



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

por "PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR UN FERTILIZANTE", a favor de la firma estadounidense THE LUMMUS COMPANY, domiciliada en 385 Madison Avenue, NEW YORK 17, N.Y., Estados Unidos.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a fertilizantes fosfáticos y particularmente a un método perfeccionado para producir tales fertilizantes en forma granular partiendo de metafosfatos, y a los productos resultantes del mismo.

5. La presente invención está basada sobre el descubrimiento de que el metafosfato cálcico puede ser granulado de una manera que no sólo produce un producto físicamente superior sino que también efectúa la hidrólisis del metafosfato a ortofosfato monocálcico. De acuerdo con la invención, el metafosfato en forma de partícula primero es mezclado íntima-
- 10.

227903

28



mente con 15-30% en peso de agua. El mezclado puede ser efectuado en un mezclador de cuenco del tipo de hélice u otro aparato convencional adecuado capaz de mezclar íntimamente a fin de asegurar el uniforme e íntimo contacto entre el agua y el metafosfato.

5.

Entonces el metafosfato húmedo es suministrado a un secadero rotativo horizontal, preferiblemente del tipo de calefacción directa. Los gases en el secadero son mantenidos a 93-427°C. El secadero es hecho girar para voltear el sólido húmedo y, durante tal acción de volteo, el producto se encuentra en contacto directo con los gases como una atmósfera secante. Tal acción de volteo es continuada durante un período que va desde aproximadamente 3 minutos a unos 30 minutos, y el producto entonces es suministrado a la pila para la maduración.

10.

15.

El metafosfato húmedo se aglomera prontamente para formar nódulos sueltos. Inicialmente, estos nódulos, aunque del todo firmes, tienen una superficie apreciablemente plástica del todo diferente a los nódulos obtenidos durante la granulación de productos fertilizantes convencionales. Dentro de un corto tiempo, dependiente de la proporción de agua empleada y de la temperatura de la atmósfera secadora, la superficie de los nódulos se vuelve muy dura y llena de costras, de modo que cada nódulo es provisto de una delgada cáscara que tiende a impedir la ulterior pérdida de humedad del nódulo. Tal acción incrustante resulta conjuntamente de la pérdida de humedad superficial libre durante el secado y de la hidrólisis del metafosfato cálcico en la superficie del nódulo. Si los nódulos son abiertos en esta situación, se observará que la porción interior de los mismos está muy húmeda. El ca-

20.

25.

30.

227908

28



- lentamiento ulterior en el secadero inicia la hidrólisis del metafosfato dentro de la cáscara del nódulo provisto de costra. Tal calentamiento puede ser prolongado considerablemente, en caso necesario, ya que la cáscara del nódulo impide la excesiva pérdida de humedad. De modo similar, el producto cubierto de costras puede ser suministrado a una pila para su maduración al cabo de un período de calentamiento tan sólo relativamente corto, en cuyo caso la hidrólisis iniciada durante el calentamiento continúa durante la maduración.
- 5.
10. La cantidad de agua empleada en la fase de mezclado depende conjuntamente del tamaño de partícula del metafosfato, y del grado según el que se desea convertir el metafosfato en ortofosfato monocálcico. El metafosfato tiene que ser de una finura comprendida en la gama de 3.2-0.13 mm. Cuando se utiliza el tamaño de partícula mayor, el agua tiene que ser mantenida en la porción inferior de la gama de 15-30%. Cuando se emplea el material más fino, el contenido en agua tiene que ser aumentado para facilitar la nodulización. Así, si se emplea metafosfato de 0.13 mm, es conveniente utilizar una cantidad de agua de hasta 30% en peso. Hemos encontrado que, para metafosfato cálcico mayor de aproximadamente 1.3 mm, no es práctico emplear agua en cantidad suficiente para proporcionar la relación molar necesaria para la completa hidrólisis, si es que se desea alcanzar una fácil nodulización. Esto parece tener la explicación en el hecho de que, con las partículas mayores de metafosfato, hay menos área superficial efectiva a humedecer, y el límite de agua para la apropiada nodulización es correspondientemente menor. Por tanto, es muy ventajoso el emplear metafosfato cálcico a lo menos tan fino como de 1.3 mm, y emplear agua en a lo menos un ligero exceso
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

227903

28



sobre la proporción estequiométrica requerida para la hidrólisis. El exceso de agua empleado compensa la pérdida de agua libre por la acción de secado, siendo dicha pérdida efectiva principalmente en los primeros minutos de la operación de volteo.

5.

Mientras que los gases en el recipiente rotativo secador y volteador han sido llamados en general atmósfera secadora, de lo que antecede se sobrentiende que la acción secadora no es extensiva, ya que los nódulos son cubiertos de costra rápidamente y la humedad superficial libre es eliminada rápidamente no sólo por secado sino también por hidrólisis.

10.

No obstante, el contacto directo continuado entre los nódulos y la atmósfera secadora sirve para mantener los nódulos a una temperatura que provoca la hidrólisis del metafosfato en el cuerpo del nódulo. Una vez que la hidrólisis ha quedado bien iniciada, la reacción tiende a llegar a su término dentro del gránulo incrustado, incluso si el suministro de calor exterior cesa.

15.

En general, si se emplea las proporciones indicadas anteriormente, los nódulos cubiertos de costras siempre contendrán suficiente agua libre para la hidrólisis de a lo menos 50% del metafosfato y, si el paso de calentamiento es suficientemente prolongado y/o se emplea un paso de maduración en pila de por lo menos una semana, esta hidrólisis tendrá lugar.

20.

25.

En algunos casos es ventajoso que la hidrólisis proceda más rápidamente. En esta eventualidad, se puede incorporar en el metafosfato y agua durante la fase de mezclado una pequeña proporción de un ácido mineral fuerte (esto es, ácido sulfúrico, fosfórico, nítrico o clorhídrico). El ácido no ha

30.



de exceder del 10% del peso de metafosfato cálcico empleado y puede ser incorporado con el agua añadida. En tales casos, el tiempo durante el que el producto es retenido en la zona de volteo y secado rotativos puede ser reducido.

5. El producto final consiste en gránulos extremadamente duros, los cuales son substancialmente homogéneos en cuanto a metafosfato cálcico y ortofosfato monocálcico. El producto es seco, substancialmente a prueba de formación de tortas, y es altamente útil para la aplicación directa al suelo. Las superiores características físicas del producto lo hacen excelente para el embarque, de modo que puede ser empleado en instalaciones amonificadoras distantes del punto de fabricación, en lugar de superfosfato o superfosfato triple convencionales, para la producción de fertilizantes mezclados. En este caso, el
10. producto es molido antes de la amonificación.

15. El proceso es único en el hecho de que se presta a la producción de un fertilizante granular que es disponible para la instalación en dos fases. Se comprenderá que el ortofosfato monocálcico resultante de la hidrólisis es disponible de
20. un modo relativamente rápido, mientras que el metafosfato sin hidrolizar sólo es disponible muy lentamente. Desde hace tiempo se ha reconocido que las plantas de semillero requieren  $P_2O_5$  fácilmente disponible para acelerar el crecimiento inicial, pero que el beneficio obtenido con tal aceleración del
25. crecimiento inicial es perdido largamente si el  $P_2O_5$  disponible no es suministrado continuamente. Por esta razón los agricultores han adoptado varios procedimientos para la aplicación sucesiva de fertilizantes. Por la provisión de un producto que comprende no sólo  $P_2O_5$  rápidamente disponible sino
30. también  $P_2O_5$  disponible más lentamente, el presente procedi-



227903

miento hace posible conseguir en una sola aplicación de fertilizante lo que previamente hacía necesarias aplicaciones sucesivas.

5. A este respecto, se comprenderá que el grado de hidrólisis del metafosfato cálcico puede ser ajustado por selección del contenido en agua de la mezcla inicial. Así, si la proporción de agua empleada es de aproximadamente 15-25% en peso, la conversión puede ser hecha considerablemente menor que el 100% de la teórica, según la cantidad de agua expulsada en el paso de calentamiento inicial. Cuando se emplea metafosfato cálcico más fino que aproximadamente 1.3 mm, el material puede ser hecho aglomerarse satisfactoriamente con una tal proporción baja de agua, calentando primeramente el metafosfato a unos 66-93°C para reducir la tendencia del mismo a absorber el agua cuando ésta es añadida, en cuyo caso resulta efectiva para la aglomeración de las partículas una cantidad mayor de agua.
- 10.
- 15.

20. Cuando el contenido en humedad es mantenido dentro de la gama de 15-20% en peso, la naturaleza física del producto permanece la misma pero los nódulos consisten en una mezcla de ortofosfato monocálcico y una cantidad substancial de metafosfato cálcico sin hidrolizar. Así, el procedimiento puede ser ajustado para producir nódulos en los que el metafosfato no hidrolizado llega a representar hasta un 50% del peso de ortofosfato monocálcico.
- 25.

El procedimiento es sumariado esquemáticamente en la Fig. 1. Los siguientes ejemplos son ilustrativos:

E J E M P L O 1.

30. Se mezcla íntimamente 75 partes en peso de metafosfato cálcico (64% de  $P_2O_5$ ) de un tamaño de partícula de 0.42 mm

227903 28



5. y 25 partes en peso de agua, y se las coloca en un recipiente cilíndrico, cuyo recipiente está dispuesto para girar alrededor de un eje horizontal y emplazado dentro de un horno. El recipiente es hecho girar alrededor de su eje para efectuar una acción volteante, del tipo contenido en un sacadero horizontal convencional. El horno es hecho funcionar de modo que se mantiene el aire interior del recipiente continuamente a 121°C en todo el procedimiento.

10. El material se noduliza prontamente al principio de la operación de volteo, produciendo nódulos firmes y sueltos que tienen superficies plásticas. Dentro de unos 5 minutos, las superficies de los nódulos resultan duras e incrustadas. A este punto, se retira algunos de los nódulos y se los parte, encontrándose con que la porción interior de cada nódulo es muy húmeda. La operación de volteo es continuada durante 15. un total de 15 minutos. El producto final de la operación de volteo consiste en gránulos muy duros de un tamaño de 3.2-1.4 mm predominantemente.

20. La mitad del producto es encerrado en un recipiente hermético al aire, para evitar la posibilidad de pérdida de humedad en la atmósfera, y se lo deja reposar a temperatura ambiente durante 12 horas. Entonces el producto da un análisis:

	Agua	4.89%
25.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	58.60
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> insoluble	0.87
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> disponible	57.73
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble en agua	22.45
	Acido al anaranjado de metilo como H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.44

30. La conversión del metafosfato en ortofosfato monocálcico es

227903

28



de aproximadamente 76% de la teórica.

La otra mitad del producto es encerrada en un recipiente hermético al aire y mantenida a 74°C durante 12 horas para simular una maduración en pila. Al término de este período, el producto da un análisis:

5.	Agua	1.86%
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	57.25
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> insoluble	0.75
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> disponible	56.50
10.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble en agua	27.50
	Acido al anaranjado de metilo como H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.20

La conversión del metafosfato en ortofosfato monocálcico es de 97% de la teórica.

E J E M P L O 2.

15. Se repite el procedimiento del Ejemplo 1 utilizando 70 partes en peso de metafosfato cálcico (64% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) de un tamaño de partícula de 0.13 mm y 30 partes en peso de agua. La temperatura de la atmósfera secadora es otra vez 121°C y la acción volteadora es continuada durante 15 minutos. El

20. producto tiene las mismas características físicas que el del Ejemplo 1. El producto es madurado en un recipiente cerrado durante 24 horas a 74°C. Al final de este período, la conversión en ortofosfato monocálcico excede del 98% de la teórica.

E J E M P L O 3.

25. Se mezcla íntimamente 385 kg de metafosfato cálcico de 1.3 mm en un mezclador de cuenco con 68 kg de agua, y el producto húmedo es alimentado entonces en un secadero rotativo horizontal calentado directamente a una temperatura de gas de 371°C, estando el secadero ligeramente inclinado y girando

30. para proporcionar una razón de paso a su través de 5 minutos.

227903

28



El producto caliente es conducido directamente a la pila y dejado madurar durante 2 semanas. Al final de tal período de maduración, el producto granular duro contiene tanto ortofosfato monocálcico como metafosfato cálcico no hidrolizado en una relación de aproximadamente 2:1 en peso.

5.

La invención, en su esencialidad, puede ser desarrollada en otras formas de realización, que difieran en detalle de las indicadas a título de ejemplo, a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá, pues, llevarse a la práctica con los medios y aparatos más adecuados, por quedar todo ello comprendido en el espíritu de las reivindicaciones.

10.

- - -

227908

28



N O T A

Descrito el invento se declara nuevas las siguientes reivindicaciones, con prioridad estadounidense Serial 497.790 de 29 de Marzo de 1955.

5. 1. Procedimiento para producir un fertilizante fosfático granular con gránulos duros y compactos, consistiendo esencialmente cada uno de dichos gránulos en una mezcla homogénea de ortofosfato monocálcico y metafosfato cálcico, caracterizado, porque comprende el mezclar íntimamente 85-70% en peso de metafosfato cálcico en estado de partícula con 15-30% en peso de agua volteando el metafosfato cálcico húmedo restante en un recipiente rotativo para convertir dicho metafosfato a una forma nodular, el someter el producto nodular a contacto directo con una atmósfera secante a 93-427°C mientras se continúa la acción de volteo, durante un período suficiente para eliminar la humedad superficial de los nódulos que tienen una costra dura, y en madurar el producto.
10. 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque después de haber eliminado la humedad superficial, cada nódulo provisto de costra contiene humedad libre, suficiente para la hidrólisis de a lo menos 50% de su metafosfato, siendo dicho producto madurado entonces en pila durante un período de a lo menos una semana para efectuar tal hidrólisis.
15. 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende el mezclar íntimamente 85-70% en peso de metafosfato cálcico en partículas con 15-30% en peso de agua, volteando el metafosfato cálcico húmedo resultante en un re-
- 20.
- 25.

227908

28



5. recipiente rotativo mientras se mantiene el metafosfato en contacto con una atmósfera secante a 93-427°C, con lo cual el producto primero es convertido en nódulos sueltos que tienen superficies plásticas, y luego la humedad superficial libre de dichos nódulos es eliminada con la resultante formación sobre los nódulos de superficies duras a modo de costra que tienden a evitar el ulterior escape de humedad de los gránulos continuando dicho paso de volteo después de la formación de tales superficies a modo de costra para provocar la hidrólisis del metafosfato a ortofosfato monocálcico con una disminución resultante de la cantidad de agua libre del producto, siendo la prolongación total de dicho paso de volteo de unos 3 minutos a aproximadamente 30 minutos, y madurando entonces el producto granular resultante.
10. 4. Procedimiento según la reivindicación 1 a 3, caracterizado, porque se mezcla una pequeña porción, que no excede de aproximadamente 10% del peso del metafosfato empleado, de un ácido mineral fuerte, con dichos agua y metafosfato cálcico antes del citado paso de volteo.
15. 5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se seca en caliente a una temperatura de 66-93°C, metafosfato cálcico en forma de partícula y fino, y entonces es mezclado íntimamente con una cantidad de agua que no excede del 25% del peso combinado del metafosfato y agua,
20. no siendo dicha cantidad adecuada para la aglomeración del metafosfato frío en la cantidad y de la finura empleada.
25. 6. Procedimiento para producir un fertilizante.  
Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta 12 hojas foliadas y escritas a máquina por una

227903

28



sola cara, acompañadas de una lámina de dibujos.

Barcelona para Madrid, a 28 de Marzo de 1956

THE LUMMUS COMPANY.

P.a.

JAIME ISERN MIRALLES  
P. P.

O.tp.

28

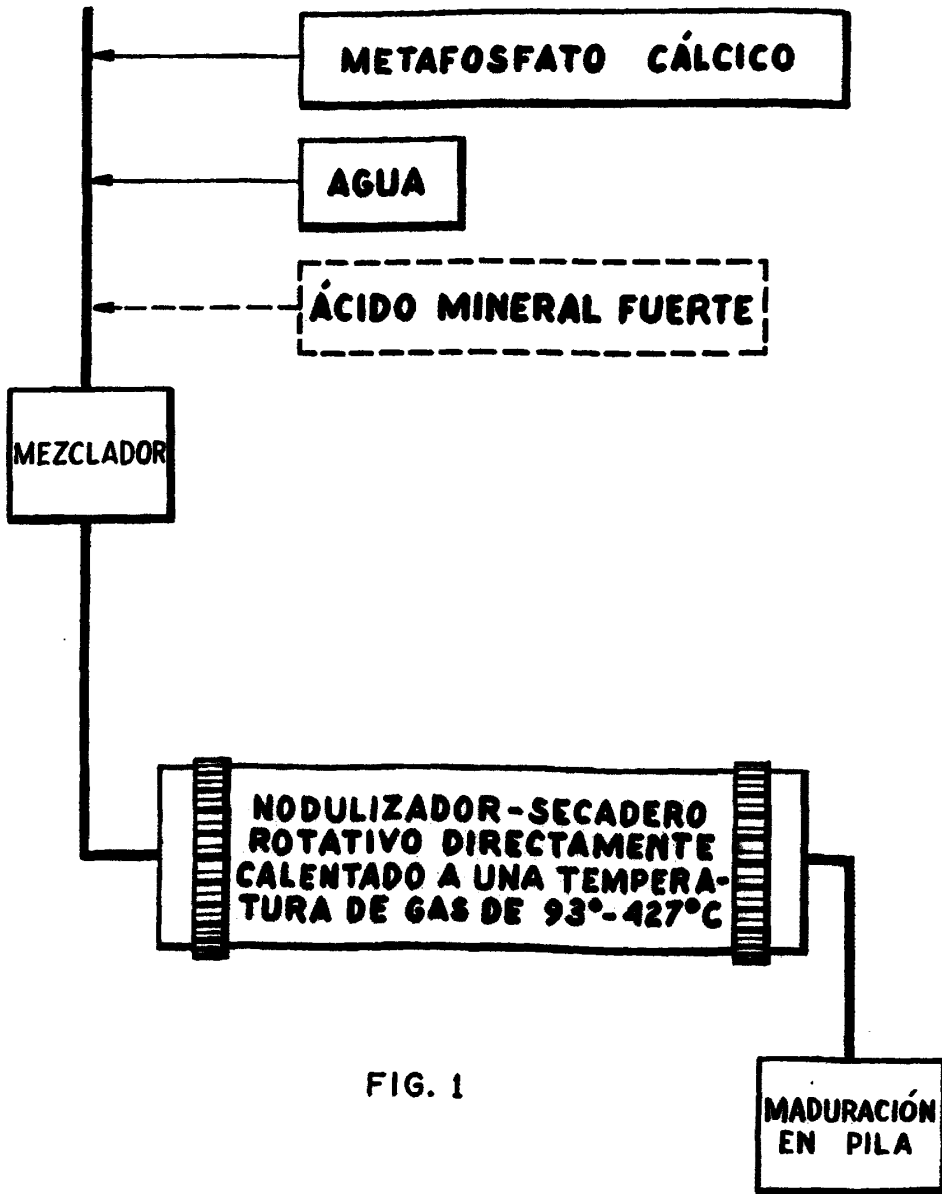


FIG. 1

Madrid, Marzo 1956.  
Jaime Isern

*J. Isern*