

403727

27 JUN



P.- 50.944  
Spain 5210

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por VEINTE años

a nombre de CITIES SERVICE COMPANY

entidad norteamericana

Int. Cl. B01J
---------------

establecida en 60 Wall Street, Nueva York, N.Y.  
Estados Unidos de América

por: "UN METODO MEJORADO DE NODULACION EN HUMEDO DE UN  
MATERIAL EN POLVO"

(Clase Internacional B01j)

403727

27



El presente invento se refiere a un procedimiento me-  
jorado para aglomerar en forma de nódulos materiales en  
polvo humedeciendo el polvo con un agente nodulizador lí-  
quido y agitando la masa de polvo húmedo resultante para  
5 formar los nódulos. El presente invento reside en la téc-  
nica general de agitación del polvo húmedo para formar nó-  
dulos por medio de un nodulizador o granulador que tiene  
una zona de nodulización alargada, un árbol giratorio que  
se extiende a través de la zona, y una multiplicidad de me-  
10 dios agitadores fijados a intervalos espaciados a todo lo  
largo del árbol y que se extienden radialmente hacia fuera  
desde él. Al girar el árbol, el polvo húmedo es, por tan-  
to, agitado y aglomerado en forma de nódulos, al tiempo  
que se le hace avanzar, también, desde la entrada de polvo  
15 de la zona de nodulización, hasta la salida de nódulos de  
la misma. En general, aunque no necesariamente, los nódu-  
los resultantes se secan después de su formación, para e-  
liminar el líquido de nodulización.

De acuerdo con métodos de la técnica anterior, se uti-  
20 liza solamente un árbol que tiene miembros agitadores fija-  
dos a él, usualmente, para nodulizar un polvo húmedo. Debi-  
do a la rápida rotación del árbol, la masa de polvo húmedo  
no sólo es desplazada axialmente a través de la zona de  
nodulización, sino que también es lanzada hacia afuera,  
25 contra la pared curvada de la zona, en donde toma la forma

403727

27

JUN



de una masa anular. Las puntas de los miembros agitadores se mueven a través de esta masa anular, cortándola, así, y agitándola por tanto, y formando nódulos de las partículas de polvo de la masa, y comunicando, también, un  
5 cierto grado de movimiento rotativo a la misma, es decir, existe una tendencia a que la masa anular gire juntamente con los miembros agitadores y, si no fuera por el rozamiento producido por la pared de la nodulizadora, la masa giraría a la misma velocidad que el árbol, eliminándose así cualquier agitación de la masa provocada por el  
10 movimiento transversal de los agitadores en la masa. Por tanto, aunque eficaz para la formación de nódulos, hay, no obstante, un límite para la cantidad de trabajo de nodulización que puede transferirse a la masa de polvo húmedo,  
15 por medio del método que se acaba de describir.

Con el fin de aumentar la cantidad de trabajo que puede utilizarse, eficazmente, para mejorar la nodulización de polvos húmedos, Glaxner y Kilpatrick desarrollaron un método y un aparato como los descritos en las patentes norteamericanas Nº 2,828.191 y 2,861.294. Como en  
20 ellas se muestra, la segunda cámara de aglomeración o nodulización está provista de tres árboles paralelos 10 que tienen miembros agitadores 9a. Los miembros agitadores de cada árbol están dispuestos para moverse a y fuera de una  
25 relación interdigitada con los miembros agitadores de un

403727



5 árbol adyacente, al girar los árboles. De este modo se consigue la agitación de los nódulos húmedos por interdigitación de los miembros; es decir, la masa de nódulos es cortada de manera potente por miembros muy próximos que se mueven en sentidos opuestos al girar en contrarrotación los árboles.

10 Sin embargo, en el método descrito por Glaxner y Kilpatrick en las patentes antes mencionadas, el movimiento de la masa de polvo desde la entrada a la salida de la cámara 9 es transversal, en lugar de axial, respecto a la extensión de los árboles 10. Además, la pared de la cámara 10 no se conforma a la trayectoria circular seguida por los miembros agitadores 9a cuando los árboles son hechos girar y, por tanto, no está próxima a los extremos de las  
15 puntas de los miembros. Como consecuencia de tal disposición, se produce muy poca o ninguna resistencia de arrastre del polvo húmedo contra la pared de la cámara 9, y este aspecto del desarrollo del trabajo de aglomeración es, por tanto, esencialmente inexistente en el sistema. Se observará también que no están previstos medios para mezclar  
20 de manera concurrente el polvo y el líquido y para la formación de nódulos en la cámara 9, es decir, estas operaciones se consiguen previamente en una primera cámara 1.

25 Este método particular de Glaxner y Kilpatrick es, por tanto, algo complicado y no siempre satisfactorio para

403727 27 JUN 1960



desarrollar un máximo trabajo. Se apreciará que la velocidad de nodulización, la densidad, y la cantidad del líquido de nodulización requeridos son función de la cantidad de trabajo entregada a la masa de polvo húmedo durante la  
5 agitación, es decir, cuando el trabajo aumenta aumenta también la velocidad de formación de nódulos y la densidad y disminuye la cantidad necesaria de líquido de nodulización.

Por tanto, un objeto de este invento es incrementar  
10 la transferencia de trabajo a una masa de polvo durante la nodulización en húmedo del polvo.

Otro objeto es incrementar la velocidad de formación de nódulos a partir de un material en polvo.

Todavía otro objeto es producir nódulos de mayor densidad a partir de un material en polvo.  
15

Aún otro objeto es reducir la cantidad de líquido de nodulización requerida para aglomerar en húmedo un material en polvo.

Todavía otros objetos y ventajas del invento resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción y de  
20 las reivindicaciones anejas.

De acuerdo con el presente invento, una masa de polvo húmeda se noduliza o aglomera por agitación en una zona de agitación alargada que tiene dos árboles giratorios que  
25 se extienden axialmente en ella, estando equipado cada

403727

27



uno de los árboles con miembros de agitación alargados que se interdigitan dentro de una región de la zona de nodulización hacia su línea central. La zona de nodulización tiene una periferia curva, que se extiende longitudi-  
5 nalmente, que está próxima a los extremos de las puntas de los miembros agitadores que no están interdigitados.

Haciendo girar rápidamente ambos árboles, se hace que la masa de polvo húmedo gire en remolino en torno a la región periférica de la zona de nodulización, y los  
10 miembros agitadores que no están interdigitados se mueven a través del polvo húmedo en esta región periférica. Después de haberse movido en torno a la periferia curva de la zona de nodulización, el polvo húmedo es descargado desde la región periférica y es hecho pasar a la re-  
15 gión más central de la zona, en la que los miembros de agitación están interdigitados. El polvo húmedo es descargado luego desde esta región central de la zona de nodulización y es devuelto a la región periférica. Estas operaciones se repiten a medida que el polvo húmedo avanza  
20 axialmente a través de la zona de nodulización.

De este modo resulta una nodulización más eficaz por el acoplamiento del trabajo disponible a partir de los miembros agitadores interdigitados, con el que resulta del movimiento de los miembros agitadores que no están interdigitados,  
25 a través de una masa de polvo húmedo resistente que se en-

403727



cuentra contra la pared de la zona de nodulización.

La fig. 1 es una vista en planta, parcialmente en sección, de un aparato nodulizador, para formar nódulos de acuerdo con el presente invento.

5 La fig. 2 es una vista en sección, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la fig. 1 y muestra los miembros agitadores de cada árbol en una relación totalmente interdigitada con miembros del otro árbol.

10 La fig. 3 es similar a la fig. 2, excepto porque muestra los miembros agitadores de cada árbol justamente después de que se han salido de la relación interdigitada, debido al giro de cada árbol en 45° desde las posiciones representadas en la fig. 2.

15 La fig. 4 es una vista lateral, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la fig. 1.

La fig. 5 es una vista lateral del nodulizador de la fig. 1, pero equipado con un panel de acceso, o puerta, en la pared del conducto de nodulizador, representándose la puerta en la posición cerrada.

20 La fig. 6 es una vista extrema desde la izquierda del nodulizador de la fig. 5 que muestra la puerta de acceso en una posición abierta.

25 El nodulizador comprende una zona de aglomeración alargada, representada en general con 1, que está limitada por un conducto de nodulización 2 que tiene la configuración

403727

27 JUN 1972



en sección transversal de dos círculos solapados, habiéndose suprimido el segmento común de cada círculo, por ejemplo véanse la fig. 2 ó la 3, y proporcionando así una comunicación entre las dos mitades bilaterales parcialmente cilíndricas de la zona de nodulización, en toda su longitud. Cada lado del conducto de nodulización, es decir, cada cilindro parcial, está provisto de un árbol giratorio 3a y 3b. Cada árbol se extiende axialmente a través de la zona de nodulización, a lo largo del eje geométrico de los cilindros parciales. Los árboles están soportados por cojinetes 4 montados en placas extremas de cierre 5 para el conducto de nodulizador. Cada árbol está provisto de una multiplicidad de miembros agitadores alargados 6a y 6b, denominados en lo que sigue "espigas", que están fijados a intervalos espaciados a todo lo largo del árbol y que se extienden radialmente hacia fuera desde él. La separación lateral de los árboles paralelos y la longitud de las espigas es tal que éstas últimas se solapan una con otra al girar los árboles. Sin embargo, la separación longitudinal de las espigas a lo largo de un árbol está escalonada con respecto a la separación en el otro, de modo que las espigas no choquen al girar los árboles sino que en lugar de ello, pasen una junto a otra para efectuar así la interdigitación de las espigas de un árbol con las del otro.

25 Cada árbol está equipado de una unidad de accionamien-

403727



to de velocidad variable, representada en general en 7a y 7b, consistente en un motor eléctrico 8 y un reductor de velocidad 9.

5 La zona de nodulización tiene una entrada 10 hacia un extremo, para la introducción de polvo a nodulizar y una salida 11 hacia el otro extremo para la retirada de los nódulos.

10 Un conducto 12 de suministro de líquido se extiende a través del conducto 2, para introducir un medio nodulizador líquido a la zona de nodulización. Pueden emplearse dos de tales conductos, como se muestra en la fig. 6, para introducir líquido en cada cilindro parcial del conducto de nodulización. El método y los medios descritos en la patente estadounidense nº 3.535.412 se prefieren para 15 inyectar el líquido longitudinalmente en la zona de nodulización y para mezclarlo con el polvo en ella existente.

20 Aunque no es esencial, el nodulizador puede estar provisto de un panel, o una puerta, que proporcione un fácil acceso a la zona de nodulización con fines de inspección, limpieza y sustitución o reparación de las espigas. Las figs. 5 y 6 representan el nodulizador equipado con una puerta 13, que es de hecho una sección separable de la pared del conducto 2, pero equipada con pestañas 14a y 14b, de modo que puede estar provista de una junta de obturación y puede asegurarse en posición. Para obtener acceso 25

403727



5 a la zona de nodulización, se suelta la puerta y luego se  
retira utilizando las asas 15. Más convenientemente, sin  
embargo, la puerta puede estar provista de una bisagra 16,  
de modo que pueda abrirse y cerrarse más fácilmente el no-  
dulizador.

10 Durante el funcionamiento, el polvo y un medio nodu-  
lizador líquido se alimenta al interior del nodulizador  
a caudales predeterminados, a través de la entrada 10 pa-  
ra el polvo y del conducto 12 para el líquido, respectiva-  
mente. La proporción de alimentación polvo-a-líquido es  
tal que se suministra una cantidad de líquido de noduli-  
zación, es decir, una cantidad que dé como resultado la  
formación de nódulos húmedos pastosos en lugar de una  
"separación de polvo", como ocurre por el uso de insufi-  
15 ciente líquido, o de un "enlodado" que resulta de una  
utilización de líquido en exceso. Las proporciones nece-  
sarias son bien conocidas, usualmente, para los expertos  
en la técnica de la aglomeración en nódulos de cualquier  
polvo en particular, con un líquido dado, pero pueden de-  
20 terminarse fácilmente en cualquier caso mediante unos po-  
cos experimentos sencillos. Cuando se prefiera, el polvo  
y el líquido de nodulización pueden combinarse antes de  
su introducción en el dispositivo nodulizador, pero la mez-  
cla de los dos puede conseguirse, usualmente, muy rápida  
25 y eficazmente en el nodulizador, evitando de este modo la



necesidad de una mezcla previa.

Dentro de la zona de nodulización, la masa de polvo húmeda es agitada vigorosamente por la rápida rotación de los árboles 3a y 3b, que hace que las espigas 6a y 6b se muevan a través de la masa. El movimiento giratorio de los árboles hace avanzar gradualmente al polvo húmedo axialmente a través de la zona de nodulización, hacia la salida 11, y hace girar también rápidamente en remolino al polvo, de modo que sea lanzado contra y desplazado en torno a la pared curva del conducto 2. Sin embargo, como la extensión curva de la pared no es totalmente circular, sino que termina hacia el centro de la zona de nodulización, el polvo húmedo abandona la pared y vuela hasta la parte central de la zona de nodulización entre los árboles, y en ella es batido intensamente por las espigas interdigitadas 6a y 6b. De este modo, hay dos partes de la masa de polvo húmedo que están siendo sometidas concurrentemente a distintos tipos de agitación para efectuar su nodulización. Refiriéndonos a las figs. 2 y 3, una parte, la que gira en remolino contra la pared, se encuentra en la sección 1<sup>a</sup> de la zona de nodulización, contra la pared curva del conducto 2. La otra parte se encuentra hacia la línea central de la zona de nodulización, sección 1<sub>b</sub>.

Se observará que la pared periférica curva, que se extiende longitudinalmente, del conducto 2 se conforma muy

403727 27



intimamente a la trayectoria circular de rotación de los extremos de las puntas de las espigas 6a y 6b que no están interdigitadas. Cualquiera de los miembros 6a y 6b que no estén en relación de interdigitados durante el giro de los  
5 árboles se está moviendo, por tanto, a través de la parte de la masa que hay contra la pared del conducto 2. Cuando esta parte abandona la pared y se mueve hasta la sección central 1b de la zona de nodulización, es sometida a la acción de las espigas que se mueven a y fuera de rela-  
10 ción interdigitada y, después de ello, vuelve de nuevo a la pared. En consecuencia, la masa de polvo húmedo que está siendo agitada y aglomerada, es hecha circular repetidamente desde la pared del conducto de nodulización a los miembros interdigitados y luego, de vuelta, a la pared a  
15 medida que la masa avanza también axialmente hacia la salida de la zona de nodulización.

Se apreciará, por tanto, que se llevan a cabo dos acciones de agitación diferentes concurrentemente en la misma masa de polvo, cada una de las cuales es muy inten-  
20 sa y se suma a la otra para la formación de nódulos. En virtud del hecho de que la pared del conducto está próxima a los extremos de las puntas de todas las espigas que no están en relación interdigitada, no se pierde nada del trabajo disponible debido a su movimiento, es de-  
25 cir, las espigas que no están interdigitadas no sólo mue-

ven el polvo húmedo sobre la pared del nodulizador lo cual,  
de por sí, provoca una agitación y un volteo considerables  
de las partículas, sino que, como las espigas se están mo-  
viendo relativamente más deprisa que el polvo húmedo, cor-  
tan también a través de él y provocan una agitación y un  
5 volteo adicionales. Además de esto, naturalmente, existen  
la agitación y el volteo que se efectúan en la parte cen-  
tral de la zona de nodulización, resultante de la interdi-  
gitación de las espigas. Un intenso volteo es el resultado  
10 del paso de las espigas una cerca de otra en su movimiento,  
mientras que el polvo está atrapado entre ellas. Esta ac-  
cción es más intensa cuando los árboles son hechos girar  
en la misma dirección, ya que las espigas se mueven en  
sentidos relativamente opuestos durante la interdigitación,  
15 pero pueden obtenerse también excelentes resultados cuando  
los árboles son hechos girar en sentidos opuestos y las  
espigas se mueven en la misma dirección relativa.

Se apreciará que pueden establecerse diversas combina-  
ciones entre la velocidad del árbol y el sentido de giro  
20 del mismo, para variar las condiciones de agitación con  
el fin de obtener los resultados más deseables. Como se ha  
indicado anteriormente, el giro del árbol puede tener lu-  
gar en el mismo sentido o en sentido opuesto y las velo-  
cidades de los árboles pueden ser iguales o distintas en  
25 la medida deseada. Cuando se prefiera, los árboles pueden

403727



ser operados utilizando un motor y un sistema de engrana-  
jes que establezcan el sentido de giro del árbol y la velo-  
cidad seleccionados. Más conveniente, sin embargo, es la  
disposición descrita con referencia a las figs. 1 a 4 en  
5 la que se emplean, para cada árbol, unidades de acciona-  
miento de velocidad variable, independientes. Para conse-  
guir mayores ventajas una o ambas de estas unidades de ac-  
cionamiento pueden ser reversibles, con el fin de cambiar  
el sentido de giro del árbol.

10 La velocidad mínima a la que deben girar los árboles  
puede variarse ampliamente dependiendo de los resultados  
particulares deseados respecto al tamaño medio de nódulos,  
a la distribución del tamaño de los mismos, al caudal de  
producción y a parámetros similares. En general, pueden  
15 emplearse para obtener más ventajas, velocidades que pro-  
porcionen una velocidad de la punta de la espiga de al me-  
nos aproximadamente, 4,5 metros por segundo, y las velo-  
cidades preferidas se encuentran, en general, dentro de  
la gama de aproximadamente 6 a aproximadamente 15 metros  
20 por segundo.

Se comprenderá que aunque el presente invento está  
siendo descrito y se reivindica con referencia a disposi-  
tivos de nodulización que tienen dos árboles equipados con  
espigas que pueden interdigitarse, el invento no está li-  
25 mitado por ello, es decir, también deben considerarse co-

403727



mo realizaciones del presente invento la utilización de tres o más árboles dispuestos para poner en práctica las características inventivas descritas en esta memoria.

5 El nodulizador descrito en esta memoria se ha utilizado muy ventajosamente para conseguir nódulos de un material en polvo con un caudal grandemente aumentado, que son más densos después del secado, y con una necesidad algo reducida de medio nodulizador líquido. Se cree que estos beneficios vienen proporcionados por la posibilidad  
10 de transferir cantidades sustancialmente mayores de trabajo de aglomeración a la masa en polvo húmeda durante el proceso de nodulización.

El invento se describirá aún más con referencia a los ejemplos específicos en los que el polvo aglomerado, en  
15 forma de nódulos, fué negro de humo, pero se comprenderá que el invento no está limitado a la nodulización de negro de humo.

#### Ejemplo I

Un negro de humo con las siguientes propiedades se  
20 nodulizó en un dispositivo nodulizador como el mostrado en la patente norteamericana nº 3.535.412, con un único árbol agitador con espigas que se extienden radialmente. Las espigas tenían una longitud de 18,7 cm. El diámetro interior del conducto de nodulización cilíndrico era de  
25 20 cm. y su longitud era de 90 cm.

403727 27 JUN 1972



Propiedades del negro de humo

	Area superficial (al microscopio electrónico), m <sup>2</sup> /gm	110
	Absorción de ftalato de dibutilo, cc/100 gms	200
	Indice de absorción de Yodo	290
5	Transmisión, %	100

El negro de humo se alimentó al nodulizador a una velocidad de 41 Kgs. por hora, mientras que el agua lo fué a la de 74,2 Kgs. por hora. La velocidad del árbol del nodulizador fué de 950 r.p.m. Los nódulos húmedos resultantes se secaron luego hasta un valor de humedad de 1,2%, para proporcionar nódulos secos de negro de humo.

En un experimento comparativo, este mismo negro de humo se transformó en nódulos de acuerdo con el presente invento. El nodulizador estaba equipado con dos árboles, con miembros de agitación de 18,75 cm. de longitud. Cada árbol se extendía a través de un cilindro parcial con un diámetro interior de 20 cms. y una longitud de 80 cms. Se alimentó el negro de humo a este nodulizador de doble árbol a una velocidad de 41 Kgs. por hora al tiempo que se introducía agua a un caudal de 61 Kgs. por hora. Ambos árboles se hicieron girar a 900 r.p.m. y en el mismo sentido. Los nódulos resultantes se secaron como anteriormente. Las propiedades de los nódulos secos producidos en los dos experimentos eran las siguientes

403727

27



Dimensiones del nódulo, % en peso	Densidad de vertido <u>grs/litro</u>
--------------------------------------	--

Malla 10 Malla 18 Malla 35 Malla 60 Malla 120

5	Técnica						
	anterior.	0,1	41,2	42,2	13,7	1,9	230,5
	Invento	0,1	29,1	60,1	8,9	1,1	268,9

10 Puede verse que el empleo del presente invento proporcionó nódulos a mayor velocidad, con una densidad más elevada, y con un menor uso de medio de nodulización líquido. La reducción de la cantidad de agua necesaria para formar los nódulos al 18% en peso tiene una significación económica considerable porque da como resultado una reducción sustancial de la energía térmica necesaria para el secado

15 de los nódulos. El aumento de la densidad de los nódulos proporciona el beneficio de un menor coste de transporte.

Ejemplo II

20 En un tercer experimento, se repitió el segundo experimento del Ejemplo I, pero se aumentó la velocidad de los árboles a 1.150 r.p.m. y se elevó el caudal de alimentación de negro de humo hasta 99 Kgs. por hora, mientras que se mantuvo igual la proporción de agua, es decir, 148,5 Kgs. por hora. Los nódulos húmedos resultantes se secaron como anteriormente, y los nódulos secos tenían

25 aproximadamente la misma distribución de tamaños que en

40372727



5 el segundo experimento del ejemplo I. Sin embargo, la densidad de los nódulos producidos en el presente caso era de 323,4 grms por litro, mientras que la densidad más elevada que podría haberse conseguido con el proceso de la técnica anterior, con un único árbol agitador, era de 240,15 grms. por litro. Además de aumentar la densidad de los nódulos y disminuir las necesidades de agua, debe observarse también que la distribución de tamaños de los nódulos producidos con el presente procedimiento era menos pronunciada  
10 y que la mayoría se encontraba en una gama muy deseable de malla 18-35.

15 El presente invento se ha descrito con referencia al aparato, a las condiciones de proceso, al material y parámetros similares, particulares. No obstante, se comprenderá que todavía resultarán evidentes otras realizaciones que se encuentran dentro del espíritu y del alcance del invento definidos en las reivindicaciones anejas.

20 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 25 de Junio de 1971, bajo el Nº 156.629, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



REIVINDICACIONES

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:

- 5           1.- Un método mejorado de nodulización en húmedo de un material en polvo que comprende, humedecer un material en polvo con una cantidad nodulizante, de un medio de nodulización líquido, agitar la masa de polvo húmedo resultante en una zona de nodulización alargada que tiene: dos árboles giratorios que se extienden axialmente a través de  
10 dicha zona, una multiplicidad de miembros agitadores fijados a intervalos espaciados a todo lo largo de cada árbol y que se extienden radialmente hacia fuera desde él, moviéndose los miembros agitadores de cada árbol a y fuera de relación interdigitada con los miembros agitadores del  
15 otro árbol al girar ambos árboles, una pared que limita la periferia longitudinal de dicha zona y que se encuentra próxima a los extremos de las puntas de los miembros agitadores que están fuera de una relación interdigitada,  
20 una entrada de polvo hacia un extremo de dicha zona y una salida de nódulos, hacia el otro extremo de la misma, hacer girar rápidamente dichos árboles y agitar así, y nodulizar, el polvo humedecido en dicha masa mientras que se hace avanzar también la masa, axialmente, a través de la  
25 zona de nodulización, hacer girar en remolino dicha masa



403727 27



de polvo contra dicha pared de la zona de nodulización, y mover los miembros agitadores que están fuera de relación interdigitada a través de la masa de polvo, contra dicha pared, cortar después de ello a través de dicha masa, por  
5 el movimiento de los miembros agitadores que se encuentran en una relación interdigitada, y hacer circular repetidamente el polvo humedo de dicha masa desde dicha pared de la zona de nodulización, a través de los espacios entre los miembros interdigitados, y de nuevo a la pared, a medida que la masa de polvo avance axialmente hacia dicha  
10 salida de la zona.

2.- El método de la reivindicación 1, en el que el polvo que se noduliza es negro de humo.

3.- El método de la reivindicación 2, en el que el medio nodulizador se selecciona de entre agua y una solución  
15 acuosa de un aglutinante para nódulos.

4.- El método de la reivindicación 3, en el que la proporción en peso de medio nodulizador líquido a negro de humo en la masa en polvo húmeda se encuentra dentro de la  
20 gama de aproximadamente 35/65 a aproximadamente 65/35.

5.- El método de la reivindicación 2 en el que al menos una parte del medio líquido de nodulización se introduce en la zona de nodulización independientemente del negro de humo.

25 6.- El método de la reivindicación 5, en el que el pol-



403727



vo de negro de humo se introduce en la zona de nodulización como polvo sustancialmente seco, y la mezcla de negro de humo y líquido nodulizador se efectúa dentro de la zona de nodulización.

5           7.- El método de la reivindicación 1, en el que la velocidad de las puntas de los miembros de agitación al girar dichos árboles es de al menos aproximadamente 4,5 m. por segundo.

10           8.- Un método de nodulización en húmedo de un polvo que comprende agitar una masa húmeda del polvo dentro de una zona de nodulización alargada que tiene dos árboles giratorios que se extienden axialmente en ella y cada uno de los cuales está equipado de miembros agitadores alargados que se interdigitan en una región de nodulización hacia la línea central de la misma, teniendo dicha zona de  
15           nodulización una periferia longitudinal, curva, que se encuentra próxima a los extremos de las puntas de los miembros de agitación que no están interdigitados, hacer girar rápidamente dichos árboles y hacer girar así en remolino la masa de polvo húmedo en torno a la región perifé-  
20           rica de la zona de nodulización, mover los miembros agitadores que no están interdigitados a través del polvo húmedo que gira en remolino en torno a dicha región periférica, descargándose después de ello el polvo húmedo desde  
25           dicha región periférica y haciéndose pasar a dicha región



27 JUN 1972



403727

5 en la que los miembros agitadores están interdigitados y, después de ello, dicho polvo húmedo es devuelto a dicha región periférica, y hacer circular repetidamente el polvo húmedo desde dicha periferia a dicha región de interdigitación mientras dicho polvo húmedo es hecho avanzar axialmente a través de dicha zona de nodulización.

9.- Un método mejorado de nodulación en húmedo de un material en polvo.

10 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.

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

15

Madrid,

27 JUN. 1972

P.A.

Alberto de Lizasoain  
Por Poderes

20-6-72

MC.

- 22 -

403727

403727

27 JUN 1907

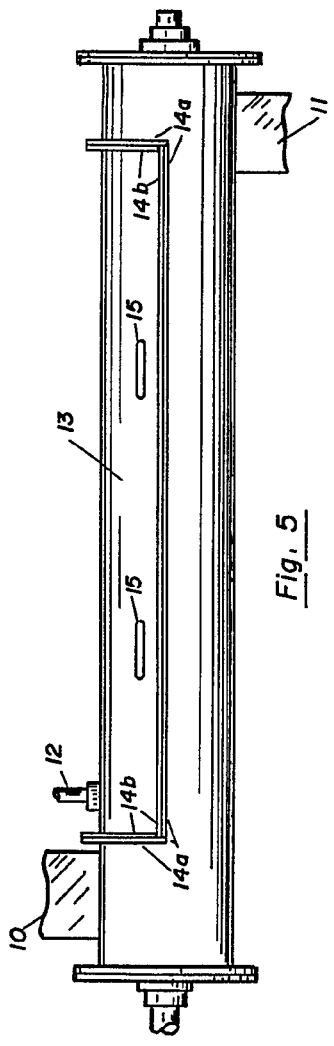


Fig. 5

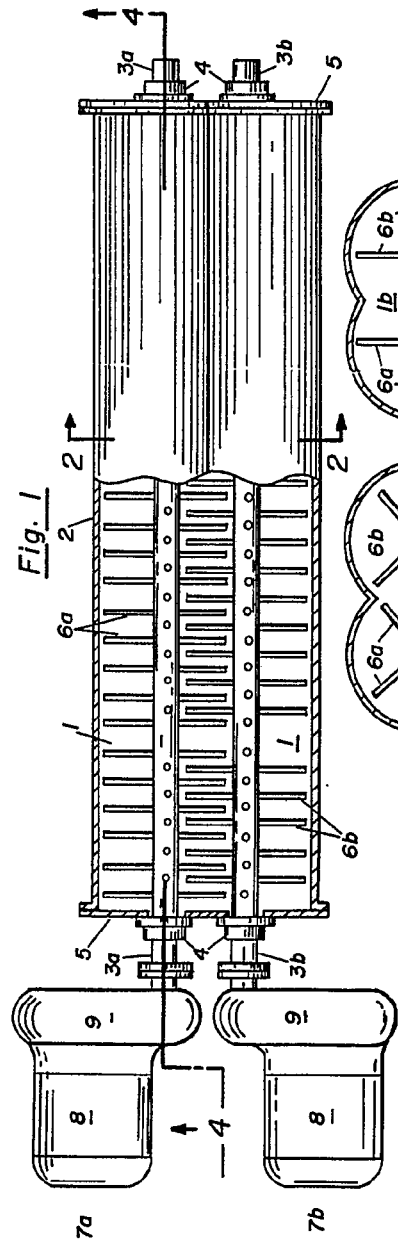


Fig. 1

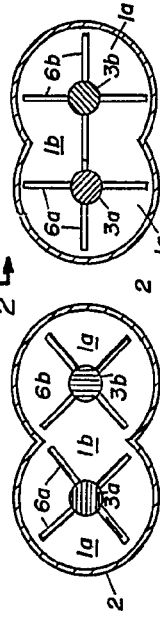


Fig. 2

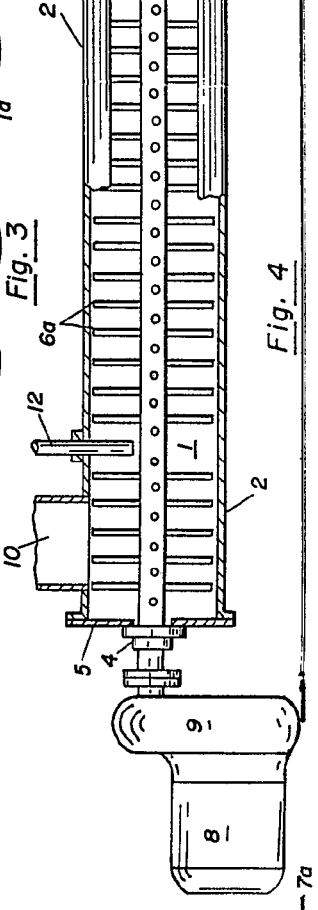


Fig. 3

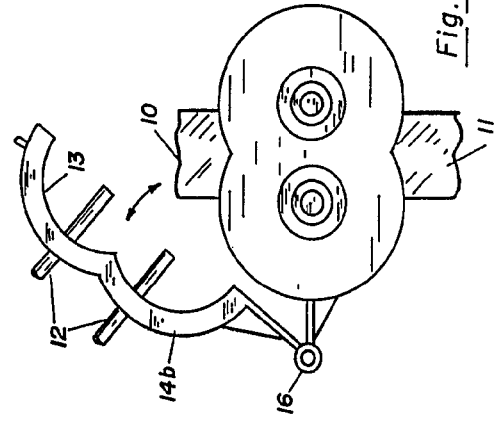
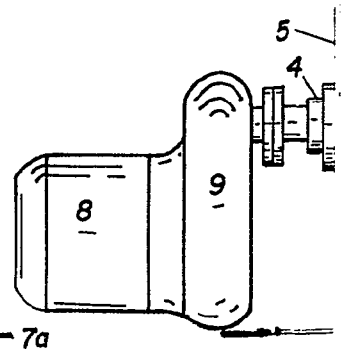
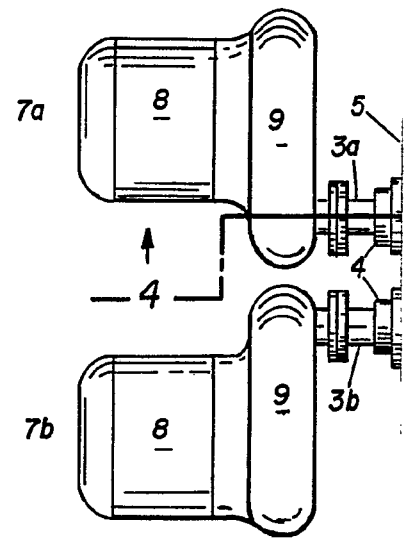
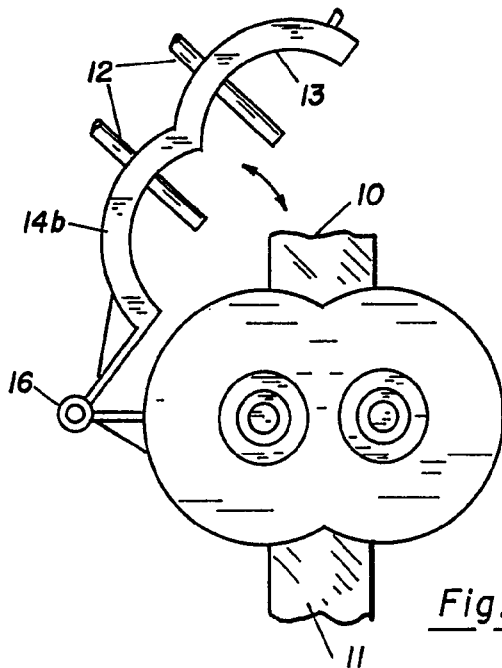
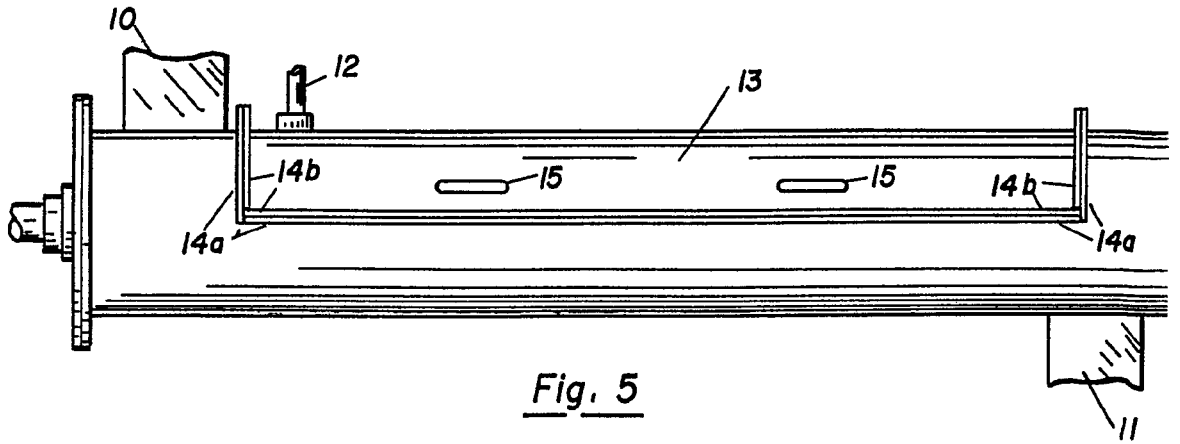


Fig. 6

W. H. & C. S. B. Co. Pat. Agents

403727



403727 27 JUN 1910

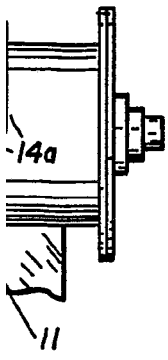


Fig. 1

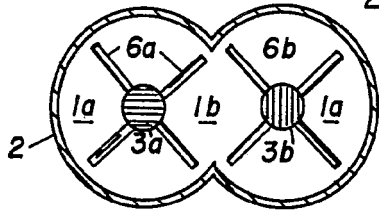
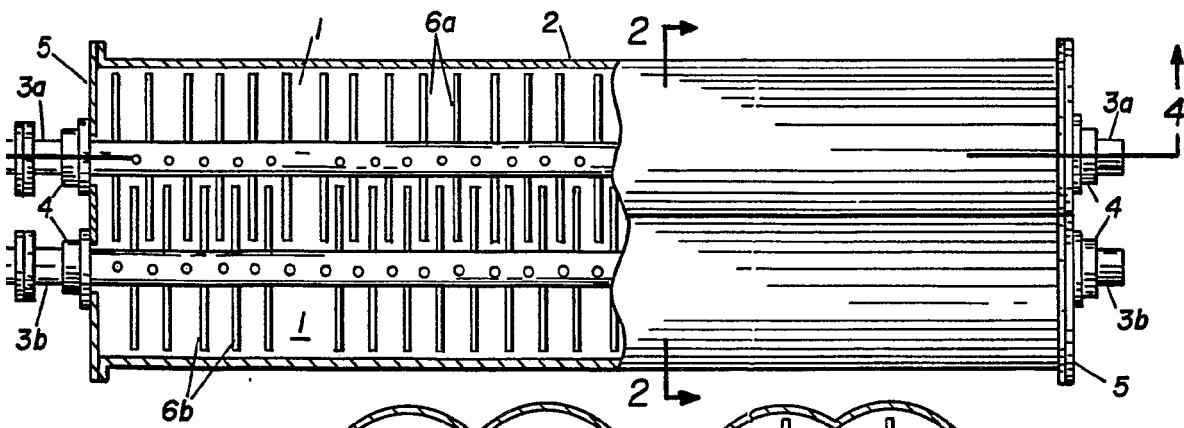


Fig. 3

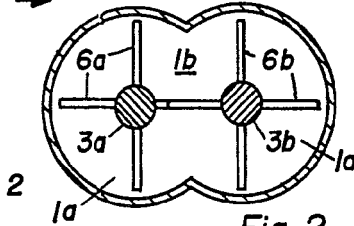


Fig. 2

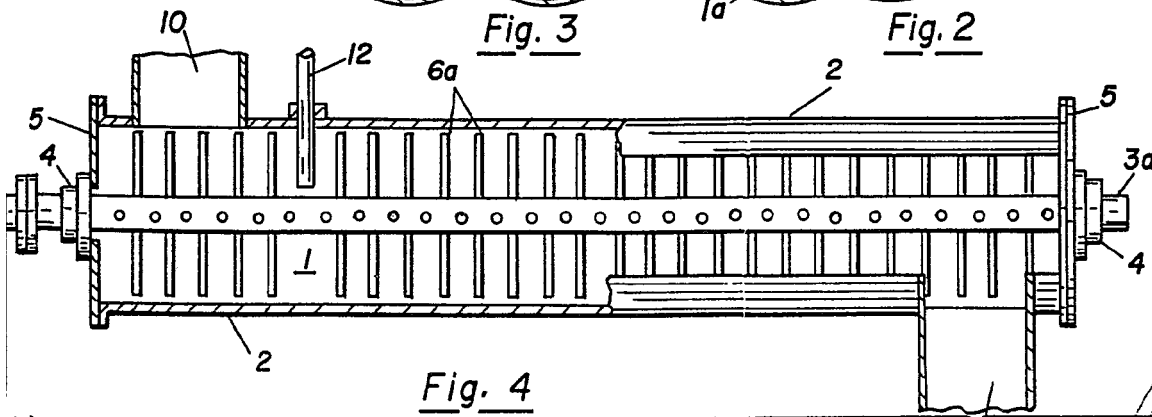


Fig. 4

Alberto de Sizzouru  
Per Pagan