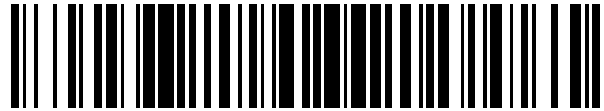


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 892**

51 Int. Cl.:

C08G 18/50 (2006.01)

C08G 18/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2005 PCT/EP2005/005066**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2005 WO05118509**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2005 E 05742831 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 1768940**

54 Título: **Una partícula encapsulada**

30 Prioridad:

26.05.2004 US 853826

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

17.09.2018

73 Titular/es:

**BASF CORPORATION (100.0%)
100 Campus Drive
Florham Park, NJ 07932, US**

72 Inventor/es:

MENTE, DONALD CHARLES

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 681 892 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

Una partícula encapsulada

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 La invención objeto se refiere a una partícula encapsulada que incluye una capa de poliuretano dispuesta sobre una partícula de núcleo y que se usa como un fertilizante de liberación controlada.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Se conocen en la técnica partículas encapsuladas que se usan como fertilizantes de liberación controlada. Específicamente, las partículas encapsuladas incluyen capas dispuestas sobre partículas de núcleo. Más específicamente, las capas que se disponen sobre las partículas de núcleo incluyen capas de poliuretano. Un espesor y una integridad externa de las capas de poliuretano limitan una tasa de disolución de las partículas de núcleo en un suelo que incluye agua y humedad.

- 15 Más específicamente, las partículas encapsuladas de la técnica anterior incluyen una partícula de núcleo seleccionada entre un grupo de partículas fertilizantes. Los inconvenientes de usar las partículas encapsuladas de la técnica anterior incluyen integridad externa inconsistente y espesor de las capas de poliuretano resultando en una tasa muy rápida de disolución de las partículas de núcleo en el suelo. Como es sabido en la técnica, la muy rápida tasa de disolución de las partículas de núcleo en el suelo lleva a la fitotoxicidad. Inconvenientes adicionales de usar las partículas encapsuladas de la técnica anterior incluyen una incapacidad de personalizar eficazmente el espesor de la capa de poliuretano dispuesta sobre la partícula núcleo y el requisito de componentes de fabricación costosos y perecederos, tales como aceite de ricino. El aceite de ricino se usa para la producción de capas de poliuretano que sirven como un poliol que es reactivo con un isocianato para formar las capas de poliuretano.

- 25 Específicamente, el aceite de ricino está sujeto a las fluctuaciones de precio del mercado impredecibles y control de calidad impredecible. Además, el aceite de ricino es perecedero y, por lo tanto, no es adecuado para un almacenamiento a largo plazo y su uso en producción en masa de partículas encapsuladas. Además, el aceite de ricino contiene dobles enlaces en su estructura lipídica y es propenso a la oxidación lipídica. La oxidación lipídica se produce cuando los dobles enlaces en el aceite de ricino reaccionan con el oxígeno para formar peróxidos y cambiar la naturaleza química del aceite de ricino. Finalmente, el aceite de ricino no es aromático. Cuando sirve como un poliol que es reactivo con un isocianato aromático para formar las capas de poliuretano, el aceite de ricino no es completamente miscible con el isocianato aromático debido a la falta de aromaticidad y, por lo tanto, no es adecuado para su uso.

- 35 Lo más importante, el inconveniente principal de las partículas encapsuladas de la técnica anterior incluye una tendencia a mostrar capas de poliuretano que incluyen defectos. Los defectos en las capas de poliuretano resultan de una miscibilidad incompleta entre un isocianato y un poliol que es reactivo con el isocianato para formar las capas de poliuretano. Por ejemplo, cuando un poliol orgánico, no aromático, se combina con un isocianato aromático, la miscibilidad puede que no sea completa. Más bien, el poliol orgánico, no aromático, podría reaccionar con el isocianato aromático solo en su interfaz.

- 40 La miscibilidad incompleta entre el isocianato aromático y el poliol no aromático lleva, posteriormente, a capas de poliuretano que incluyen defectos tales como fisuras y depresiones. Cuando la capa de poliuretano que incluye defectos se dispone sobre la partícula de núcleo, las fisuras y depresiones permiten que el agua y otros líquidos permeen la capa de poliuretano y disuelva rápidamente la partícula de núcleo. Para subsanar los defectos, deben disponerse múltiples capas de poliuretano sobre la partícula de núcleo resultando en un proceso caro y que requiere mucho tiempo.

- 45 Pueden disponerse muchas capas distintas sobre las partículas de núcleo. La patente de los EE.UU. n.º 5.538.531 a Hudsoh desvela una pluralidad de capas insolubles en agua, resistentes a la abrasión dispuestas sobre una partícula de núcleo que incluye un fertilizante de liberación controlada. Una primera capa se dispone sobre la partícula de núcleo e incluye un poliuretano derivado del producto de reacción de un isocianato aromático y un poliol no aromático que es reactivo con el isocianato aromático. Una segunda capa, formada a partir de una cera orgánica, se dispone sobre la primera capa para cubrir cualquier defecto en la primera capa y evitar que el agua y otros productos permeen la primera capa y disuelvan rápidamente la partícula de núcleo. La patente '531 no desvela el uso de un poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas.

De manera similar, La patente de EE.UU. n.º 6.663.686 a Geiger y la publicación de EE.UU. n.º 2004/0020254 y 2004/0016276 a Wynnyk, todas otorgadas a Agrium® Inc. de Calgary, Alberta, también desvelan una capa de

poliuretano dispuesta sobre una partícula de núcleo. La patente '686 y las publicaciones '254 y '276 desvelan el uso de isocianatos aromáticos que incluyen diisocianato de difenilmetano, diisocianato de tolueno y mezclas de los mismos. Adicionalmente, la patente '686 y las publicaciones '254 y '276 desvelan el uso de polioles no aromáticos que incluyen aceite de ricino y aceite de ricino hidrogenado. Sin embargo, ni la patente '686 ni las publicaciones '254 y '276 desvelan el uso de un poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas.

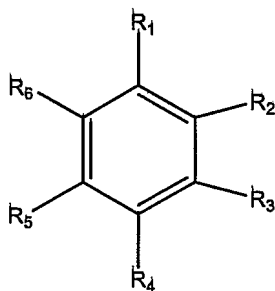
Sin embargo, los fertilizantes de liberación controlada desvelados en la patente '686 y las publicaciones '254 y '276 no son la única técnica anterior. La patente de los EE.UU. 3.475.154 a kato desvela una capa de polímero dispuesta sobre un sedimento recubierto. La capa de polímero incluye el producto de reacción de hidrógeno activo, en forma de polioles y poliaminas, así como un isocianato aromático. La patente '154 no desvela el uso de un poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas.

La patente de los EE.UU. n.º 3.264.089 a Hahseh y la patente de los EE.UU. n.º 4.711.659 a Moore desvela una pluralidad de capas de poliuretano dispuesta sobre una partícula de núcleo. Las capas de poliuretano incluyen el producto de reacción de un isocianato aromático y un poliol. Tanto en la patente '089 como '659, el isocianato aromático incluye diisocianato de difenil metileno, diisocianato de tolueno y mezclas de los mismos. Adicionalmente, tanto en la patente '089 como '659, el poliol incluye dioles y polioles de poliéter. Además, en la patente '659, el poliol implica reacciones con grupos de terminación amina. Sin embargo, ni la patente '089 ni la patente '659 desvelan el uso de un poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas. Específicamente, en la patente '659, el poliol que reacciona con los grupos de terminación amina no es equivalente a un poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas. Concretamente, en la patente '659, el poliol que incluye grupos de terminación amina no es aromático y, por lo tanto, no es completamente miscible con isocianatos aromáticos. Por el contrario, el poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas está terminado en un grupo alquilo y no un grupo amina. Adicionalmente, el poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas incluye funcionalidad de aminas al inicio de la cadena de alquilo. Por lo tanto, el poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas es completamente miscible con isocianatos aromáticos y es diferente a cualquier poliol desvelado en tanto la patente '089 como la patente '659.

El documento US5851261 desvela fertilizantes de liberación lenta.

Sumerio de la invención y ventajas

La invención objeto proporciona una partícula encapsulada de acuerdo con la reivindicación 1. La partícula encapsulada incluye una partícula de núcleo y una capa de poliuretano. La capa de poliuretano se dispone sobre la partícula de núcleo e incluye el producto de reacción de un componente de isocianato y un poliol. El poliol está derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas. El iniciador a base de aminas aromáticas es de fórmula:



en la que R₁ incluye uno de grupo alquilo, un grupo amina y un hidrógeno y cada R₂-R₆ incluye independientemente uno de un grupo amina y un hidrógeno, con la condición de que al menos uno de R₁-R₆ sea un grupo amina.

El iniciador a base de aminas aromáticas proporciona un poliol que es completamente miscible con el componente de isocianato. La completa miscibilidad del componente de isocianato y el poliol que está derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas es el resultado de dos efectos de prevalentes. En primer lugar, la completa miscibilidad se debe a las fuerzas de London que crean momentáneamente dipolos inducidos entre restos aromáticos similares del poliol y el componente de isocianato. Los dipolos inducidos momentáneamente permiten al componente de isocianato y el poliol mezclarse eficazmente. En segundo lugar, la completa miscibilidad se debe a la geometría plana de los restos aromáticos del poliol y el componente de isocianato que permiten un apilamiento complementario del poliol y el componente de isocianato. El apilamiento complementario de los restos aromáticos también permite que el componente de isocianato y el poliol se mezclen eficazmente.

La completa miscibilidad del componente de isocianato y el poliol derivado del iniciador a base de aminas aromáticas produce múltiples ventajas. La completa miscibilidad da como resultado una capacidad de uso de diversas técnicas para la aplicación del poliol y el componente de isocianato sobre la partícula de núcleo, Las técnicas incluyen, pero

sin limitación, recubrimiento por lavado, recubrimiento de lecho fluidizado, coextrusión, pulverización y encapsulación de disco rotativo. En la aplicación comercial, los practicantes de cada una de estas técnicas experimentarán las ventajas descritas por la presente invención.

5 Específicamente, pulverizar el polioliol y el componente de isocianato sobre la partícula de núcleo da como resultado una capa de poliuretano uniforme, completa, y sin defectos dispuesta sobre la partícula de núcleo. La pulverización también da como resultado una capa de poliuretano más fina y menos cara dispuesta sobre la partícula de núcleo. Además, el polioliol tiene una prolongada conservación permitiendo, de este modo, un almacenamiento y un uso posterior más eficaz.

10 La capa de poliuretano uniforme, completa sin defectos dispuesta sobre la partícula de núcleo permite una disolución lenta y controlada de la partícula de núcleo en el suelo y mitiga la necesidad de disponer una segunda capa sobre la capa de poliuretano para cubrir cualquier defecto en la capa de poliuretano. Puesto que no hay defectos en la capa de poliuretano dispuesta sobre la partícula de núcleo, ni el agua ni otros líquidos pueden permear la capa de poliuretano y disolver rápidamente la partícula de núcleo, evitando, de este modo, la fitotoxicidad.

Descripción detallada de una realización preferida

15 Una partícula encapsulada, de acuerdo con la presente invención, incluye una partícula de núcleo. La partícula de núcleo incluye un fertilizante selecciona del grupo de nitrógeno, fosfato, potasa, azufre y combinaciones de los mismos. De la manera más preferente, el fertilizante es a base de nitrógeno y está disponible en el mercado por Agrium® Inc. de Calgary, Alberta con el nombre comercial de ESN® Controlled Release Nitrogen. Específicamente,
20 un fertilizante a base de nitrógeno incluye, aunque sin limitación, amoníaco anhidro, urea, nitrato de amonio, nitrato de amonio de urea, nitrato de amonio de calcio y combinaciones de los mismos. Un fertilizante que es a base de fosfato incluye, aunque sin limitación, ácido fosfórico, fosfato mono-amonio, polifosfato de amonio, sulfato de fosfato de amonio y mezclas de los mismos. Un fertilizante que es a base de potasa incluye, aunque sin limitación, potasa, nitrato de amonio y combinaciones de los mismos. Un fertilizante que es a base de azufre incluye, aunque sin limitación, sulfato de amonio y ácido sulfúrico y combinaciones de los mismos.

25 La partícula encapsulada incluye una capa de poliuretano. La capa de poliuretano se dispone sobre la partícula de núcleo. Debe comprenderse que la expresión "dispuesta sobre" abarca tanto un recubrimiento parcial como completo de la partícula de núcleo por la capa de poliuretano. La capa de poliuretano incluye el producto de reacción de un componente de isocianato y un polioliol que es reactivo con el componente de isocianato. El componente de isocianato incluye un componente de isocianato aromático. Preferiblemente, el componente de isocianato aromático
30 incluye, aunque sin limitación, diisocianato de difenil metileno monomérico y polimérico, diisocianato de tolueno monomérico y polimérico y mezclas de los mismos. Lo más preferible, el componente de isocianato está disponible en el mercado por BASF Corporation of Wyandotte, Michigan con el nombre comercial de Lupranate® M20S.

Diisocianatos de difenil metileno poliméricos tales como Lupranate® M20S proporcionan una densidad de reticulación elevada y una viscosidad moderada. Como alternativa, los diisocianatos de difenil metileno monoméricos
35 tales como Lupranate® M isocyanate proporcionan una baja viscosidad y un elevado contenido de NCO con una baja funcionalidad nominal. De manera similar, los diisocianatos de tolueno tales como Lupranate® TDI también proporcionan una baja viscosidad y un elevado contenido de NCO con baja funcionalidad nominal. Los expertos en la técnica escogerán un componente de isocianato adecuado basándose en los aspectos económicos e idoneidad.

40 Preferentemente, el componente de isocianato aromático tiene una viscosidad de 1 a 3000, más preferible de 20 a 700 y lo más preferible de 50-300 centipoise a 25 °C. Preferentemente, el componente de isocianato aromático tiene una funcionalidad nominal de 1 a 5, más preferentemente de 1,5 a 4, y lo más preferentemente de 2,0 a 2,7. Preferentemente, el componente de isocianato aromático tiene un contenido de NCO del 20 % al 60 %, más preferentemente del 25 % al 40 % y lo más preferentemente del 30 % al 33%.

45 La viscosidad anteriormente mencionada, funcionalidad nominal, y contenido de NCO del componente de isocianato aromático son preferentes debido a las propiedades específicas que cada uno proporciona al isocianato aromático. Específicamente, la viscosidad más preferente del componente de isocianato aromático es de 50 a 300 centipoise a 25 °C para permitir que el isocianato aromático sea pulverizado sobre la partícula de núcleo. La funcionalidad nominal más preferente del componente de isocianato aromático es de 2,0 a 2,7 para permitir la reacción eficaz del isocianato aromático con el polioliol y para su rentabilidad. Finalmente, el contenido de NCO más preferente del
50 componente de isocianato aromático es del 30 % al 33 %. El contenido de NCO proporciona una densidad de reticulación molecular elevado del isocianato aromático que ayuda a la formación de una capa de poliuretano sin defectos. El contenido de NCO también proporciona un isocianato aromático con más enlaces químicos por unidad de masa para mejorar la rentabilidad.

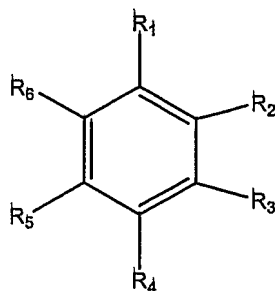
55 Además del componente de isocianato aromático, la capa de poliuretano también es el producto de reacción de un polioliol que se deriva del iniciador a base de aminas aromáticas de acuerdo con la reivindicación 1. El polioliol incluye

sustituyentes de óxido de alquileo. Ejemplos de sustituyentes de óxidos de alquileo adecuados incluyen óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, óxido de amileno, mezclas de los mismos, mezclas de tetrahidrofurano-óxido alquileo, epihalohidrinas y estireno de aralquileo. De la manera más preferente, el polioli está disponible en el mercado por BASF Corporation de Wyandotte, Michigan con el nombre comercial de Pluracol® polyol 824.

Preferentemente, el polioli tiene una viscosidad de 4.000 a 20.000, más preferentemente de 5.000 a 17.000, y lo más preferentemente de 10.000 a 15.000 centipoise a 25 °C. Para maximizar la eficacia, el polioli puede almacenarse y calentarse en el intervalo de temperatura de 60 a 80 °C. Preferentemente, el polioli tiene una funcionalidad nominal de 1 a 7, más preferentemente de 2 a 6, y lo más preferentemente de 3 a 4. El polioli tiene un número de OH de 350 a 500 y lo más preferentemente de 380 a 450. Adicionalmente, el polioli puede co-iniciarse con dipropilenglicol.

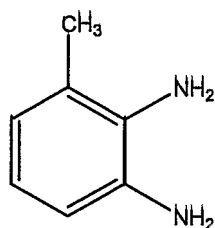
La viscosidad anteriormente mencionada, funcionalidad nominal y número de OH del polioli son preferente debido a las propiedades específicas que cada uno proporciona al polioli. Específicamente, la viscosidad más preferente del polioli es de 10.000 a 15.000 centipoise a 25 °C para permitir que el polioli sea pulverizado sobre la partícula de núcleo. La funcionalidad nominal más preferente del polioli es de 3 a 4 para permitir la reacción eficaz del polioli con el isocianato aromático y para reducir los costes del polioli. Finalmente, el número de OH más preferente del polioli es de 380 a 450 para maximizar la densidad de reticulación de la capa de poliuretano.

Tal como se ha descrito anteriormente, el polioli está derivado del iniciador a base de aminas aromáticas de fórmula:

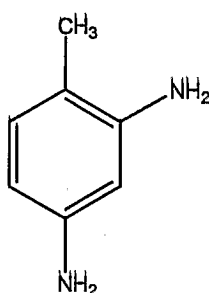


en la que R₁ incluye uno de grupo alquilo, un grupo amina y un hidrógeno y cada R₂-R₆ incluye independientemente uno de un grupo amina y un hidrógeno, con la condición de que al menos uno de R₁-R₆ sea un grupo amina. Por lo tanto, debe entenderse que R₁ puede ser uno cualquiera de un grupo alquilo, un grupo amina o un hidrógeno o cualquier compuesto que incluye combinaciones de los mismos. Debe entenderse también que R₂-R₆ no tiene que ser idénticos y cada uno puede incluir un grupo amina o un hidrógeno. Debe entenderse también que la expresión "un grupo amina" se refiere a R-N-H y NH₂ en todo el documento.

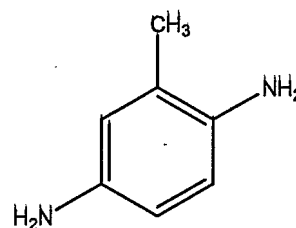
El iniciador a base de aminas aromáticas incluye, pero sin limitación a diamina de tolueno. La diamina de tolueno incluye preferentemente, aunque sin limitación, las siguientes estructuras:



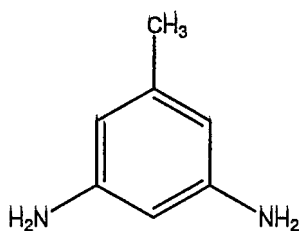
diamina de 2,3-tolueno



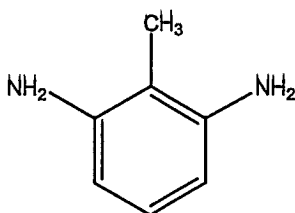
diamina de 2,4-tolueno



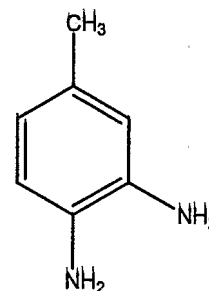
diamina de 2,5-tolueno



diamina de 3,5-tolueno



diamina de 2,6-tolueno



diamina de 3,4-tolueno

en las que la diamina de tolueno incluye, aunque sin limitación, 2,3-toluenodiamina, 2,4-toluenodiamina, 2,5-toluenodiamina, 2,6-toluenodiamina, 3,4-toluenodiamina, 3,5-toluenodiamina y mezclas de los mismos.

5 El producto de reacción del componente de isocianato y el polirol derivado del iniciador a base de aminas aromáticas pueden incluir un pigmento para colorear el producto de reacción. El pigmento permite que la totalidad de la capa de poliuretano sea visualmente evaluada y pueda proporcionar diversas ventajas comerciales.

10 El iniciador a base de aminas aromáticas proporciona un polirol que es completamente miscible con el componente de isocianato. La completa miscibilidad del componente de isocianato y el polirol que está derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas es el resultado de dos efectos de principales. En primer lugar, la completa miscibilidad se debe a las fuerzas de London que crean momentáneamente dipolos inducidos entre restos aromáticos similares del polirol y el componente de isocianato. Los dipolos inducidos momentáneamente permiten al componente de isocianato y el polirol mezclarse eficazmente. En segundo lugar, la completa miscibilidad se debe a la geometría plana de los restos aromáticos del polirol y el componente de isocianato que permiten un apilamiento complementario del polirol y el componente de isocianato. El apilamiento complementario de los restos aromáticos también permite que el componente de isocianato y el polirol se mezclen eficazmente.

15 La completa miscibilidad del componente de isocianato y el polirol derivado del iniciador a base de aminas aromáticas produce múltiples ventajas. La completa miscibilidad da como resultado una capacidad de uso de diversas técnicas para la aplicación del polirol y el componente de isocianato sobre la partícula de núcleo. Las técnicas incluyen, pero sin limitación, recubrimiento por lavado, recubrimiento de lecho fluidizado, coextrusión, pulverización y encapsulación de disco rotativo. En la aplicación comercial, los practicantes de cada una de estas técnicas experimentarán las
20 ventajas descritas por la presente invención.

Específicamente, pulverizar el polirol y el componente de isocianato sobre la partícula de núcleo da como resultado una capa de poliuretano uniforme, completo y sin defectos dispuesta sobre la partícula de núcleo. La pulverización también da como resultado una capa de poliuretano más fina y menos cara dispuesta sobre la partícula de núcleo. Además, el polirol tiene una prolongada conservación permitiendo, de este modo, un almacenamiento y un uso
25 posterior más eficaz.

Los siguientes ejemplos ilustran la naturaleza de la invención y no se deben interpretar como limitaciones de la invención. Salvo que se indique de otro modo, todas las partes se proporcionan en partes en peso.

Ejemplos

30 Partículas encapsuladas, de acuerdo con la presente invención, se prepararon en vasos de precipitados. Específicamente, Se calentaron 4 g de un polirol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas a 90 °C y se añadió a gotas a un vaso de precipitados que contenía 100 g de esferas de urea comercial para formar una mezcla de polirol-urea. La mezcla de polirol-urea se removió suavemente con una pala de mezcla de espuma para asegurar la distribución del polirol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas alrededor de las esferas de urea. Se añadieron 5 g de isocianato aromático precalentado a 90 °C a la mezcla de polirol-urea y se removió manualmente
35 para asegurar el contacto completo entre las esferas de urea comerciales y el producto de reacción del polirol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas y el isocianato aromático. El contacto completo dio como resultado una capa de poliuretano dispuesta sobre las esferas de urea comerciales. Las esferas de urea comerciales se removieron, posteriormente, con una pala de mezcla de espuma para minimizar la aglomeración resultando en un grupo de flujo libre de esferas de urea comerciales.

40 Se presentan en la Tabla 1 a continuación tres ejemplos de capas de poliuretano dispuestas sobre esferas de urea comerciales usadas para representar posibles fertilizantes de liberación controlada. El Ejemplo 1 representa la

invención objeto que incluye un isocianato aromático y un poliol que está derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas. Específicamente, Los ejemplos comparativos uno y dos ilustran intentos de creación de capas de poliuretano dispuestas sobre partículas de núcleo desveladas en la técnica anterior. El ejemplo comparativo uno utiliza un isocianato aromático y un poliol no aromático que incluye aceite de ricino. De manera similar, el ejemplo comparativo dos utiliza un isocianato aromático y un poliol no aromático que incluye glicerina.

TABLA 1

Componente	Ejemplo 1	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Isocianato	3,0	3,0	3,0
poliol A	3,0	N/A	N/A
poliol B	N/A	3,0	N/A
Poliol C	N/A	N/A	3,0

Los resultados de mediciones de miscibilidad, mediciones de tiempo de disolución, y mediciones de tiempo de curado de los tres ejemplos mencionados anteriormente de las capas de poliuretano se presentan en la Tabla 2 a continuación. El Ejemplo 1 representa la invención objeto que incluye un isocianato aromático y un poliol que está derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas. Específicamente, El Ejemplo Comparativo uno y dos ilustran intentos de creación de capas de poliuretano dispuestas sobre partículas de núcleo desveladas en la técnica anterior. El Ejemplo Comparativo uno utiliza un isocianato aromático y aceite de ricino, que no es aromático y no es miscible con el isocianato aromático. Por lo tanto, la capa de poliuretano que está dispuesta sobre la partícula de núcleo incluye defectos y permite que el agua y otros líquidos permeen la capa de poliuretano y la partícula de núcleo se disuelva rápidamente. Adicionalmente, la inm miscibilidad del aceite de ricino y el isocianato aromático aumenta en gran medida el tiempo de curado de la capa de poliuretano. De manera similar, El Ejemplo Comparativo dos también utiliza un isocianato aromático y un poliol no aromático que no es completamente miscible con el isocianato aromático y también da como resultado una capa de poliuretano que incluye defectos. Adicionalmente, la miscibilidad parcial del isocianato aromático y el poliol no aromático aumenta el tiempo de curado de la capa de poliuretano. Finalmente, la urea ilustra el tiempo de disolución de una partícula de núcleo que no incluye una capa de poliuretano.

TABLA 2

	Ejemplo 1	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Urea
Miscibilidad del isocianato y el poliol	Completa	Parcial	Ninguna	N/A
Tiempo de disolución de partícula de núcleo	> 1 día	> 1 día	> 1 día	< 3 minutos
Tiempo de curado de la capa de poliuretano	5 minutos	1 hora	4 horas	N/A

El Poliol A es un poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticos que incluye óxido de propileno y óxido de etileno y tiene un número de hidroxilo de 390, una funcionalidad nominal de 4 y una viscosidad de 10.500 centipoise a 25 °C. El Poliol A está disponible en el mercado por BASF Corporation de Wyandotte, Michigan, con el nombre comercial de Pluracol® polyol 824.

El Poliol B es aceite de ricino y tiene un número de hidroxilo de 162 y una funcionalidad nominal de 3.

El poliol C es un poliol iniciado por glicerina, propoxilado y tiene un número de hidroxilo de 399, una funcionalidad nominal de 3, y una viscosidad de 360 centipoise a 25 °C. El Poliol A está disponible en el mercado por BASF Corporation de Wyandotte, Michigan, con el nombre comercial de Pluracol® polyol GP430.

El isocianato es un diisocianato de difenil metileno polimérico con una funcionalidad de aproximadamente 2,7, un contenido de NCO de 31,5, y una viscosidad de 200 centipoise a 25 °C. El isocianato está disponible en el mercado por BASF Corporation de Wyandotte, Michigan con el nombre comercial de Lupranate® M20S.

REIVINDICACIONES

1. Una partícula encapsulada que comprende:

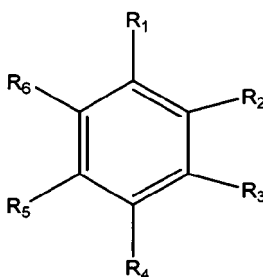
A una partícula de núcleo que comprende un fertilizante seleccionado del grupo de nitrógeno, fosfato, potasa, azufre y combinaciones de los mismos, un herbicida, un insecticida o un fungicida;

5 **B** una capa de poliuretano dispuesta sobre dicha partícula de núcleo y que comprende el producto de reacción de;

(i) un componente de isocianato en el que dicho componente de isocianato comprende un componente de isocianato aromático y

10 (ii) un poliol derivado de un iniciador a base de aminas aromáticas, en el que dicho poliol tiene un número de OH de 350-500.

y en el que dicho iniciador a base de aminas aromáticas comprende la fórmula:



en la que R₁ comprende uno de grupo alquilo, un grupo amina y un hidrógeno;

y

15 en el que cada R₂-R₆ comprende independientemente uno de un grupo amina y un hidrógeno; con la condición de que al menos uno de R₁-R₆ sea un grupo amina.

2. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho iniciador a base de aminas aromáticas comprende una diamina de tolueno.

20 3. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho componente de isocianato comprende diisocianato de difenil metileno.

4. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho iniciador base de aminas aromáticas comprende una diamina de tolueno.

5. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho componente de isocianato tiene una viscosidad de 20 a 700 centipoise a 25 °C.

25 6. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho componente de isocianato tiene una funcionalidad nominal de 1,5 a 4.

7. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho componente tiene un contenido de NCO del 25-40 %.

30 8. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho poliol tiene una viscosidad de 5.000 a 17.000 centipoise a 25 °C.

9. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho poliol tiene una funcionalidad nominal de 2 a 6.

10. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicho poliol está derivado de un iniciador de dipropilenglicol además de dicho iniciador a base de aminas aromáticas.

35 11. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 1 en la que dicha capa de poliuretano comprende un pigmento para colorear dicha capa de poliuretano.

12. Una partícula encapsulada tal como se expone en la reivindicación 1 en el que dicho componente de isocianato

comprende diisocianato de difenil metileno y dicho polioli está derivado de una diamina de tolueno.

13. Una partícula encapsulada como se expone en la reivindicación 12 en la que dicha diamina de tolueno es de fórmula:

