



288782

288782

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

a favor de:

DON FERMIN SANTOS FERNANDEZ, de nacionalidad española, residente en BILBAO, Gran Via, 19, por:

"METODO DE FABRICACION DE FERTILIZANTES QUE NO SE ENDURECEN".

Memoria descriptiva

Este invento se refiere a la producción de fertilizantes no susceptibles de endurecerse. En cierto aspecto guarda relación con la producción de un fertilizante fluído, que muestra poca o ninguna tendencia a endurecerse al estar en posición de pie. En otro aspecto se refiere a un método tendente a mejorar la estabilidad en el almacenaje de fertilizantes simples o mezclados en forma de gránulos bien definidos de un tamaño predeterminado. En un nuevo aspecto está relacionado con la reducción de la costra o materia dura de fertilizantes granulados, que contienen nitrato amónico, cuyos gránulos poseen un tamaño predeterminado. Toda

5

10



288782

vía en un nuevo aspecto se refiere a la reducción de costra o ma
teria dura de fertilizantes granulados que contienen nitrato amó
nico, cuyos gránulos son revestidos con un agente de acondiciona
miento original.

15 Si bien nos proponemos mediante la práctica de este invento,
mejorar la estabilidad en el almacenaje de materiales fertilizan
tes que normalmente tienden a endurecerse, nuestro invento se apli
ca especialmente a la mejora de la estabilidad en el almacenaje
de nitrato amónico, así como fertilizantes con mezcla de dicho
20 producto, y el invento será tratado en consecuencia. No obstante,
debe quedar entendido que no es nuestro propósito limitar el in
vento a los fines citados, sino que más bien está en nuestro áni
mo, mediante la práctica de referido invento, mejorar la estabi
lidad en el almacenaje tanto de fertilizantes comerciales simples
25 como compuestos que normalmente tiendan a endurecerse o estabili
zarse y que se produzcan en forma de gránulos bien definidos de
determinado tamaño.

Uno de los requerimientos de cualquier fertilizante es su
condición de poder ser distribuido satisfactoriamente. Muchos
30 fertilizantes comerciales tienden a endurecerse o se convierten
en pegajosos durante el almacenaje, embarque, o incluso después
de haber sido recibidos por el cliente. Esta condición perjudi
ca en extremo la colocación del fertilizante en hileras o surcos
y aumenta el costo de su distribución uniforme en el campo. Esta
35 condición puede mejorarse en parte produciendo el fertilizante en
forma de gránulos, almacenándole y embarcándolo en envases a prue
ba de humedad, así como mediante el uso de diversos agentes a
prueba de agua o que por otros medios puedan prestar las condicio
nes debidas.

40 Distintas materias fertilizantes se endurecen por diferentes .

288782



razones, pero la causa primordial del endurecimiento es de ordinario la presencia de humedad que conduce a dicho estado o condición.

45 El nitrato amónico ha gozado amplio uso como fertilizante a causa de su alto contenido de nitrógeno y la rápida disponibilidad del mismo. Su pronunciada tendencia a endurecer o solidificarse, bajo determinadas condiciones de embarque o almacenamiento, ha dado origen a múltiples tentativas para atajar dicha tendencia incluyendo tratamientos con agentes a prueba de agua
50 o humedad, tales como resinas, jabones, ceras, glicerina, urea, petrolina, abetinote, parafina, koalina, kieselguhr, yeso, jaboncillo y otros productos similares. No obstante, el tratamiento del nitrato amónico con estos agentes ha facilitado solamente una protección parcial contra el endurecimiento o solidificación. Los desastres de Oppau, Alemania, en 1921, y de Texas, Estados Unidos, en 1947, se supone fueron causados por la detonación de nitrato amónico que estaba revestido de ciertas materias orgánicas y, como consecuencia, los agentes revestidores más ampliamente usados hoy son tales materias inorgánicas como la arcilla y tierra diatomacea. Estos últimos, aunque satisfactorios
60 en muchos aspectos son relativamente caros y han de ser utilizados en cantidades importantes.

A tenor de lo expuesto, un objetivo de este invento es proveer un fertilizante mejorado.

65 Otro fin es el de facilitar un método para la producción de un fertilizante que muestre poca o ninguna tendencia a endurecerse.

Otro objeto es proveer un fertilizante resistente al endurecimiento mediante el revestido de los bien definidos gránulos correspondientes con un agente nuevo y original poco costoso.
70

288782



Otro de los fines es facilitar un método mediante el cual se reduzca la tendencia del fertilizante nitrato amónico a endurecerse durante el embarque o almacenamiento.

75 Y aun otro objetivo es el de proveer un fertilizante que contenga nitrato amónico que pueda ser fácilmente distribuido en el campo.

Otros fines y ventajas de nuestro invento resultarán manifiestos a los versados en el arte por la explicación que se acompaña y reivindicaciones anexas.

80 En la actualidad, de acuerdo con nuestro invento, ha podido determinarse que las materias fertilizantes granulares que normalmente tienden a endurecerse durante el embarque y almacenaje pueden convertirse en fluidas mediante revestimiento de los granulos individuales con sulfato anhídrido magnésico. Más específicamente, hemos encontrado que el nitrato amónico granulado o en
85 polvo puede ser en gran parte resistente al endurecimiento, o fluido, si se mezcla seco con sulfato amónico antes de proceder al embalaje del producto para almacenaje y embarque. El nitrato amónico, tratado de esta forma mediante puesta en práctica de
90 nuestro invento, es producido preferentemente por el proceso Weland, dada su economía. Mediante dicho proceso, el nitrato amónico es extendido en una torre o cámara alta y, mientras cae, se solidifica formando gránulos. Después que éstos son tamizados a un tamaño predeterminado, esto es, una criba de 8 a 20, enfriados
95 y secados, son revestidos con sulfato anhídrido magnésico, de acuerdo con la práctica que se menciona en este invento, mezclando y volteando juntos los gránulos y el sulfato anhídrido magnésico. La capa adherente de este producto previene el endurecimiento de los gránulos, incluso en temperaturas de amplia fluctuación
100 y condiciones de humedad.

288782



Si bien la cantidad exacta de sulfato anhídrido magnésico a emplear dependerá, naturalmente, de determinados factores, tales como el uso que haya de hacerse del producto, las condiciones en las cuales habrá de ser almacenado, la cantidad de resistencia al endurecimiento deseada, y la presencia de otra materia fertilizante, se obtienen los mejores resultados cuando la cantidad de sulfato anhídrido magnésico empleada oscila entre 0,75 y 3 por ciento del peso básico del fertilizante. Una variante más preferida es entre 1,0 y 2,5 por ciento de peso sobre la misma base. Pueden emplearse, si se desea, cantidades mayores, si bien los fines de este invento se consiguen por lo general empleando las cantidades que se citan. Si se utilizan porciones más elevadas de sulfatos anhídrido magnésicos, resulta obvio que la cantidad de nitrógeno disponible quedará reducida. El sulfato anhídrido magnésico debe ser de un tamaño de partícula suficientemente fino como para que pueda pasar la casi totalidad del producto a través de una criba de 150, preferiblemente de 325 o mayor. No es objeccionable la presencia de partículas grandes, pero, según se indica, los fines de este invento son generalmente conseguidos mediante el uso de partículas de las variantes que se citan.

Si bien el método que se prefiriere para añadir al sulfato anhídrido magnésico es el de voltearlo o revolverlo con el nitrato amónico, también está dentro de la esfera de acción de este invento el empleo de cualquier otro método que, de forma uniforme, cubra el nitrato seco con el sulfato anhídrido magnésico. Por otra parte, si bien preferimos revestir granulos de nitrato amónico, también se halla dentro del alcance de este invento revestir granos, cristales u otras partículas de predeterminado tamaño.

288782



Además de las propiedades de fluidez resultantes de utilizar el sulfato anhídrido magnésico como agente revestidor del fertilizante nitrato amónico, dos otras ventajas se derivan de la práctica de este invento, y son el evitar los compuestos orgánicos que posiblemente podrían promover detonación del fertilizante, y suministrar a la tierra pequeñas cantidades beneficiosas de magnesio.

El sulfato magnésico puede obtenerse de fuentes comerciales, o bien fabricarse extrayendo el agua producto de la hidratación de sulfato magnésico heptahidrato o sulfato magnésico trihidrato. Es necesario que estos hidratos de sulfato magnésico se conviertan en forma de anhídridos, toda vez que estos hidratos resultan inadecuados como agentes de mezcla para fertilizantes de nitrato.

Aún cuando este invento posee un valor especial para la preparación de nitrato amónico resistente al endurecimiento, o fertilizantes que contengan nitrato amónico, no se limita a ello, sino que en general puede aplicarse al tratamiento de cualquier fertilizante granulado comercial, ya sea simple o mezclado, que tienda a endurecerse, tales como los nitratos sódicos y potásicos, nitrato cálcico, urea, sulfato mono-amónico, sulfato amónico, y similares.

El sulfato anhídrido magnésico puede utilizarse como agente de revestimiento, según la práctica de este invento, y como tal evita el endurecimiento de los fertilizantes, tales como nitrato amónico, de modo mucho más efectivo y económico que otros agentes que anteriormente han sido utilizados para este fin. Esto resulta evidente por la siguiente serie de ensayos comparativos en los cuales las muestras de nitrato amónico fueron revestidas con diferentes agentes y examinadas y comparadas con muestras de nitrato amónico tratadas a tenor de la práctica de este invento.

288782



Ejemplo 1

El contenido de humedad de un fertilizante nitrato amónico granulado fue ajustado al nivel deseado extendiendo la cantidad de agua necesaria en un volquete donde se estaban revolviendo los
165 gránulos de nitrato amónico. Después de ajustarse el contenido de humedad se revolvió una porción del nitrato de la humedad deseada con una cantidad determinada de agente revestidor. Esta mezcla del fertilizante y el referido agente fue llevada a cabo aproximadamen
170 te en 20 minutos a 100 revoluciones por minuto con el fin de proporcionar un revestimiento uniforme de los gránulos de nitrato amónico. La jarra de mezcla utilizada para añadir el agente revestidor era redonda, de cristal, de boca ancha y de un cuarto de galón (aproximadamente 1 litro) de capacidad. Los gránulos de nitrato amónico revestidos fueron después sometidos a una serie de ensa
175 yos de almacenamiento de temperatura cíclica.

En un ensayo, al que podemos referirnos como "ensayo de endurecimiento", fueron vertidas en cilindros de polietileno porciones de 55 gram de los gránulos de nitrato amónico revestidos, cada uno de cuyos cilindros habia sido construído con capas de polietileno de un espesor de $1\frac{1}{2}$ mil. El diámetro interior del cilindro de polietileno era de $1\frac{7}{8}$ pulgadas, y los extremos del cilindro estaban taponados con bloques Lucite de $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor y $1\frac{7}{8}$ pulgadas de diámetro. Los bloques estaban sujetos a los cilindros por medio de una cinta de celofan. Los cilindros de
180 prueba estaban situados en un molde de acero con tres orificios de 4 pulgadas de profundidad y 2 pulgadas de diámetro. Un fuelle fue después adherido al molde en su parte superior con el fin de que suministrara una presión de 24 p.s.i. a los gránulos en los cilindros. El sistema conjunto, fuelle y molde, fue colocado después en un refrigerador y mantenido a $35\pm$ F. durante 16 horas.
185
190

288782



El molde y fuelle fueron después colocados en un horno durante 9 horas a 110° F., devueltos al refrigerador durante otras 16 horas a 35° F. y colocados de nuevo en el horno durante 9 horas a 110° F. Después fue abierto el molde, y las costras o partículas duras que se habían formado fueron retiradas de los cilindros. El area de cruce seccional de cada partícula de las referidas era de 2,75 pulgadas cuadradas. Las muestras de nitrato amónico revestidas se habían endurecido hasta formar costras como resultado de la temperatura cíclica de almacenamiento hasta tal grado que fue necesaria cierta presión para romper las costras endurecidas. Estas fueron después sometidas a ruptura en una prensa comercial Carver, y el total de libras de presión requerido para romper la costra fue registrado y los resultados se encuentran tabulados en la Tabla I. El procedimiento de ruptura de costra constituye una modificación del descrito en Ind. & Eng. Chem. 33, 121-127 (1941).

En un segundo ensayo de almacenamiento a temperatura cíclica, al que podemos referirnos como "prueba de plancha caliente", cada una de las muestras de gránulos de nitrato amónico revestidas con diversos agentes de acondicionamiento según descripción anterior fueron colocadas en un jarro de una pinta de capacidad, en cantidad suficiente para llenar la mitad o las dos terceras partes del jarro en cuestión. Este fue más tarde colocado entre dos planchas de tal forma que éstas estaban en contacto con los dos lados opuestos del jarro. La temperatura de una de las planchas fue mantenida a 185° F. por medio de un rollo de vapor, y la temperatura de la otra plancha se mantuvo entre 68 y 77° F. haciendo circular agua de un grifo a través de un rollo situado detrás de la plancha. Cada jarro fue dejado entre las planchas durante 20 horas y después se dejó enfriar por otras 6 horas. Des

288782



pués fue examinado el contenido del jarro mediante observación visual, y los resultados fueron registrados y se encuentran tabulados en la Tabla I.

Tabla I

Muestra	Agente revestidor	Porc. peso agente revest.	Porc. peso agua NH.NO.	Promedio prueba plancha caliente	Prueba endurecimiento (total lbs. p ^a romper corteza).		
					Duplicado	Media	
225							
1.....	MgCO ₃	3,5	0,49	4.....	.....	.....
230	2.....	MgO.....	3,0	0,40	Reacts ^b	.....
3.....	Yeso.....	3,5	0,42	4.....	.....	.....
4.....	CaCl ₂	2,5	0,42	2-3.....	.....	.....
5.....	CaSO ₄ (anhydr.)	3,5	0,53	3.....	.....	.....
6.....	MgSO ₄ 7H ₂ O.....	2,5	0,45	3.....	.....	.....
235	7.....	MgSO ₄ 3H ₂ O.....	3,5	0,50	4.....	.....
8.....	Arcilla.....	3,5	0,34	3.....	425-380	402	
9.....	MgCl ₂ 2H ₂ O.....	3,5	0,46	3 ^d.....	.....	.....
10.....	Al(OH) ₃	3,5	0,32	4.....	.....	.....
11.....	Mg(OH) ₂	3,5	0,32	3.....	.....	.....
240	12.....	MgSO ₄ (anhydr.)	2,5	0,45	1 +.....	0,5-2,5	1,5
13.....	MgSO ₄ (anhydr.)	2,0	0,45	1 +.....	17-1,0	9,0	
14.....	MgSO ₄ (anhydr.)	1,0	0,45	2.....	11-13	12,0	
15.....	MgSO ₄ (anhydr.)	0,5	0,40	2-3.....	.....	.....
16.....	MgSO ₄ (anhydr.)	2,5	0,29	1 +.....	5	5	
245	17.....	Control	0	0,42	4.....	1025-1010	1018

a) Promedios prueba plancha caliente (observación visual): 1- fluido; 2-90% fluido; 3-más de 1/2 firmemente endurecido; 4-du ro, corteza sólida.

b) MgO reacciona con the NH₄NO₃, causa evolución de NH₃.

250 c) Una arcilla comercial recomendada por el fabricante como agente revestidor.

d) granulos expandieron una cantidad no común durante la prueba.

e) El agente de revestimiento fue preparado por Tech. Grade Epsom Salts deshidratantes (MgSO₄ 7H₂O).

255 Ejemplo 2

Además de las pruebas de almacenamiento a la temperatura cíclica descrita, se trataron con diversos agentes, incluido el sul

288782



fato anhídrido magnésico objeto del invento que nos ocupa, hornadas de 55 libras de gránulos de nitrato amónico sin revestir. Los gránulos fueron volteados con dichos agentes durante un periodo aproximado de 20 minutos en una hormigonera portable a una velocidad aproximada de 22 r.p.m., y los gránulos revestidos resultantes fueron envasados en sacos forrados de polietileno. Los sacos fueron colocados al pie de pilas de una altura de 15 sacos y guardados en un almacén durante 3 meses aproximadamente para estimular las condiciones existentes. Al final de este periodo se cortaron y abrieron los sacos y se observaron las características físicas del contenido; los resultados se encuentran tabulados en Tabla II.

Tabla II

270	Saco	Agente revestidor	Porc. peso agente revest.	Características físicas del contenido del saco al final del almacenamiento
275	1.....	Sulfato anhídrido magnésico.	3	Más de 90% fluido.
	2.....	Fosfato Tricálcico	3,5	Mas de 90% dureza firme.
	3.....	Dicalita	3,5	Aproximadamente 50% dureza firme.
280	4.....	Mezcla de dicalita Vermiculita	1	En forma de sólido firmemente endurecido.
	5.....	Mezcla de dicalita Vermiculita	0,5	Más de 50% dureza firme.
285	6.....	Mezcla de celetom	2	Aproximadamente 50% en forma de sólido firmemente endurecido, el resto fue aproximadamente de un 50% de dureza firme.

a b Tierra diatomacea comercial.

290 Ejemplo 3

Muestras de diversas hornadas de gránulos de nitrato amónico revestidos, preparadas según queda descrito en el Ejemplo 2, fueron sometidas a la segunda prueba de almacenamiento a tempera

288782



295

tura cíclica del Ejemplo 1, a la que nos hemos referido como "prueba de plancha caliente". El contenido de humedad de estas muestras fue determinado después de calentarlas durante dos horas en un horno a 105± C. Los resultados de esta prueba se encuentran tabulados en la Tabla III.

Tabla III

Muestra	Agente revestidor	Porc. peso agente revest.	Porc. peso humedad al envasearse.	Promedio prueba plancha caliente
305	1..... Sulfato anhídrido magnésico	3,0	0,14	2
	2..... Fosfato tricálcico	3,5	0,39	4
	3..... Dicalita	3,5	0,44	4
310	4..... Mezcla de: Dicalita	1	0,34	4
	Vermiculita	0,5		
	5..... Mezcla de: Dicalita	2	0,43	4
	Vermiculita	0,5		
315	6..... Mezcla de: Celetom	2	0,32	4
	Vermiculita	0,5		

320

Otra ventaja de nuestro invento es que el novel agente revestidor, sulfato anhídrido magnésico, es compatible con otros agentes usados en la actualidad, tales como Celetom, y en ciertas circunstancias, como por ejemplo consideraciones económicas, resultará ventajoso mezclar estos otros agentes con el sulfato anhídrido magnésico. Como ejemplo, hemos hallado que los gránulos de nitrato amónico revestidos con una mezcla de sulfato anhídrido magnésico de un peso de 1,5 por ciento y Celetom con un peso de 3,5 por ciento fueron menos susceptibles de endurecimiento que cuando fueron revestidos únicamente con Celetom con un porcentaje de peso de 3,5.

325

330

Si bien el invento ha sido descrito en conexión con una presente, preferida personificación del mismo, debe entenderse que

288782



esta descripción y los ejemplos contenidos en la misma son únicamente ilustrativos y no intentan limitar a ellos el invento. A persona docta en la materia pueden ocurrírsele diversas modificaciones tras un estudio de este pamflete, y es de esperar que tales modificaciones enmarquen en el espíritu y fines de esta invención.

REIVINDICACIONES

=====

- 1). Método para mejorar la estabilidad en el almacenaje de un fertilizante granulado nitrogenado que normalmente tiende a endurecerse al estar de pie, caracterizado porque comprende sulfato anhídrido magnésico, finamente dividido, mediante mezcla del mismo con dicho fertilizante granulado, siendo suficiente la cantidad de dicho sulfato anhídrido magnésico empleada para reducir la tendencia del tal fertilizante a endurecerse.
- 2). Método para mejorar la estabilidad en el almacenaje de un fertilizante granulado nitrogenado que normalmente tiende a endurecerse al estar de pie, caracterizado porque comprende el revestimiento uniforme de los gránulos del fertilizante con un agente que contiene sulfato anhídrido magnésico finamente dividido, mediante mezcla del mismo con dicho fertilizante granulado, siendo la cantidad de dicho sulfato anhídrido magnésico empleado del orden de entre 0,75 y 3 por ciento de peso de dicho fertilizante.
- 3). Método para mejorar la estabilidad en el almacenaje de un fertilizante granulado nitrogenado que normalmente tiende a endurecerse al estar de pie, caracterizado porque comprende el revestimiento uniforme de los gránulos del fertilizante con un agente que comprende sulfato anhídrido magnésico finamente dividido, mediante mezcla del mismo con dicho fertilizante granulado, siendo la cantidad de dicho anhídrido magnésico empleada del orden de entre 1,0 y 2,5 por ciento de peso de dicho fertilizante.

288782



- 365 4). Método para mejorar la estabilidad en el almacenaje de un compuesto granular nitrogenado que normalmente tiende a endurecerse estando en posición de pie, caracterizado porque comprende el revestimiento uniforme del compuesto con un agente que comprende sulfato anhídrido magnésico finamente dividido, mediante mezcla del mismo con dicho compuesto nitrogenado, siendo dicho compuesto nitrogenado seleccionado de un grupo consistente en nitrato amónico, nitrato sódico, nitrato potásico, nitrato cálcico, urea, sulfato mono-amónico y sulfato amónico, siendo suficiente la cantidad empleada de dicho sulfato anhídrido magnésico para reducir la tendencia de tal compuesto a endurecerse.
- 370
- 375 5). Método para reducir la tendencia de los gránulos de nitrato amónico a endurecerse, caracterizado porque comprende la mezcla o volteo de la materia granular con sulfato anhídrido magnésico, el cual tiene una partícula de tamaño suficientemente fino como para pasar a través de una malla o red de 325 para formar una capa de nitrato.
- 380 6). Método de fabricación de un fertilizante granulado nitrogenado, cuyos gránulos individuales poseen una capa uniforme relativamente fina, caracterizado porque comprende sulfato anhídrido magnésico adherente a los mismos en cantidad suficiente para reducir la tendencia del fertilizante a endurecerse.
- 385 7). Método de fabricación, según la reivindicación 6), caracterizado porque la cantidad de sulfato anhídrido magnésico es del orden de 0,75 a 3 por ciento por peso del fertilizante.
- 8). Método de fabricación, según la reivindicación 6), caracterizado porque la cantidad de sulfato anhídrido magnésico es del orden 1,0 a 2,5 por ciento por peso del fertilizante.
- 390 9). Método de fabricación, según la reivindicación 6), caracteri

288782



zado porque dicho fertilizante nitrogenado en nitrato amónico.

10). METODO DE FABRICACION DE FERTILIZANTES QUE NO SE ENDURECEN.

Esta Memoria consta de catorce hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus hojas.

Madrid, a 6 de Junio de 1963

Barra