

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 792**

51 Int. Cl.:

**A23C 1/04** (2006.01)

**A23C 11/04** (2006.01)

**A23L 33/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2012 PCT/EP2012/001412**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO2012130468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2012 E 12712226 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2690964**

54 Título: **Un proceso para la producción de una composición en polvo**

30 Prioridad:

**31.03.2011 WO PCT/EP2011/001633**

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

**22.06.2017**

73 Titular/es:

**N.V. NUTRICIA (100.0%)  
Eerste Stationsstraat 186  
2712 HM Zoetermeer, NL**

72 Inventor/es:

**VAN DEN BRENK, JOEP;  
BOSMAN, JOHAN MICHIEL ADRIAAN y  
HUIJS, GEERTJE KATRIEN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 618 792 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**

Un proceso para la producción de una composición en polvo

5 Campo

La presente invención se refiere a un proceso para la producción de una composición en polvo a partir de una composición líquida que comprende materia grasa, proteínas, o las dos.

10 Antecedentes de la invención

El uso del secado por pulverización es un método conocido para la producción de composiciones en polvo, tales como fórmulas nutricionales en polvo. Se conocen diferentes procesos para preparar dichos productos secados por pulverización. Los procesos de la técnica anterior se describen por ejemplo en Diseño de Productos Alimentarios (mayo de 1997): "*Spray drying: innovative use of an old process*" de R.C. Deis. El documento WO 94/28993 A1 divulga un proceso de secado modificado utilizando vapor sobrecalentado en el medio de secado.

Los documentos US 2008/0187635 A1, US 4.141.783 A y US 2010/092635 A1 divulgan procesos para proporcionar productos nutricionales, leche en polvo y preparados para lactantes, en los que los materiales de partida en forma líquida se secan por pulverización para obtener productos en polvo.

El documento NL 8602710 divulga un método para producir un producto alimentario en forma de polvo por medio del cual un material de partida que contiene almidón presente en forma de lechada es vapor calentado y secado y por medio del cual la lechada se dispersa mediante inyección de vapor.

No obstante, aún es un objetivo continuo aumentar la capacidad de producción de fórmulas nutricionales en polvo, por ejemplo, alimento lactodietético infantil. Un aumento de la capacidad permitirá que una fábrica produzca más polvo y reduzca el coste de producción por cantidad de polvo producido. Sin embargo, el aumento de la capacidad del proceso produce regularmente efectos secundarios negativos. Los efectos secundarios negativos suelen incluir una disminución en la calidad del polvo. Por ejemplo, los preparados para lactantes en polvo deben tener una buena humectabilidad, que significa un breve periodo en que el polvo permanece en la superficie del agua antes de disolverse, una cantidad limitada de manchitas blancas, que son precipitados proteicos visibles en el interior de una botella de leche tras el vaciado, y una buena densidad aparente. Una densidad aparente fiable y reproducible en el proceso es particularmente importante ya que la preparación de una nutrición a partir de una composición en polvo se efectúa habitualmente añadiendo un volumen predefinido de una composición en polvo a un líquido. Por ejemplo, para la nutrición infantil se añade habitualmente un número dado de cacitos por botella. Las desviaciones en la densidad aparente del polvo pueden alterar la concentración de nutrientes o requerimientos de nutrientes del infante.

Además, los efectos negativos del calor deben limitarse, es decir, la ocurrencia de productos de reacción de Maillard debe limitarse ya que los productos de reacción de Maillard son indeseados en el polvo.

Por consiguiente, un problema técnico subyacente de la presente invención es proporcionar métodos y medios para superar las desventajas asociadas con los procesos en el estado de la técnica.

45 Otro problema técnico subyacente de la presente invención es proporcionar métodos rentables para producir una mayor capacidad de producción de composiciones en polvo, especialmente composiciones en polvo que contienen materia grasa, proteínas e hidratos de carbono, por ejemplo fórmulas nutricionales en polvo con alta calidad.

Otro problema técnico subyacente de la presente invención es proporcionar composiciones en polvo, especialmente composiciones en polvo que contienen materia grasa, proteínas e hidratos de carbono, que exhiben propiedades mejoradas, en particular, propiedades funcionales y/u organolépticas, tecnológicas mejoradas y métodos para producirlas.

55 Sumario de la invención

Los presentes inventores han descubierto una manera de aumentar la capacidad de producción del proceso de producción de polvo, manteniendo al mismo tiempo características adecuadas del polvo o incluso mejoradas. En consecuencia, la presente invención proporciona un proceso para la producción de una composición en polvo, en particular, productos nutricionales en polvo, a partir de una composición líquida, utilizando un proceso de secado por pulverización en el que tanto el aire como el vapor, preferentemente en forma de una mezcla de los mismos, se utiliza para atomizar una composición líquida.

Una contribución particular de la presente invención a la técnica es el aumento de la capacidad de producción de los polvos mediante la introducción de una composición líquida altamente concentrada en el proceso de fabricación del polvo, al tiempo que conserva características adecuadas del polvo. Obviamente, la capacidad de producción también puede aumentarse mediante la ampliación de un proceso de fabricación que significa que esto aumenta el

peso del polvo que puede producirse. No obstante, esto no es rentable puesto que también el peso del agua que tiene que evaporarse aumenta. Por tanto, en la técnica, es altamente deseable aumentar la capacidad de producción mediante el aumento de la concentración de la materia seca de la composición líquida.

- 5 La presente invención resuelve su problema técnico en particular proporcionando la materia objeto de las reivindicaciones y, concretamente, proporcionando un método según la reivindicación 1.

En el presente proceso, una composición líquida, preferentemente una mezcla líquida concentrada, de la que se fabrica por ejemplo un preparado para lactantes en polvo, se introduce a través de una boquilla de entrada, preferentemente una boquilla de presión, en una cámara de mezcla que comprende gas, en particular, aire y vapor, atomizando así la mezcla líquida. Preferentemente, en la propia cámara de mezcla, no tiene lugar proceso de secado alguno. Esta primera etapa de atomización es seguida por una segunda etapa de atomización, en la que la mezcla atomizada de la composición líquida, vapor y gas, en particular, aire, sale de la cámara de mezcla a través de una boquilla de salida. En una realización preferente, la mezcla puede salir de la cámara de mezcla a una cámara de secado, por ejemplo una torre de pulverización, en la que se seca la composición, dando como resultado un polvo. Una ventaja principal del presente proceso es el aumento de la capacidad de producción del proceso, ya que el contenido en materia sólida de la composición líquida puede ser muy alto, produciendo una capacidad de producción mejorada, mientras que el polvo resultante muestra unas características muy particulares y ventajosas. Además, el presente proceso permite una producción fiable, controlable y reproducible del polvo con las propiedades deseadas, en particular, la densidad aparente.

Los presentes inventores reconocieron por primera vez que el uso de una primera etapa de atomización en la que se introduce el 100 % de vapor en la cámara de mezcla no es suficiente para proporcionar un proceso que aumente la capacidad de producción para la obtención de un polvo de alta calidad. De hecho, el vapor se introduce habitualmente para calentar rápidamente la composición líquida por condensación del vapor sobre la composición líquida atomizada. El aumento de la temperatura de la composición líquida mejora la atomización de la composición líquida. Sin embargo, al utilizar un 100 % de vapor se produce una calidad de polvo no deseada, por ejemplo, debido a las reacciones de Maillard no deseadas causadas por el sobrecalentamiento. Adicionalmente, atomizar con el 100 % de vapor da lugar a cantidades significativas de vapor condensado, que a su vez, se evapora en una cámara de secado. La evaporación de agua requiere energía adicional, lo que aumenta los costes y la reduce la capacidad del proceso de fabricación del polvo. Además, un alto contenido de humedad en la cámara de secado hace que la suciedad de la cámara produzca una disminución de la capacidad.

Por otra parte, el uso del 100 % de aire tampoco da el resultado deseado. En particular, el polvo resultante no tiene la calidad deseada, por ejemplo, muestra una densidad aparente variable. Además, la capacidad de producción del proceso es demasiada baja. Sin desear quedar ligado a teoría alguna, se cree que la capacidad de producción reducida y/o la calidad del producto se deben a la falta de una zona no evaporativa en la cámara de mezcla, cuando se utiliza solo aire. El exterior de una gotita conformada se seca muy rápidamente, formando una pequeña "capa" alrededor de al menos una parte de la gotita, alterando de este modo la atomización del producto. Cuando no se dispone de la zona no evaporativa, la superficie de la gotita aumenta la viscosidad, afectando de este modo a la atomización.

#### Descripción detallada

45 De este modo, la presente invención resuelve su problema técnico, en particular, mediante un proceso para la producción de una composición en polvo a partir de una composición líquida que comprende materia grasa, proteínas, o las dos, cuyo proceso comprende: a) una primera etapa de atomización, en la que la composición líquida y (i) gas y vapor o (ii) una mezcla de gas y vapor se introducen en una cámara de mezcla, y en la que la introducción de la composición líquida se efectúa por pulverización de esta a través de una boquilla de entrada en la cámara de mezcla para obtener una primera mezcla, b) una segunda etapa de atomización, en la que la primera mezcla sale de dicha cámara de mezcla a través de una boquilla de salida, para obtener una segunda mezcla, y c) secar la segunda mezcla, para obtener la composición en polvo.

En el contexto de la presente invención una "composición líquida" significa que se refiere a un medio fluido, preferentemente un medio líquido acuoso, como primer componente, que comprende un segundo componente, a saber, materia grasa, proteínas, o las dos, que significa materia grasa y proteínas. Dicha composición líquida puede estar en forma de una solución, suspensión o emulsión. Preferentemente, la composición líquida comprende proteínas, materia grasa, hidratos de carbono, vitaminas y minerales. Preferentemente, la composición líquida comprende ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, preferentemente ácido docosahexaenoico (22:6; n-3), más preferentemente ácido docosahexaenoico y araquidónico (20:4; n-6), más preferentemente aceite de pescado. Se descubrió que el presente proceso puede ser utilizado ventajosamente para fabricar un polvo con dichos aceites.

La composición líquida es preferentemente una emulsión.

65 En el contexto de la presente invención, el término "que comprende", se entiende que tiene el mismo significado expresado en "que contiene" o "que incluye". La presente composición líquida también contiene preferentemente

hidratos de carbono. En una realización, sin embargo, el término "que comprende" también se entiende que tiene el significado de "que consiste en", por la presente excepto la presencia de otros componentes en dicha composición.

5 En el contexto de la presente invención una "composición en polvo" se refiere a una composición compuesta de partículas, en particular, de partículas finas, en particular, aquellas que no se consolidan entre sí. Por consiguiente, una composición en forma de polvo es una composición en forma de partículas.

10 En la presente invención el término "boquilla" se refiere a un dispositivo mecánico capaz de controlar la dirección y/o las características de un flujo del fluido, en particular, de una composición líquida, a medida que sale o entra en una cámara o tubo adyacente a través de un orificio. En el contexto de la presente invención, el término "boquilla" no incluye dicha cámara adyacente o tubo adyacente, sino que se refiere únicamente al dispositivo de control que comprende el orificio.

15 De acuerdo con el proceso de la presente invención, la boquilla de entrada es preferentemente una boquilla de presión o boquilla de pre-relleno, preferentemente una boquilla de presión. La boquilla de salida es preferentemente una boquilla de dos fluidos.

20 Además, en una realización preferente de la presente invención, la boquilla es una boquilla de presión, en particular, una única boquilla de presión de fluido, preferentemente una boquilla atomizadora.

"Vapor" es de acuerdo con la presente invención una fase de vaho o de gas de agua, que significa vapor de agua. En el presente proceso, se utiliza preferentemente la fase de gas de agua. Preferentemente, se utiliza vapor sobrecalentado. El vapor sobrecalentado es vapor a una temperatura superior a su punto de ebullición en una presión dada. Preferentemente, el vapor consiste en una forma gaseosa o neblina acuosa. Preferentemente, el vapor es vapor puro, en particular vapor exento de aire. El vapor también puede ser vapor saturado, lo que significa que el vapor está en equilibrio con el agua líquida.

30 El gas utilizado en el presente proceso es preferentemente aire, un gas inerte o una mezcla de los mismos, preferentemente aire o nitrógeno o una mezcla de los mismos, más preferentemente aire. El presente inventor descubrió que incluso con aire, el presente proceso proporciona una elevada capacidad y unas características adecuadas del polvo. El término "aire", como se utiliza en la presente invención, se refiere a una mezcla gaseosa, que comprende nitrógeno, oxígeno y argón. Preferentemente, el presente proceso utiliza el aire presente en la atmósfera terrestre que comprende aproximadamente el 78 % en volumen de nitrógeno y el 21 % en volumen de oxígeno y aproximadamente el 1 % en volumen de otras sustancias que incluyen argón y dióxido de carbono.

35 Los términos "atomización" y "atomizar", como se utilizan en la presente invención, se refieren a la separación de una composición líquida en partículas, preferentemente la separación se produce principalmente por (i) cizalla; y/o (ii) turbulencia resultante de un flujo de gas.

40 En el contexto de la presente invención, la temperatura de equilibrio es preferentemente la temperatura de equilibrio térmico y se entiende que se refiere a la temperatura de un sistema que comprende al menos dos componentes que están en contacto térmico entre sí y en el que no existe intercambio alguno neto de energía entre los componentes resultantes en un único sistema, en el que cada uno de los componentes tiene la misma temperatura, lo que significa que el sistema completo tiene una única temperatura.

45 En la cámara de mezcla, la composición líquida se mezcla con vapor y gas, preferentemente aire. La composición líquida se introduce en la cámara de mezcla a través de una boquilla de entrada, preferentemente una boquilla de presión. La introducción o el suministro de la composición líquida a presión a través de una boquilla produce una primera atomización de la composición líquida.

50 El presente proceso es preferentemente un proceso industrial, y está adaptado preferentemente para ello. En el presente proceso, preferentemente, la composición líquida se pulveriza en la cámara de mezcla con un caudal de 250 a 700 kg/hora.

55 El gas, preferentemente aire, y el vapor pueden introducirse en la cámara de mezcla en combinación o separados entre sí. En una realización preferente, el vapor y el gas, preferentemente aire, se introduce en la cámara de mezcla separados entre sí, de modo que los ajustes del proceso de mezcla pueden controlarse favorablemente. Preferentemente, el vapor y el gas, preferentemente aire y vapor, pueden introducirse juntos en la cámara de mezcla, preferentemente en forma de mezcla.

60 En una realización preferente de la presente invención, el vapor y el gas, preferentemente aire, se introducen separados entre sí en la cámara de mezcla y separados de la composición líquida.

65 En una realización preferente de la presente invención, el vapor y el gas, preferentemente aire, se introducen en combinación en la cámara de mezcla y separados de la composición líquida.

En una realización preferente de las relaciones específicas de gas de la presente invención, preferentemente aire, a vapor en la mezcla de gas-vapor, preferentemente la mezcla de aire-vapor, presente en la cámara de mezcla da lugar a una capacidad de producción particularmente alta del proceso, al tiempo que mantiene una calidad particularmente buena del polvo del producto resultante. Se cree que esto se debe a una buena temperatura de equilibrio (Tequi) en la cámara de mezcla y/o a la reducción de la necesidad de evaporar el agua, mientras se tiene suficiente vapor para una transferencia adecuada de calor a las partículas por condensación del vapor y la formación de una zona no evaporativa.

Preferentemente, la relación en peso de gas:vapor, preferentemente aire:vapor, presente en la cámara de mezcla es de 1:0,5 a 1:25, medida como peso por segmento de tiempo, por ejemplo medida como peso por hora. Más preferentemente, la relación en peso de gas:vapor, preferentemente aire:vapor, presente en la cámara de mezcla es de 1:1 a 1:20, y aún más preferentemente de 1:1 y 1:15, medida como peso por segmento de tiempo. Preferentemente, la relación en peso de gas:vapor, preferentemente aire:vapor, presente en la cámara de mezcla es de 1:5 a 1:15, medida como peso por segmento de tiempo, por ejemplo aproximadamente 1:8.

La relación en peso de gas:vapor:composición líquida, preferentemente aire:vapor:composición líquida, presente en la cámara de mezcla es preferentemente 0,5 a 5 (gas, preferentemente aire): 2 a 15 (vapor):100 (composición líquida) (peso/hora).

La composición líquida tiene preferentemente una temperatura de 55 a 90 °C cuando se pulveriza en la cámara de mezcla. Esto permite particularmente una buena atomización.

Se descubrió que el gas, preferentemente aire, y el suministro de vapor pueden disponerse preferentemente de forma que la temperatura de equilibrio en la cámara de mezcla esté por debajo de 159 °C, preferentemente por debajo de 155 °C, más preferentemente por debajo de 150 °C, preferentemente la temperatura de equilibrio en la cámara de mezcla es de al menos 100 °C, más preferentemente de al menos 120 °C. Preferentemente, la temperatura de equilibrio en la cámara de mezcla es de 90 °C a 155 °C. Más preferentemente, la temperatura de equilibrio en la cámara de mezcla es de 100 °C a 155 °C, incluso más preferentemente de 120 °C a 155 °C, incluso más preferentemente de 125 °C a 150 °C.

La temperatura de equilibrio en la cámara de mezcla puede ser por ejemplo aproximadamente de 125 °C a aproximadamente 155 °C.

Esto proporciona una buena calidad del polvo, mientras se mantiene el daño por calor limitado. El daño por calor se puede medir por ejemplo mediante la determinación del número de manchitas blancas.

La composición líquida de acuerdo con la presente invención comprende materia grasa, proteínas o materia grasa y proteínas. La composición líquida puede comprender adicionalmente hidratos de carbono. La composición líquida comprende preferentemente materia grasa, proteínas e hidratos de carbono.

Preferentemente, la composición líquida tiene un contenido en materia seca de al menos 55 % en peso, más preferentemente de al menos 60 % en peso, incluso más preferentemente de al menos 62 % en peso.

Preferentemente, la composición líquida tiene un contenido en materia seca de 55 a 75 % en peso (basado en el peso total de la composición líquida). Preferentemente, la composición líquida tiene un contenido en materia seca de 55 a 70 % en peso, basado en el peso total de la composición líquida, más preferentemente 58 a 65 % en peso. Preferentemente, la composición líquida tiene un contenido en materia seca del 60 al 75 % en peso (basado en el peso total de la composición líquida), más preferentemente 60 a 69 % en peso, por ejemplo aproximadamente 65 a aproximadamente 67 % en peso.

La composición líquida altamente concentrada con un contenido en materia seca preferente de 55 a 70 % en peso da como resultado preferentemente un aumento de la capacidad de producción de una fábrica en aproximadamente 5 a 40 %. El secado por pulverización de una composición líquida que comprende, por ejemplo, proteínas, materia grasa e hidratos de carbono puede utilizarse para obtener un polvo que proporciona nutrición a un sujeto, preferentemente después de su disolución en un líquido, tal como agua. La composición líquida, preferentemente, comprende 20 a 35, preferentemente 22 a 32 % en peso de materia grasa, basado en el peso seco de la composición líquida, es decir, sin agua. La composición líquida comprende preferentemente 10 a 25, preferentemente 17 a 22 % en peso de proteínas, basado en el peso seco de la composición líquida. La composición líquida tiene preferentemente un contenido en materia grasa de 20 a 35 % en peso (basado en el peso seco de la composición líquida) y un contenido en proteínas de 10 a 25 % en peso (basado en el peso seco de la composición líquida).

También se descubrió que la longitud de la cámara de mezcla es preferentemente limitada. Con una extensa cámara de mezcla, puede producirse un comportamiento pulsante inesperado, que puede hacer que sea más difícil secar adecuadamente el producto, por ejemplo, en una cámara de secado y potencialmente da como resultado un polvo de calidad inconsistente y reducida. La cámara de mezcla para su uso en la presente invención tiene

preferentemente una longitud de 2 a 10 cm, preferentemente 3 a 8 cm.

5 La presión en la cámara de mezcla es preferentemente de 2 a 10 bar, más preferentemente de 5 a 7 bar. Dicha presión preferente en la cámara de mezcla asegura la capacidad para introducir vapor a la temperatura adecuada y una buena atomización cuando la mezcla de aire, vapor y composición líquida sale de la cámara de mezcla a través de una boquilla de salida para obtener una segunda mezcla.

10 Después de la segunda etapa de atomización, en la que la primera mezcla calentada sale de la cámara de mezcla a través de una boquilla de salida, para obtener una segunda mezcla, la segunda mezcla se seca, preferentemente se seca por completo, para obtener la composición en polvo. Para el secado, pueden utilizarse métodos de secado convencionales, por ejemplo utilizando un flujo de aire para secado en una cámara de secado.

15 En una realización preferente de la presente invención, el flujo de aire para secado puede ser una co-corriente, una contracorriente o un flujo de aire mezclado.

En una realización preferente, el producto seco se retira del aire de secado y, preferentemente, se recoge en el equipo de recogida.

20 En una realización preferente adicional, el producto seco puede someterse a etapas de procesamiento adicionales, tales como aglomeración que conduce a productos aglomerados que a su vez también se pueden secar.

El proceso de acuerdo con la presente invención da como resultado un polvo que muestra una buena calidad, preferentemente con propiedades que distinguen el presente polvo del polvo del estado de la técnica.

25 Por lo tanto, la presente invención también describe una composición en polvo obtenible según el proceso de acuerdo con la presente invención.

30 Para una composición en polvo, por ejemplo, una composición nutricional en polvo, es importante que tenga una densidad aparente reproducible. Se descubrió que con el presente proceso puede fabricarse una composición en polvo con una densidad aparente fiable, controlable y/o reproducible. Esto es muy importante, sobre todo para los polvos destinados a nutrición infantil. La nutrición infantil se efectúa habitualmente por la reconstitución de un polvo utilizando un cacito. Con una densidad aparente variable, el peso por cacito puede variar, dando como resultado una dosificación inexacta del polvo, y la alimentación de una fórmula subóptima. Por tanto, el mantenimiento de una densidad aparente fiable es importante en la técnica.

35 La composición en polvo comprende preferentemente materia grasa, proteínas o materia grasa y proteínas, preferentemente la composición en polvo comprende materia grasa, proteínas e hidratos de carbono.

40 Preferentemente, la composición en polvo tiene una densidad aparente inferior a 0,54 g/ml, más preferentemente inferior a 0,50 g/ml. Preferentemente, la composición en polvo tiene una densidad aparente superior a 0,45 g/ml, más preferentemente de al menos 0,47 g/ml. Preferentemente, la composición en polvo tiene una densidad aparente de 0,35 a 0,51 g/ml. Preferentemente, la composición en polvo tiene una densidad aparente de 0,40 a 0,6 g/ml, más preferentemente de 0,45 a 0,55 g/ml, incluso más preferentemente de 0,47 a 0,53 g/ml, incluso más preferentemente de 0,47 a 0,50 g/ml.

45 En el contexto de la presente invención,  $D [v, 0,5]$  es el diámetro medio de volumen ( $v$ ), también referido como  $D_{50}$  o  $D_{0,5}$ , que significa el valor del diámetro del tamaño de partículas en una población de partículas dada, en el que el diámetro del 50 % de las partículas en la población está por debajo de este valor y el otro 50 % está por encima del valor.

50 En el contexto de la presente invención,  $D [v, 0,1]$  es el valor del diámetro del tamaño de partículas en una población de partículas dada, cuando el diámetro del 10 % de las partículas en la población está por debajo de este valor y el 90 % está por encima del valor.

55 En el contexto de la presente invención,  $D [v, 0,9]$  es el valor del diámetro del tamaño de partículas en una población de partículas dada, en el que el diámetro del 90 % de las partículas en la población está por debajo de este valor y el 10 % está por encima del valor.

60 En el contexto de la presente invención,  $D [4,3]$  es la media del volumen o momento másico o media de De Broucker, en particular, el volumen medio. El valor  $D [4,3]$  es el promedio aritmético de la población de partículas.

La composición en polvo tiene preferentemente una distribución de tamaño de partículas  $D [4,3]$ , que está en el intervalo de 80 a 350  $\mu\text{m}$ , en particular 130 a 220  $\mu\text{m}$ . La composición en polvo tiene preferentemente una distribución de tamaño de partículas  $D [4,3]$  de al menos 80  $\mu\text{m}$ , preferentemente de al menos 100  $\mu\text{m}$ .

65

La composición en polvo tiene preferentemente una distribución de tamaño de partículas D [v, 0,1], que está en el intervalo de 30 a 120  $\mu\text{m}$ , preferentemente 40 a 110  $\mu\text{m}$ .

5 La composición en polvo tiene preferentemente una distribución de tamaño de partículas D [v, 0,5], que está en el intervalo de 80 a 320  $\mu\text{m}$ , preferentemente 110 a 250  $\mu\text{m}$ , más preferentemente 130 a 200  $\mu\text{m}$ .

La composición en polvo tiene preferentemente una distribución de tamaño de partículas D [v, 0,9], que está en el intervalo de 200 a 700  $\mu\text{m}$ , preferentemente 250 a 600  $\mu\text{m}$ .

10 La presente invención también describe un producto nutricional que comprende la composición en polvo de acuerdo con la presente invención, preferentemente en una cantidad de 1 a 100, preferentemente 20 a 100, en particular 30 a 99, preferentemente 50 a 95 % en peso (% en peso basado en el peso total del producto nutricional). La presente invención describe también un producto nutricional que comprende la composición en polvo producida en un proceso de acuerdo con la presente invención.

15 El producto nutricional es preferentemente un producto alimentario o para alimentación animal. El producto nutricional más preferentemente es un producto alimentario. El producto nutricional más preferentemente es un producto nutricional para lactantes. El producto nutricional comprende materia grasa, proteínas o materia grasa y proteínas, preferentemente el producto nutricional comprende materia grasa, proteínas e hidratos de carbono.

20 Preferentemente, la presente composición líquida o polvo comprende lactosa, preferentemente al menos 75 % en peso de lactosa, basado en el peso total de hidratos de carbono, más preferentemente al menos 90 % en peso.

25 La presente composición líquida y, en consecuencia, la composición en polvo comprende proteínas. El término proteína, de acuerdo con la presente invención, se refiere a material proteico, incluyendo proteínas sin desnaturar y desnaturizadas, péptidos y aminoácidos. Preferentemente, la proteína se obtiene de la leche de vaca. Preferentemente, la presente composición líquida del polvo comprende proteínas lácteas (por ejemplo, proteína sérica, caseína), preferentemente proteína sérica, caseína y/o concentrado de proteínas lácteas, preferentemente al menos 75 % en peso de proteínas lácteas, basado en el peso total de proteínas.

30 Preferentemente, la presente composición líquida o una composición en polvo comprende un hidrolizado de proteínas, preferentemente al menos 75 % en peso de hidrolizado de proteínas, basado en el peso total de proteínas. Preferentemente, el hidrolizado de proteínas es un hidrolizado de proteínas de leche de vaca.

Otras realizaciones preferentes son la materia objeto de las reivindicaciones secundarias.

35 La invención se describirá adicionalmente por medio de los siguientes ejemplos no limitativos en las figuras adjuntas.

Se muestra en la

40 Figura 1 una visión general esquemática del proceso de acuerdo con la presente invención;

Figura 2 el flujo de vapor y aire en diferentes temperaturas de equilibrio en la cámara de mezcla;

45 Figura 3 la densidad aparente y de partículas de las composiciones en polvo producidas de acuerdo con la presente invención y de acuerdo con el estado de la técnica ya que la función de las temperaturas de equilibrio en la cámara de mezcla da lugar a formas diferentes de relaciones vapor/aire, y

Figura 4 imágenes por MEB de composiciones en polvo producidas de acuerdo con la presente invención y de acuerdo con el estado de la técnica.

## 50 Ejemplos

### Ejemplo 1

55 La Figura 1 muestra una vista general esquemática sobre el proceso de acuerdo con la presente invención. La Figura 1 muestra un aparato 100 para llevar a cabo un proceso de acuerdo con la presente invención. El aparato 100 comprende una cámara de mezcla 1, una boquilla de entrada 2 y una boquilla de salida 3. Además, el aparato 100 comprende tubos de suministro 4 para introducir una mezcla de vapor V y gas, en este ejemplo aire A de una cámara de gas 5 en la cámara de mezcla 1. El aparato 100 también comprende una cámara de secado 6 para el secado de una mezcla procedente de la boquilla de salida 3.

65 Una composición líquida CL que comprende materia grasa y proteínas que tiene una temperatura de 55 a 90 °C se pulveriza en una primera etapa de atomización a través de la boquilla de entrada 2 en la cámara de mezcla 1. La cámara de mezcla 1 también se suministra con una mezcla de vapor sobrecalentado y aire de manera que una presión de 5 a 10 bar, por ejemplo aproximadamente 6 bar, está presente en la cámara de mezcla 1. La mezcla de vapor/aire crea una zona no evaporativa, en la que la atomización de la composición líquida pulverizada a través de

la boquilla de entrada 2, que puede ser por ejemplo una boquilla de presión, en la cámara de mezcla 1 tiene lugar sin evaporación simultánea. Esto permite la atomización con viscosidades mayores y por consiguiente un contenido de materia seca mayor. Por lo tanto, la composición líquida puede tener por ejemplo un contenido en materia seca de aproximadamente 60 a 68 % en peso, basado en el peso total de la composición líquida. Las pequeñas gotitas del producto resultantes de la atomización se calientan muy rápidamente por la condensación del vapor en sus superficies. La fuerza motriz de esta transferencia de calor es una diferencia en la temperatura entre la composición líquida y el vapor. Una temperatura de equilibrio se alcanza cuando la composición líquida ha alcanzado la temperatura del vapor, que se determina por la presión de vapor en la cámara de mezcla 1. Sin embargo, los inventores descubrieron que una presión mínima de aproximadamente 6 bar en la cámara de mezcla 1 es útil para obtener una buena segunda etapa de atomización utilizando la boquilla de salida 3. Sin embargo, una presión de 6 bar daría lugar a una temperatura de saturación de vapor de 159 °C cuando se utilice vapor puro. Esta alta temperatura puede provocar daños en el producto.

Cuando el vapor y el aire están presentes, la temperatura de saturación de vapor depende de la presión de vapor parcial en la cámara de mezcla 1, que es proporcional a la fracción molar de vapor en la mezcla de vapor/aire. En la mezcla de vapor/aire suministrada en la cámara de mezcla 1, la cantidad real de aire puede ser muy baja, pero cuando una gran parte del vapor se condensa en la cámara de mezcla 1, la fracción molar de vapor y aire comienza a nivelarse y la presión de vapor parcial disminuye. En el punto en el que la reducción de la temperatura de saturación del vapor cubre el aumento de la temperatura del producto, se alcanza la temperatura de equilibrio y se detiene la transferencia de calor. Este punto puede ser determinado a partir de los flujos entrantes por cálculo iterativo, de modo que la temperatura de equilibrio se conoce también cuando no hay ningún sensor de temperatura presente en la cámara de mezcla 1.

Incluso una fracción muy pequeña de vapor en la mezcla de aire/vapor aún proporciona una zona no evaporativa, lo que permite la atomización en una materia seca con un contenido elevado. En ensayos con agua, los inventores descubrieron que una pulverización que sale de la boquilla de salida 3 con aire puro en lugar de vapor es mucho más gruesa y contiene gotitas mucho más grandes que cuando se añade una cantidad muy pequeña de vapor. Esto indica el efecto del vapor en la atomización.

Al elegir una relación en peso específica de aire a vapor en la cámara de mezcla 1 y una temperatura específica del vapor sobrecalentado, una temperatura de equilibrio específico en la cámara de mezcla 1 puede establecerse, lo que resulta en una temperatura específica de la composición líquida presente en la cámara de mezcla 1. Las temperaturas de equilibrio adecuadas en la cámara de mezcla 1 pueden ser de 90 °C a 155 °C. Por la pulverización de la composición líquida a través de la boquilla de entrada 2 en la cámara de mezcla 1 y el calentamiento de la composición líquida pulverizada en dicha temperatura de equilibrio, se obtiene una primera mezcla PM. Esta primera mezcla se pulveriza a través de la boquilla de salida 3. En este punto, una segunda atomización se lleva a cabo. Una fuerza es creada por la aceleración de gas en la boquilla de salida que se disgrega adicionalmente en la primera mezcla en una pulverización fina que entra en la cámara de secado 6. El flujo total de masa a través de la boquilla de salida 3 es dependiente de la presión en la cámara de mezcla 1 y la fracción de flujo de masa de gas.

Pulverizando la primera mezcla a través de la boquilla de salida 3 se obtiene una segunda mezcla SM que puede secarse por medios conocidos, por ejemplo por un flujo de aire calentado en la cámara de secado 6 que resulta en la evaporación del líquido de la segunda mezcla y la acumulación y el conformado de una composición en polvo. La composición en polvo se puede obtener a través de una salida 7.

### Ejemplo 2

El aparato y el proceso que se muestra en la figura 1 y describe en el ejemplo 1 se utilizan con los siguientes parámetros:

La cámara de mezcla se suministra con 21,2 kg/hora de vapor a una temperatura de 164 °C y 3,8 kg/hora de aire a una temperatura de 170 °C. Una composición líquida que tiene una temperatura de 81,1 °C se pulveriza en la cámara de mezcla en una cantidad de 326 kg/hora. La presión resultante en la cámara de mezcla es de 6,5 bar. La presión parcial del vapor en la cámara de mezcla es de 5,85 bar. La temperatura de equilibrio resultante presente en la cámara de mezcla es de 132 °C.

### Ejemplo 3

Ensayo de diferentes relaciones de vapor/aire

Se ensayó un intervalo de relaciones de vapor/aire, a partir de 100 % de aire y finalizando con 100 % de vapor. Se utilizaron una composición líquida y ajustes en el proceso definidos en la tabla 1:

Tabla 1: composición líquida y ajustes de los procesos utilizados en el ejemplo

Materia grasa	%	28,3
Proteínas	%	17,8
pH		6,5
Temperatura de la composición líquida	°C	78
Flujo de la composición líquida	kg/h	332,0
Producción del polvo	kg/h	228,0
Contenido en materia seca de la composición líquida	%	67,2

5 Los datos de flujos de vapor, aire y la composición se registraron para cada ajuste y a partir de estos valores se calculó la temperatura de equilibrio en el interior de la cámara de mezcla. Se descubrió que el flujo del producto oscilaba entre 304 y 337 kg/hora y la concentración de materia sólida seca de la emulsión fue del 67 %.

10 La Figura 2 muestra los flujos de masa de vapor y aire representados en las temperaturas de equilibrio calculadas. En otros ensayos en los que no se calculó la temperatura de equilibrio, pero se midió dentro de la cámara de mezcla, se hallaron resultados similares. Esto refuerza la fiabilidad de uso de los cálculos para la determinación de la temperatura de equilibrio.

15 Cuando se aproxima al 100 % de vapor, como se utiliza en el estado de la técnica, se descubrió que resulta más difícil secar correctamente la composición en polvo. La composición en polvo se vuelve pegajosa y se formaron algunos grumos en el lecho fluido.

20 La Figura 3 muestra que la relación de vapor/aire no tiene gran influencia en la densidad aparente y de partículas de la composición en polvo. Sin embargo, las temperaturas de equilibrio más altas conducen a una mayor densidad aparente y de partículas. La explicación de la tendencia es el hecho de que a temperaturas más bajas, más aire está presente en la mezcla de gas dentro de la cámara de mezcla y este aire puede ser incorporado en las gotitas del producto durante la segunda atomización en la boquilla de salida. Cuando se utiliza el 100 % de vapor no hay en absoluto aire presente en la cámara. Esto da como resultado gotitas sin aire incluido, lo que produce densidades más altas. Sin embargo, es visible en la Figura 3 que el uso de la mezcla de vapor/aire de acuerdo con la presente invención también da como resultado densidades aparentes y de partículas satisfactorias sin los efectos negativos secundarios que se producen cuando se utiliza solamente vapor y de acuerdo con temperaturas altas.

25 Además, la tasa de producción de la composición en polvo es mucho mayor cuando se utiliza una mezcla de vapor/aire debido a contenidos de materia seca más altos que son posibles en la composición líquida.

#### 30 Ejemplo 4

El proceso de acuerdo con la presente invención da como resultado una composición en polvo con una calidad deseada que puede ser producida en mayores cantidades.

35 Además, la composición en polvo obtenida tiene unas características que la hace distinguible de las composiciones en polvo producidas por los procesos de acuerdo con el estado de la técnica.

La Figura 4 muestra imágenes por MEB de la composición en polvo de acuerdo con la presente invención (Fig. 4a) y de una composición en polvo convencional (Fig. 4b).

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un proceso para la producción de una composición en polvo a partir de una composición líquida, que comprende materia grasa, proteínas, o las dos, proceso que comprende:
- 10 a) una primera etapa de atomización, en la que la composición líquida y (i) gas y vapor o (ii) una mezcla de gas y vapor se introducen en una cámara de mezcla, y en la que la introducción de la composición líquida se efectúa por pulverización de esta a través de una boquilla de entrada en la cámara de mezcla para obtener una primera mezcla,
- 15 b) una segunda etapa de atomización, en la que la primera mezcla sale de dicha cámara de mezcla a través de una boquilla de salida, para obtener una segunda mezcla, y
- 20 c) secar la segunda mezcla, para obtener la composición en polvo.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el gas es aire.
3. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la composición líquida tiene un contenido en materia seca de 55 a 70 % en peso (basado en el peso total de la composición líquida).
- 25 4. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida tiene una temperatura de 55 a 90 °C cuando se pulveriza en la cámara de mezcla.
- 30 5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación en peso de gas:vapor en la cámara de mezcla es de 1:0,5 a 1:25 (peso/hora).
- 25 6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación en peso de gas:vapor:composición líquida en la cámara de mezcla es de 0,5 a 5 (gas):2 a 15 (vapor):100 (composición líquida) (peso/hora).
- 30 7. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la temperatura de equilibrio en la cámara de mezcla es de 90 a 155 °C.
- 35 8. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida se pulveriza en la cámara de mezcla con un caudal de 250 a 700 kg/hora.
- 40 9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cámara de mezcla tiene una longitud de 2 a 10 cm.
- 40 10. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la presión en la cámara de mezcla es de 2 a 10 bar.
- 45 11. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida comprende materia grasa, proteínas e hidratos de carbono.
- 45 12. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida tiene un contenido en materia grasa del 20 al 35 % en peso (basado en el peso seco de la composición líquida) y un contenido en proteínas del 10 al 25 % en peso (basado en el peso seco de la composición líquida).

Fig.1

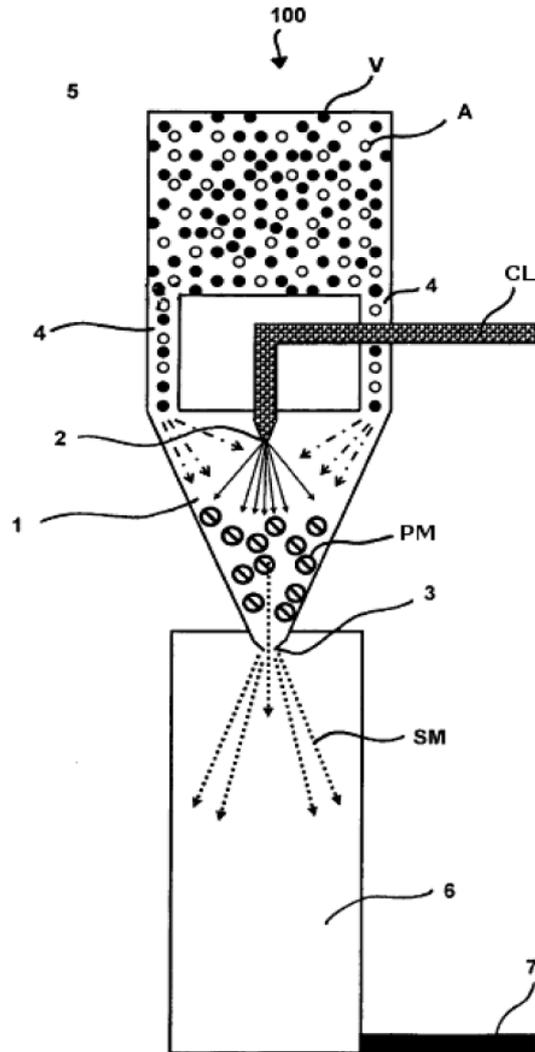


Fig. 2

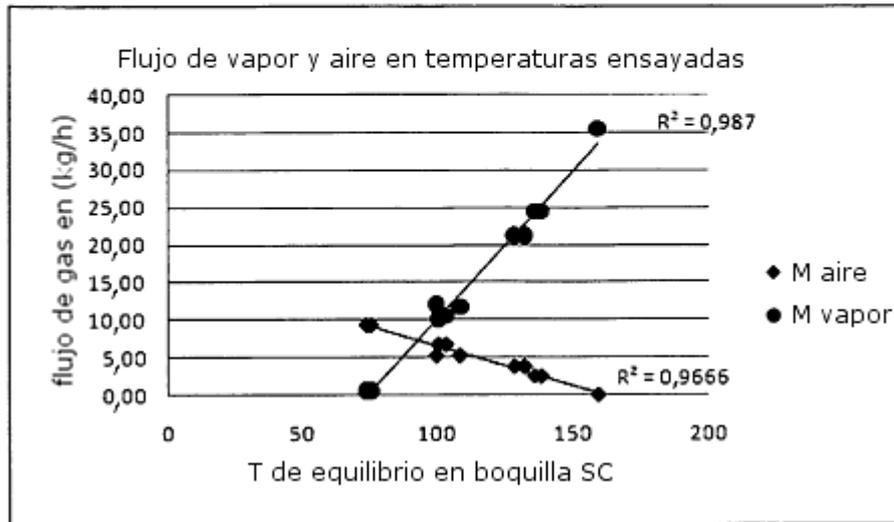
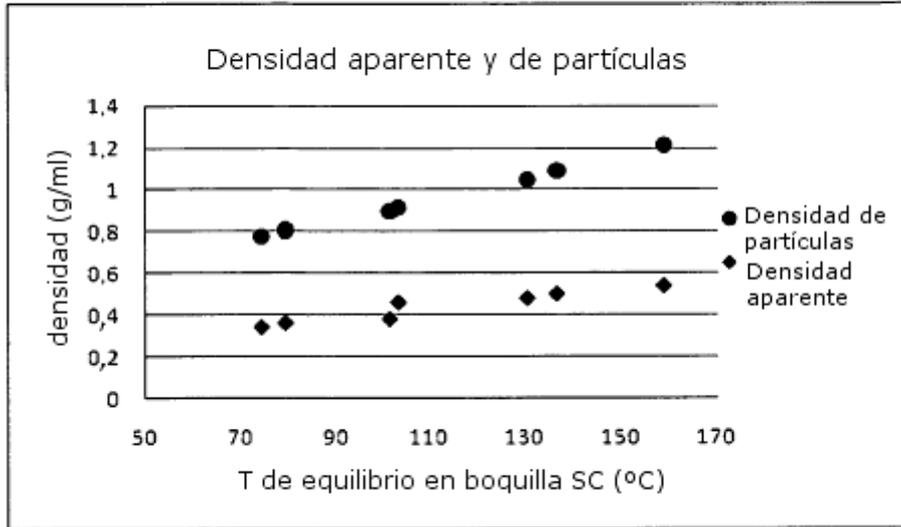
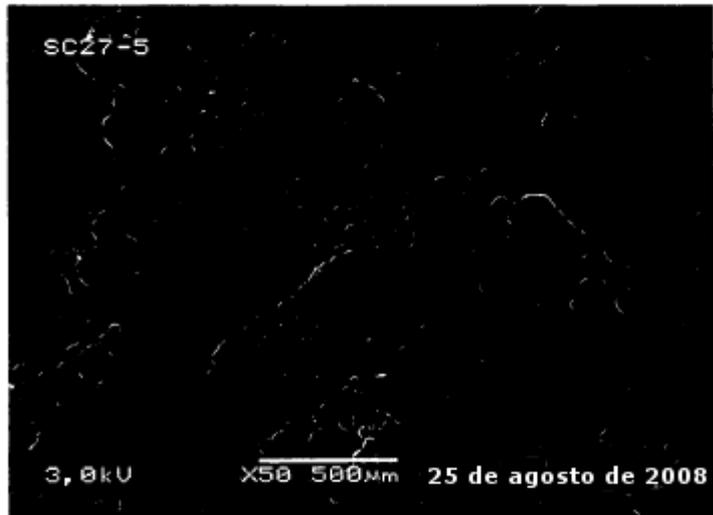


Fig. 3



**Fig. 4**

**a**



**b**

