

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 773**

51 Int. Cl.:

A01N 25/34 (2006.01)

A01P 13/00 (2006.01)

C05G 5/00 (2006.01)

C05G 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2005 E 05804384 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 1809103**

54 Título: **Productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados y procedimientos para la producción de los mismos**

30 Prioridad:

12.10.2004 US 617995 P

11.10.2005 US 247067

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.04.2015

73 Titular/es:

EVERRIS INTERNATIONAL B.V. (100.0%)

Nijverheidsweg 1-5

6422 PD Heerlen, NL

72 Inventor/es:

DRIESSEN, DANNY ANDREAS MARIA;

ELTINK, MICHAEL GUSTAAF;

OUT, GERARDUS JACOBUS JOSEPH;

TERLINGEN, JOHANNES GIJSBERTUS

ANTONIUS;

LERSCHMACHER, ANDREAS y

KUHLMANN, PETER

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 533 773 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados y procedimientos para la producción de los mismos

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere en general a productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados y a procedimientos para producir tales productos para el crecimiento de las plantas conformados. Más particularmente, se refiere a productos preparados mezclando componentes para el crecimiento de las plantas activos, tales como nutrientes para plantas recubiertos, con un agente aglutinante polimérico termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable, para producir productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados, tales como productos fertilizantes, preferiblemente en forma de pastilla. La invención se refiere además a procedimientos para producir tales productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados así como a métodos para usar tales productos conformados para tratar las plantas y vegetación.

Descripción de la técnica relacionada

- 15 Las formulaciones de nutrientes para plantas conformados en forma de pastilla, clavo u otras formas se han conocido hasta ahora por ir dirigidas a la aplicación de nutrientes para el crecimiento de las plantas a plantas en un área definida. Ejemplos de tales productos anteriores son aquéllos descritos en la solicitud de patente europea publicada EP0380193 A2. Esa solicitud publicada describe la preparación y la aplicación de cuerpos moldeados que contienen nutrientes, componentes activos, agentes para el tratamiento de las plantas y coadyuvantes. Los cuerpos moldeados están hechos a partir de partículas unidas entre sí por puentes de sustancia que consisten en agentes aglutinantes endurecidos química o térmicamente incluyendo resinas epoxídicas y resinas de poliuretano. Debe indicarse que las resinas tanto epoxídicas como de poliuretano son resinas reticuladas y, por tanto, son insolubles en agua u otros disolventes.

- 25 La patente estadounidense n.º 4.055.974 describe pastillas de fertilizante preparadas a partir de partículas de materiales de fuente de fertilizante que están unidas entre sí con geles poliméricos hidrófilos, hinchables en agua, insolubles en agua mediante un aglutinante resinoso termoestable insoluble en agua curado, tal como urea-formaldehído. Los pastillas resultantes se describen como que están adaptadas para absorber agua y disgregarse. Sin embargo, como con las pastillas descritas en la solicitud de patente europea EP0380193 A2, los aglutinantes insolubles en el agua provocan resultados medioambientales no deseables debido a sus lentas propiedades de degradación cuando se aplican al suelo de la planta.

- 30 Además, puesto que el aglutinante empleado para producir las pastillas según la patente estadounidense n.º 4.055.974 es una resina termoestable, no pueden realizarse técnicas de procesamiento de masa fundida eficaces y rentables para producir las pastillas, y el coste y la eficacia de la producción de las pastillas se ven afectados negativamente.

- 35 La patente estadounidense n.º 4.011.061 describe la producción de pastillas de fertilizante empleando aglutinantes de resina orgánicos, formadores de películas, preferiblemente termoplásticos, que son insolubles en agua y presentan problemas medioambientales mientras que la patente estadounidense n.º 4.752.317 describe la producción de un producto altamente compactado vendido como un clavo o una pastilla. El producto se prepara mezclando componentes de fertilizante con un aglutinante de copolímero de injerto de acrilonitrilo-lignosulfonato hidrolizado dispersable en agua que es soluble en agua pero no es termoplástico y presenta problemas en relación con las técnicas requeridas para producir el producto.

- 45 Varios productos comerciales que comprenden pastillas preparadas a partir de gránulos de fertilizante y aglutinantes de poliuretano están actualmente en el mercado. Sin embargo, todas estas pastillas presentan desventajas medioambientales atribuibles a la durabilidad de los sistemas de aglutinante de poliuretano empleados. Por ejemplo, cuando los denominados gránulos de fertilizante de liberación controlada (CRF) en una pastilla de este tipo liberan completamente sus nutrientes a una planta tratada, la pastilla conserva su forma inicial como si la pastilla de fertilizante no hubiera estado activa. Además, la producción de estas pastillas de nutrientes para el crecimiento de las plantas anteriores ha dado como resultado diversos problemas tales como aquellos encontrados en relación con la acumulación de residuo de resina curada sobre el molde para formar pastillas que es difícil de eliminar.

- 50 Otro ejemplo de productos actuales que se están comercializando se presenta en pastillas preparadas a partir de gránulos de fertilizante recubiertos y un sistema de aglutinante polimérico termoendurecible, hinchable en agua. Sin embargo, como resultado de su incapacidad para fundirse, durante la producción el aglutinante polimérico debe aplicarse a partir de los prepolímeros o monómeros constituyentes en una emulsión o disolución, lo que requiere una fase de secado adicional en el procedimiento de producción de pastillas. La resina termoestable final se forma tras envejecimiento.

- 55 Generalmente, los componentes de nutrientes/para el crecimiento de las plantas activos empleados en la producción de pastillas de fertilizante son fertilizantes recubiertos que, en uso, tienen varias ventajas con respecto a los fertilizantes no recubiertos y se sabe que son fuentes muy eficaces para proporcionar la liberación controlada de

nutrientes para la alimentación de las plantas. Los nutrientes se liberan a través del recubrimiento del fertilizante a velocidades controladas y de esta manera es posible ajustarse exactamente a las necesidades nutricionales de las plantas. Mediante la selección de un espesor de recubrimiento o una composición de recubrimiento adecuados, puede alcanzarse una longevidad del fertilizante apropiada. Al hacerlo, una aplicación de estos CRF puede proporcionar los nutrientes necesarios para una planta que permitiría múltiples aplicaciones de fertilizante soluble, sin el riesgo de sobrealimentación de las plantas o de lixiviación de los minerales del fertilizante al medio ambiente.

En los CRF, el fertilizante puede liberarse de los recubrimientos de diversas maneras tales como a través de: 1) imperfecciones en el recubrimiento, 2) poros en el recubrimiento o 3) presión osmótica. Se ha reconocido hasta ahora que los últimos dos mecanismos ofrecen beneficios importantes con respecto al primero en cuanto a la consistencia de las velocidades de liberación.

Un ejemplo de fertilizantes recubiertos que presentan liberación de fertilizante a través de imperfecciones del recubrimiento son los fertilizantes recubiertos de azufre con una capa de acabado polimérica, tal como se dan a conocer en las patentes estadounidenses n.^{os} 5.219.465; 5.405.426 y 5.466.274. La ventaja principal de los fertilizantes recubiertos de azufre con una capa de acabado polimérica es su relativamente bajo coste.

Los ejemplos de fertilizantes recubiertos que muestran liberación de fertilizante a través de poros en el recubrimiento están representados por los fertilizantes recubiertos de poliolefina tal como se dan a conocer en la patente estadounidense 4.019.890.

La liberación de fertilizante mediante permeación de vapor de agua a través del recubrimiento y el aumento posterior de la presión osmótica se presenta en fertilizantes con recubrimientos de resinas termoendurecibles aplicados con disolvente. Ejemplos de fertilizantes recubiertos de resina termoendurecibles aplicados con disolvente que están actualmente en uso se dan a conocer en las patentes estadounidenses n.^{os} 3.223.518; 4.657.576; 4.880.455; 5.652.196; 5.993.505 y 6.139.597.

El documento US 4.560.400 da a conocer la producción de fertilizante granulado usando una técnica de aglomeración. Específicamente, se aglomeran materiales de fuente de nitrógeno en polvo, muy finos, a través del uso de un aglutinante. El documento WO 96/18591 da a conocer un fertilizante de liberación controlada tipo matriz en el que las partículas de fertilizante están retenidas dentro de una resina biodegradable de manera que se alcance la liberación controlada del fertilizante a través de la resina biodegradables. El documento WO 93/19023 da a conocer métodos para preparar un producto de fertilizante conformado (por ejemplo, varitas de fertilizante) formadas mediante extrusión. El producto de fertilizante conformado dado a conocer en el documento WO 93/19023 es un material homogeneizado producido mediante un procedimiento de conformación por extrusión. El documento WO 84/03503 da a conocer clavos de fertilizante extruidos que comprenden una mezcla de aglutinante termoplástico parcialmente soluble en agua, condensado de urea-formaldehído y un modificador de pH, siendo el clavo de fertilizante extruido generalmente hebras cilíndricas que tienen un diámetro de aproximadamente 0,2 pulgadas de producto. Finalmente, el documento FR 2 301 497 da a conocer partículas de fertilizante aglomeradas entre sí usando pululano. Estos gránulos de fertilizante son simplemente aglomerados de fertilizante no recubierto.

Sumario de la invención

Según la presente invención, se ha encontrado que los problemas encontrados con respecto a la composición, formación y uso de los productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados anteriores, tales como aquéllos en forma de pastilla, pueden superarse de manera sencilla y práctica uniendo una cantidad predeterminada de uno o más tipos de gránulos recubiertos que tienen la misma o diferente longevidad y, opcionalmente, otros materiales tales como gránulos de fertilizante no recubiertos, geles absorbentes de agua, herbicidas, insecticidas, fungicidas, feromonas, bioestimulantes, reguladores del crecimiento, repelentes de animales, repelentes de insectos y similares juntos en una pastilla de dimensión predeterminada empleando un agente de sistema de unión adecuado específico. Las dimensiones de la forma conformada (por ejemplo, pastilla) pueden diseñarse de manera que cumpla con las necesidades nutricionales de las plantas a las que se aplica la fertilización.

Materiales adecuados para su uso en la producción de los productos conformados (por ejemplo, pastillas) de la presente invención son polímeros termoplásticos, solubles en agua, dispersables en agua, biodegradables, que sirven como agentes aglutinantes y, en algunos casos, como agentes humectantes.

En comparación con los productos conformados anteriores y las técnicas de producción de los mismos que emplean aglutinantes de resinas reticuladas o aglutinantes que requieren aplicación a partir de una emulsión o disolución, los presentes agentes aglutinantes termoplásticos permiten una producción de pastillas simple y eficaz, y en comparación con los productos y las técnicas de producción anteriores que hacen uso de aglutinantes reticulados insolubles en agua, los presentes agentes aglutinantes solubles en agua permiten la producción de productos conformados medioambientalmente ventajosos, tales como aquéllos en forma de pastilla.

En el presente documento se reivindica un producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado que comprende: una mezcla de gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos que tienen diámetros que oscilan entre 0,1 y 10 mm y entre el 0,1 y el 40% en peso de un agente aglutinante polimérico

termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable, que comprende homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4) o copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos, y que tiene una temperatura de fusión en el intervalo de entre 50°C y 160°C, mezclándose el agente aglutinante con los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos a una temperatura de o por encima de la temperatura de fusión del agente aglutinante permitiendo que la mezcla resultante se introduzca en un molde de conformación y se enfríe en el molde para formar el producto conformado.

En particular, el recubrimiento tiene un espesor que oscila entre 1 y 110 micrómetros. Más particularmente, los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos tienen longevidades que oscilan entre 3 semanas y 18 meses.

En una realización particular, el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado tal como se proporciona en el presente documento se proporciona en forma de pastilla.

En realizaciones particulares, el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado tal como se proporciona en el presente documento se caracteriza porque el agente aglutinante se selecciona del grupo que consiste en homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4) o copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos. Más particularmente, el agente aglutinante se selecciona del grupo que consiste en homopolímeros de poli(óxido de etileno), copolímeros de poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno), terpolímeros de poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno)-bloque-poli(óxido de etileno), terpolímeros de poli(óxido de propileno)-bloque-poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno), copolímeros de polietileno-bloque-poli(óxido de etileno), copolímeros de polietileno-bloque-poli(óxido de propileno), copolímeros de polipropileno-bloque-poli(óxido de etileno), copolímeros de polipropileno-bloque-poli(óxido de propileno) y mezclas de los mismos. Más particularmente, el agente aglutinante es poli(óxido de etileno).

En realizaciones particulares, el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado tal como se proporciona en el presente documento comprende entre el 1 y el 25 por ciento en peso de agente aglutinante. Más particularmente, el agente aglutinante tiene una temperatura de fusión en el intervalo de entre 50°C y 100°C.

En realizaciones particulares, el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado tal como se proporciona en el presente documento se caracteriza porque al menos otro componente se mezcla con los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos y el agente aglutinante, seleccionándose el otro componente del grupo que consiste en gránulos de fertilizante no recubiertos, geles absorbentes de agua, inhibidores de la nitrificación, inhibidores de ureasa, herbicidas, insecticidas, fungicidas, feromonas, repelentes de animales, repelentes de insectos o mezclas de los mismos.

En realizaciones particulares, el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado tal como se proporciona en el presente documento se caracteriza porque la pluralidad de gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos tienen diámetros que oscilan entre 2 y 5 milímetros.

También se reivindica en el presente documento un procedimiento para la producción de productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados que comprende: proporcionar una mezcla de gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos que tienen diámetros que oscilan entre 0,1 y 10 mm; mezclar dichos gránulos con del 0,1 al 40% en peso de un agente aglutinante polimérico termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable, que comprende homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4), o copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos, y que tiene una temperatura de fusión en un intervalo de entre 50°C y 160°C; mezclándose el agente aglutinante y los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos a una temperatura de o por encima de la temperatura de fusión del agente aglutinante; introducir la mezcla resultante en un molde y enfriar la mezcla en el molde para formar el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado.

En particular, el procedimiento tal como se proporciona en el presente documento se caracteriza porque la mezcla comprende del 1 al 25 por ciento en peso de agente aglutinante. Más particularmente, el producto se conforma en forma de pastilla. Más particularmente, los gránulos de fertilizante recubiertos son gránulos de fertilizante de liberación controlada (CFR).

En una realización particular, el procedimiento tal como se proporciona en el presente documento se caracteriza porque el agente aglutinante se selecciona del grupo que consiste en homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos.

En realizaciones particulares del procedimiento tal como se proporciona, al menos otro componente se mezcla con el componente para el crecimiento de las plantas activo y el agente aglutinante, seleccionándose el otro componente del grupo que consiste en gránulos de fertilizante recubiertos, gránulos de fertilizante no recubiertos, geles absorbentes de agua, inhibidores de la nitrificación, inhibidores de ureasa, herbicidas, insecticidas, fungicidas,

feromonas, repelentes de animales, repelentes de insectos o mezclas de los mismos.

Descripción detallada de la invención

Los pastillas de nutrientes para el crecimiento de las plantas según la presente invención pueden prepararse utilizando componentes para el crecimiento de las plantas activos incluyendo gránulos de nutrientes para plantas recubiertos y no recubiertos, tales como gránulos de fertilizante, bioestimulantes, reguladores del crecimiento, agentes de tratamiento para plantas, componentes aditivos para fertilizantes y similares, y mezclas de los mismos.

Preferiblemente, los pastillas de nutrientes para el crecimiento de las plantas se preparan utilizando gránulos de fertilizante recubiertos homogéneos o heterogéneos. Los gránulos tienen un diámetro que oscila entre 0,1 y 10 mm, preferiblemente, entre 0,5 y 5 mm. Cuando se emplean gránulos heterogéneos o de múltiples componentes, los gránulos pueden variar en composición, diámetro (de 0,1 a 10 mm), tipo de recubrimiento, espesor de recubrimiento (longevidad) y similares. Preferiblemente, cuando se emplean gránulos heterogéneos, se mezclan gránulos de pequeña dimensión (de 0,2-1,5 mm) con gránulos de mayor dimensión (de 2-5 mm) para producir las pastillas.

Los gránulos pueden tener uno o más recubrimientos aplicados sobre los mismos con espesores de recubrimiento que varían entre 0,1 y 150 micrómetros, preferiblemente entre 1 y 110 micrómetros, y longevidades que oscilan entre 1 semana y 24 meses, preferiblemente entre 3 semanas y 18 meses. Los gránulos de fertilizante para su uso en el presente documento pueden incluir materiales tales como nitrógeno (N), fósforo (P) y/o potasio (K) o cualquiera de una variedad de las diferentes composiciones de NPK que pueden contener o no magnesio, calcio y/o diversas cantidades de diversos oligoelementos tales como boro, hierro, cobalto, cobre, manganeso, molibdeno, zinc. Los gránulos se precalientan hasta una temperatura en el intervalo de 50-100°C y entonces se mezclan con el 0,1-40% en peso, preferiblemente el 1-25% en peso de un agente aglutinante adecuado que se ha calentado anteriormente para formar una masa fundida. Opcionalmente pueden añadirse a esta mezcla uno o más de otros componentes tales como geles absorbentes de agua, inhibidores de la nitrificación, inhibidores de ureasa, herbicidas, insecticidas, fungicidas, feromonas, repelentes de animales, repelentes de insectos y similares, y mezclas de los mismos.

Para el agente aglutinante se usa un material polimérico termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable. Se ha encontrado que los polímeros del grupo que comprende homopolímeros de poli(óxido de alqueno C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alqueno C1-C4) y copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alqueno C1-C4) y mezclas de los mismos presentan características inesperadamente ventajosas con respecto al comportamiento de cristalización, las propiedades adhesivas, la solubilidad en agua, la biodegradabilidad y, en algunos casos, las propiedades humectantes.

Ejemplos adecuados de tales polímeros son homopolímeros de poli(óxido de etileno), copolímeros de poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno), terpolímeros de poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno)-bloque-poli(óxido de etileno), terpolímeros de poli(óxido de propileno)-bloque-poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno), copolímeros de polietileno-bloque-poli(óxido de etileno), copolímeros de polietileno-bloque-poli(óxido de propileno), copolímeros de polipropileno-bloque-poli(óxido de etileno) y copolímeros de polipropileno-bloque-poli(óxido de propileno) y similares, y mezclas de los mismos.

La temperatura de fusión del agente aglutinante debe oscilar entre 50°C y 160°C, preferiblemente entre 50°C y 100°C. La temperatura de fusión, la viscosidad de la masa fundida y el comportamiento mecánico del agente aglutinante polimérico son función de la composición química y el peso molecular del polímero y, en el caso de copolímeros de bloque, adicionalmente de la longitud del bloque del segmento de poli(óxido de etileno), polietileno o polipropileno. Según la presente invención, las características físicas y químicas del polímero pueden seleccionarse de manera que la temperatura de fusión y la viscosidad de la masa fundida del polímero sean lo suficientemente bajas para permitir un recubrimiento seguro y eficaz de los gránulos con el agente aglutinante pero lo suficientemente altas para permitir una resistencia mecánica suficiente de las pastillas resultantes.

Los copolímeros de bloque tienen la ventaja adicional con respecto a los homopolímeros de presentar propiedades humectantes, que potencian la velocidad de absorción del agua en el suelo. La solubilidad en agua y la humectabilidad de los copolímeros de bloque dependen de la cantidad relativa de los segmentos solubles en agua, que se escoge de manera que no se vea influida la estabilidad mecánica de las pastillas.

En una realización preferida, los gránulos para el crecimiento de las plantas y cualquier componente auxiliar se precalientan hasta una temperatura en un intervalo de 50-100°C y entonces se mezclan con el 0,1-40% en peso del agente aglutinante que se ha calentado anteriormente para formar una masa fundida. La mezcla resultante se introduce en un molde de conformación y se enfría la mezcla en el molde para formar el producto conformado.

Los siguientes ejemplos ilustran adicionalmente detalles de los productos y procedimientos de la presente invención.

Ejemplo 1

Se prepararon pastillas de fertilizante según la presente invención mezclando el 83% en peso de gránulos de fertilizante de 3-4 meses de longevidad Osmocote® Exact® Standard precalentados con un diámetro promedio de 3,1 mm, comercializados por The Scotts Company, y el 9% en peso de gránulos de 3-4 meses de longevidad

Osmocote® Exact® Mini precalentados con un diámetro promedio de 1,5 mm, comercializados por The Scotts Company, con el 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla de producto granulado-aglutinante. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas. Las pruebas de caída mostraron que la pérdida de peso promedio fue pequeña. En agua, las pastillas mostraron una rápida disgregación en gránulos separados.

Ejemplo 2

Se preparó un producto de muestra control según la técnica anterior combinando y mezclando 375 g de gránulos de fertilizante de 3-4 meses de longevidad Osmocote® Exact® Standard, comercializados por The Scotts Company, que tenían un diámetro promedio de 3,1 mm y con NPK 16+11+11; 5 g de Askofen 3289, parte A, formulación de poliol, que comprende 4-hidroxi-4-metilpentano-2-ona, comercializado por Ashland-Sudchemie-Kernfest GMBH y 5 g de Askofen 0281, parte B, que comprende 4,4'-diisocianato de difenilmetano, isómeros y homólogos, comercializado por Ashland-Sudchemie-Kernfest GMBH a temperatura ambiente. Se extendió rápidamente la mezcla resultante sobre un molde para pastillas de caucho de silicona y se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Tras 15-20 minutos de curado, se retiraron las pastillas resultantes del molde. La experiencia ha demostrado que la producción de estos productos anteriores utilizando tecnología de aglutinantes de poliuretano ha presentado diversos problemas que se superan mediante la presente invención. Por ejemplo, empleando las técnicas anteriores, tenía que limpiarse rápida y regularmente todo el equipo, porque la resina era muy difícil de eliminar tras el curado. Se requirieron moldes de caucho de silicona caros para producir las pastillas porque se halló que la extracción de las pastillas de los moldes de metal era difícil como resultado de la fuerte adhesión de las pastillas a la superficie del molde. En la práctica, se halló además que se debía renovar los moldes cada 10 semanas debido a la acumulación de resina y al daño de los moldes. Aún más, una vez que se mezclaban Askofen 3289 parte A y Askofen 0281 parte B, la mezcla resultante tenía que aplicarse rápidamente porque el tiempo útil de empleo era muy limitado. No obstante, se halló que se producía una cantidad significativa de material de desecho que no podía usarse una segunda vez.

En comparación, se halló que los problemas encontrados en la producción de los productos de pastilla de la técnica anterior se resuelven eficazmente y de manera rentable empleando las formulaciones y los procedimientos de la presente invención tal como se muestra a modo de ejemplo en el presente documento mediante el ejemplo 1.

Ejemplo 3

En un ejemplo comparativo adicional, se compararon tres muestras de pastilla de fertilizante comercialmente disponibles separadas que utilizaban aglutinantes termoestables con una muestra de las pastillas de fertilizante de la presente invención que empleaba un agente aglutinante polimérico termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable, y se tabularon los resultados de las pruebas realizadas a las muestras de pastilla de fertilizante en términos de solubilidad en agua, disgregación de la pastilla y estabilidad mecánica (véase la tabla 1 a continuación en el presente documento).

Para fines de las pruebas comparativas, se emplearon una pastilla de fertilizante Osmocote® Plus de 5,4 gramos comercializada por The Scotts Company; una pastilla de fertilizante de 6 meses de longevidad Basacote® Plus Tabs de 7,6 gramos comercializada por Compo GMBH & Co. KG. y una pastilla de fertilizante Pokon Season Comfort de 6,0 gramos comercializada por Pokon & Chrysal BV como ejemplos de las pastillas de fertilizante anteriores producidas utilizando aglutinantes termoestables. Como ejemplo de una pastilla de fertilizante según la presente invención, se preparó una muestra de pastilla de fertilizante de 5,3 g según el procedimiento expuesto en el ejemplo 1 utilizando el mismo agente aglutinante polimérico termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable, que se empleó en el ejemplo 1. Se pusieron las muestras de pastilla de fertilizante en vasos de precipitado de vidrio llenos con 200 ml de agua a 21°C. Tras 19 minutos en el agua, se halló que la pastilla producida según la presente invención se dispersaba en gránulos separados. La pastilla Pokon Season Comfort y la pastilla Basacote Plus Tabs algo más grande presentaron hinchamiento pero no disolución del aglutinante. Tras 5 horas, las pastillas Pokon y Basacote se desmoronaron en gránulos separados en una masa reticulada suave. La pastilla Osmocote Plus conservó su forma inicial y permaneció rígida.

Los resultados de las pruebas comparativas realizadas en las pastillas de muestra fueron tal como sigue:

Tipo de aglutinante	Tipo de pastilla (aglutinante empleado)	Aglutinante soluble en agua a (21°C)	Tiempo de disgregación de la pastilla en agua a 21°C ^a	Estabilidad mecánica ^b
Termoplástico	Presente invención (5,3 g)	Sí	19 minutos	3,4%
Termoestable	Osmocote Plus (5,2 g)	No	Indefinido	1,1%

Termoestable	Pokon Season Comfort (5,3 g)	Hinchable en agua	5 horas	0,4%
Termoestable	Basacote Tabs 6M (7,6 g)	Hinchable en agua	5 horas	0,4%
a) Tiempo que se tarda antes de que la pastilla se desmorone en gránulos separados b) Porcentaje de pérdida de peso promedio de 10 pastillas en una prueba de caída de 2 metros a 21°C				

Ejemplo 4

En otro ejemplo comparativo, se pusieron muestras separadas de una pastilla de fertilizante Osmocote® Plus de 5,4 gramos, una pastilla de fertilizante de 6 meses de longevidad Basacote® Plus Tabs de 7,6 gramos; y una pastilla de fertilizante Pokon Season Comfort de 6,0 gramos y una pastilla de fertilizante de 5,2 g de la presente invención preparada según el procedimiento expuesto en el ejemplo 1 en vasos de precipitado de vidrio separados y se pusieron en un horno a 100°C durante un periodo de 30 minutos. Después de esto, se halló que la pastilla producida según la presente invención se disgregaba fácilmente al tacto en gránulos recubiertos separados debido a la fusión del agente aglutinante. Se halló que la pastilla Osmocote® Plus, la pastilla Basacote Plus y la pastilla Pokon Season Comfort conservaban su conformación inicial y permanecían rígidas incluso tras ejercer una ligera presión y aumentar la temperatura hasta 150°C, demostrando que el agente aglutinante usado en cada una de estas pastillas era un polímero termoestable en vez de un polímero termoplástico tal como se emplea en la presente invención.

Ejemplo 5

Se mezcló un 92% en peso de muestras de gránulos de fertilizante de 3-4 meses de longevidad Osmocote Exact Standard precalentados con un diámetro promedio de 3,1 mm y con NPK 16+11+11 con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenían respectivamente pesos moleculares de 6000 g/mol, 8000 g/mol y 20.000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendieron las mezclas de las muestras sobre moldes para pastillas separados, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de cada mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas del molde. Cuando se pusieron en agua, cada una de las pastillas de muestra resultantes mostró una rápida disgregación en gránulos separados. Las pruebas de caída mostraron que la pérdida de peso promedio era aceptable para el poli(óxido de etileno) con peso molecular de 6000 y 8000 g/mol, pero no para el poli(óxido de etileno) con 20.000 g/mol, debido a una distribución irregular del agente aglutinante de poli(óxido de etileno) de alto peso molecular en los gránulos. Esto demuestra que la selección de las propiedades del polímero debe hacerse cuidadosamente. Un peso molecular demasiado alto da como resultado una viscosidad demasiado alta y, de ese modo, un comportamiento de mezclado adverso y una pérdida de la estabilidad mecánica de las pastillas. Sin embargo, un peso molecular demasiado bajo puede dar como resultado pegajosidad debido al bajo punto de fusión y también pérdida de la estabilidad mecánica de las pastillas. Por consiguiente, parece que sólo una banda estrecha de pesos moleculares es adecuada para la producción de pastillas estables.

Ejemplo 6

Se mezcló un 92% en peso gránulos de fertilizante de 5-6 meses de longevidad Osmocote Exact Standard precalentados con un 8% en peso de terpolímero de poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno)-bloque-poli(óxido de etileno) Synperonic TM PEF 108, comercializado por Uniqema, que tenía un peso molecular de 14.000 g/mol a una temperatura de 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla de producto granulado-aglutinante. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas. En agua, se produjo rápidamente la disgregación de las pastillas resultantes en gránulos separados.

Ejemplo 7

Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante de 3-4 meses de longevidad Osmocote Exact Standard precalentados con un 8% en peso de copolímero de polietileno-bloque-poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 2250 g/mol a una temperatura de 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla de producto granulado-aglutinante. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas. En agua, se produjo rápidamente la disgregación de las pastillas resultantes en gránulos separados.

Ejemplo 8

Se mezcló un 60% en peso de gránulos de fertilizante de 3-4 meses de longevidad Osmocote Exact Standard precalentados y un 20% en peso de gel absorbente de agua de poliacrilato de sodio Luquasorb® 1161 comercializado por BASF con un 20% de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde y se retiraron las pastillas resultantes. Las pastillas se

dispersaron rápidamente en agua y el gel absorbente de agua Luquasorb® añadido mostró un comportamiento de hinchamiento satisfactorio. Las pruebas de caída mostraron una estabilidad de pastilla aceptable.

Ejemplo 9

5 Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante de 5-6 meses de longevidad Osmocote Exact Standard precalentados con un 8% en peso de una mezcla del 87% en peso de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol y el 13% en peso de fungicida de tris-O-etilfosfonato de aluminio (Fosetil aluminio) a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

10 Ejemplo 10 (no es parte de la invención)

Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante no recubiertos precalentados (NPK 17+10+13 + oligoelementos) con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

Ejemplo 11

20 Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante Osmocote® Start precalentados (NPK 12+11+17 + 2 MgO + oligoelementos) comercializados por The Scotts Company, con un diámetro promedio de 1,6 mm con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

Ejemplo 12

25 Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante de urea recubiertos de azufre precalentados, que contenían un 11% en peso de recubrimiento de azufre, con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenían un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

Ejemplo 13

30 Se mezcló un 92% en peso de perlas de fertilizante Osmoform® precalentadas (NPK 19+5+13 + 2MgO + oligoelementos) comercializadas por The Scotts Company con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenían un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

Ejemplo 14

35 Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante de 12 meses de longevidad Basacote® Plus precalentados (NPK 15+8+12 + 2MgO + oligoelementos) con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenían un peso molecular de 8000 g/mol a 75°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

40 Ejemplo 15

Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante Sinclair Sincrocell 12 precalentados (NPK 14+8+13 + 2MgO + oligoelementos) comercializados por William Sinclair Horticultural Ltd con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

Ejemplo 16

50 Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante de liberación controlada (CRF) de 100 días de longevidad Nutricote® precalentados (NPK 13+13+13 + 2MgO + oligoelementos) comercializados por Chisso-Asahi Fertilizer Co., Ltd. con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

Ejemplo 17

- 5 Se mezcló un 92% en peso de gránulos de fertilizante de liberación controlada Multicote[®] 4 precalentados (NPK 15+7+15 + 2MgO + oligoelementos) comercializados por Haifa Chemicals Ltd. con un 8% en peso de poli(óxido de etileno) que tenía un peso molecular de 8000 g/mol a 90°C. Tras mezclar meticulosamente, se extendió la mezcla sobre un molde para pastillas, tras lo cual se eliminó mediante raspado el exceso de la mezcla. Se dejó enfriar el molde hasta temperatura ambiente y se retiraron las pastillas resultantes del molde.

REIVINDICACIONES

1. Producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado que comprende:
 una mezcla de gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos que tienen diámetros que oscilan entre 0,1 y 10 mm; y del 0,1 al 40% en peso de un agente aglutinante polimérico termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable, que comprende homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4), o copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos, y que tiene una temperatura de fusión en el intervalo de entre 50°C y 160°C, mezclándose el agente aglutinante con los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos a una temperatura de o por encima de la temperatura de fusión del agente aglutinante permitiendo que la mezcla resultante se introduzca en un molde de conformación y se enfríe en el molde para formar el producto conformado.
2. Producto según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento tiene un espesor que oscila entre 1 y 110 micrómetros.
3. Producto según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos tienen longevidades que oscilan entre 3 semanas y 18 meses.
4. Producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en forma de pastilla.
5. Producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado según cualquiera de las reivindicaciones de 1-4, en el que el agente aglutinante se selecciona del grupo que consiste en homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4), o copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos.
6. Producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el agente aglutinante se selecciona del grupo que consiste en homopolímeros de poli(óxido de etileno), copolímeros de poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno), terpolímeros de poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno)-bloque-poli(óxido de etileno), terpolímeros de poli(óxido de propileno)-bloque-poli(óxido de etileno)-bloque-poli(óxido de propileno), copolímeros de polietileno-bloque-poli(óxido de etileno), copolímeros de polietileno-bloque-poli(óxido de propileno), copolímeros de polipropileno-bloque-poli(óxido de etileno), copolímeros de polipropileno-bloque-poli(óxido de propileno) y mezclas de los mismos.
7. Producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el agente aglutinante es poli(óxido de etileno).
8. Producto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas de liberación controlada conformado comprende entre el 1 y el 25 por ciento en peso de agente aglutinante.
9. Producto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el agente aglutinante tiene una temperatura de fusión en el intervalo de entre 50°C y 100°C.
10. Producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado según la reivindicación 1 a 9, en el que al menos otro componente se mezcla con los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos y el agente aglutinante, seleccionándose el otro componente del grupo que consiste en gránulos de fertilizante no recubiertos, geles absorbentes de agua, inhibidores de la nitrificación, inhibidores de ureasa, herbicidas, insecticidas, fungicidas, feromonas, repelentes de animales, repelentes de insectos o mezclas de los mismos.
11. Producto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la pluralidad de gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos tienen diámetros que oscilan entre 2 y 5 milímetros.
12. Procedimiento para la producción de productos de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformados que comprende:
 proporcionar una mezcla de gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos recubiertos que tienen diámetros que oscilan entre 0,1 y 10 mm;
 mezclar dichos gránulos con del 0,1 al 40% en peso de un agente aglutinante polimérico termoplástico, soluble en agua, dispersable en agua, biodegradable, que comprende homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4), o copolímeros

de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos, y que tiene una temperatura de fusión en un intervalo de entre 50°C y 160°C; mezclándose el agente aglutinante y los gránulos de nutrientes para el crecimiento de las plantas activos a una temperatura de o por encima de la temperatura de fusión del agente aglutinante;

- 5 introducir la mezcla resultante en un molde y enfriar la mezcla en el molde para formar el producto de nutrientes para el crecimiento de las plantas conformado.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que la mezcla comprende del 1 al 25 por ciento en peso de agente aglutinante.
14. Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que el producto se conforma en forma de pastilla.
- 10 15. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 14, en el que los gránulos de fertilizante recubiertos son gránulos de fertilizante de liberación controlada (CRF).
16. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 15, en el que el agente aglutinante se selecciona del grupo que consiste en homopolímeros de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros y terpolímeros de bloque de poli(óxido de alquileo C1-C4), copolímeros de bloque de poliolefina-poli(óxido de alquileo C1-C4) y mezclas de los mismos.
- 15 17. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 16, en el que al menos otro componente se mezcla con el componente para el crecimiento de las plantas activo y el agente aglutinante, seleccionándose el otro componente del grupo que consiste en gránulos de fertilizante recubiertos, gránulos de fertilizante no recubiertos, geles absorbentes de agua, inhibidores de la nitrificación, inhibidores de ureasa, herbicidas, insecticidas, fungicidas, feromonas, repelentes de animales, repelentes de insectos o mezclas de los mismos.
- 20