160 g/m<sup>3</sup> a 4 Kg/m<sup>3</sup>.

7º. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 6, en el que el contenido de polvo en el gas es de 0,8 Kg/m<sup>3</sup> a 2,4 Kg/m<sup>3</sup>.

8º. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que el tamaño de partículas del polvo en el gas es principalmente inferior a 70 micrones.

9º. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que la zona que

324567

23 M



contiene un gas que transporta polvo se obtiene por introducción del polvo y del gas en el sistema.

5 102. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 9, en el que el polvo se lleva a la parte superior del sistema.

112. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que la altura a través de la cual caen las gotitas, es suficiente para permitir la solidificación de las gotitas.

10 122. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que el material fundido es nitrato de amonio, una mezcla que contiene nitrato de amonio, nitrato, sulfato de amonio, fosfato de -- amonio, fosfato de potasio, nitrato de potasio, nitrato -  
15 de sodio, urea, o mezclas de cualquiera de estos materiales, entre sí o con otros materiales.

132. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1 y 3 al 11, en el que el material fundido es un hidróxido de metal alcalino.

20 142. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que el polvo se selecciona del material que se granula, piedra, caliza, - arena, mica, bentonita, yeso, talco, arcillas, fertilizantes, tierras, óxido de magnesio, carbonato de magnesio, -  
25 cemento, polietileno y mezclas de estos materiales entre sí o con otros materiales, en un estado finamente dividido.

30 152. - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en el que las gotitas, después de atravesar la zona que contiene un gas que lle-



va polvo, caen en un lecho fluidizado de partículas de --  
polvo, mantenidas en un estado de fluidización o de flui-  
dización incipiente.

5 162. - Un procedimiento según se reivindica en el -  
punto 15, en el que el lecho fluidizado se mantiene por -  
medio del paso de gas a su través.

172. - Un procedimiento según se reivindica en el -  
punto 16, en el que el gas es aire.

10 182. - Un procedimiento según se reivindica en cual-  
quiera de los puntos 15 a 17, en el que el tamaño de par-  
tículas del polvo del lecho fluidizado es inferior a 150  
micrones.

15 192. - Un procedimiento según se reivindica en cual-  
quiera de los puntos 15 a 18, en el que el polvo del le-  
cho fluidizado es el mismo que el polvo del gas que trans  
porta polvo.

20 202. - Un procedimiento según se reivindica en el -  
punto 19, en el que la zona que contiene un gas que lleva  
polvo se obtiene por medio del paso de gas a una veloci-  
dad suficiente a través del lecho fluidizado.

212. - Un procedimiento según se reivindica en cual-  
quiera de los puntos 15 a 20, en el que la solidificación  
de las gotitas tiene lugar en el lecho fluidizado.

25 222. - Un procedimiento para convertir materiales -  
fundidos en gránulos, sustancialmente tal y como se ha --  
descrito e ilustrado anteriormente en la Memoria en los -  
ejemplos precedentes.

30 232. - Un procedimiento para convertir en gránulos  
materiales fundidos, sustancialmente tal y como se ha des  
crito e ilustrado anteriormente en la Memoria con referencias

324567



cia a los dibujos anexos.

242. - Un aparato para granular materiales, según el procedimiento reivindicado en cualquiera de los puntos 1 a 22, precedentes, que comprende un recipiente vertical -  
5 provisto, en su parte superior, de medios para proporcionar un material fundido en forma de gotitas, medios para proporcionar una zona de gas que transporta polvo en la - parte superior del recipiente, y medios para la separa---  
ción de los gránulos de la parte inferior del recipiente.

10 252. - Un aparato según se reivindica en el punto - 24, que incluye medios para mantener un lecho de partículas de polvo en un estado de fluidización o de fluidiza---  
ción incipiente, en su parte inferior.

15 262. - Un aparato según se reivindica en el punto - 24, que incluye en su parte inferior medios para amorti---  
guar la caída de los gránulos.

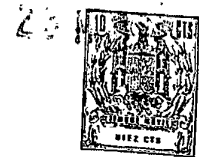
272. - Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 24 a 26, provisto de medios para la intro---  
ducción de polvo en la parte superior del recipiente.

20 282. - Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 24 a 27, en el que el gas que lleva polvo - se separa de la parte superior del recipiente, el polvo se separa al menos parcialmente del gas, y el polvo se hace volver al sistema.

25 292. - Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 25 a 28, en el que está dispuestos un cam---  
biador de calor en el lecho fluidizado para controlar la temperatura del lecho.

30 302. - Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes 24 a 29, provisto de medios pa-

324567



ra la introducción de gas en varios puntos.

31ª. - Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes 24 a 30, provisto de medios para llevar el polvo a la parte superior del sistema.

5           32ª. - Un procedimiento para convertir material fundido en gránulos.

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.

10           La presente Memoria consta de veintisiete hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

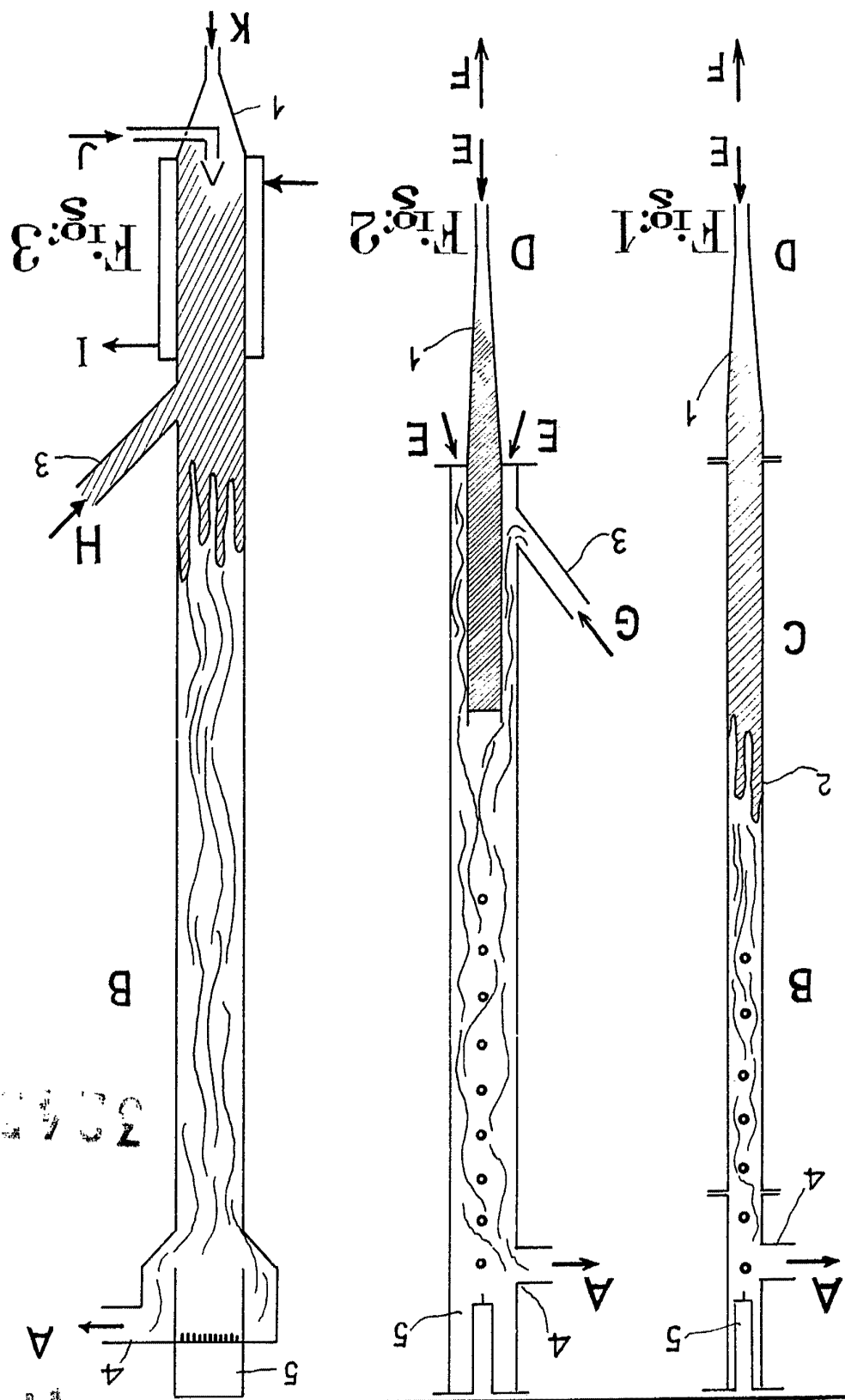
Madrid, 23 MA

P.A.

Alberto de Echeburua  
Por Poderes

ESCALA VARIABLE

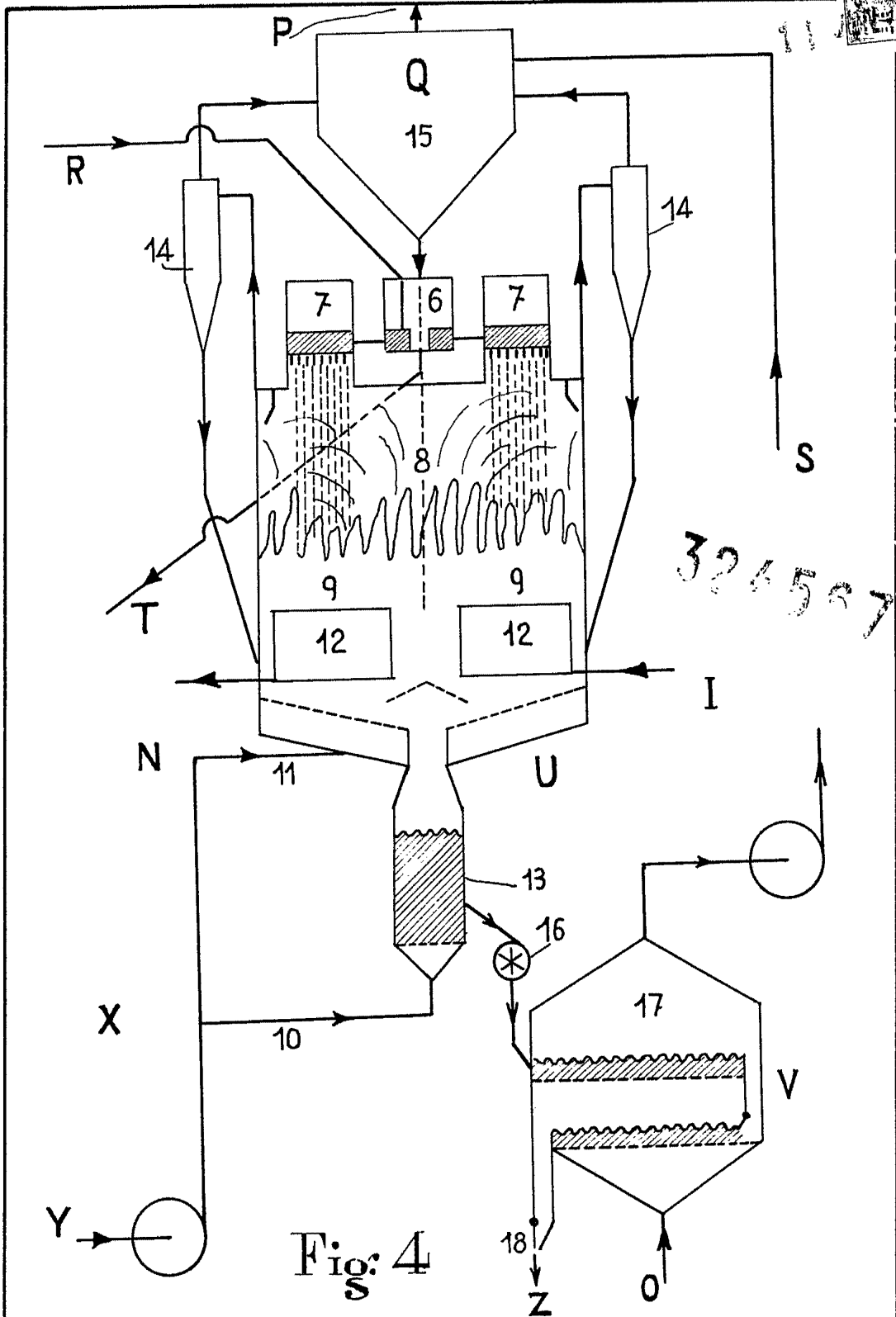
Algoritmo de escala variable



3273

HOLA 1-6





324507

Fig: 4

ESCALA VARIABLE

*Handwritten signature or initials*



3211  
32155

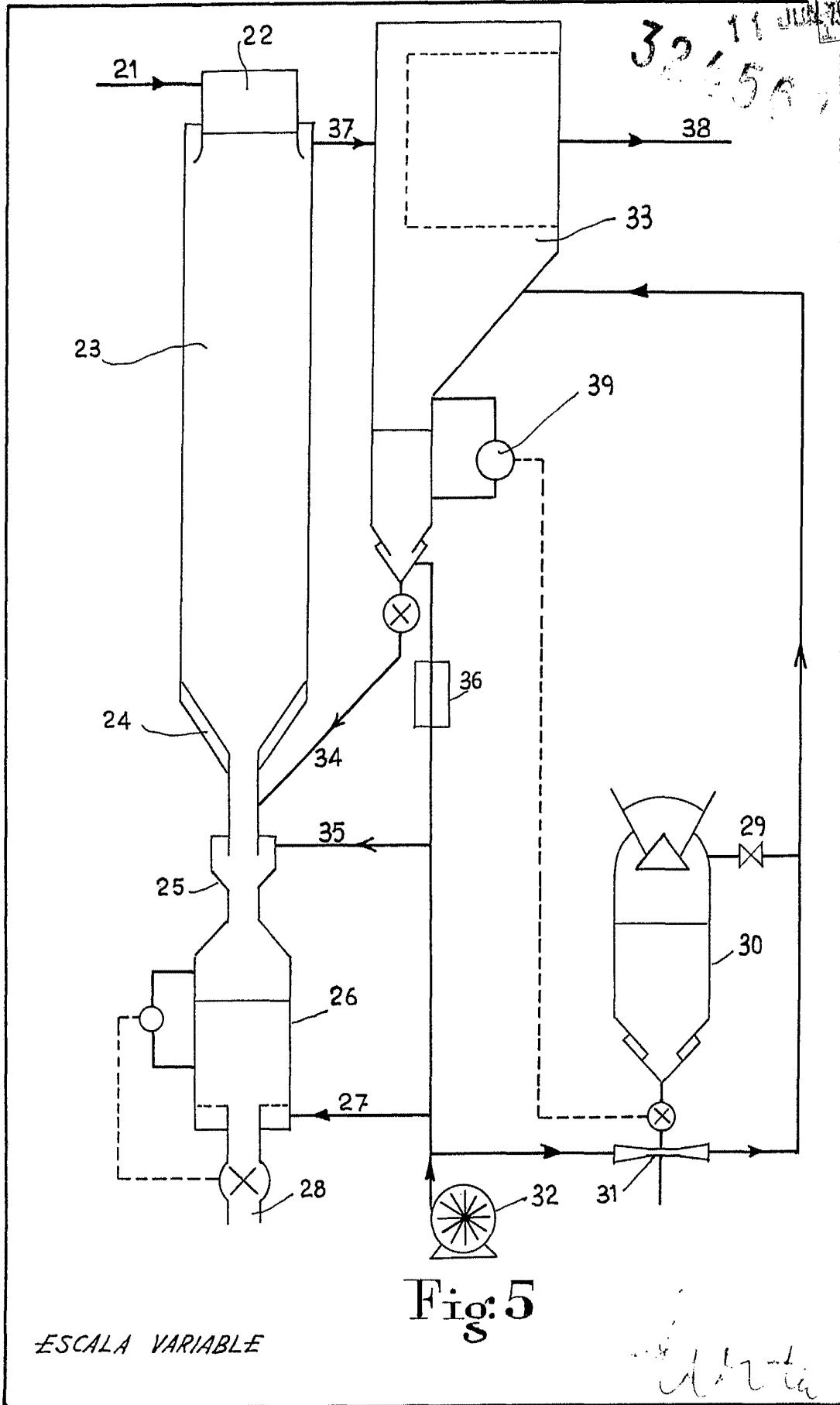
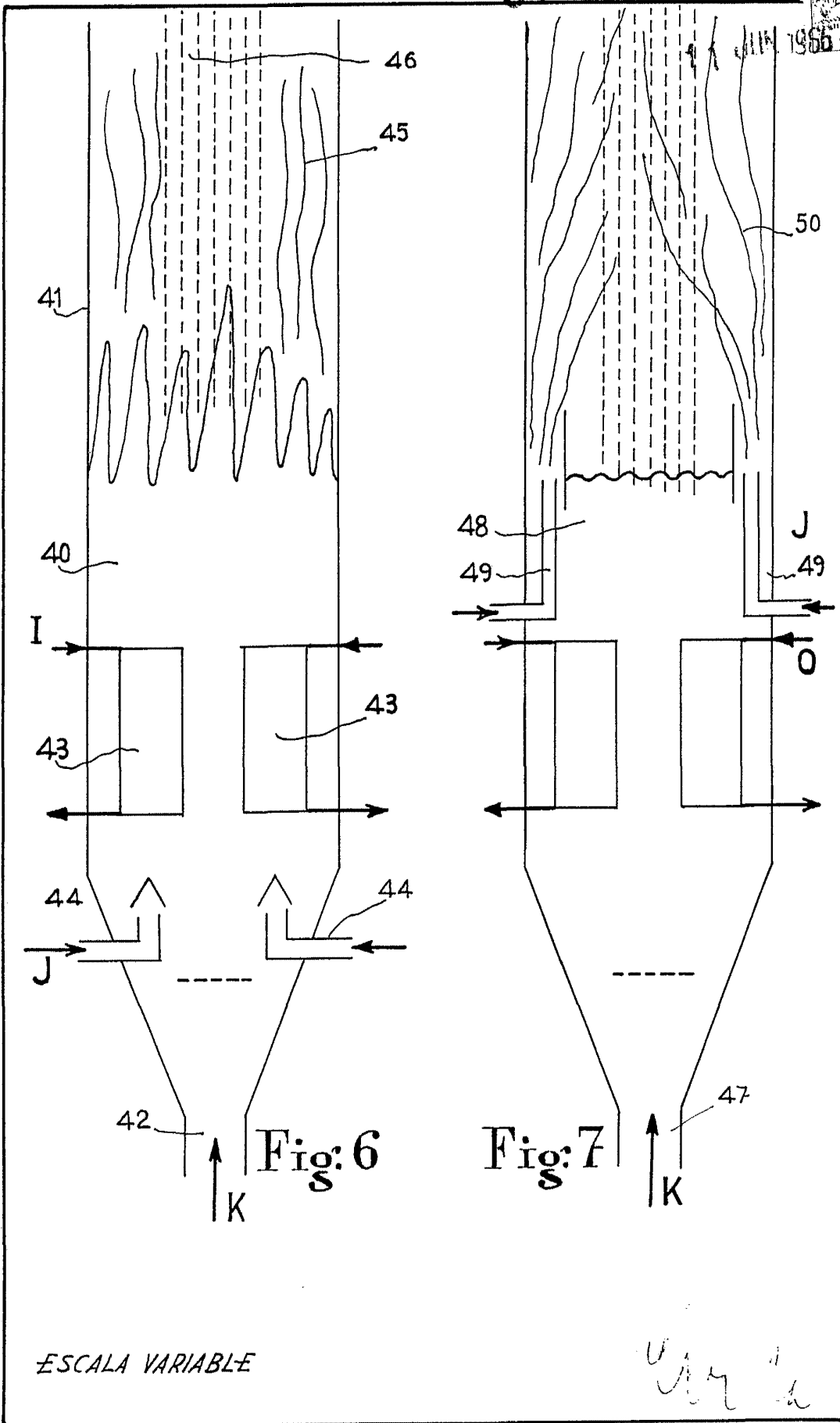


Fig: 5

ESCALA VARIABLE

*Handwritten signature or initials.*

324567

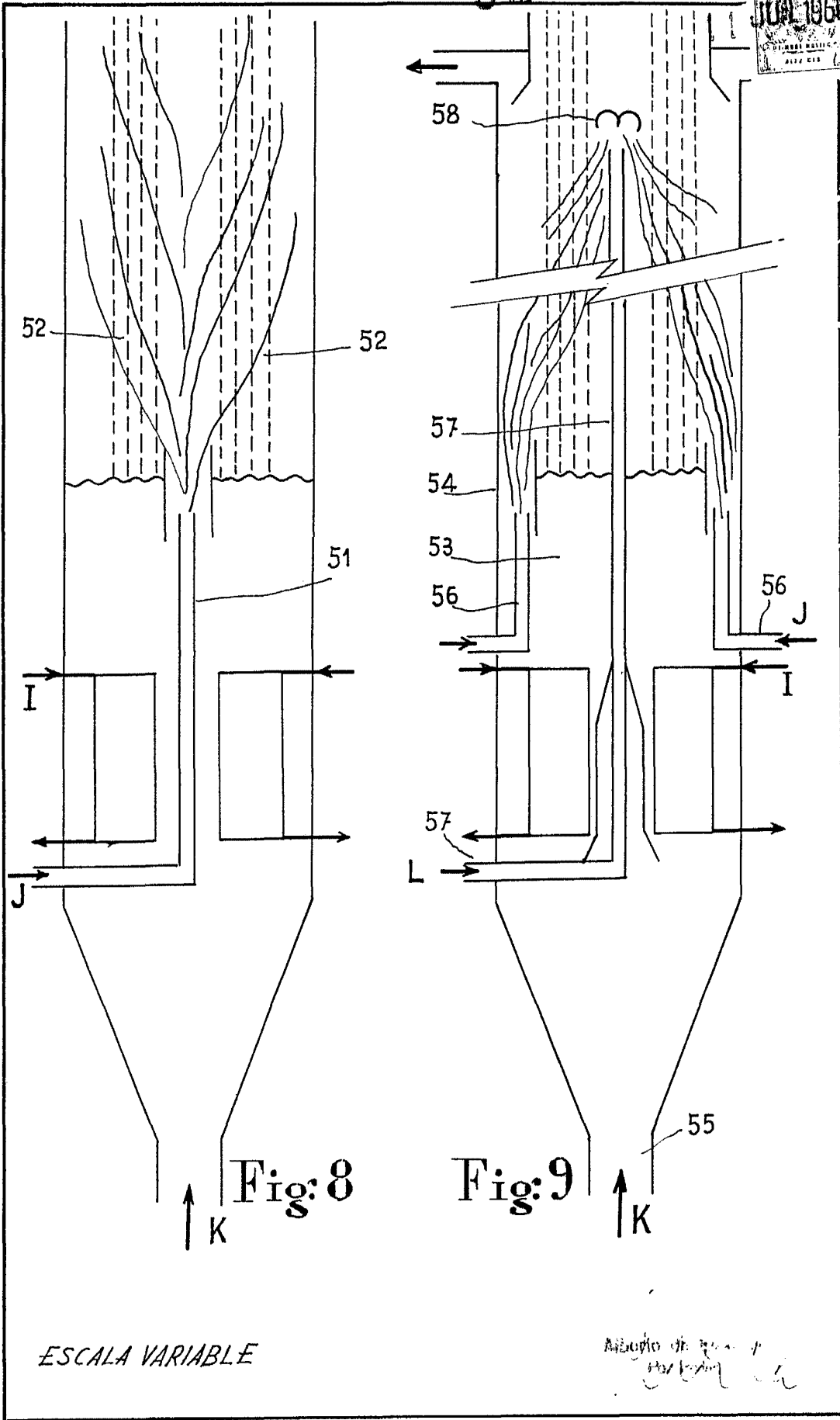


ESCALA VARIABLE

*Handwritten signature or initials.*

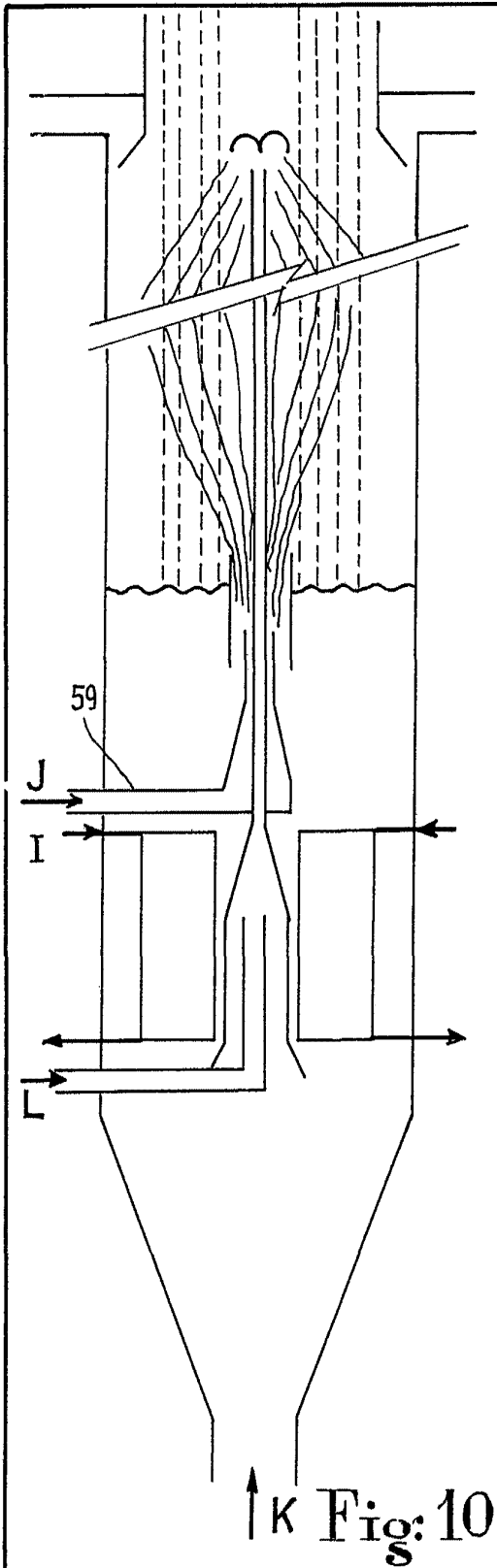
324567

HOJ

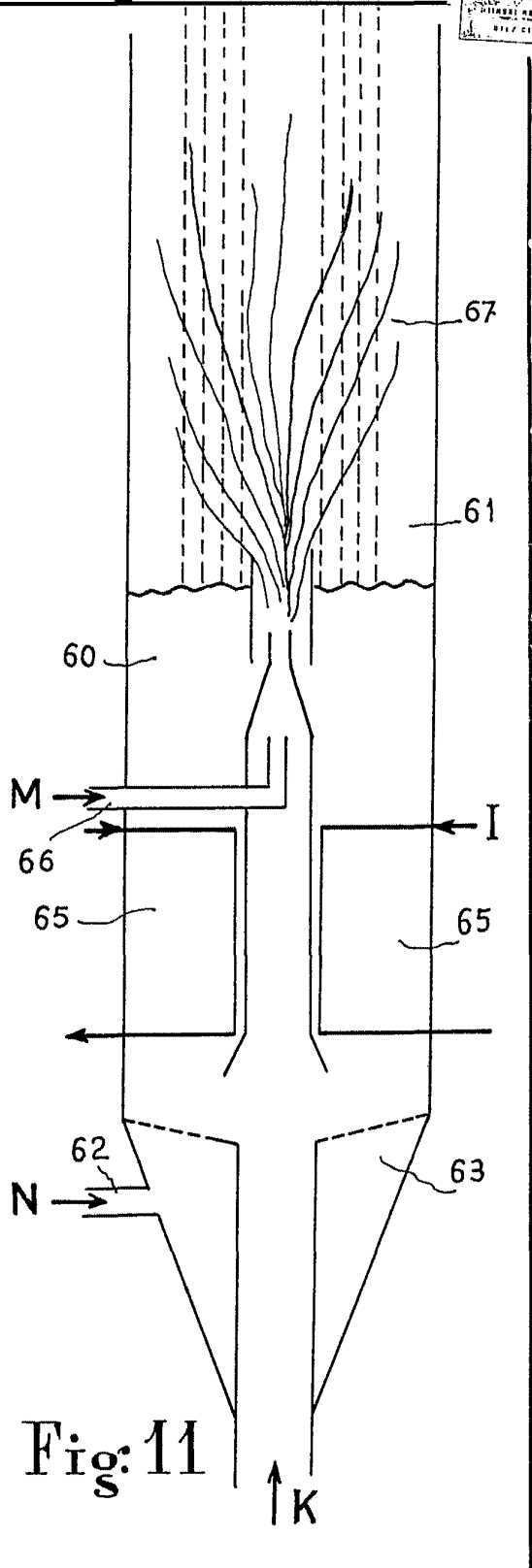


ESCALA VARIABLE

Modelo de ...  
...



ESCALA VARIABLE



Handwritten signature or initials.