

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 378**

51 Int. Cl.:

A23K 1/16 (2006.01)

A23K 1/18 (2006.01)

A23P 1/08 (2006.01)

A23K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2012 E 12704946 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.12.2014 EP 2665370**

54 Título: **Proceso para fabricar alimento para mascotas**

30 Prioridad:

20.01.2011 US 201161434506 P

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

26.03.2015

73 Titular/es:

**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:

CORRIGAN, PATRICK JOSEPH

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 532 378 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

Proceso para fabricar alimento para mascotas

5 **Campo**

La presente invención se refiere al campo de alimentos para mascotas. Más particularmente, pero no exclusivamente, la invención se refiere a un proceso para fabricar alimento para mascotas usando un transportador vibratorio.

10 **Antecedentes**

Los fabricantes de alimentos para mascotas intentan continuamente mejorar los alimentos secos para mascotas para hacerlos más nutritivos y con sabor más agradable. Los alimentos secos para mascotas se extruyen típicamente usando presión y calor para fabricar gránulos (alimentos granulados) nutricionalmente equilibrados, con bajo contenido en humedad que son termoestables. Desgraciadamente, estos alimentos granulados en seco pueden ser a menudo insípidos para el animal, de manera que normalmente los fabricantes cubren los alimentos granulados con una grasa o un mejorador de la palatabilidad para mejorar el sabor.

Se han usado diversas técnicas para cubrir alimentos granulados con bajo contenido en humedad, incluyendo recubridores de tambor, recubridores de bandeja y diversos tipos de mezcladores. Aunque estas técnicas pueden ser un tanto eficaces, a menudo tienen la desventaja de aplicar desigualmente el recubrimiento en los alimentos granulados. Esto puede ser particularmente cierto cuando los recubrimientos son pequeños porcentajes en peso de los alimentos granulados. Algo del recubrimiento puede no adherirse homogéneamente sobre la superficie de los alimentos granulados, lo cual puede volverse costoso cuando estos recubrimientos son materiales altamente valiosos, tales como vitaminas, condimentos o nutracéuticos. Adicionalmente, en una escala de fabricación industrial, grandes masas de alimentos granulados se mueven en círculo dentro de los recubridores y mezcladores lo que pueden dar como resultado la abrasión de los alimentos granulados ocasionando la producción de partículas finas o incluso el desprendimiento del recubrimiento recientemente aplicado. Sin embargo, para ayudar a superar estos problemas, se ha descubierto ahora que el recubrimiento de alimentos granulados con bajo contenido en humedad en un transportador vibratorio en condiciones que garantizan el mezclado de partículas en el lecho, puede ayudar a proporcionar una mejor aplicación del recubrimiento entre los alimentos granulados y puede reducir las pérdidas asociadas con una maquinaria de recubrimiento menos eficaz proporcionando un método de manipulación y recubrimiento de los alimentos granulados más delicado. El documento US-2010/0303968 A describe un alimento para mascotas en forma de un alimento granulado recubierto usando un sistema rotatorio para recubrir las partículas.

35 **Sumario**

Se describe un proceso para recubrir un producto alimenticio como se define en las reivindicaciones. El proceso incluye proporcionar un producto alimenticio; proporcionar un transportador vibratorio en el que el transportador vibratorio incluye un canal cerrado y en el que el transportador vibratorio tiene una entrada y una salida; suministrar el producto alimenticio en la entrada del transportador vibratorio; funcionar el transportador vibratorio a un número de Peclet mayor de 6, a un número de aceleración adimensional mayor de 0,3, y una amplitud de vibración vertical mayor de aproximadamente 3 mm; suministrar un material de recubrimiento en el transportador vibratorio de tal manera que el producto alimenticio se recubre con el material de recubrimiento a medida que se mueve desde de la entrada hacia la salida.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista lateral de una realización de un transportador en espiral.

50 La Figura 2 es una vista superior de una realización de un transportador en espiral.

Descripción detallada

Definiciones

55 Como se usa en la presente memoria, se entiende que los artículos que incluyen “el/la” y “un/uno/una”, cuando se usan en una reivindicación o en la memoria descriptiva, significa uno o más de lo que se reivindica o se describe.

60 Como se usa en la presente memoria, las expresiones “incluyen”, “que incluye” e “incluyendo” significa que no son limitativas.

Como se usa en la presente memoria, el término “pluralidad” significa más de uno/una.

65 Como se usa en la presente memoria, la expresión “alimento granulado” incluye un componente similar a un gránulo particulado de alimentos para animales, tales como alimentos para perros y gatos, que típicamente tiene un contenido en humedad, o acuoso, menor de 12% en peso. Los alimentos granulados pueden variar en cuanto a

5 textura de dura a blanda. Los alimentos granulados pueden variar en cuanto a estructura interna de expandida a densa. Los alimentos granulados pueden formarse mediante un proceso de extrusión. En ejemplos no limitativos, un alimento granulado puede formarse a partir de un núcleo y un recubrimiento para formar un alimento granulado que se recubre, denominado también alimento granulado recubierto. Debe entenderse que, cuando se usa la expresión “alimento granulado”, ésta puede referirse a un alimento granulado no recubierto o a un alimento granulado recubierto. Adicionalmente, como es bien conocido en la técnica, el tamaño de los alimentos granulados puede variar. Los tamaños pueden variar en volumen de 25 mm³ a 2500 mm³, o de 100 mm³ a 2000 mm³, o 500 mm³. Además, el diámetro esférico equivalente (o DEE) de un objeto con forma irregular, tal como un alimento granulado, puede usarse para describir los tamaños de los alimentos granulados. El DEE es el diámetro de una esfera de volumen equivalente (véase Jennings, B. R. y Parslow, K., “Particle Size Measurement: The Equivalent Spherical Diameter”, Proceedings of the Royal Society of London, Series A 419, págs. 137-149, 1988). En una realización, el intervalo del DEE de un alimento granulado puede ser de 2 mm a 25 mm, o de 4 mm a 18 mm.

15 Como se usa en la presente memoria, los términos “animal” o “mascota” significan un animal doméstico que incluye, aunque no de forma limitativa, perros, gatos domésticos, caballos, vacas, hurones, conejos, cerdos, ratas, ratones, gerbilinos, hámster, caballos y similares. Los perros y gatos domésticos son ejemplos particulares de mascotas.

20 Como se usa en la presente memoria, todas las expresiones “alimento para animales”, “composiciones de alimento para animales”, “alimentos granulados para animales”, “alimento para mascotas” o “composición alimentaria para mascotas” significan una composición destinada para la ingesta por parte de una mascota. Los alimentos para mascotas pueden incluir, sin limitación, composiciones nutricionalmente equilibradas adecuadas para una alimentación diaria, tales como alimentos granulados, así como complementos y/o golosinas, que pueden estar o no nutricionalmente equilibradas.

25 Como se usa en la presente memoria, la expresión “nutricionalmente equilibrada” significa que la composición, tal como alimento para mascotas, tiene nutrientes necesarios conocidos para mantener la vida en cantidades y proporciones adecuadas basándose en la recomendaciones de las autoridades reconocidas, incluyendo agencias gubernamentales, tales, aunque no de forma limitativa, la Unites States Food and Drug Administration’s Center for Veterinarian Medicine, la Association of American Feed Control Officials Incorporated, en el campo de la nutrición para mascotas, salvo en lo que respecta a las necesidades adicionales de agua.

30 Como se usa en la presente memoria, las expresiones “probiótico”, “componente probiótico”, “ingrediente probiótico” u “organismo probiótico” significan bacterias u otros microorganismos, vivos o muertos, sus constituyentes, tales como proteínas o hidratos de carbono, o fracciones purificadas de fermentos bacterianos, incluyendo aquellos en el estado latente y esporas, que son capaces de promover la salud de mamíferos preservando y/o promoviendo la microflora natural en el tracto GI y reforzando los controles normales sobre respuestas inmunitarias aberrantes.

35 Como se usa en la presente memoria, la expresión “núcleo”, o “matriz de núcleo”, significan el gránulo particulado de un alimento granulado y se forma típicamente a partir de una matriz de núcleo de ingredientes y tiene un contenido en humedad, o acuoso, menor de 12% en peso. El gránulo particulado puede recubrirse para formar un recubrimiento sobre un núcleo, que puede ser un alimento granulado recubierto. El núcleo puede estar sin recubrimiento o puede estar con un recubrimiento parcial. En una realización sin recubrimiento, el gránulo particulado puede comprender todo el alimento granulado. Los núcleos pueden comprender material harinoso, material proteico, y mezclas y combinaciones de los mismos. En una realización, el núcleo puede comprender una matriz de núcleo de proteína, carbohidrato y grasa.

45 Como se usa en la presente memoria, el término “recubrimiento” significa un recubrimiento parcial o completo, de forma típica sobre un núcleo, que cubre al menos una parte de una superficie, por ejemplo, una superficie de un núcleo. En un ejemplo, un núcleo puede estar parcialmente recubierto con un recubrimiento de tal manera que solamente se recubre parte del núcleo, y parte del núcleo no está recubierta y por tanto está expuesta. En otro ejemplo, el núcleo puede estar completamente recubierto con un recubrimiento de tal manera que todo el núcleo está recubierto y por tanto no expuesto. Por lo tanto, un recubrimiento puede recubrirse desde una cantidad despreciable hasta toda la superficie. Un recubrimiento también puede recubrirse sobre otros recubrimientos de tal manera que puede presentarse una capa de recubrimientos. Por ejemplo, un núcleo puede recubrirse completamente con un recubrimiento A, y el recubrimiento A puede recubrirse completamente con un recubrimiento B, de tal manera que cada uno del recubrimiento A y recubrimiento B forman una capa.

50 Como se usa en la presente memoria, el término “extrusión” significa un alimento para animales que se ha procesado mediante una extrusora, tal como introduciéndose a través de la misma. En una realización de extrusión, los alimentos granulados se forman mediante un proceso de extrusión en el que las materias primas, incluyendo almidón, pueden extruirse al calor y a presión para gelatinizar el almidón y formar la forma de alimento granulado, que puede ser un núcleo. Puede usarse cualquier tipo de extrusora, cuyos ejemplos no limitativos de la misma incluyen, extrusoras de un solo tornillo y extrusoras de doble tornillo.

55 Se indica la lista de fuentes, ingredientes y componentes, como se describe a continuación en la presente memoria de tal manera que las combinaciones y mezclas de los mismos también se contemplan y se incluye en el alcance de la presente memoria.

Debe entenderse que cada limitación numérica máxima proporcionada a lo largo de esta memoria descriptiva incluye cada limitación numérica inferior, como si dichas limitaciones numéricas inferiores estuvieran expresamente escritas en la presente memoria. Cada limitación numérica mínima proporcionada a lo largo de esta memoria descriptiva incluirá cada limitación numérica superior, como si dichas limitaciones numéricas superiores estuvieran expresamente escritas en la presente memoria. Cada intervalo numérico proporcionado a lo largo de esta memoria descriptiva incluirá cada intervalo numérico más limitado que se encuentra dentro de dicho intervalo numérico más amplio, como si todos dichos intervalos numéricos más limitados estuviesen expresamente escritos en la presente memoria.

Todas las listas de elementos, tales como, por ejemplo, listas de ingredientes, están destinadas y deben interpretarse como grupos de Markush. Por tanto, todas las listas pueden leerse e interpretarse como elementos "seleccionados del grupo que consiste en" ... lista de elementos ... "y combinaciones y mezclas de los mismos."

En la presente memoria pueden hacerse referencia a los nombres comerciales de componentes que incluyen diversos ingredientes utilizados en la presente divulgación. La invención no está limitada por materiales bajo cualquier nombre comercial particular. Los materiales equivalentes (por ejemplo, aquellos obtenidos a partir de una fuente diferente bajo un nombre o número de referencia diferente) con respecto a los que se hace referencia por nombre comercial pueden sustituirse y utilizarse en las descripciones de la presente memoria.

En la descripción de las diferentes realizaciones de la presente divulgación, se describen diversas realizaciones o características individuales. Como será obvio para el experto habitual en la técnica, todas las combinaciones de dichas realizaciones y características son posibles y pueden dar como resultado ejecuciones preferidas de la presente divulgación. Aunque se han ilustrado y descrito diversas realizaciones y características individuales de la presente invención, pueden realizarse diversos otros cambios y modificaciones sin alejarse de la esencia y alcance de la invención. Como también será obvio, todas las combinaciones de las realizaciones y características explicadas en la siguiente divulgación son posibles y pueden dar como resultado ejecuciones preferidas de la invención.

Alimentos granulados recubiertos

Diversas realizaciones no limitativas de la presente invención incluyen un alimento para mascotas en forma de un alimento de granulado recubierto en el que el alimento granulado recubierto incluye un núcleo y un recubrimiento que cubre, al menos parcialmente, el núcleo. En una realización, el alimento para mascotas, o alimento granulado recubierto, puede estar nutricionalmente equilibrado. En una realización, el alimento para mascotas, o alimento granulado recubierto, puede tener un contenido de humedad, o acuoso, menor de 12%. El alimento granulado puede fabricarse y después recubrirse, o diferenciarse en una fase tardía, con una capa o recubrimiento de una fuente de proteína seca usando un aglutinante, que da como resultado un alimento granulado recubierto que tiene una preferencia para el animal aumentada. Incluso otras realizaciones de la presente invención incluyen un método para fabricar un alimento para mascotas formando una mezcla núcleo y formando una mezcla de recubrimiento y aplicando la mezcla de recubrimiento a la mezcla núcleo para formar un alimento para mascotas granulado recubierto. Realizaciones adicionales de la presente invención incluyen un método para fabricar un alimento para mascotas que incluye dos etapas de desactivación de salmonela por tratamiento térmico.

Una realización de la presente invención, proporciona un alimento para mascotas en forma de un alimento granulado recubierto que comprende un núcleo, que puede extraírse, un recubrimiento aplicado sobre el núcleo, en el que el recubrimiento comprende un componente proteico y un componente aglutinante. Como se describe en la presente memoria, en una realización, el recubrimiento puede envolver solo parcialmente al núcleo. En una realización, el recubrimiento puede comprender de 0,1% a 75% en peso de todo el alimento granulado recubierto, y el núcleo puede comprender de 25% a 99,9% de todo el alimento granulado recubierto. En otras realizaciones, el recubrimiento puede comprender un intervalo de cualquiera de los valores enteros entre 0,1% y 75% en peso del alimento granulado recubierto, y el núcleo puede comprender un intervalo de cualquiera de los valores enteros entre 25% y 99,9% en peso del alimento granulado recubierto. En realizaciones adicionales, el núcleo puede tener un contenido en humedad, o acuoso, menor a 12% y puede comprender una matriz de almidón gelatinizada, que puede formarse mediante el proceso de extrusión descrito en la presente memoria.

Como se describe, el alimento granulado recubierto comprende un núcleo y un recubrimiento. El núcleo puede comprender diversos ingredientes que forman una matriz de núcleo. En un ejemplo no limitativo, el núcleo puede comprender una fuente de carbohidrato, una fuente de proteína, y/o una fuente de grasa. En una realización, el núcleo puede comprender de 20% a 100% de una fuente de carbohidrato. En una realización, el núcleo puede comprender de 0% a 80% de una fuente de proteína. En una realización, el núcleo puede comprender de 0% a 15% de una fuente de grasa. El núcleo también puede comprender otros ingredientes. En una realización, el núcleo puede comprender de 0% a 80% de otros ingredientes.

La fuente de carbohidrato, o ingrediente de carbohidrato, o ingrediente de almidón, puede comprender cereales, granos, maíz, trigo, arroz, avena, copos de maíz, sorgo, sorgo/milo en grano, salvado de trigo, salvado de avena, amaranto, trigo duro y/o semolina. La fuente de proteína, o ingrediente de proteína, puede comprender harinas de pollo, pollo, harinas de productos derivados del pollo, cordero, harinas de cordero, pavo, harinas de pavo, carne de vaca, productos derivados de la carne de vaca, vísceras, harina de pescado, enterales, canguro, pescado blanco,

carne de venado, harina de semilla de soja, aislado de proteína de soja, concentrado de proteína de soja, harina de gluten de maíz, concentrado de proteína de maíz, granos secos destilados y/o granos secos destilados solubles. La fuente de grasa, o ingrediente graso, puede comprender grasa de aves de corral, grasa de pollo, grasa de pavo, tocino, manteca de cerdo, sebo, manteca de vaca, aceites vegetales, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de semilla de algodón, aceite de palma, aceite de almendra de palma, aceite de linaza, aceite de canola, aceite de colza, aceite de pescado, aceite de menhaden, aceite de anchoa y/u olestra.

Pueden incluirse otros ingredientes y pueden comprender ingredientes activos, tales como fuentes de ingredientes de fibra, ingredientes minerales, ingredientes de vitaminas, ingrediente de polifenoles, ingredientes de aminoácidos, ingredientes de carotenoides, ingredientes antioxidantes, ingredientes de ácidos grasos, ingredientes miméticos de restricción de calorías, ingredientes probióticos, ingredientes prebióticos y otros ingredientes adicionales. Las fuentes de ingredientes de fibra pueden incluir fructooligosacáridos (FOS), pulpa de remolacha, mananoligosacáridos (MOS), fibra de avena, pulpa de cítricos, carboximetilcelulosa (CMC), goma de guar, goma arábica, orujo de manzana, fibra de cítricos, extractos de fibra, derivados de fibra, fibra de remolacha deshidratada (extraída del azúcar), celulosa, α -celulosa, galactooligosacáridos, xilooligosacáridos y oligo derivados de almidón, inulina, psilio, pectinas, pectina de cítricos, goma de guar, goma xantana, alginatos, goma arábica, goma tahla, beta-glucanos, quitinas, lignina, celulosas, polisacáridos no de almidón, carragenano, almidón reducido, oligosacáridos de soja, trehalosa, rafinosa, estaquiosa, lactulosa, polidextrosa, oligodextrano, gentiooligosacárido, oligosacárido de pectina y/o hemicelulosa. Las fuentes de ingredientes minerales pueden incluir selenita de sodio, fosfato monosódico, carbonato de calcio, cloruro de potasio, sulfato ferroso, óxido de cinc, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, óxido manganoso, yoduro de potasio y/o carbonato de cobalto. Las fuentes de ingredientes de vitamina pueden incluir cloruro de colina, complemento de vitamina E, ácido ascórbico, acetato de vitamina A, pantotenato de calcio, ácido pantoténico, biotina, mononitrato de tiamina (fuente de vitamina B1), complemento de vitamina B12, niacina, complemento de riboflavina (fuente de vitamina B2), inositol, clorhidrato de piridoxina (fuente de vitamina B6), complemento de vitamina D3, ácido fólico, vitamina C y/o ácido ascórbico. Las fuentes de ingredientes de polifenoles pueden incluir extracto de té, extracto de romero, ácido rosemarínico, extracto de café, ácido cafeico, extracto de cúrcuma, extracto de arándano, extracto de uva, extracto de semillas de uva y/o extracto de soja. Las fuentes de ingredientes de aminoácidos pueden incluir: l-triptofano, taurina, histidina, carnosina, alanina, cisteína, arginina, metionina, triptofano, lisina, asparagina, ácido aspártico, fenilalanina, valina, Treonina, isoleucina, histidina, leucina, glicina, glutamina, taurina, tirosina, homocisteína, ornitina, citrulina, ácido glutámico, prolina y/o serina. Las fuentes de ingredientes carotenoides pueden incluir luteína, astaxantina, zeaxantina, bixina, licopeno y/o beta-caroteno. Las fuentes de ingredientes antioxidantes pueden incluir tocoferoles (vitamina E), vitamina C, vitamina A, materiales derivados de plantas, carotenoides (descritos anteriormente), selenio, y/o CoQ10 (Co-enzima Q10). Las fuentes de ingredientes de tipo ácido graso pueden incluir ácido araquidónico, ácido alfa-linoleico, ácido gamma-linoléico, ácido linoleico, ácido eicosapentanoico (EPA), ácido docosahexanoico (DHA), y/o aceites de pescado como fuente de EPA y/o DHA. Las fuentes de ingredientes miméticos de restricción de calorías pueden incluir anti-metabolitos de glucosa incluyendo 2-desoxi-D-glucosa, 5-tio-D-glucosa, 3-O-metilglucosa, anhidroazúcares que incluyen 1,5-anhidro-D-glucitol, 2,5-anhidro-D-glucitol y 2,5-anhidro-D-mannitol, manoheptulosa, extracto de aguacate que comprende manoheptulosa, y/o pulpa de aguacate que comprende manoheptulosa. Otros ingredientes adicionales pueden incluir caldo de ternera, levadura cervecera deshidratada, huevo, productos derivados del huevo, harina de lino, DL metionina, aminoácidos, leucina, lisina, arginina, cisteína, cistina, ácido aspártico, polifosfatos tales como hexametáfosfato sódico (SHMP), pirofosfato sódico, tripolifosfato sódico; cloruro de cinc, carbonato de cobre, cloruro estannoso, fluoruro estannoso, fluoruro de sodio, triclosano, hidrocloreuro de glucosamina, sulfato de condroitina, mejillón de labio verde, mejillón de labio azul, metilsulfonilmetano (MSM), boro, ácido bórico, fitoestrógenos, fitoandrógenos, genisteína, diadzeína, L-carnitina, picolinato de cromo, tripicolinato de cromo, nicotinato de cromo, modificadores de tipo ácido/base, citrato de potasio, cloruro de potasio, carbonato de calcio, cloruro de calcio, bisulfato de sodio; eucalipto, lavanda, menta piperita, plastificantes, colorantes, agentes saborizantes, agentes edulcorantes, agentes tamponadores, agentes lubricantes, vehículos, agentes de ajuste del pH, ingredientes naturales, estabilizantes, aditivos biológicos tales como enzimas (incluyendo proteasas y lipasas), aditivos químicos, colorantes, quelantes, agentes desnaturalizantes, fármacos astringentes, emulsionantes, analgésicos externos, compuestos aromáticos, humectantes, agentes opacificantes (tales como óxido de cinc y dióxido de titanio), agentes antiespumantes (tal como silicona), conservantes (tal como hidroxitolueno butilado (BHT) e hidroxianisol butilado (BHA), galato de propilo, cloruro de benzalconio, EDTA, alcohol bencílico, sorbato de potasio, parabenos y mezclas de los mismos), agentes reductores, disolventes, hidrótrofos, agentes solublizantes, agentes de suspensión (no tensioactivos), disolventes, agentes para aumentar la viscosidad (acuosos y no acuosos), secuestrantes, y/o agentes queratolíticos.

El ingrediente o componente probiótico puede comprender uno o más microorganismos probióticos bacterianos adecuados para el consumo de mascotas y eficaces para mejorar el equilibrio microbiano en el tracto gastrointestinal de la mascota o para otros beneficios, tales como mitigar una enfermedad o afección o como profilaxis, para la mascota. En la técnica se conocen diversos microorganismos probióticos. Véase, por ejemplo, el documento WO 03/075676, y la solicitud publicada US-2006/0228448A1. En realizaciones específicas, el componente probiótico puede seleccionarse de bacterias, levaduras o microorganismos de los géneros *Bacillus*, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, (por ejemplo, *Enterococcus faecium* DSM 10663 y *Enterococcus faecium* SF68), *Lactobacillus*, *Leuconostroc*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Streptococcus*, y mezclas de cualquiera de los mismos. En

otras realizaciones, el probiótico puede seleccionarse de los géneros *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, y combinaciones de los mismos. Los de los géneros *Bacillus* pueden formar esporas. En otras realizaciones, el probiótico no forma esporas. Como ejemplos no limitativos de bacterias ácidolácticas adecuadas para su uso en la presente memoria se incluyen cepas de *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, (por ejemplo, la cepa DSM 13241 de *Lactobacillus acidophilus*), *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus bifidus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus delbrukii*, *Lactobacillus thermophilus*, *Lactobacillus fermentii*, *Lactobacillus salvarius*, *Lactobacillus reuteri*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium pseudolongum*, y *Pediococcus cerevisiae*, o mezclas de cualquiera de las mismas. En realizaciones específicas, el recubrimiento enriquecido con probióticos puede comprender la cepa bacteriana *Bifidobacterium animalis*AHC7 NCIMB 41199. Otras realizaciones del ingrediente probiótico pueden incluir uno o más microorganismos identificados en las solicitudes publicadas US-2005/0152884A1, US-2005/0158294A1, US-2005/0158293A1, US-2005/0175598A1, US-2006/0269534A1 y US-2006/0270020A1 y en la publicación internacional PCT N.º WO 2005/060707A2.

En al menos una realización, sobre el núcleo puede aplicarse un recubrimiento, descrito anteriormente en la presente memoria. Por tanto, el núcleo no recubierto puede diferenciarse en una fase tardía aplicando un recubrimiento, que puede aumentar la preferencia del animal y por tanto la aceptación o preferencia por parte de la mascota del alimento granulado final recubierto. En una realización, este núcleo no recubierto puede ser un núcleo que ya se ha procesado, incluyendo por molienda, acondicionamiento, secado y/o extruido, todo ello como se describe en la presente memoria.

El recubrimiento puede comprender diversos componentes de recubrimiento, o agentes, que forman un recubrimiento para recubrir el núcleo del alimento granulado. En un ejemplo no limitativo, el recubrimiento puede comprender un componente de proteína y un componente aglutinante. En una realización, el recubrimiento puede comprender de 50% a 99% de un componente de proteína y de 1% a 50% de un componente aglutinante. El recubrimiento también puede comprender otros componentes, que pueden aplicarse con el componente de proteína y/o componente aglutinante, o pueden aplicarse después de la aplicación del componente de proteína y/o aglutinante. En una realización, el recubrimiento puede comprender de 0% a 70% de un componente mejorador de la palatabilidad. En una realización, el recubrimiento puede comprender de 0% a 50% de un componente graso. En una realización, el recubrimiento puede comprender de 0% a 50% de otros componentes.

En una realización, el alimento granulado recubierto puede tener más de un recubrimiento. Por tanto, también puede incluirse un primer recubrimiento, segundo recubrimiento, tercer recubrimiento y así sucesivamente. Cada uno de estos recubrimientos puede estar comprendido por cualquiera de los componentes de recubrimiento como se describe en la presente memoria.

En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, los componentes de recubrimiento pueden considerarse como un recubrimiento sólido, componente sólido o ingrediente sólido. Por tanto, este recubrimiento sólido puede comprender menos de 12% de contenido de humedad, o acuoso. En una realización, el componente de recubrimiento comprende un componente de proteína como un recubrimiento sólido que tiene menos de 12% de contenido de humedad, o acuoso.

El recubrimiento como se describe en la presente memoria puede ser una cobertura parcial o completa sobre la superficie del núcleo. En un ejemplo, un núcleo puede estar parcialmente recubierto con un recubrimiento de tal manera que solamente se recubre parte del núcleo, y parte del núcleo no se recubre y está por tanto expuesto. En otro ejemplo, el núcleo puede estar completamente recubierto con un recubrimiento de tal manera que todo el núcleo está recubierto y por tanto no expuesto. Un recubrimiento también puede recubrirse sobre otros recubrimientos de tal manera que puede presentarse una capa de recubrimientos. Por ejemplo, un núcleo puede estar completamente recubierto con un primer componente de recubrimiento, y el primer componente de recubrimiento puede estar completamente recubierto con un segundo componente de recubrimiento de tal manera que cada uno del primer componente de recubrimiento y el segundo componente de recubrimiento forman una capa distinta. Por supuesto, pueden añadirse componentes de recubrimiento adicionales, tales como un tercer, cuarto, quinto, sexto hasta el número de componentes de recubrimiento deseado. En una realización cada uno puede formar una capa distinta. En otra realización, cada uno puede formar capas parciales. En una realización, una pluralidad de componentes de recubrimiento puede formar una sola capa, y cada capa adicional puede formarse a partir de una o de una pluralidad de componentes de recubrimiento.

El componente de proteína puede comprender harinas de pollo, pollo, harinas de productos derivados del pollo, cordero, harinas de cordero, pavo, harinas de pavo, carne de vaca, productos derivados de la carne de vaca, vísceras, harinas de pescado, enterales, canguro, pescado blanco, carne de venado, harina de semilla de soja, aislado de proteína de soja, concentrado de proteína de soja, harina de gluten de maíz, concentrado de proteína de maíz, granos secos destilados, granos secos destilados solubles, y proteínas de células sencillas, por ejemplo, cultivos de levaduras, algas y/o bacterias. Una realización de un componente de proteína comprende harina de productos derivados de pollo con un contenido de humedad, o acuoso, menor de 12%.

El componente aglutinante puede comprender cualquiera de los siguientes materiales o combinaciones de los siguientes materiales: monosacáridos tales como glucosa, fructosa, manosa, arabinosa; di- y trisacáridos tales como

sacarosa, lactosa, maltosa, trehalosa, lactulosa; sólidos de sirope de maíz y arroz; dextrinas tales como dextrinas de maíz, trigo, arroz y tapioca; maltodextrinas; almidones, tales como almidones de arroz, trigo, maíz, patata, tapioca o estos almidones modificados por modificación química; oligosacáridos tales como fructooligosacáridos, alginatos, quitosanos; gomas tales como carragenano, y goma arábiga; polioles tales como glicerol, sorbitol, manitol, xilitol, eritritol; ésteres de polioles tales como ésteres de sacarosa, ésteres de poliglicol, ésteres de glicerol, ésteres de poliglicerol, ésteres de sorbitán; sorbitol; melaza; miel; gelatinas; péptidos; proteínas y proteínas modificadas tales como suero líquido, suero en polvo, suero concentrado, aislado de suero, aislado de proteína de suero, producto derivado de suero con alto contenido en lactosa, tal como DAIRYLAC® 80 de International Ingredient Corporation, sólidos de caldo de carne tales como caldo de pollo, sólidos de caldo de pollo, proteína de soja y clara de huevo.

Estos componentes aglutinantes mencionados anteriormente pueden usarse en combinación con agua, especialmente al añadirse. El material aglutinante puede disolverse o dispersarse en agua, formando una mezcla o solución líquida, que después puede aplicarse sobre la superficie del núcleo. La mezcla líquida puede facilitar tanto la dispersión homogénea del componente aglutinante sobre la superficie del núcleo como la interacción entre la superficie del núcleo y el componente de proteína que se aplica a la superficie del núcleo. En una realización, la mezcla líquida puede ser una mezcla líquida de aproximadamente 20% de componente aglutinante, que puede añadirse al alimento granulado de 5% a 10% en peso del alimento granulado que, en base a la materia seca, se convierte en aproximadamente de 1% a 2% en peso del alimento granulado.

En realizaciones en las que se usa un componente aglutinante, puede realizarse el manteniendo del componente aglutinante sobre la superficie del núcleo, impidiendo de este modo, o al menos intentando minimizar, la absorción del aglutinante hacia y al interior del núcleo. En una realización, pueden añadirse aditivos para aumentar la viscosidad de la solución aglutinante. Estos aditivos pueden ser almidón de maíz, almidón de patata, harina y combinaciones y mezclas de los mismos. Estos aditivos pueden ayudar a mantener el componente aglutinante sobre la superficie del alimento granulado para impedir o minimizar la absorción desde la superficie hacia y al interior del núcleo. En otra realización, puede modificarse la temperatura de la solución aglutinante para espesar la solución. Por ejemplo, cuando se usa clara de huevo como componente aglutinante, la desnaturalización de las proteínas de la clara de huevo puede crear una solución gelatinosa. Esta formación de una solución gelatinosa puede producirse a aproximadamente 80 °C, por lo tanto en una realización la temperatura de la solución aglutinante puede aumentarse a 80 °C. Adicionalmente, la temperatura del núcleo puede aumentar también para ayudar a minimizar la absorción del aglutinante hacia el núcleo. En otra realización, también pueden realizarse combinaciones de aditivos y variaciones de temperatura como acaba de describirse.

Por tanto, en una realización, el componente aglutinante puede actuar como un pegamento, o material adhesivo, para que el componente de proteína se adhiera al núcleo. En una realización, el componente de proteína también puede ser un ingrediente sólido con un contenido de humedad de al menos 12%, y el componente aglutinante puede ser un líquido. En una realización, el componente aglutinante puede aplicarse o disponerse en capas sobre el núcleo para actuar como pegamento para el componente de proteína, que después puede aplicarse o disponerse en capas sobre el núcleo con el componente aglutinante. En otra realización, el componente de proteína puede mezclarse como un ingrediente sólido con el componente aglutinante y después la mezcla puede aplicarse o disponerse en capas sobre el núcleo.

En una realización, también pueden usarse lípidos y derivados de lípidos como componentes aglutinantes. Los lípidos pueden usarse en combinación con agua y/u otros componentes aglutinantes. Los lípidos pueden incluir grasas vegetales tales como aceite de semilla de soja, aceite de maíz, aceite de colza, aceite de oliva, aceite de cártamo, aceite de palma, aceite de coco, aceite de almendra de palma y derivados de los mismos parcial y completamente hidrogenados; grasas animales y derivados de las mismas parcial y completamente hidrogenadas; y ceras.

En una realización, puede ser ventajoso minimizar la tensión interfacial entre el recubrimiento y el alimento granulado. En una realización pueden usarse emulsionantes para minimizar dichas fuerzas repulsoras. El emulsionante puede comprender un emulsionante que comprende una pluralidad de grupos hidroxilo. En otras realizaciones, con el recubrimiento pueden mezclarse emulsionantes tales como mono- y diglicéridos de ácidos grasos, ésteres de ácido mono- y diacetil tartárico de mono- y diglicéridos de ácidos grasos, estearoil-2-lactilatos de sodio y calcio, ésteres de ácido mono- y diacetil tartárico de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y ésteres de sacarosa de ácidos grasos, ésteres de ácido cítrico de mono- y diglicéridos de ácidos grasos, ésteres de ácido láctico de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y ésteres de poliglicerol, lecitinas, ésteres de poliglicerol y ésteres de polisorbato, formando una composición emulsionante y de recubrimiento. Dicho emulsionante puede usarse para minimizar la energía superficial y la tensión interfacial entre el recubrimiento y la superficie del alimento granulado. La minimización de la energía superficial del recubrimiento se ha asociado con una mejor adherencia del recubrimiento al alimento granulado disminuyendo la tensión interfacial. Los recubrimientos pueden ser cualquiera de los recubrimientos como se describe en la presente memoria. Emulsionantes particulares pueden incluir ésteres del polisorbato tales como Polisorbato 80. En una realización, el emulsionante puede usarse de 0,01% a 10% en peso del recubrimiento y composición emulsionante. Por tanto, el recubrimiento puede ser de 90% a 99,99% en peso del recubrimiento y composición emulsionante. En otras realizaciones, el emulsionante puede estar presente de 0,1% a 2%, o de 0,1% a 1%, o de 0,5% a 1% en peso. Por consiguiente, el recubrimiento puede ser del 98% al 99,9% o del 99% al 99,9% o del 99% al 99,5% en peso.

La energía superficial se entiende que significa la energía superficial promedio de un área representativa de un polvo comprimido, aunque pueden producirse variaciones localizadas debido a factores tales como la variación en la mezcla o molienda y textura. La energía superficial del polvo comprimido se correlaciona con la hidrofobia e hidrofilia, y puede ser representativa, por ejemplo, del contenido en humedad del polvo. La energía superficial del gránulo comprimido deriva de mediciones de ángulos de contacto de líquidos de tensión superficial conocida, que puede convertirse en energía superficial mediante diversos modelos aceptados que conocerá un experto en la técnica. Un modelo de este tipo, usado en la presente invención, es la ecuación de Fowkes, como se describe en Fowkes, F. M.: *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 56, número 12, pág. 40 (1964):

$$\gamma_{IV} (1 + \cos \theta) = 2 (\gamma_{IV}^d \gamma_{sv}^d)^{1/2} + 2 (\gamma_{IV}^p \gamma_{sv}^p)^{1/2}$$

en la que θ se refiere al ángulo de contacto; γ_{IV} se refiere a la tensión superficial del líquido (disolvente de tensión superficial conocida); γ_{IV}^d se refiere al componente dispersivo de la tensión superficial del líquido; γ_{sv}^d se refiere al componente dispersivo de la tensión superficial del sólido (gránulo comprimido); γ_{IV}^p se refiere al componente al polar de la tensión superficial del líquido y γ_{sv}^p se refiere al componente polar de la tensión superficial del sólido. Los ángulos de contacto del gránulo comprimido de la presente memoria se miden usando diiodometano (99%, Aldrich), formamida (99%+, Aldrich) y agua (calidad HPLC, Aldrich). La energía superficial total del gránulo comprimido es la suma del componente de energía superficial dispersiva y el componente de energía superficial polar, que se piensa que afecta a propiedades tales como adhesión de sustancias al alimento granulado.

En algunas realizaciones puede usarse un componente mejorador de la palatabilidad. El componente mejorador de la palatabilidad puede comprender sabor de pollo, tal como extracto líquido derivado de hígados de pollo, que puede tener aproximadamente 70% de agua y extractos de hígado de pollo. Un componente mejorador de la palatabilidad como se usa en la presente memoria significa cualquier cosa que se añada al alimento animal con el propósito principal de mejorar la aceptación, o preferencia, del alimento por el animal. Un componente mejorador de la palatabilidad, que también puede considerarse como un sabor, un agente aromatizante, o un componente saborizante, puede incluir un extracto de hígado o vísceras, que puede combinarse con un ácido, tal como pirofosfato. Ejemplos no limitativos de pirofosfatos incluyen, aunque no de forma limitativa, pirofosfato disódico, pirofosfato tetrasódico, polifosfato trisódico, tripolifosfatos y pirofosfato de cinc. El componente mejorador de la palatabilidad puede contener adyuvantes mejoradores de la palatabilidad adicionales, cuyos ejemplos no limitativos pueden incluir metionina y colina. Otros adyuvantes mejoradores de la palatabilidad pueden incluir agentes aromáticos u otras entidades que impulsan el interés del animal por el alimento y pueden incluir ácido ciclohexanocarboxílico, péptidos, monoglicéridos, ácidos grasos de cadena corta, ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, 3-metilbutirato, zeolita, hidrolizado de ave de corral, aceite de esencial de estragón, aceite esencial de orégano, 2-metilfurano, 2-metilpirrol, 2-metil-tiofeno, disulfuro de dimetilo, sulfuro de dimetilo, sulfuro, harina de algas, nepeta, 2-piperidiona, 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpirazina, furfural, sulfuro e indol. Además pueden usarse diversos saporíferos o agentes aromatizantes basados en sabor a carne, cuyos ejemplos no limitativos incluyen, carne, ternera, pollo, pavo, pescado, queso u otros agentes aromatizantes basados en animales.

En algunas realizaciones puede usarse un componente graso. El componente graso puede comprender grasa de ave de corral, grasa de pollo, grasa de pavo, tocino, manteca de cerdo, sebo, manteca de vaca, aceites vegetales, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de semilla de algodón, aceite de palma, aceite de almendra de palma, aceite de linaza, aceite de canola, aceite de colza, aceite de pescado, aceite de menhaden, aceite de anchoa y/u olestra.

Los componentes restantes pueden comprender ingredientes activos como se describe anteriormente en la presente memoria. El ingrediente o componente probiótico puede comprender uno o más microorganismos probióticos bacterianos como se describe anteriormente en la presente memoria.

Estos ingredientes activos pueden proporcionarse en cualquier forma, tal como en forma seca. Una forma seca de un ingrediente puede ser una forma que comprenda menos de 12% de humedad, o agua, y por tanto puede considerarse como un ingrediente sólido. Por tanto, en una realización, puede proporcionarse un componente probiótico en una forma seca como un polvo, tal como con un tamaño medio de partícula de menos de 100 micrómetros. El componente probiótico de al menos 100 micrómetros puede adherirse más fácilmente al alimento granulado. En una realización, los componentes probióticos pueden tener un tamaño de partícula mayor de 100 micrómetros. Sin embargo, en esta realización, puede usarse más aglutinante para ayudar a la adherencia del probiótico con el alimento granulado. El componente probiótico en forma de un polvo seco puede aplicarse como parte de recubrimiento al núcleo, dando como resultado un alimento granulado recubierto que tiene un probiótico en el recubrimiento.

Por tanto, el recubrimiento puede comprender ingredientes activos. Por lo tanto, una realización de la presente invención se refiere a un método para suministrar ingredientes activos a una mascota o a un animal, en el que los ingredientes activos pueden comprender cualquiera de los ingredientes activos descritos en la presente memoria, incluyendo mezclas y combinaciones de los mismos. En una realización, se proporciona un alimento para mascotas en forma de un alimento granulado recubierto. El alimento granulado recubierto puede comprender un núcleo como describe en la presente memoria, y el alimento granulado recubierto puede comprender un recubrimiento como se describe en la presente memoria. En una realización, el recubrimiento comprende componentes de recubrimiento, que comprenden un componente de proteína como se describe en la presente memoria, un componente aglutinante

como se describe en la presente memoria, un componente graso como se describe en la presente memoria, un componente mejorador de la palatabilidad como se describe en la presente memoria e ingredientes activos como se describe en la presente memoria. En una realización, el componente de proteína, el componente graso, el componente mejorador de la palatabilidad y combinaciones y mezclas de los mismos, pueden actuar como un transportador para el ingrediente activo. En otra realización, los ingredientes activos pueden ser un ingrediente sólido, de tal manera que el contenido en humedad, o agua, sea menor de 12%. El alimento para mascotas en forma de un alimento granulado recubierto, que comprende los ingredientes activos, puede proporcionarse a una mascota o a un animal para su consumo. El ingrediente activo puede comprender de 0,01% a 50% del recubrimiento.

En una realización de la presente invención, el componente de proteína del recubrimiento puede ser un componente seco, o un ingrediente sólido, de tal manera que el contenido acuoso del componente de proteína es menor de 12%. Por lo tanto, en esta realización, el componente de proteína, o ingrediente sólido, puede actuar como un material de tipo sólido que puede recubrirse sobre un núcleo usando un ingrediente aglutinante. Un componente de proteína que tiene menos de 12% de humedad, o agua, puede ser extremadamente difícil de recubrir sobre un núcleo, o alimento granulado, que en sí mismo puede tener un bajo contenido en humedad, o acuoso, incluso menor de 12%, como se describe en la presente memoria. Por tanto, un componente aglutinante puede ayudar en el recubrimiento del componente de proteína seco sobre el núcleo, o alimento granulado.

En una realización, el alimento granulado recubierto acabado puede comprender de 80% a 90% de núcleo y de 10% a 20% de recubrimiento. El núcleo puede comprender de 45% a 55% de fuente de carbohidrato, de 35% a 45% de fuente de proteína, de 0,1% a 5% de fuente de grasa y de 5% a 10% de otros ingredientes. El recubrimiento puede comprender de 65% a 75% de componente de proteína, pudiendo ser un ejemplo no limitativo del mismo la harina derivada de pollo, de 5% a 10% de componente aglutinante, pudiendo ser un ejemplo no limitativo del mismo la clara de huevo, un producto secundario de suero con alto contenido en lactosa, aislado de proteína de suero o caldo de pollo, de 15% a 25% de componente graso, pudiendo ser un ejemplo no limitativo la grasa de pollo, y de 1% a 10% de componente mejorador de la palatabilidad, pudiendo ser un ejemplo no limitativo el extracto de hígado de pollo. El alimento granulado revestido puede comprender menos de 12% de agua.

Proceso

Las realizaciones de alimentos granulados de la presente invención pueden formarse mediante un proceso de extrusión y después procesarse en un transportador vibratorio, como se describe en la presente memoria. Un transportador vibratorio se presenta como un elevador en espiral o de hélice vibratoria. Una transportador vibratorio se usa convencionalmente para transportar partículas hacia arriba, como desde un camión a un silo. Las partículas se transportan a lo largo del transportador por vibración. De forma típica, el transportador está configurado para maximizar el movimiento horizontal, y el propio transportador está configurado para transportar las partículas en dirección vertical. Por ejemplo, el transportador puede ser espiral, de tal manera que el movimiento "horizontal" a lo largo del transportador también transporta las partículas verticalmente sobre la longitud del transportador. En dicha configuración, el transportador y la vibración del transportador se configuran para minimizar el movimiento vertical de las partículas con respecto a la superficie del transportador, debido a que dicho movimiento vertical no es productivo con respecto al avance de las partículas a lo largo del transportador. Por tanto, independientemente de la profundidad del lecho del transportador, hay escasa renovación de partículas en dirección vertical o dirección z a medida que se transportan a lo largo del transportador vibratorio. Las partículas que comienzan en la base del lecho tienden a residir en o cerca de la base del lecho al final del transportador, y las partículas que comienzan en la parte superior del lecho tienden a residir en o cerca de la parte superior del lecho al final del transportador.

Por otro lado, cambiando la amplitud de la vibración vertical, la aceleración adimensional, el flujo de pistón (medido por el número de Peclet, descrito más adelante) y/u otros parámetros, es posible ajustar la vibración de un transportador vibratorio para conseguir regular la dirección z o el intercambio vertical de la partículas que se transportan horizontalmente a lo largo del transportador vibratorio. Combinado con una o más localizaciones de recubrimiento a lo largo de la trayectoria del transportador vibratorio, este movimiento en dirección z puede usarse para recubrir partículas en un proceso continuo. Ajustando la vibración, pueden aplicarse recubrimientos más o menos uniformes por todas las partículas. Es decir, dado que las partículas se mueven en dirección z, puede repartirse un recubrimiento a la mayor parte o a toda la superficie de las partículas sin mezclar lotes, como en un mezclador de paletas. Además, dado que las partículas cambian de posición relativa entre sí en dirección z, es posible recubrir superficies múltiples de capas múltiples de partículas, a diferencia de lo que ocurre en un recubrimiento pulverizador convencional, que recubre un lado o una superficie de una sola capa de partículas.

Por tanto, reconfigurando el transportador vibratorio para conseguir el nivel deseado de movimiento en dirección z y de intercambio de partículas, puede ser posible conseguir un recubrimiento homogéneo, más regular, de un gran número de partículas de lo que es posible usando un aparato de recubrimiento convencional de tamaño y flujo de masa comparable. En algunas realizaciones, la aplicación de recubrimiento más homogéneo puede proporcionar ventajas en el producto recubierto. Por ejemplo, los recubrimientos usados para conservar la humedad pueden ser más eficaces si se aplican uniformemente a la mayor parte o a toda la superficie de una partícula. Los recubrimientos activos pueden dosificarse más uniformemente, de tal manera que la cantidad de, por ejemplo, vitaminas, minerales o probióticos suministrados en un recubrimiento es más predecible por volumen de alimento granulado. Si se usan dispensadores de

recubrimiento múltiples a lo largo de la trayectoria del transportador vibratorio, es posible llegar a capas múltiples de recubrimientos predecibles, uniformes sobre la mayor parte o en todo el área superficial de una partícula.

5 Como se describe en la presente memoria, las partículas son alimentos granulados, sin embargo, debe entenderse que el proceso y aparato para recubrir usando un transportador vibratorio es adaptable para recubrir muchos tipos de partículas o gránulos con muchos tipos de recubrimientos. Las partículas uniformes que son relativamente sensibles a la vibración pueden procesarse de esta manera. Con partículas particularmente delicadas, frágiles o incipientes, la profundidad del lecho y/o la amplitud de la vibración horizontal y vertical puede adaptarse para proporcionar una manipulación más delicada. Además, modificando el tipo, el número y la colocación de los dispensadores de recubrimiento a lo largo del transportador vibratorio, es posible proporcionar recubrimientos espesos (así como aplicando más del mismo recubrimiento en diferentes puntos a lo largo del transportador) y/o recubrimientos complejos (por ejemplo, capas de diferentes recubrimientos en diferentes volúmenes, pesos o espesores).

15 Las realizaciones de alimentos granulados de la presente invención pueden formarse mediante un proceso de extrusión mediante el cual los ingredientes núcleo se destruyen a presión y temperatura para formar una forma de alimento granulado o un granulo núcleo. Durante el proceso de extrusión, si se emplea una matriz de almidón, esta puede y típicamente se gelatiniza en las condiciones de extrusión.

20 En una realización, la extrusión de la matriz núcleo puede realizarse usando una extrusora de un solo tornillo, mientras que en otras realizaciones puede realizarse usando una extrusora de doble tornillo. La extrusión de la matriz núcleo puede requerir configuraciones específicas de la extrusora para producir un material adecuado para un alimento de mascota granulado. Por ejemplo, pueden ser necesarias cizallas muy elevadas y tiempos de extrusión bajos para impedir una degradación significativa del color e impedir la polimerización del material dentro de la extrusora y producir alimentos granulados que puedan durar para el procesamiento posterior, tal como recubrimiento con uno o más recubrimientos.

25 Los procesos comunes para fabricar alimentos secos para mascotas son molienda, procesamiento en lotes, acondicionamiento, extrusión, secado y recubrimiento. La molienda incluye cualquier proceso usado para reducir ingredientes completos o parciales en formas más pequeñas. Las formulaciones completas o parciales se crean en la etapa de proceso para la formación de lotes mezclando ingredientes secos y/o líquidos. A menudo estos ingredientes no están en la forma más nutritiva o digerible y por tanto es necesario procesarlos para convertirlos adicionalmente en una forma digerible mediante algún tipo de proceso de cocción.

35 Durante el proceso de molienda, los componentes de partida individuales del material de núcleo pueden mezclarse y combinarse entre sí en las proporciones deseadas para formar el material núcleo. En una realización, el material núcleo resultante puede tamizarse para eliminar del mismo cualquier aglomerado de material grande. Puede usarse cualquier tipo de mezclador sólido convencional en esta etapa incluyendo, aunque no de forma limitativa, mezcladores de surco, mezcladores de paletas, mezcladores fluidificantes, mezcladores cónicos y mezcladores de tambor. Un experto en la técnica de mezclado de sólidos podría optimizar las condiciones de mezclado basándose en los tipos de materiales, tamaños de las partículas, y escala, de una cualquiera de una diversidad de libros de texto y artículos ampliamente disponibles sobre el tema de mezclado de sólidos.

40 Después, la mezcla de material núcleo puede suministrarse en un acondicionador. El acondicionamiento puede usarse para tratar previamente los ingredientes y puede incluir hidratación, adición/mezcla de otros ingredientes y cocción parcial. La cocción a menudo puede realizarse por adición de calor en forma de vapor y puede dar como resultado temperaturas de descarga de 45 °C a 100 °C (113 °F a 212 °F). Puede usarse acondicionamiento presurizado cuando las temperaturas requieren elevarse por encima de las condiciones atmosféricas convencionales, tales como mayores de 100 °C (212 °F). Los ingredientes acondicionados y/o ingredientes, o combinaciones de los mismos pueden transferirse después a una extrusora para su procesamiento posterior.

50 El material núcleo, tal como acondicionado, puede someterse después a una operación de extrusión para obtener un granulo núcleo expandido. En una realización, el material núcleo puede dirigirse a una tolva antes de la operación de extrusión. La extrusora puede ser cualquier extrusora de cocción de un solo tornillo o de doble tornillo adecuada. Extrusoras adecuadas pueden obtenerse en Wenger Manufacturing Inc., Cleextral SA, Buhler AG, y similar. Las condiciones operativas de extrusión pueden variar dependiendo del producto particular que vaya a fabricarse. Por ejemplo, la textura, dureza o densidad volumétrica del producto extruido puede variar usando cambios en los parámetros operativos de la extrusora. Similar al acondicionamiento, puede usarse extrusión para incorporar otros ingredientes (siendo ejemplos no limitativos de los mismos los carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y conservantes) añadiendo corrientes de ingredientes líquidos y/o secos en cualquier parte a lo largo de la longitud del puerto de alimentación de la extrusora, barril o troquel. A menudo, aunque no de forma limitativa, las extrusoras se diseñan en forma de un solo tornillo o doble tornillo y funcionan hasta 1700 rpm. El proceso de extrusión a menudo puede venir acompañado de alta presión (hasta 10,34 MPa (1500 psig)) y temperatura elevada (hasta 250 °C). La extrusión puede usarse para conseguir la fabricación de hileras o láminas continuas, pero también formas y tamaños distintos de alimento comestible. Estas formas, conformaciones y tamaños a menudo son el resultado de hacer pasar a la fuerza los materiales a través de un troquel o conjunto de aberturas de troquel y cortar o romper en segmentos más pequeños.

En esta fase, el producto extruido puede tener cualquier forma, tal como hileras, láminas, contornos, u otros segmentos extruidos, y puede tener forma de gránulo húmedo expandido que después puede transferirse a operaciones de post-extrusión. Estas pueden incluir corrugado, trituración, estampación, transporte, secado, enfriado y/o recubrimiento en cualquier combinación o flujo de proceso múltiple. El corrugado es cualquier proceso que comprima el alimento en su conjunto. La trituración es cualquier proceso que reduzca el tamaño del alimento después de la extrusión, preferiblemente por desgarre. La estampación es cualquier proceso que estampe una superficie o corte transversalmente un alimento. El transporte se usa para transportar el alimento desde una operación a otra y puede cambiar o mantener el estado del alimento durante el transporte; a menudo este proceso es mecánico o neumático. El secado puede usarse para reducir la humedad, o el agua, del proceso a niveles adecuados durante la vida útil en el producto acabado. Si se trata de un gránulo húmedo expandido, tal como un alimento granulado, los gránulos pueden transportarse desde la salida de la extrusora hasta un secador, tal como un horno secador, mediante un sistema de transporte, transporte aéreo o barrenado. Después de la expansión y transporte a la entrada del secador, los alimentos granulados, de forma típica se han enfriado entre 85 °C y 95 °C y la humedad, o agua, del alimento granulado, se reduce por evaporación de 25%-35% a 20%-28%. La temperatura del horno secador puede ser de 90 °C a 150 °C. La temperatura de los gránulos núcleo que salen del horno secador puede ser de 90 °C a 99 °C.

Opcionalmente el producto puede enfriarse en este punto. El producto puede enfriarse usando un enfriador de sólidos convencional tal como enfriadores fabricados por Geelen ® o Aeroglide ®. El producto puede enfriarse entre 20 °C a 89 °C.

Por tanto, en esta fase, los gránulos núcleo, o núcleo, pueden considerarse cocidos de tal manera que cualquier componente de almidón que se use pueda gelatinizarse. En una realización, los gránulos núcleo pueden después procesarse adicionalmente en un transportador vibratorio. La Fig. 1 muestra solo una realización de un transportador vibratorio en forma de un elevador en espiral. Los transportadores vibratorios se conocen en la técnica. Una realización de un transportador vibratorio se muestra en la US-5.592.748, cedida a Eureka, Francia.

Para un transportador vibratorio como se describe en la presente memoria, los parámetros de proceso pueden controlarse y por tanto modificarse. Estos parámetros de proceso, como se describe en la presente memoria, pueden incluir el nivel de llenado del lecho vibrador, la tasa de flujo a través del lecho vibrador, la amplitud de la vibración, la localización de la frecuencia de vibración de los puntos de adición del recubrimiento líquido, la localización de los puntos de adición del recubrimiento sólido, el orden o secuencia de la adición del recubrimiento, el modelo de pulverización de la boquilla para el recubrimiento líquido, el tamaño de gotita del recubrimiento líquido y el tamaño de partícula del sólido.

Una vista lateral de una recepción de solo un ejemplo no limitativo de un elevador en espiral se muestra en la Fig. 1, y una vista superior de una realización de un elevador en espiral se muestra en la Fig. 2. Una tubería 102 se enrolla en una hélice, o espiral, alrededor de una columna central 101 y se instala en la columna mediante un conjunto de soportes 104a, 104b, 104c y 104d. La columna central 101 descansa sobre un conjunto de absorbedores 105a, 105b, 105c y 105d de choque. Dos motores eléctricos 103a y 103b con ruedas giratorias (no mostradas) se instalan a cada lado de la columna 101. Los motores 103a y 103b se instalan en un ángulo con respecto a la horizontal. Un ángulo típico puede ser de 45 grados. Los motores 103a y 103b se ajustan entre sí formando un ángulo 90 grados. Los motores 103a y 103b confieren un componente de vibración vertical y un componente de vibración horizontal a la columna 101. La columna 101, a su vez, confiere estos componentes de vibración a la tubería helicoidal. La magnitud de las vibraciones tanto horizontales como verticales se determina por la frecuencia del motor, el tamaño, la forma y la posición de las ruedas, la energía del motor, y el ángulo del motor con respecto a la horizontal. Los alimentos granulados (no mostrados) se suministran en la tubería helicoidal a la entrada (106) del producto. La vibración vertical de la tubería 102 hace que los alimentos granulados reboten hacia arriba y hacia abajo dentro de la tubería 102, fluidizando de este modo los alimentos granulados. La vibración horizontal de la tubería 102 hace que los alimentos granulados continúen hacia arriba y a través de la tubería. Después, los alimentos granulados salen de la tubería en la salida 107 del producto.

Como se muestra en la Fig. 1, la tubería 102 proporciona el canal para el flujo de materiales, tal como alimentos granulados. Cuando se muestra una tubería, puede usarse cualquier forma y dimensión de transportador vibratorio. Por tanto, en una realización, el transportador vibratorio comprende un canal que tiene una entrada y una salida. El canal, como se describe, puede ser de varios tipos de secciones transversales. En determinadas realizaciones, el canal puede tener una sección transversal sustancialmente redondeada. En determinadas realizaciones, el canal puede tener una sección transversal sustancialmente rectangular. En determinadas realizaciones, el canal puede tener una sección transversal sustancialmente rectangular con un fondo cóncavo.

En una realización, el canal puede tener un diámetro particular. En una realización, el diámetro del canal puede ser al menos cuatro veces tan ancho como la DEE del producto alimenticio o alimento granulado. En una realización en la que se usa una tubería para el canal, y en la que una tubería puede considerarse una sección transversal sustancialmente redondeada, la tubería puede tener un diámetro de 20,3 centímetros (8 pulgadas) o de 2,54 a 50,8 centímetros (1 a 20 pulgadas) o de 12,7 a 38,1 centímetros (5 a 15 pulgadas). Sin embargo, puede usarse cualquier diámetro de tubería.

En una realización, el transportador vibratorio puede tener números de espirales particulares como se muestra en la Fig. 1. En una realización, el transportador vibratorio puede tener una sola espiral. En una realización, el

transportador vibratorio puede tener más de una espiral. En una realización, el transportador vibratorio también puede tener dos espirales, o tres espirales, o cuatro espirales u ocho espirales o hasta aproximadamente 30 espirales. También se contemplan espirales parciales.

- 5 El transportador vibratorio puede fabricarse de acero inoxidable. En una realización, el transportador vibratorio puede fabricarse de acero inoxidable de tipo 316, o de acero inoxidable de tipo 304 o de acero inoxidable de tipo 316L. También pueden usarse otros materiales.

10 Por tanto, el transportador vibratorio puede usarse para procesar adicionalmente los núcleos. El material núcleo, tal como alimentos granulados no recubiertos, puede introducirse en un extremo del transportador. La vibración del lecho del transportador hace que los alimentos granulados fluyan, y al mismo tiempo, que los alimentos granulados se desplacen hacia adelante a través del transportador. El flujo continuo de los alimentos granulados en el transportador vibratorio y el flujo continuo de los alimentos granulados fuera del transportador vibratorio se ajustan de tal manera que los flujos están equilibrados por masa y en estado estacionario, y la cantidad de alimentos granulados en cualquier momento dentro de la mezcladora es aproximadamente constante. Puede obtenerse un transportador vibratorio adecuado en Cariar Vibrating Equipment of Louisville, Kentucky, EE. UU. y Carman Industries of Jeffersonville, Indiana, EE. UU.

15 El transportador vibratorio puede funcionar para ajustar propiedades particulares de las partículas a transportar a través del transportador vibratorio, tales como los alimentos granulados descritos en la presente memoria. En una realización, el número de aceleración adimensional de las partículas puede estar afectado. En funcionamiento, el número de aceleración adimensional es la relación de la aceleración ascendente de las partículas debida a la vibración del lecho del transportador dividido entre la aceleración descendente debida a la gravedad. El número de aceleración adimensional puede expresarse como el producto de los tiempos al cuadrado de la frecuencia de vibración de la amplitud de vibración vertical dividido entre la constante gravitacional. Por tanto, la ecuación para el número de aceleración adimensional puede representarse de la siguiente manera: $\omega^2 a/g$, en la que “ ω ” es la frecuencia de vibración, “a” es la amplitud de vibración vertical y “g” es la constante gravitacional.

20 En una realización, el transportador puede funcionar de tal manera que el número de aceleración adimensional puede ser mayor de aproximadamente 0,3. En una realización, el transportador puede funcionar de tal manera que el número de aceleración adimensional puede ser mayor de aproximadamente 1. En una realización, el transportador puede funcionar de tal manera que el número de aceleración adimensional puede ser entre 0,5 y 2, o de 0,5 a 1,5 o de 0,5 a 5, o de 1 a 4. El funcionamiento en estos intervalos también puede ayudar a proporcionar la integridad del propio transportador.

25 En una realización, el transportador puede funcionar de tal manera que la amplitud de vibración vertical promedio puede ser mayor de 3 mm. En una realización, el transportador funciona de tal manera que la amplitud de vibración vertical promedio puede ser entre 3 mm y 20 mm, o entre 5 mm y 20 mm, o 7 mm a 15 mm. Una mayor amplitud de vibración vertical hace que las partículas, o materiales núcleo, en la capa inferior de flujo circulen hacia arriba en el flujo del material de recubrimiento que va a aplicarse a los núcleos. Esta circulación ayuda a proporcionar un recubrimiento más homogéneo de las partículas.

30 Como se usa en la presente memoria, profundidad de lecho se define como la distancia entre la parte superior del lecho de partículas en el transportador con respecto a la parte inferior del lecho. En el caso de un transportador vibratorio que usa un dispositivo transportador de tipo directo, la base del lecho podría medirse en el punto más profundo en el dispositivo directo. En una realización, la profundidad del lecho puede ser de 0,5 cm a 15 cm, o de 3,5 cm a 12 cm, o de 5 cm a 10 cm.

35 En una realización, a medida que aumenta la profundidad del lecho de las partículas que fluyen a través del transportador, la amplitud puede aumentar también para ayudar a proporcionar un recubrimiento más homogéneo de las partículas. Por tanto, en una realización, la proporción de la amplitud de vibración vertical con respecto a la profundidad del lecho puede ser entre 0,01 a 1. En una realización, la proporción de la amplitud de vibración vertical promedio con respecto a la profundidad del lecho puede ser entre 0,1 a 0,5, o de 0,1 a 0,3, o 0,2. Sin limitarse a la teoría, se piensa que conservando esta proporción se puede conseguir una mezcla y un recubrimiento mejorado de las partículas.

40 En una realización, la frecuencia de vibración debe ser de 1 a 100 Hz. En una realización, la frecuencia vibración debe ser de 1 a 50 Hz, o de 1 a 20 Hz, o de 1 a 10 Hz o 5 Hz., o 5 de 15 Hz o 10 Hz.

45 En una realización, el transportador vibratorio puede funcionar de tal manera que la proporción de la amplitud de vibración vertical con respecto a la DEE de la partícula alimenticia, o alimento granulado, puede ser de 0,5:1 a 3:1, o de 1:1 a 2:1, o de 1,5:1, de tal manera que el funcionamiento del transportador vibratorio transporta el alimento granulado desde la entrada a la salida del transportador vibratorio.

50 Es deseable que el flujo del material núcleo a través del transportador vibratorio sea un flujo sustancialmente de tipo pistón. El flujo de tipo pistón se define como la minimización del mezclado axial. El mezclado axial se define como la tendencia de una alícuota de materiales núcleo a dispersarse lejos entre sí en la dirección del flujo de masa en el material núcleo. Cuando el flujo del material núcleo es sustancialmente un flujo de tipo pistón, los materiales núcleo

están en el transportador vibratorio durante aproximadamente la misma cantidad de tiempo. Aumentando el mezclado axial, los tiempos que los núcleos permanecen en el transportador vibratorio pueden variar algo, posiblemente dando como resultado un recubrimiento más desigual de una a otra partícula núcleo. La cantidad de mezclado axial en un transportador vibratorio puede calcularse de acuerdo con el método descrito en Levenspiel's "Chemical Reaction Engineering", 3^a edición. El número de Peclet es una medición de la cantidad del mezclado axial y grado del flujo de tipo pistón. El número de Peclet es un número adimensional que es la proporción del flujo volumétrico del material núcleo con respecto al mezclado axial a lo largo de la longitud del transportador vibratorio en dirección del flujo de material núcleo. Cuanto mayor es el número de Peclet, mejor es el flujo de tipo pistón. Números de Peclet más altos pueden producir un recubrimiento más homogéneo del material núcleo. En una realización, el transportador vibratorio puede funcionar de tal manera que el número de Peclet es mayor de 6. En una realización, el transportador vibratorio funciona de tal manera que el número de Peclet es mayor de 100. En una realización, el transportador vibratorio funciona de tal manera que el número de Peclet es mayor de 1000. En una realización, el transportador vibratorio funciona de tal manera que el número de Peclet es mayor de 10000.

En una realización, el recubrimiento puede aplicarse al alimento granulado sobre los alimentos granulados en vibración en el transportador. Por tanto, en una realización, el recubrimiento puede suministrarse en el transportador vibratorio de tal manera que el alimento granulado se recubre con el recubrimiento a medida que se mueve desde la entrada hacia la salida. En una realización, el aglutinante líquido puede pulverizarse sobre los alimentos granulados en vibración. En una realización, el aglutinante líquido puede pulverizarse sobre los alimentos granulados en vibración en una o más localizaciones a lo largo de la longitud del transportador. En una realización, el material de recubrimiento puede aplicarse al alimento granulado sobre los alimentos granulados en vibración. En una realización, el material de recubrimiento puede aplicarse sobre los alimentos granulados en vibración en una o más localizaciones a lo largo de la longitud del transportador. En una realización, el material de recubrimiento puede introducirse en el transportador con vapor en el alimento granulado al inicio del el transportador.

Por tanto, en una realización, el transportador vibratorio puede tener aberturas o puertos. Estas aberturas, o puertos, pueden usarse para administrar el recubrimiento en el transportador vibratorio. Estas aberturas pueden estar presentes en cualquier punto a lo largo del transportador vibratorio. Estas pueden estar separadas según sea apropiado para suministrar recubrimientos en el transportador. Por ejemplo, en una realización, un primer puerto puede colocarse cerca de la entrada para introducir un primer recubrimiento y después un segundo puerto colocarse más lejos a lo largo del el transportador para introducir un segundo recubrimiento. Por tanto, pueden usarse diversos puertos, tales como un primer, un segundo, un tercer, un cuarto puerto y así sucesivamente. Cualquier número de recubrimientos puede suministrarse en estos puertos, tales como un primer, un segundo, un tercer, un cuarto puerto y así sucesivamente. Adicionalmente, estos puertos pueden colocarse en cualquier localización a lo largo del transportador vibratorio y pueden estar separados en cualquier intervalo. En una realización, los puertos pueden estar separados aproximadamente 180 grados. Los diferentes puertos pueden usarse para aplicar múltiples alícuotas del mismo material de recubrimiento, o pueden usarse para aplicar diferentes materiales de recubrimiento. En algunas realizaciones, se usan dos o más puertos diferentes, no adyacentes para aplicar alícuotas del mismo material de recubrimiento, con un material o materiales de recubrimiento diferentes aplicados en uno o más puertos intercalados.

En una realización, el transportador en espiral puede calentarse, o puede producirse calor dentro del transportador para un tratamiento térmico de los alimentos granulados. Una realización de este tipo se describe en la presente memoria con respecto a la desactivación de microbios. En una realización, el transportador vibratorio puede tener un perfil de temperatura. Por tanto, en una realización, diferentes secciones del transportador vibratorio en espiral pueden estar bajo diferentes temperaturas, creando de este modo un perfil de temperatura. Dicho perfil de temperatura puede dar como resultado que el alimento granulado se encuentre a diferentes temperaturas a medida que fluye a través del transportador vibratorio. En una realización, puede inyectarse o suministrarse vapor al transportador vibratorio. Dicha inyección puede producirse a través de los puertos mencionados anteriormente. En otras realizaciones, pueden calentarse los propios canales del transportador vibratorio. En una realización, el transportador vibratorio puede considerarse en secciones, y las secciones pueden calentarse a diferentes temperaturas de tal manera que una primera parte del transportador vibratorio tiene una primera temperatura y una segunda parte del transportador vibratorio tiene una segunda temperatura. Las temperaturas pueden incluir temperaturas para el control microbiano, como se describe en lo sucesivo en la presente memoria. En otras realizaciones, el canal puede calentarse en su totalidad. En otras realizaciones, pueden usarse camisas de vapor o agua para el calentamiento, cinta eléctrica para el calentamiento y corriente puede correr a través de la propia tubería para el calentamiento.

En una realización, un transportador vibratorio que tiene un recipiente cerrado o una tubería cerrada puede tener las ventajas de contener completamente y encerrar los materiales núcleos mientras que al mismo tiempo impide la contaminación desde el exterior. Esta configuración puede ser una ventaja con respecto a la limpieza y desinfección del proceso.

En una realización, el tiempo de residencia promedio de los materiales núcleo dentro de la unidad de recubrimiento, tal como el transportador vibratorio descrito en la presente memoria, puede ser de 10 a 600 segundos. En una realización, el tiempo de residencia promedio de los materiales núcleo dentro de la unidad de recubrimiento puede ser de 30 a 180 segundos. Cuando los tiempos de residencia promedio de los materiales núcleo en la unidad de

recubrimiento están en este intervalo, los materiales núcleo pueden recubrirse sustancialmente de modo homogéneo, conservando al mismo tiempo el tamaño del equipo compacto.

5 En una realización, el flujo de los materiales núcleo a través del transportador vibratorio puede ser de 10 a 60.000 kg/h. En una realización, el flujo de los materiales núcleo a través de la unidad puede ser de 1000 a 40.000 kg/h.

En una realización, los gránulos núcleo pueden transportarse a una tolva antes de entrar en el transportador vibratorio.

10 Como se ha descrito anteriormente, en una realización, el recubrimiento puede comprender un componente de proteína y un componente aglutinante. En una realización, el componente de proteína y el componente aglutinante se mezclan entre sí en una sola mezcla o recubrimiento premezclado, antes de la adición al transportador vibratorio. En otra realización, el componente de proteína y el componente aglutinante no se mezclan entre sí en una sola mezcla antes de añadir al transportador vibratorio.

15 En una realización, los componentes de recubrimiento, tales como el componente de proteína, componente graso, componente aglutinante y/o componente mejorador de la palatabilidad y combinaciones y mezclas de los mismos, pueden introducirse por separado en el transportador vibratorio en puntos distintos a lo largo del transportador vibratorio.

20 En una realización, los gránulos de núcleo y el componente de recubrimiento pueden introducirse en el transportador vibratorio en momentos distintos pero sustancialmente en localizaciones físicas idénticas. En una realización, los gránulos núcleo y el recubrimiento pueden introducirse en el transportador vibratorio al mismo tiempo y en localizaciones físicas sustancialmente idénticas. En una realización, los gránulos núcleo y el recubrimiento pueden introducirse en el transportador vibratorio en momentos distintos en localizaciones distintas. En una realización, los gránulos núcleo y el recubrimiento pueden introducirse en el transportador vibratorio al mismo tiempo y en localizaciones distintas.

25 En una realización, al menos aproximadamente 50% del recubrimiento que se introduce en el transportador vibratorio se adhiere al producto alimenticio. En otra realización, al menos 60%, o al menos 70%, o al menos 80%, o al menos 90% del material de recubrimiento se adhiere al producto alimenticio.

30 En una realización, el proceso de recubrimiento utilizando el transportador en espiral puede tener un tiempo de residencia del gránulo núcleo promedio de 0 minutos a 20 minutos. En una realización, el tiempo de residencia del gránulo núcleo puede ser de 0,2, 0,4, 0,5 o 0,75 minutos a 1, 1,5, 2, 1,5, o 3 minutos.

35 Si se usa un aglutinante basado en agua para aplicar el recubrimiento, o si el producto ha tenido vapor aplicado después de la etapa de recubrimiento como se describe en la presente memoria, puede ser deseable secar el producto en una realización. El secado puede realizarse mediante cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria, o mediante cualquier otro método adecuado. Las condiciones exactas de secado dependerán del tipo de secador usado, de la cantidad de humedad, o agua, eliminada, de la sensibilidad de la temperatura del recubrimiento aplicado y del nivel de humedad, o agua, final del producto requerido. Un experto en la técnica será capaz de ajustar a estos factores apropiadamente para conseguir el producto deseado. Adicionalmente, el secado puede realizarse en el transportador vibratorio donde se realiza el recubrimiento. Un vapor de aire seco, posiblemente a una temperatura elevada por encima de la ambiental, puede hacerse pasar sobre el producto a una velocidad suficiente para eliminar la cantidad de humedad, o agua, necesaria durante el periodo de tiempo necesario. El aire seco puede inyectarse en cualquier punto a lo largo del transportador. Si se desea, la pared del transportador puede calentarse. El flujo de aire sobre el lecho de las partículas puede mantenerse por debajo de la velocidad en la que el movimiento vertical u horizontal de las partículas se altera por el flujo de aire. El flujo de aire puede ser simultáneo o a contracorriente con respecto al flujo de los alimentos granulados. La cantidad máxima permitible de flujo de aire sobre el lecho de partículas sin alterar el movimiento de las partículas puede depender del tamaño, forma y densidad de las partículas.

50 Etapas de desactivación de microbios

Realizaciones adicionales de la presente invención incluyen un método para fabricar un alimento para mascotas que incluye al menos una etapa de tratamiento térmico para la desactivación (destrucción) de microbios, tales como salmonella. El alimento para mascotas puede estar en cualquier forma de las realizaciones descritas en la presente memoria. En una realización, un ejemplo no limitativo del mismo es un alimento granulado recubierto que comprende un núcleo y un recubrimiento como se ha descrito anteriormente en la presente memoria, pueden realizarse dos etapas de desactivación con tratamiento térmico. El núcleo puede formarse a través de extrusión, como se ha descrito en la presente memoria anteriormente. Después de la extrusión en un núcleo, el núcleo puede tratarse con calor de una manera para desactivar suficientemente cualquier salmonella presente en el núcleo. Posteriormente, antes de, o simultáneamente, el recubrimiento puede formarse y tratarse con calor de una manera similar a la del núcleo para desactivar cualquier salmonella presente. El alimento granulado recubierto puede formarse después, como se ha descrito en la presente memoria anteriormente, recubriendo en núcleo con el recubrimiento.

65 La desactivación de salmonella generalmente requiere la aplicación de calor aunque los microbios estén en un entorno húmedo. Una vez completamente seca, la salmonella puede transformarse en latente y resistir los esfuerzos usando calor seco para desactivarla. En un entorno húmedo, la salmonella se desactiva más fácilmente. Por ejemplo, la

aplicación de calor a 80 °C durante más de aproximadamente dos minutos puede desactivar eficazmente la salmonella cuando se encuentra en un entorno húmedo. La aplicación de temperaturas superiores a 80 °C en entornos húmedos da como resultado tiempos correspondientemente más cortos necesarios para desactivar la salmonella.

5 El vapor supercalentado se ha usado eficazmente en muchas industrias para desactivar salmonela. El vapor supercalentado se define como vapor a una temperatura mayor que la del punto de ebullición del agua para la presión existente. El uso más industrial del vapor supercalentado utiliza vapor puro o sustancialmente puro. El componente que no es vapor es normalmente aire.

10 En una realización la etapa de desactivación de salmonella puede realizarse en un transportador vibratorio, tal como un elevador en espiral, como se describe en la presente memoria. En una realización, el vapor puede inyectarse en el transportador vibratorio para el control de microbios. El vapor puede inyectarse en las espirales del transportador vibratorio en cualquier punto, incluso a través de puntos múltiples. Dicha inyección puede ser a través de puertos como se describe en la presente memoria.

15 En una realización, el vapor puede inyectarse en la tubería en un lado de una espiral del transportador y puede extraerse de la tubería en el otro lado de la espiral mediante un colector de escape unido a la espiral. En una realización, el canal, tal como una tubería, puede calentarse a más de 100 °C, o a más de 110 °C, o a más de 125 °C para impedir la condensación del vapor dentro de la tubería. En una realización, el canal puede calentarse en secciones. En otra realización, la tubería puede calentarse en su totalidad. En otras realizaciones, puede usarse camisas de vapor o agua para el calentamiento, cinta eléctrica para el calentamiento y puede pasar corriente a través de la propia tubería para el calentamiento.

20 En una realización en la que se inyecta vapor, una vez dentro de la tubería, el vapor se pone en contacto y trata todos los alimentos granulados fluidizados de tal manera que no tengan microbios, tales como salmonella.

25 Después, el alimento granulado tratado puede salir del transportador en la parte superior y puede enviarse a un refrigerador, tal como a un refrigerador de lecho fluido que vibra. El refrigerador de lecho fluido que vibra puede ser una unidad rectangular cerrada con una placa de lecho fabricada de acero inoxidable perforada con orificios dimensionados, tal como orificios de 2 mm. Sobre esta placa de lecho puede haber una capa de tela de poliéster porosa. Puede haber un colector de aire debajo de la placa de lecho. En una realización, una turbina de aire impulsado puede soplar aire en el interior del colector de aire, que después puede desplazarse hacia arriba a través de la placa de lecho y la tela, después hacia arriba a través de cualquier producto en el lecho. El aire puede expulsarse a través de la parte superior del refrigerador y puede expulsarse. El lecho puede vibrar mediante motores de pistón con pesos excéntricos, que hacen que el lecho vibre hacia arriba y abajo y de un lado a otro. El movimiento hacia arriba y hacia abajo fluidifica los alimentos granulados en el lecho, y el movimiento de lado a lado hace que los alimentos granulados se muevan a través del lecho, a lo largo, desde un extremo al otro. Los alimentos granulados salen del refrigerador por el lado opuesto del cual se introdujeron, y caen dentro de una bolsa limpia para su recogida. Este proceso completo proporciona una realización para el recubrimiento de alimentos granulados y la desactivación de cualquier salmonella presente sobre la superficie de los alimentos granulados o el recubrimiento.

30 Adicionalmente se ha descubierto que la salmonella puede desactivarse eficazmente con aire caliente húmedo, a presión ambiental, a temperaturas mayores de 80 °C. Una ventaja de este método es que el aire caliente húmedo puede inyectarse en el transportador vibratorio en condiciones de presión ambiental durante o después de la etapa de recubrimiento. La temperatura del aire caliente húmedo puede ser mayor de 80 °C. Temperaturas más elevadas pueden dar como resultado tiempos más cortos de aplicación de aire caliente húmedo para desactivar eficazmente la salmonella. La humedad relativa del aire puede ser mayor de 50% e incluso mayor de 90%. La humedad relativa se define como la proporción de la presión parcial del vapor de agua en el aire con respecto a la presión de vapor de agua saturada a una temperatura determinada.

35 En el documento RU 2251364 se describe un método adicional de tratamiento con calor, o desactivación, de salmonella del alimento para mascotas de acuerdo con una realización de la presente invención.

Secciones

40 En una realización, el transportador vibratorio puede estar constituido por secciones, tal como una primera sección, una segunda sección, una tercera sección y así sucesivamente. Las secciones pueden utilizarse para llevar a cabo diferentes funciones en el proceso de fabricación de alimentos para mascotas. Por ejemplo, en una realización, el transportador vibratorio puede estar constituido por una primera sección, una segunda sección, y una tercera sección. En dicha realización, la primera, segunda y tercera secciones pueden comprender cualquier número de espirales. La primera sección puede estar cerca de la entrada y puede utilizarse para recubrir los alimentos granulados. La segunda sección puede estar después de la segunda sección y puede utilizarse para secar los alimentos granulados y por tanto puede tener aire y/o calor aplicado para el secado. La tercera sección puede estar después de la segunda sección y puede utilizarse para desinfectar, o controlar los microbios, de los alimentos granulados. Se contemplan secciones adicionales. En una realización, puede incluirse una segunda sección de recubrimiento. Dicha segunda sección de recubrimiento puede utilizarse para recubrir ingredientes sensibles o activos, tales como probióticos, como se describe en la presente memoria.

Por tanto, dicha segunda sección de recubrimiento puede estar dispuesta después de la sección de desinfección de tal manera que el calor de la sección de desinfección no afecte a la actividad del ingrediente activo.

Ejemplos

5

Ejemplo I

Una gran bolsa de alimentos granulados para mascotas sin recubrimiento se carga en la plataforma por encima de una tolva de alimentación para un elevador en espiral vibratorio. Los alimentos granulados tienen un diámetro de aproximadamente 10 mm. La amplitud de vibración del elevador en espiral es de aproximadamente 5 mm y la frecuencia de vibración es de aproximadamente 5 Hz. La tolva de alimentación puede contener aproximadamente 200 kg de alimentos granulados sin recubrimiento, y los alimentos granulados se transfieren por gravedad desde la bolsa a la tolva periódicamente para mantener la tolva llena. La tolva está instalada sobre células cargadas con un alimentador transportador de tornillo en la parte inferior. Una bomba de descarga en la tolva gira alrededor de la tolva aproximadamente una vez por minuto para mantener los alimentos granulados uniformemente distribuidos en la tolva. La tolva y el transportador de tornillo actúan como un alimentador de pérdida de peso hasta el elevador espiral vibrador. El sistema de alimentación y el elevador en espiral vibrador funcionan desde una pantalla de ordenador utilizando una interfaz de software visual. La unidad elevadora en espiral vibratoria consta de 8 espirales de tubería de acero inoxidable de 84 mm de diámetro enrolladas sobre un pilar central. El pilar central vibra a través de dos motores de pistón con pesos excéntricos en la parte inferior de la unidad. La vibración de arriba a abajo hace que los alimentos granulados en la tubería reboten de arriba a abajo, fluidificando así los alimentos granulados. La vibración hacia atrás y hacia adelante hace que los alimentos granulados se muevan a través del tubo. Los alimentos granulados se introducen en el elevador a través de una tubería en la parte inferior y la vibración hace que las partículas se muevan hacia arriba a través de la tubería. El producto tratado sale en la parte superior del elevador. La tubería en espiral está aislada con aislamiento de fibra de piedra. Cada espiral de la tubería tiene dos puertos de entrada de 180 grados de separación. En un lado de la espiral, a través de un puerto, se inyecta recubrimiento de polvo sólido y el recubrimiento líquido se pulveriza en el otro lado de la espiral a través de un puerto. El producto tratado sale de la unidad del elevador en la parte superior. Las partículas que salen del elevador en espiral están sustancialmente recubiertas de manera uniforme tanto con el líquido como con el polvo sólido.

30

Ejemplo II

El procedimiento descrito en el ejemplo anterior se repite, con la excepción de que el vapor se inyecta en las dos espirales superiores a través de un puerto para calentar los alimentos granulados en un ambiente húmedo para destruir los microbios incluyendo salmonella. El vapor se inyecta en un lado de la espiral a través de un puerto y se extrae por el otro lado de la espiral mediante un colector de escape conectado a la espiral. La tubería se calienta a aproximadamente 125 °C para impedir la condensación del vapor de agua dentro de la tubería. Una vez dentro de la tubería, el vapor establece contacto con y trata todos los alimentos granulados “fluidizados”. El producto de alimento granulado tratado sale de la unidad por la parte superior y se desplaza a través de la tubería a un enfriador de lecho fluido que vibra. El enfriador de lecho fluido que vibra es una unidad rectangular cerrada con una placa de lecho de acero inoxidable perforada con orificios de 2 mm. Sobre esta placa de lecho hay una capa de tela de poliéster porosa (tamaño de poro de 63 micrómetros). Debajo de la placa de lecho hay un colector de aire. Una turbina de aire impulsado sopla aire en el colector de aire, que después se desplaza hacia arriba a través de la placa de lecho y la tela, y después a través de cualquier producto en el lecho. El aire se expulsa a través de la parte superior del refrigerador y se expulsa al exterior de la construcción usando un extractor. El lecho vibra por dos motores de pistón con pesos excéntricos, que hacen que el lecho vibre hacia arriba y hacia abajo y de un lado al otro. El movimiento hacia arriba y hacia abajo fluidifica los alimentos granulados en el lecho, y el movimiento de lado a lado hace que los alimentos granulados se muevan a través del lecho, a lo largo, desde un extremo al otro. Los alimentos granulados salen del refrigerador en el lado opuesto del cual se introdujeron, y caen dentro de una bolsa limpia para la recogida. Este proceso recubre los alimentos granulados triturados y desactiva cualquier salmonella presente en la superficie de los alimentos granulados o en el recubrimiento.

50

Ejemplo III

En las Figuras 1 y 2 se muestra un elevador en espiral vibratorio que consta de aproximadamente 6 metros de tubería de acero inoxidable de aproximadamente 89 mm de diámetro interno que se enrolla en una hélice de aproximadamente 0,92 metros alrededor de un cilindro central. La hélice tubería tiene cuatro bucles. La inclinación de la hélice tubería es de aproximadamente 3 grados desde la horizontal. Hay cuatro puertos de adición de ingredientes en cada bucle separados 90 grados. Un cilindro central dentro de la hélice tubería y unido a la hélice tubería está montado sobre soportes de suspensión de caucho que, cuando se aplica fuerza, permiten una cantidad limitada de movimiento horizontal y vertical del cilindro. El cilindro central vibra usando dos botones con pesos fuera de equilibrio a cada lado del cilindro. Los motores se fijan a 45 grados de la horizontal y se compensan entre sí 90 grados. Los motores con los pesos fuera de equilibrio fuera están sincronizados entre sí, de manera que, al cilindro central, se imparte aceleración tanto horizontal como vertical. Esto hace que el cilindro vibre hacia arriba y hacia abajo y gire ligeramente hacia atrás y hacia adelante horizontalmente, que a su vez hace que la tubería helicoidal unida al mismo haga lo mismo. Los motores

65

funcionan a aproximadamente 600 RPM, lo que confiere una aceleración horizontal al cilindro y a la tubería de aproximadamente 1,5 veces la gravedad y una aceleración vertical de aproximadamente 3,2 veces la gravedad.

Se preparan alimentos granulados para mascotas por molienda, procesamiento por lotes, acondicionamiento, extrusión y secado. Los alimentos granulados no recubiertos se suministran al elevador en espiral vibrador en la parte inferior de la hélice a aproximadamente 10 kg/min. La aceleración horizontal de la hélice hace que los alimentos granulados se muevan a través de la tubería desde la parte inferior de la hélice a la parte superior. La aceleración vertical hace que los alimentos granulados se fluidicen ligeramente a medida que se desplazan a través de la tubería. La amplitud vertical del movimiento de los alimentos granulados es de aproximadamente 5 mm. El número de aceleración adimensional es de aproximadamente 0,5.

En la entrada los alimentos granulados fluyen hacia el elevador en espiral vibratorio, se añade aproximadamente 1 kg de alimento granulado recubierto de color blanco al flujo de 10 kg/min de alimento granulado de color marrón para actuar como un indicador. Las muestras de alimento granulado se recogen a la salida de elevador en espiral cada 5 segundos y se determinan los porcentajes de alimento granulado de color blanco y alimento granulado de color marrón en cada muestra. A partir de estas muestras, se calcula el número de Peclet según el método descrito en Levenspiel's "Chemical Reaction Engineering", 3ª edición. Para este experimento, se calcula que el número de Peclet es de aproximadamente 1870.

Grasa de ave de corral se pulveriza sobre la superficie del alimento granulado utilizando dos válvulas pulverizadoras de aire atomizado, una situada en un puerto en el bucle más bajo de la hélice tubería y la otra situada en un puerto en el siguiente bucle desde el bucle más bajo. La grasa de ave de corral se aplica a una tasa de aproximadamente 3% en peso de los alimentos granulados sin recubrir. Se pulveriza aromatizante líquido sobre la superficie de los alimentos granulados utilizando una válvula pulverizadora de aire atomizado ubicada en un puerto en el tercer bucle de la parte inferior de la hélice tubería. El aromatizante líquido se aplica a una tasa de aproximadamente 2% en peso de los alimentos granulados sin recubrir. El producto recubierto se recoge en la salida de la tubería en la parte superior de la hélice. El producto recubierto se envasa en bolsas de plástico forradas y se guarda para uso posterior.

Ejemplo IV

Se fabrica un producto similar al producto del Ejemplo III salvo que el recubrimiento se realiza en un mezclador de cinta de doble eje continuo. El tipo de alimento granulado, la tasa de flujo del alimento granulado y las cantidades de grasa de ave de corral y aromatizante líquido aplicado a la superficie del alimento granulado son los mismos que en el Ejemplo III. El producto recubierto se envasa en bolsas de plástico forradas y se guarda para uso posterior.

Ejemplo V

Los productos de los Ejemplos III y IV se someten a un estudio de consumo. Aproximadamente 100 consumidores recibieron bolsas de alimento para perros del Ejemplo III (revestido con el elevador en espiral vibrador) y Ejemplo IV (revestido con el mezclador de cinta). Los consumidores suministran a sus perros ambos productos de ensayo durante un periodo de 2 semanas. Al final del estudio de alimentación durante dos semanas los consumidores rellenan cuestionarios y ofrecen puntuaciones numéricas a diversos atributos del experimento de alimentación. Después, se recogen los cuestionarios y las puntuaciones se tabulan y analizan estadísticamente. El producto revestido con el elevador en espiral vibratorio tiene mejores puntuaciones estadísticamente significativas para el disfrute del alimento por parte de los perros en comparación con el producto recubierto con el mezclador de cinta. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el elevador en espiral vibratorio produce un recubrimiento más uniforme del mejorador de la palatabilidad sobre los alimentos granulados, haciendo que el sabor de los alimentos granulados sea consecuentemente más apetitoso para el perro.

Ejemplo VI

Aproximadamente 10% en peso (del alimento granulado sin recubrir) de harina de proteína se recubre sobre los alimentos granulados usando aproximadamente 5% de grasa de ave en el elevador en espiral vibratorio descrito en el Ejemplo III. La harina de proteína tiene un tamaño medio de partícula de aproximadamente 140 micrómetros. Se realizaron tres experimentos. El primer experimento usa la grasa como aglutinante para adherir la harina de proteína sobre la superficie del alimento granulado. El segundo experimento fue el mismo que el primero excepto que se añade aproximadamente 2,4% (en peso de grasa) de polisorbato 80 a la grasa antes de pulverizar sobre los alimentos granulados. El tercer experimento es el mismo que el primero, excepto que se añadió aproximadamente 3,6% de polisorbato 80 a la grasa antes de pulverizar sobre los alimentos triturados. El producto de los experimentos de recubrimiento se recogió y se colocó en un agitador de tamiz para sacudir cualquier exceso de recubrimiento que no se adhiere a los alimentos granulados. Los resultados de los experimentos se muestran en la siguiente tabla. Estos resultados muestran que una pequeña cantidad de polisorbato 80 añadida a la grasa de pollo reduce la cantidad de recubrimiento de proteína que no se adhiere a los alimentos granulados.

| | % de PS 80 en grasa | Gramos de recubrimiento que no se adhieren a los alimentos granulados | Porcentaje de recubrimiento que no se adhiere a los alimentos granulados |
|---------------|---------------------|---|--|
| Experimento 1 | 0,0% | 47,24 | 4,8% |
| Experimento 2 | 2,4% | 27,05 | 2,7% |
| Experimento 3 | 3,6% | 18,22 | 1,8% |

Los ángulos de contacto de tres líquidos – diyodometano, formamida y agua – se miden usando un goniómetro para los alimentos granulados del Experimento 1 (sin polisorbato 80 en la grasa), y los alimentos granulados del Experimento 3 (polisorbato 80 3,6% en la grasa). A partir de estas mediciones de ángulos de contacto, se calculan los componentes polares y no polares de las energías superficiales como se describe en Fowkes, F. M.: Industrial and Engineering Chemistry, vol. 56, número 12, pág. 40 (1964). La siguiente tabla muestra que la adición de polisorbato 80 reduce la energía superficial del producto final.

| | Energía superficial no polar (milijulios/m ²) | Energía superficial polar (milijulios/m ²) |
|--|---|--|
| Alimentos granulados del Experimento 1 | 24,19 | 5,22 |
| Alimentos granulados del Experimento 3 | 23,84 | 1,75 |

Sin limitarse a la teoría, se cree que el motivo por el cual el polisorbato 80 reduce las energías superficiales se debe a los grupos OH en el lado polisorbato en el enlace de hidrógeno de la molécula con los carbohidratos y proteínas en la superficie de los alimentos granulados, al mismo tiempo que la cadena grasa sobre la molécula de polisorbato interacciona con la grasa y posiblemente también con la harina de proteína (la harina de proteína tiene aproximadamente 15% de grasa).

Métodos

Detección de salmonella

Para detectar si la salmonella se ha desactivado suficientemente, puede realizarse cualquier método, pudiendo ser uno de ellos el siguiente. Se usa un ensayo PCR del sistema BAX con detección automatizada y se realizan las siguientes etapas.

La muestra se prepara pesando 25 gramos de la muestra a ensayar en un recipiente estéril. Se añaden 225 ml de agua estéril tamponada con peptona (BPW) a la muestra. Se incuba la muestra a 35-37 °C durante al menos 16 horas. A continuación, se prepara una dilución 1:50 transfiriendo 10 µl de la muestra a un tubo en racimo que contiene 500 µl de Infusión de Corazón Cerebro (BHI). Se incuba el tubo a 35-37 °C durante tres horas. Después, se calientan los bloques de calentamiento. Se registran las muestras según se preparan en la hoja de seguimiento de muestras, además del número de lote del kit del sistema BAX. Se introduce el ID de las muestras en el programa informático del sistema BAX, siguiendo las instrucciones de la guía del usuario. Para iniciar el termociclador, hacer clic sobre el icono de ejecución de proceso completo. Tras un periodo de incubación de tres horas en BHI, se transfieren 5 µl de las muestras de re-crecimiento a tubos en racimo que contiene de 200 µl de reactivo de lisis (150 µl en tampón de lisis 12 ml). Los tubos de lisis se calientan durante 20 minutos a 37 °C. Los tubos de lisis se calientan durante 10 minutos a 95 °C. Los tubos de lisis se enfrían durante 5 minutos en un ensamblaje de bloque de enfriamiento de lisado. Se dispone el número de tubos PCR apropiados en un soporte para tubos PCR sobre el ensamblaje de bloque de enfriamiento. Los tapones se aflojan con la destaponadora pero se dejan en su lugar hasta que estén listos para hidratar los comprimidos. Se transfieren 50 µl de lisado a tubos PCR. Los tubos se cierran con tapones ópticos planos para detectar las señales fluorescentes. Se lleva todo el bloque de enfriamiento al termociclador/detector. Después se siguen las indicaciones en la pantalla en cuanto el termociclador/detector esté listo para cargarse. Se abre la puerta del termociclador/detector, se desliza el cajón, se colocan los tubos de PCR en el bloque de calentamiento (comprobando que los tubos estén asentados en los pocillos de forma segura), se cierra el cajón, se baja la puerta y a continuación se hace clic en NEXT (SIGUIENTE). El termociclador amplifica el ADN, generando una señal fluorescente, que se analiza automáticamente para determinar los resultados.

Los resultados se proporcionan a continuación. Cuando el termociclador/detector se ha completado, la pantalla indica que se abra la puerta, se retiran las muestras, se cierra la puerta y después se hace clic en NEXT (SIGUIENTE). Se hace clic sobre el botón FINISH (ACABADO) para revisar los resultados. La pantalla muestra una ventana con una vista en rejilla modificada, que muestra diferentes colores en los pocillos, con un símbolo en el centro para ilustrar los resultados. El color verde (-) simboliza un negativo para organismo diana (salmonella), el color rojo (+) simboliza un positivo para organismo diana (salmonella), y un color amarillo con un (?) simboliza un resultado indeterminado. Los gráficos de resultados negativos deben observarse para comprobar el pico de control grande de aproximadamente 75-80. Los gráficos de resultados negativos deben interpretarse utilizando una base de Qualición para la interpretación. Si aparece un resultado en amarillo (?), se vuelve a ensayar el lisado de la muestra (?) y el lisado de la muestra BHI. Seguir las etapas anteriores para completar el ensayo.

Las magnitudes y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. En cambio, salvo que se especifique otra cosa, se pretende que cada una

de dichas dimensiones signifique tanto el valor mencionado como un intervalo funcionalmente equivalente aproximado a ese valor. Por ejemplo, una magnitud descrita como "40 mm" se entiende que significa "aproximadamente 40 mm".

5 Cada documento citado en la presente memoria, incluyendo cualquier referencia cruzada o patente o solicitud relacionada, se ha incorporado como referencia en la presente memoria en su totalidad salvo que se excluya expresamente o quede limitado de otro modo. La mención de cualquier documento no es una admisión de que es técnica anterior con respecto a cualquier invención divulgada o reivindicada en la presente memoria o que en solitario, o en cualquier combinación con cualquiera otra referencia o referencias, enseña, sugiere, describe cualquiera de dicha invención. Además, en la medida en que cualquier significado o definición de un término en este documento entre en conflicto con cualquier significado o definición del mismo término en un documento incorporado por referencia, prevalecerá el significado o la definición asignado a dicho término en este documento.

10

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para recubrir un producto particulado, comprendiendo el proceso:
- 5 a. introducir el producto particulado en una entrada de un transportador vibratorio;
- b. hacer vibrar el transportador para inducir en su interior movimiento tanto vertical como horizontal a través del transportador; y
- 10 c. suministrar un material de recubrimiento en el transportador vibratorio de tal manera que el producto particulado se recubra con el material de recubrimiento a medida que se mueve desde la entrada hacia una salida del transportador vibratorio;
- 15 en el que el transportador vibratorio es un elevador en espiral o una hélice vibradora;
- y en el que el producto particulado es un alimento para mascotas.
2. El proceso de la reivindicación 1, en el que el transportador vibratorio tiene una aceleración adimensional mayor de 0,3.
- 20 3. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el transportador vibratorio tiene una amplitud de vibración vertical promedio mayor de 3 mm.
4. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto particulado se mueve a lo largo de un lecho dentro del transportador vibratorio, teniendo el lecho una profundidad de lecho y siendo la proporción de la amplitud vertical con respecto a la profundidad de lecho entre 0,1 a 0,5.
- 25 5. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la frecuencia de vibración es de 1 a 100 Hz.
- 30 6. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el transportador vibratorio tiene un número de Peclet mayor de aproximadamente 6.
7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende introducir una corriente de vapor sobrecalentado en el transportador vibratorio.
- 35 8. El proceso de la reivindicación 7, en el que la corriente de vapor sobrecalentado se introduce en el transportador vibratorio en condiciones suficientes para desactivar un microbio.
9. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el transportador vibratorio comprende un canal cerrado, y el producto particulado se mueve a través del transportador vibratorio a lo largo del canal cerrado.
- 40 10. El proceso de la reivindicación 9, en el que el canal cerrado comprende una o más aberturas, y el vapor sobrecalentado se suministra al transportador vibratorio a través de una o más aberturas en el canal cerrado.
- 45 11. El proceso de la reivindicación 10, en el que la corriente de vapor sobrecalentado se introduce en el transportador vibratorio en condiciones suficientes para desactivar un microbio.
- 50 12. El proceso de la reivindicación 8 o reivindicación 11, en el que el microbio es salmonella.
13. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además introducir una corriente de aire seco en el transportador vibratorio.
14. El proceso de la reivindicación 13, en el que el aire seco se calienta con respecto a la temperatura ambiente.
- 55 15. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el alimento para mascotas es un alimento granulado.

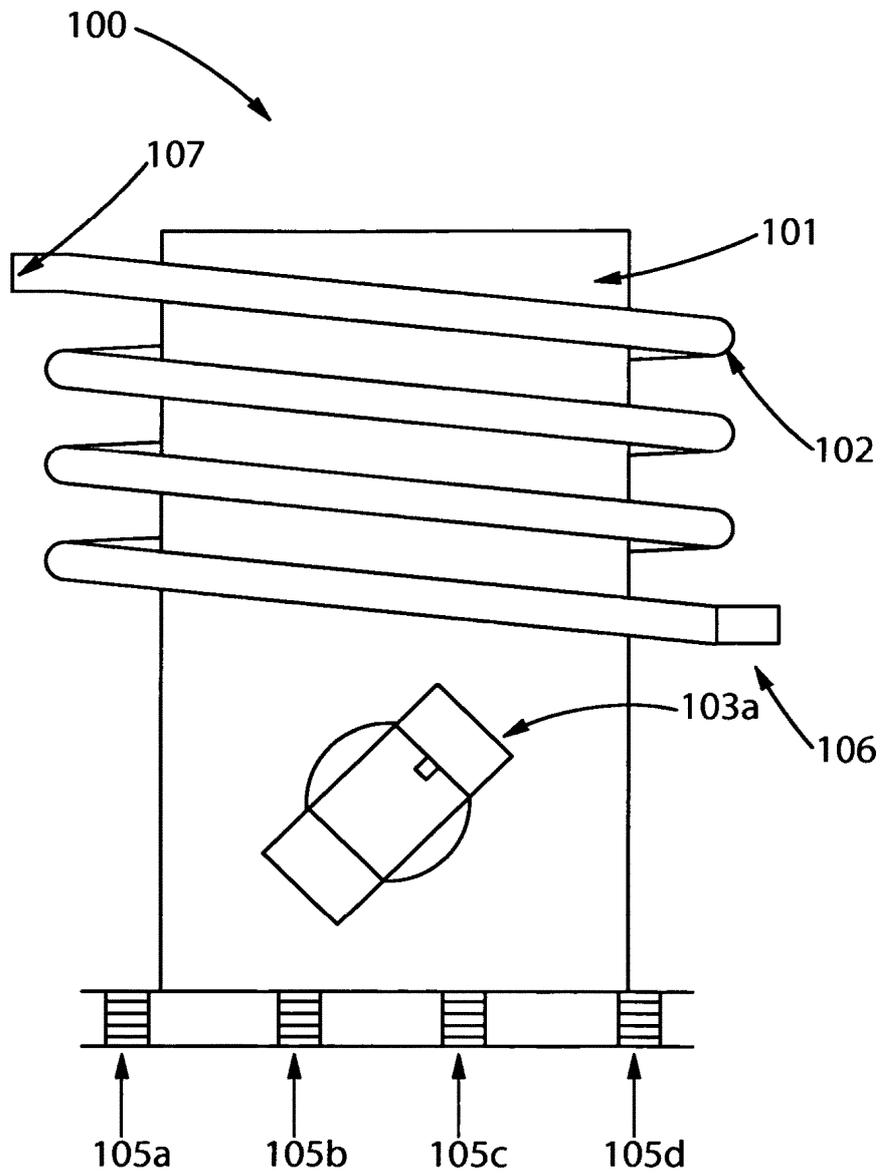


Fig. 1

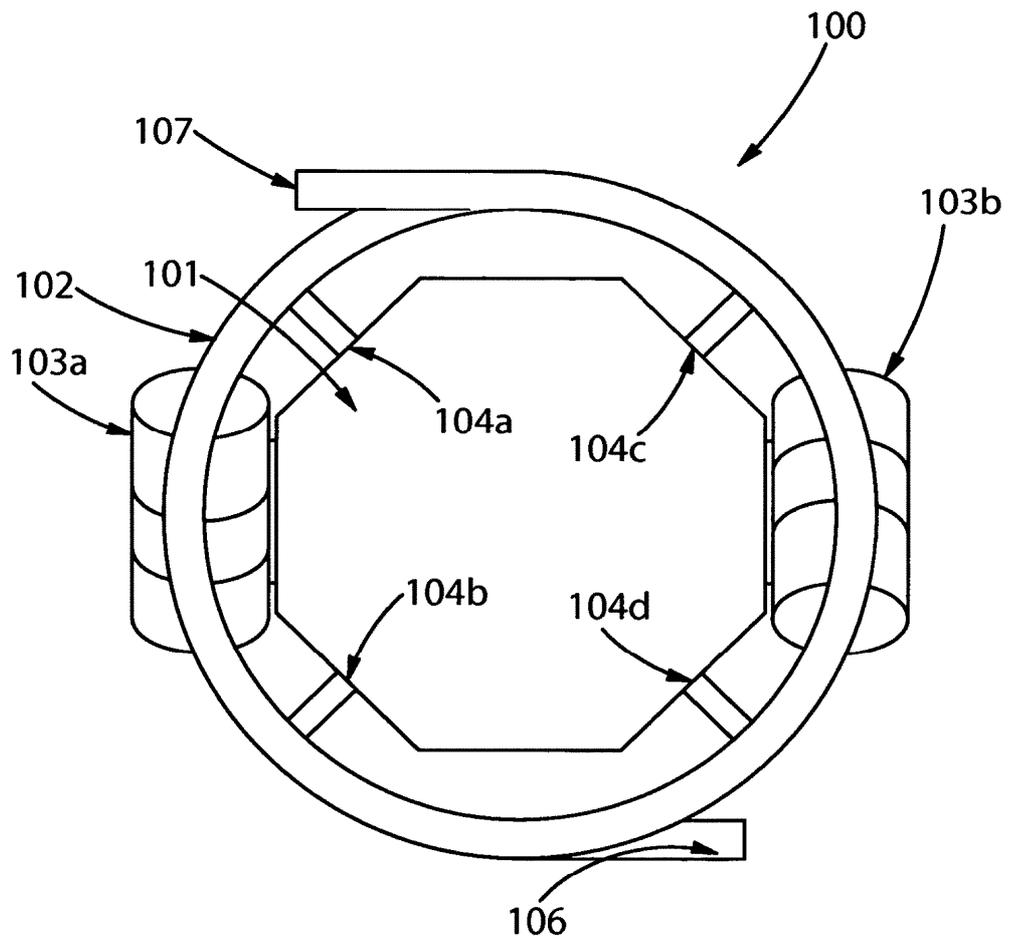


Fig. 2