



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 143 970**

(51) Int. Cl.:
B01J 2/20 (2006.01)
B01J 2/10 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **99401039 .5**
(86) Fecha de presentación : **28.04.1999**
(87) Número de publicación de la solicitud: **0955082**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.1999**

(54) Título: **Procedimiento e instalación de fabricación de granulados a partir de materia(s) prima(s) en polvo y los productos granulados obtenidos.**

(30) Prioridad: **30.04.1998 FR 98 05697**

(73) Titular/es: **Procédés Roland Pigeon**
7 rue Armand Moisant
75015 Paris, FR

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

(72) Inventor/es: **Doubre, Bernard;**
Menard, Paul y
Fatovich, Mirko

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 143 970 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

Procedimiento e instalación de fabricación de granulados a partir de materia(s) prima(s) en polvo y los productos granulados obtenidos.

La presente invención se refiere a un procedimiento y una instalación que permite la fabricación de granulados a partir de materia(s) en polvo, en particular pero no exclusivamente para la obtención de complementos minerales para el suelo o la alimentación animal; la invención se refiere también a los productos granulados obtenidos por aplicación del procedimiento.

En el campo de la fabricación de complementos minerales para la alimentación animal, las materias primas se presentan en forma de polvos que, cuando son utilizados en este estado, mezclados con la ración alimenticia, sufren a menudo unas pérdidas importantes y provocan a veces problemas de obstrucción nasal de los animales.

Cuando estos elementos minerales son utilizados a título de complementos para el suelo, las materias volátiles de base se dispersan bajo el efecto del viento durante o después del esparcido y las pérdidas ocasionales pueden aquí también resultar importantes.

Para evitar estos inconvenientes, se ha propuesto de modificar la presentación final del producto sometiendo el polvo o la mezcla de polvos a una operación de granulación o de aglomeración que permite aumentar el tamaño de las particular constitutivas.

Por ejemplo, los documentos FR-A-2 620 599 y FR-A-0 759 323 describen ambos un procedimiento y una instalación para la fabricación de granulados, a partir de materia(s) prima(s) en polvo, por la aplicación de un plato rotativo circular.

En la práctica, el polvo es esparcido sobre el plato de manera que forme una capa sobre la cual es proyectado un ligante líquido para la obtención de aglomerados sensiblemente esféricos.

Sin embargo, este tipo de procedimiento e instalación que utiliza un plato rotativo, no es completamente satisfactorio porque los granulados así obtenidos no son de una granulometría suficientemente regular, mientras que dicha regularidad puede resultar importante, por ejemplo cuando el producto final está destinado a ser repartido sobre el suelo por medio de materiales mecánicos de esparcido. Se puede desde luego compensar este problema técnico efectuando una selección para conservar sólo los gránulos que tienen un tamaño aceptable, tal como se ha descrito en el documento EP-A-0 759 323, pero el rendimiento general de la instalación de fabricación puede entonces encontrarse sensiblemente afectado, en particular cuando el porcentaje de reciclado es importante.

Por otra parte, el documento JOHN PAYNE *et al* "The pelleting Handbook" 1994, BORREGAARD LIGNOTECH SARPSBORG, NORWAY XP002089808 presenta en cuanto a sí mismo una instalación adaptada para la fabricación de granulados, de tipo conformadora, que consiste en el paso forzado de la materia prima en polvo por una hilera.

La instalación correspondiente no permite, como tal, la obtención de granulados esféricos que serían regulares de granulometría, en vista en particular a la aplicación abordada anteriormente.

Ciertas técnicas también imponen a las materias primas unos esfuerzos importantes que puede perjudicar sus propiedades fisicoquímicas intrínsecas.

El objetivo de la presente invención es obtener, a partir de materias primas en polvo, unos granulados de tamaño relativamente regular y controlado que tienen una forma redondeada o que se aproxima a una esfera, esto por una tecnología bastante simple de aplicar y poco obligatoria para las materias primas cuya actividad es buscada.

El procedimiento de fabricación de granulados de acuerdo con la presente invención consiste:

- en mezclar la o las materias en polvo con un ligante en forma líquida, siendo realizada esta operación de mezcla pulverizando dicho ligante sobre un flujo vertical descendente de dicha o de dichas materias en polvo, esto bajo al acción de láminas rotativas para obtener, a la salida, unos aglomerados de mezcla ligante/polvo,

- en someter dicha mezcla ligante/polvo a la acción de un dispositivo de conformado para conformarla en cordón cilíndrico de diámetro definido,

- en fabricar unos granulados seccionando el cordón cilíndrico según unas porciones de longitud próxima a su diámetro,

- en hacer rodar los granulados obtenidos sobre sí mismos en un tambor para conferirles una forma general redondeada o sensiblemente redondeada, y después

- en secar dichos granulados.

ES 2 143 970 T3

Según otra característica de la invención, la operación por la cual se hacen rodar, en un tambor, los granulados sobre si mismos para conferirles una forma general sensiblemente esférica se acompaña de una pulverización de ligante que permite la fijación sobre dichos granulados de las finas partículas en presencia.

5 Después de la operación de secado de los granulados, el procedimiento de acuerdo con la presente invención prevé realizar una operación complementaria de tamizado para seleccionar las partículas cuyo tamaño está comprendido entre un primer valor bajo y un segundo valor alto determinados. Los granulados pequeños y grandes eliminados por esta selección tamizados son reciclados en el proceso de fabricación; antes de este reciclado, las partículas grandes sufren una operación de desmenuzado.

10 En el procedimiento de granulación de acuerdo con la presente invención, la presencia del ligante permite limitar las condiciones de presión y de temperatura requeridas para obtener una conformación conveniente del cordón cilíndrico; esta operación de conformación se encuentra por ello facilitada y el riesgo de afectar las características físicoquímicas de las materias primas activas es por tanto disminuido. La sucesión de etapas citadas permite también controlar eficazmente la forma y el tamaño de los granulados obtenidos. Así, en función de las características requeridas para el producto final, esto puede permitir limitar el porcentaje de reciclado de la fracción de producto no conforme; esto puede también permitir proporcionar a la clientela usuaria un producto que corresponde mejor a sus esperanzas.

20 La instalación para la realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención comprende:

- unos medios de almacenado de la o de las materias en polvo y del ligante líquido, asociados a unos medios de mezcla y de dosificación,

25 - unos medios que permiten la transferencia de dicha o de dichas materias en polvo y del ligante hacia un mezclador vertical del tipo que comprende una cámara vertical de mezcla equipada con un árbol central que soporta uno o varios juego(s) de láminas rotativas,

30 - unos medios de transferencia de los aglomerados de mezcla ligante/polvo(s) formados en dicho mezclador, hacia un conformador del tipo de rodillos e hilera plana perforada, que permite poner dicha mezcla ligante/polvo(s) en forma de cordones sin fin cilíndricos, estando dicha hilera plana asociada a un dispositivo de corte que permite la fabricación de granulados cilíndricos a partir de dichos cordones sin fin,

35 - unos medios en forma de tambor rotativo en el cual son dispuestos los granulados cilíndricos que salen de la conformadora, para hacerlos rodar sobre sí mismos a fin de conformarlos de forma general de esfera,

- unos medios de secado de los granulados obtenidos, y

40 - unos medios de almacenado de los granulados con, eventualmente, unos medios de acondicionamiento.

Siempre según la invención, cada rodillo de la conformadora está asociado a un dispositivo de corte constituido por dos cuchillas: una activa corriente arriba del eje del rodillo, y la otra corriente abajo de este eje.

45 Según otra particularidad, el tambor rotativo de la instalación tiene una sección interna poligonal y su eje está ligeramente inclinado con respecto a la horizontal para asegurar la progresión interna de los granulados desde uno de sus extremos que constituyen la entrada, hacia el otro extremo que constituye la salida. Preferentemente, una boquilla de pulverización de ligante está dispuesta en el volumen interno de este tambor para asegurar la fijación sobre los granulados de las finas partículas en presencia.

50 El procedimiento y la instalación de acuerdo con la invención pueden ser adaptados y utilizados para obtener de forma simple y en continuo unos granulados utilizables a título de complementos y minerales para el suelo y aptos para ser correctamente esparcidos por los aparellajes mecánicos clásicos.

55 Así, y según la forma de realización interesante, estos granulados se obtienen a partir de una mezcla de carbonato de calcio, de cloruro de sodio y de oligoelementos asociados a un ligante de tipo melaza o lignosulfonato. Además, la instalación está conformada para fabricar un producto granulado en el cual las partículas tienen en su gran mayoría una forma sensiblemente redondeada y una granulometría comprendida entre 2,5 y 4 mm. Preferentemente, en el producto de granulado obtenido, por lo menos el 90% en peso de las partículas tienen una granulometría comprendida entre 2,5 y 4 mm, en particular próxima a 3 mm. Este producto presenta un porcentaje de polvo inferior a 0,5% en peso; su densidad es próxima a 1,1 kg/litro y los granulados constitutivos tienen una dureza superior a 3,5 kgf.

La invención será ilustrada sin ser en modo alguno limitada por la descripción siguiente, con referencia a los planos anexos, en los cuales:

65 - la figura 1 es una vista esquemática general de una instalación de fabricación de granulados de acuerdo con la presente invención;

- la figura 2 es una vista esquemática, en sección, del mezclador vertical integrado en la instalación,

ES 2 143 970 T3

- la figura 3 es una vista esquemática, en sección, que ilustra la conformadora del tipo de rodillo e hilera plana perforada integrada en la instalación;

- la figura 4 es una sección de la hilera plana perforada que muestra la configuración general de los orificios;

- la figura 5 es una vista esquemática ampliada que ilustra el funcionamiento de la conformadora con su dispositivo de corte para la fabricación de los granulados;

- la figura 6 es una vista esquemática en sección transversal del tambor rotativo dispuesto justo detrás de la conformadora y que permite imprimir un movimiento de rodadura de los granulados sobre sí mismos para conferirles una forma general redondeada.

La instalación ilustrada en la figura 1 comprende una pluralidad de asilos 1, 2, 3 y 4 en los cuales están almacenadas las materias en polvo susceptibles de entrar en la composición del producto granulado final que se desea obtener. Unos medios de transferencia, no representados, en forma de cinta transportadora u otro, aseguran la introducción de las materias primas elegidas y dosificadas en un dispositivo mezclador 5 encargado del removido de los diferentes polvos para obtener una mezcla homogénea. Se puede utilizar un mezclador horizontal clásico, por ejemplo de dobles espiras.

Detrás de este mezclador 5, se encuentra un dosificador 5' alimentado por una tolva tampón no representada, que permite la alimentación con caudal regular de un aparato 6 encargado de mezclar la composición en polvo con un ligante líquido de naturaleza adecuada que proviene de la cuba de almacenado 7. El aparato de mezcla 6 que está ilustrado aisladamente en la figura 2, corresponde al descrito en el documento FR-A- 2 110 045; se puede en particular utilizar un modelo Flexomix 335 fabricado por la Sociedad SCHUGI B.V. 29, CHROOMSTRAAT 8211 AS LELYSTAD - Países Bajos. Este aparato consiste en un mezclador vertical del tipo que comprende una cámara vertical de mezcla 8 en la cual está posicionado un árbol central motorizado 9 provisto de uno o de varios juegos de láminas rotativas 10. Una tubería de entrada 11 permite la introducción de la composición pulverulenta en la cámara vertical 8, a partir de medios de transferencia clásicos no representados y una boquilla de inyección 12 conectada con la cuba de almacenado 7 asegura la pulverización del ligante justo por encima de las láminas rotativas 10. La composición en polvo cae por simple gravedad sobre el ligante pulverizado. En el curso de la caída, las láminas rotativas aseguran la mezcla del polvo con el ligante líquido y se obtiene en la abertura de salida 13 unos aglomerados de mezcla ligante/polvo cuya forma y tamaño son bastante regulares.

Los aglomerados formados son tomados de nuevo por una cinta transportadora 14 y son transportados hacia un aparato de conformación 15 que ha sido detallado en las figuras 3 a 5.

La naturaleza de la cinta transportadora 14 está adaptada para evitar al máximo el pegado de los aglomerados que salen del mezclador 6; la velocidad de transferencia será máxima para limitar el tiempo de contacto con la superficie de transporte.

El aparato de conformación 15 consiste en una prensa de tipo del rodillos 16 y de hilera plana perforada 17, provista de un sistema de corte 18. Los orificios de la hilera plana 17 están adaptados según el diámetro de granulados deseado y también según el porcentaje de compresión previsto, y el sistema de corte 18 está dispuesto para obtener unos granulados cilíndricos cuya longitud es próxima a su diámetro.

Tal como se puede ver en la figura 3, la conformadora 15 está constituida por rodillos 16 (en número de cinco) montados en rotación libre sobre unos ejes horizontales 20 y que ruedan sobre la hilera plana 17, o justo por encima, arrastrados por un árbol vertical motorizado 21. La hilera plana 17 comprende una serie de orificios 22 detallados en la figura 4, constituidos, de arriba hacia abajo, por una porción troncocónica de entrada 23 seguida de una porción cilíndrica de conformación 24, la cual se prolonga por un cono de desprendimiento 25 seguido por una porción cilíndrica de salida 26.

La conformadora 15 está alimentada por el orificio de entrada 27 y la mezcla ligante/polvo forma una capa de producto 28 sobre la cara superior de la hilera plana 17. Como se ha representado en la figura 5, el desplazamiento de los rodillos 16 fuerza a la mezcla ligante/polvo a penetrar en unos canales de conformado 22 de la hilera; se forman entonces unos cordones cilíndricos sin fin 30 que son seccionados a la longitud deseada por el dispositivo de corte 18 situado justo por debajo de dicha hilera plana 17.

En el dispositivo de conformación 15 según la invención, el sistema de corte 18 está constituido por dos cuchillas 31 y 32 asociadas a cada rodillo 16 y arrastradas en rotación por el árbol motor 21. La primera cuchilla 31 asegura el corte de los cordones cilíndricos 30 corriente arriba del eje 20 del rodillo 16 asociado, mientras que la segunda cuchilla 32 asegura un corte ulterior de dichos cordones 30, corriente abajo de dicho eje 20.

Las cuchillas 31 y 32 son regulables individualmente, en posicionado y en orientación. En la instalación de acuerdo con la presente invención, estas regulaciones son adaptadas en función de las características de compresión y de diámetro de los cordones cilíndricos 30, de manera que se obtengan a la salida unas porciones de cilindro cuya longitud corresponde sensiblemente a su diámetro.

ES 2 143 970 T3

Los granulados cilíndricos obtenidos que salen de la conformadora 15 a través de un dispositivo de descarga esquematizado en 34 en la figura 1; son a continuación introducidos en un tambor rotativo 35 cuyo eje está ligeramente inclinado con respecto a la horizontal y en el cual sufren una operación de removido y de rodadura sobre sí mismos. Esta operación permite redondear los granulados y conferirles una forma que se aproxima a la de una esfera, por abrasión y apisonado de sus ángulos.

Como se ha representado en la figura 6, la sección interna del tambor 35 es poligonal, y en el ejemplo hexagonal, para forzar a los granulados a rodar sobre sí mismos a fin de optimizar su conformación esférica. Unos medios motores, no representados, aseguran el arrastre axial del tambor según una velocidad del orden de 10 a 20 vueltas por minuto.

En el interior del tambor 35, una boquilla 36 asegura la pulverización de ligante sobre los granulados en curso de removido. Esta boquilla 36 puede estar conectada a su propio depósito de ligante; la misma puede también estar directamente conectada a la cuba de almacenado 7.

Esta pulverización de ligante, opcional según los productos tratados, permite el pegado sobre los granulados de las finas partículas de mezcla ligante/polvo generadas en particular por la operación de abrasión en curso; la misma limita las pérdidas de materia y permite también optimizar el conformado esférico de los granulados.

A la salida del tambor 35, los granulados son tomados de nuevo por una cinta de transporte 38 que los arrastra hacia un dispositivo de secado 40 del tipo de lecho fluidizado. Este aparato permite eliminar la mayor parte de la fase acuosa que entra en la composición del ligante líquido.

Después de secado, los granulados sufren una operación de calibrado en un tamizador 42 con dos telas de tamizado. Las partículas de dimensiones correctas, comprendidas entre un valor alto y un valor bajo determinados son evacuadas hacia un recinto de almacenado 44 o hacia un puesto de acondicionamiento 45; las partículas cuyo tamaño es demasiado importante sufren una operación de desmenuzado y son a continuación recicladas con aquellas cuyo tamaño es demasiado pequeño, por ejemplo a nivel del mezclador 5.

Los diferentes aparatos y medios de transferencia que acaban de ser descritos están adaptados para permitir un funcionamiento de la instalación en continuo. Así, el dosificador 5' encargado de regular el caudal de alimentación del aparato mezclador 6 es aprovisionado por una tolva tampón, a su vez alimentada por el mezclador 5 que funciona en discontinuo; en el mezclador vertical 6 y en el dispositivo de conformado 15 el producto tratado se desplaza por gravedad; el tambor rotativo 35 está ligeramente inclinado para asegurar la progresión de los granulados de la entrada hacia la salida; el secador sobre el lecho fluidizado 40 impone un movimiento de avance del producto por el flujo de aire caliente y el dispositivo de tamizado está a su vez ligeramente inclinado para orientar los granulados seleccionados hacia el recinto de almacenado 44 o en dirección al puesto de acondicionamiento 45.

La instalación de granulación que acaba de ser descrita puede ser utilizada para cualquier tipo de mezcla ligante/polvo(s) cuando se desea controlar el tamaño y la forma de los granulados. En todos los casos, las características de los aparatos utilizados así como su funcionamiento estarán adaptados al producto que se desea obtener.

En particular, una instalación de este tipo puede ser utilizada para la fabricación de complementos minerales para el suelo que, según las recomendaciones de los constructores de máquinas de esparcido, deben presentarse en forma de granulados duros y densos de los que por lo menos el 80% tienen una granulometría comprendida entre 2, 5 y 4 mm. En este caso y según una forma de realización interesante en el plano de las aportaciones al suelo, estos complementos generales pueden estar constituidos por una mezcla de carbonato de calcio, de cloruro de sodio y de oligoelementos asociados a un componente de ligado apropiado, del tipo melaza o lignosulfonato.

A título ilustrativo y según un ejemplo de realización particularmente interesante, la composición pulverulenta de base puede estar constituida por:

- 85% de calcárea de extracción corriente, de granulometría comprendida entre 100 y 400 micrómetros, que comprende 80% aproximadamente de carbonato de calcio y 20% aproximadamente de materias diversas asociadas;

- 15% de cloruro de sodio que tiene una granulometría comprendida entre 100 y 400 micrómetros, que proviene de las minas de sal gema o de explotaciones marinas; y

- unos oligoelementos, en estado de trazas.

Después de homogeneización en el mezclador de dobles espiras 5, la composición pulverulenta alcanza el mezclador vertical 6 del tipo Flexomix 335 donde se mezcla con el ligante líquido (melaza o lignosulfonato diluido al 50% en agua) bajo el efecto del movimiento de las láminas rotativas 10 arrastradas a una velocidad del orden de 2.000 vueltas/min. El ligante líquido es pulverizado en la cámara vertical 8 de manera que esté presente según un porcentaje del orden de 5 a 6% en los aglomerados de la mezcla ligante/polvo obtenidos.

Estos aglomerados caen sobre la cinta transportadora 14 y son transportados a gran velocidad (del orden de 4 a 5 m/s) hacia el dispositivo de conformación 15 configurado de manera que permita la obtención de granulados cilíndricos cuyo diámetro y la longitud son próximos a 3 mm y utilizado para limitar la presión sometida a la mezcla ligante/polvo

ES 2 143 970 T3

de manera que la temperatura de dicha mezcla en el curso de la conformación no alcance un valor crítico susceptible de provocar alteraciones de sus características fisicoquímicas. En particular, para la composición interesada, se vigilará que la mezcla ligante/polvo no alcance la temperatura de 80°C en el núcleo.

Para obtener este resultado, la hilera plana 17 de la conformadora 15 tiene un espesor de 50 mm. Sus orificios 22 presentan un cono de entrada 23 cuyo diámetro de entrada es de 5 mm, cuyo diámetro de salida es de 3 mm y que se extiende en una altura de 1,5 mm. Este cono de entrada está seguido de una porción cilíndrica 24 de 3 mm de diámetro que se extiende sobre 4,5 mm de longitud. El cono de desprendimiento 25 se extiende en 15 mm y la porción cilíndrica de salida 26, de 5 mm de diámetro, se extiende en una longitud de 30,5 mm aproximadamente.

La presión aplicada sobre el producto es del orden de 50kg por cm² y el porcentaje de compresión es próximo a 1,5.

El dispositivo de corte 18 está adaptado para seccionar los cordones cilíndricos obtenidos según unas porciones de 3 mm de longitud; el margen de longitud de corte es de aproximadamente +30% y -20% para obtener unos granulados que tienen una longitud comprendida entre 2,5 y 4 mm.

Después de la conformación, los granulados obtenidos son introducidos en el tambor 35 arrastrado a una velocidad del orden de 10 a 20 vueltas/minuto. El tiempo de permanencia de los granulados es del orden de 5 min y el porcentaje de ligante pulverizado, del tipo melaza o lignosulfonato, es del orden de 0,5 a 1% en peso. Se obtienen unos granos de forma general redondeada cuya gran mayoría tiene un diámetro próximo a 3 mm; los polvos y las finas partículas se encuentran solamente en pequeña cantidad.

El producto granulado es a continuación transferido al secador sobre lecho fluidizado 40 donde permanece durante 15 min aproximadamente para salir del mismo con un grado de humedad próximo de 0,5 a 1%.

Este secador 40 está adaptado para que la temperatura del producto en el núcleo no sobrepase de 65-70°C; por otra parte, permite la evacuación de los polvos o de las finas partículas recicladas hacia el dispositivo mezclador 5.

Corriente arriba de este aparato de secado, los granulados son sometidos a un dispositivo de selección 42 que comprende un primer tamiz adaptado para evacuar las partículas cuya granulometría es superior a 4 mm, y un segundo tamiz que permite la evacuación de las partículas cuya granulometría es inferior a 2,5 mm. Las partículas eliminadas son recicladas en el dispositivo mezclador 5; dada la operación previa de conformación, el porcentaje de reciclado correspondiente es bastante bajo, del orden de 10 a 15%.

En el producto final obtenido, por lo menos 90% en peso de las partículas tienen una granulometría comprendida entre 2,5 y 4 mm. Por otra parte, el porcentaje de polvos, es decir las partículas que tienen un tamaño inferior a 0,71 mm es muy bajo; este porcentaje, medido a partir de un dispositivo de tamizado clásico es inferior a 0,5%. La densidad de este producto determinada por un aparato densímetro clásico es del orden de 1,1 (1.100 kg por m³); la dureza de los granulados que la componen, medida por un aparato de control de dureza (por ejemplo un aparato distribuido por la Sociedad KAHL FRANCE, 60403 NOYON-FRANCIA), es superior a 3,5 kgf.

Debe observarse que el producto hecho el objeto del modo de realización que acaba de ser descrito puede también ser utilizado a título de complemento mineral en la ración alimenticia de los cerdos, bovinos, conejos u otros.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de granulados a partir de materia(s) prima(s) en polvo, en particular para la fabricación de complementos minerales para el suelo o alimentación animal, **caracterizado** porque consiste:

- en mezclar la o las materias primas en polvo con un ligante en forma líquida, siendo realizada esta operación de mezcla pulverizando dicho ligante sobre un flujo descendente vertical de dicha o dichas materias en polvo, esto bajo la acción de láminas rotativas para obtener, a la salida, unos aglomerados de mezcla ligante/polvo,

- en someter dicha mezcla ligante/polvo a la acción de un dispositivo de conformación para conformarla en cordón cilíndrico de diámetro definido,

- en fabricar unos granulados seccionando el cordón cilíndrico según unas porciones de longitud próxima a su diámetro,

- en hacer rodar los granulados obtenidos sobre sí mismos en un tambor, para conferirles una forma general redondeada o sensiblemente redondeada, y después

- en secar dichos granulados.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la operación por la cual se hace rodar, en un tambor, los granulados cilíndricos sobre sí mismos se acompañan de una pulverización del ligante que permita la fijación sobre dichos granulados de las finas partículas en presencia.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque consiste, después de la operación de secado de los granulados, en realizar una operación de tamizado para seleccionar los granulados cuyo tamaño está comprendido entre un primer valor bajo determinado y un segundo valor alto determinado, siendo los granulados pequeños y los granulados grandes eliminados por esta operación de tamizado reciclados en el proceso de fabricación, sufriendo las partículas grandes una operación de desmenuzado antes de dicho reciclado.

4. Instalación para la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque comprende:

- unos medios de almacenado (1, 2, 3, 4, 7) de la o de las materias en polvo y del ligante líquido asociados a los medios de mezcla y de dosificación (5, 5'),

- unos medios de transferencia de dicha o dichas materias en polvo y del ligante hacia un mezclador vertical (6) del tipo que comprende una cámara vertical de mezcla (8) equipada con un árbol central (9) que soporta uno o varios juegos(s) de láminas rotativas (10), permitiendo dicho mezclador vertical la obtención de aglomerados de mezcla ligante/polvo(s),

- unos medios de transferencia de los aglomerados de mezcla ligante/polvo(s) formados en dicho mezclador (6) hacia una conformadora (15) del tipo de rodillo (16) e hilera plana perforada (17), permitiendo poner dicha mezcla ligante/polvo(s) en forma de cordones sin fin cilíndricos, estando dicha hilera plana (17) asociada a un dispositivo de corte (18) que permite la fabricación de granulados cilíndricos a partir de dichos cordones sin fin,

- un tambor rotativo (35) en el cual son dispuestos los granulados que salen de la conformadora (15) para hacerles rodar sobre sí mismos,

- unos medios de secado (40) de los granulados obtenidos, y

- unos medios de almacenado (44) o de acondicionamiento (45) de dichos granulados.

5. Instalación según la reivindicación 4, **caracterizada** porque comprende una conformadora (15) del tipo de rodillos (16) e hilera plana perforada (17) de la que cada rodillo (16) está asociado a un dispositivo de corte (18) constituido por dos cuchillas, una (31) activa corriente arriba del eje (20) de dicho rodillo (16) y la otra (32) corriente abajo del este eje (20).

6. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizada** porque comprende un tambor rotativo (35) de sección interna poligonal y cuyo eje está ligeramente inclinado con respecto a la horizontal para asegurar la progresión interna de los granulados de la entrada hacia la salida.

7. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada** porque comprende un tambor rotativo (35) en el volumen interior del cual está dispuesta una boquilla (36) de pulverización de ligante.

8. Producto de granulado obtenido directamente por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, utilizable a título de complemento mineral para el suelo o alimentación animal, **caracterizado** porque se presenta

ES 2 143 970 T3

en forma de granulados redondeados y sensiblemente esféricos constituidos por una mezcla de materias minerales asociadas a un ligante, que posee un porcentaje de polvo inferior a 0,5% en peso, cuya dureza de los granulados es superior a 3,5 kgf y cuya densidad es próxima a 1,1 kg/litro.

5 9. Producto granulado según la reivindicación 8, del que por lo menos un 90% en peso están constituido por granulados que tienen una granulometría comprendida entre 2, 5 y 4 mm, en particular próxima a 3 mm.

10 10. Producto granulado según cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, **caracterizado** porque está constituido por una mezcla de carbonato de calcio, de cloruro de sodio y de oligoelementos asociados a un ligante del tipo melaza o lignosulfonato.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65





