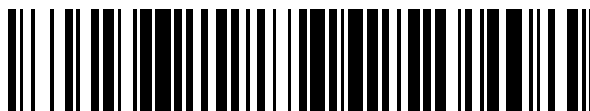


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 904**

51 Int. Cl.:

**A23C 1/10** (2006.01)  
**A23C 9/16** (2006.01)  
**A23L 3/52** (2006.01)  
**B01J 2/20** (2006.01)  
**A23L 2/39** (2006.01)  
**A23L 2/54** (2006.01)  
**A23P 30/20** (2006.01)  
**A23L 7/10** (2006.01)  
**A23P 10/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2007 PCT/FR2007/001684**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2008 WO08046996**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2007 E 07858446 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2091338**

54 Título: **Procedimiento de producción de forma continua de un producto poroso en polvo**

30 Prioridad:

**16.10.2006 FR 0609055**

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

**29.04.2019**

73 Titular/es:

**CLEXTRAL (100.0%)  
1 Rue du Colonel Riez  
42700 Firminy, FR**

72 Inventor/es:

**DURAND, DANIEL;  
BOUVIER, JEAN-MARIE;  
MALLER, GILLES;  
SCOTT, MAXWELL;  
STEVENSON, STEWART;  
ROBERTS, STEVEN y  
BRISSET, ALAIN**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 710 904 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de producción de forma continua de un producto poroso en polvo

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento de producción de un producto poroso en polvo a partir de al menos un producto inicial pulverulento y/o viscoso.
- [0002]** Se conocen unos procedimientos de producción de productos en polvo que permiten deshidratar un producto viscoso y al mismo tiempo hacer un polvo poroso. Con estos procedimientos, se obtiene por ejemplo leche  
10 en polvo o unas bebidas instantáneas rehidratables.
- [0003]** Este género de productos presenta un comportamiento reológico particular que se caracteriza por unas curvas de viscosidad en función del contenido en materia seca de tipo exponencial que presentan un punto de inflexión muy marcado a partir de un cierto contenido en materia seca. Por ejemplo, para la leche desnatada  
15 presentada en la figura 3, este punto de inflexión se sitúa alrededor del 50 % en materia seca.
- [0004]** Las tecnologías y procedimientos conocidos que permiten la obtención del producto por debajo del punto de inflexión de estas curvas no pueden ser extrapolados más allá de este punto.
- 20 **[0005]** Se conoce en el documento CH-A-86838 que reivindica un modo de secado continuo sobre unos tapices de un producto líquido de origen lácteo aireado a aproximadamente un 48 % máximo de contenido en materia seca. Este procedimiento tiene especialmente como inconveniente estar limitado en contenido en materia seca de manera que respete una viscosidad relativamente baja que permita preservar la calidad del producto de origen lácteo.
- 25 **[0006]** Un procedimiento conocido es la liofilización o criodesecación, que es un procedimiento estático de secado o de eliminación del agua por sublimación a baja temperatura y al vacío. Este procedimiento se dirige a unos productos en estado líquido, pero también a unos productos sólidos húmedos. Pero tiene como inconveniente ser muy costoso y carecer de productividad.
- 30 **[0007]** Se conoce igualmente un procedimiento de secado por unos rodillos calientes que permite deshidratar completamente unos líquidos o unas suspensiones sólido-líquido cuya viscosidad debe ser reducida para permitir la conformación en capa delgada sobre los rodillos. De forma general, el contenido en materia seca es limitado. Por ejemplo, este límite para la leche es del orden del 50 %. Además, el polvo obtenido es poco poroso y no rehidratable  
35 instantáneamente.
- [0008]** Estos procedimientos conocidos presentan unos inconvenientes mayores. Están limitados tecnológicamente por la viscosidad del producto que se va a secar, es decir por su contenido en materia seca, o están limitados con respecto a unas funcionalidades del producto terminado, especialmente en materia de rehidratación instantánea. Por último, son generalmente muy costosos de aplicar.  
40
- [0009]** Otro procedimiento conocido es el secado por atomización que permite deshidratar unos productos líquidos más o menos concentrados. Este procedimiento tiene igualmente como inconveniente ser relativamente costoso, a causa de unos costes de inversión y unos costes operativos energéticos. Sobre todo, el procedimiento  
45 está limitado por la viscosidad del producto inicial que debe ser relativamente reducida ya que es necesario pulverizar o atomizar el producto en gotitas muy finas de manera que tenga una superficie de intercambio térmico entre el aire caliente y el producto, del mayor tamaño posible. Estas condiciones de atomización están limitadas por la viscosidad del producto de partida y por tanto su contenido en materia seca. En el caso de la leche, el producto de partida presenta como máximo un contenido en materia seca del orden de 50 a 55 %.
- 50 **[0010]** Más allá, este procedimiento no permite trabajar un producto de alta viscosidad o de alto contenido en materia seca que es difícilmente transportable durante diferentes etapas por bombeo sin aplicar unas presiones enormes y, por tanto, unos equipos sofisticados, pesados y costosos.
- 55 **[0011]** Para solucionar estos inconvenientes, se conoce en el documento WO 2006/032797 un procedimiento de preparación de un producto en polvo, a partir del producto en el estado líquido. En este procedimiento, se efectúa un secado de forma continua por tratamiento termomecánico, a partir de una máquina de tratamiento termomecánico en la que se inyecta simultáneamente el producto en forma líquida preconcentrado y una proporción determinada de producto en polvo de la misma familia que el producto líquido preconcentrado, para obtener como resultado de la  
60 mezcla un producto viscoso o pastoso cuya concentración en materia seca varía entre el 70 y el 85 % y, de preferencia, comprendida entre el 80 y el 85 %. La máquina de tratamiento termomecánico realiza por tanto la mezcla del producto líquido preconcentrado y del producto en polvo de la misma familia según una operación de plastificación-mezcla por cizallamiento en régimen laminar.
- 65 **[0012]** Esta operación de plastificación-mezcla se realiza en el plano puramente técnico, pero conduce a un

producto final especialmente deteriorado al nivel de sus propiedades funcionales especialmente sobre el plano de su porosidad y de su solubilidad instantánea. Este deterioro es aún más importante cuanto más elevada sea la tasa de incorporación del producto en polvo, en razón del impacto del cizallamiento mecánico sobre este. Por otro lado, la inyección de gas durante una etapa de abundancia no aporta mejora suficiente sobre las propiedades funcionales del producto final particularmente porque la concentración en materia seca del producto es elevada.

**[0013]** El problema que se va a resolver reside por tanto en la necesidad de manipular un producto muy viscoso y airearlo estructurando su porosidad.

10 **[0014]** Este problema se resuelve fácilmente sobre unos productos poco viscosos, por el contrario, es muy difícil resolverlo con unos productos muy viscosos.

**[0015]** Existe por tanto antagonismo entre la necesidad de manipular un producto muy viscoso y la de airearlo haciendo entrar un gas en el producto y aún más dispersarlo en su masa.

15

**[0016]** Los procedimientos conocidos y utilizados hasta ahora no permiten obtener por tanto un producto poroso en polvo a partir del producto muy viscoso en unas condiciones técnicas y económicas satisfactorias.

**[0017]** La invención tiene como objeto proponer un procedimiento que permite resolver este problema obteniendo un producto en polvo que presente buenas características de porosidad y de solubilidad instantánea y de densidad aparente, a la vez que mejora la productividad y disminuye los costes energéticos.

20

**[0018]** La invención tiene por tanto como objeto un procedimiento de producción de un producto poroso en polvo, a partir de al menos un producto pulverulento y/o viscosos, tal como se define en la reivindicación 1.

25

**[0019]** Otras características de la invención son dadas en las reivindicaciones dependientes.

**[0020]** Otras características y ventajas de la invención aparecerán en el transcurso de la descripción que se muestra a continuación, realizada en referencia a los dibujos anexos, en los que:

30

- la figura 1 es una vista esquemática en elevación de una instalación de producción de un producto poroso en polvo, a partir de un producto inicial en estado viscoso, conforme a la invención,

- la figura 2 es una vista esquemática en elevación de una instalación de producción de un producto poroso en polvo a partir de un producto inicial pulverulento y con una mezcla con un producto viscoso, conforme a la invención,

35

- la figura 3 es una curva que muestra la evolución de la viscosidad de un producto, como por ejemplo leche desnatada.

**[0021]** En las figuras 1 y 2, se ha representado esquemáticamente una instalación de producción de forma continua de un producto poroso en polvo a partir de al menos un producto pulverulento y/o viscoso, que comprende dos elementos principales colocados uno tras otro, una máquina de tratamiento termomecánico designada en su conjunto por la referencia 10 y un aparato de aireación estática o dinámica designado por la referencia general 20, de mezcla del producto que sale de la máquina de tratamiento termomecánico 10 con un gas, como se verá posteriormente.

40

45 **[0022]** La máquina de tratamiento termomecánico está constituida de preferencia por una máquina de extrusión 10 con dos tornillos corrotativos y copenetrantes.

**[0023]** En este caso y de manera conocida, la máquina de extrusión 10 comprende dos tornillos, no representados, accionados en rotación alrededor de sus ejes por un motor y un reductor, designados por la referencia general 11, en el interior de un recinto alargado que forma una funda 12 que los envuelve. Los tornillos de la máquina de extrusión 10 están provistos especialmente de roscas helicoidales u otros elementos de tratamiento del producto introducido en la funda 12 y que engranan unos en otros. Las roscas helicoidales o los elementos que componen los tornillos de la máquina de extrusión 10 determinan diferentes zonas de tratamiento del producto introducido en la funda 12.

50

55

**[0024]** El producto inicial está constituido por:

- un producto viscoso que presenta una tasa de materia seca comprendida entre el 50 y el 90 % y una viscosidad superior a 100 mPa.s y de preferencia superior a 200 mPa.s (fig. 1), siendo dicho producto viscoso de la misma familia que el producto que se va a obtener, o

60

- al menos un producto pulverulento que presenta una tasa de materia seca comprendida entre el 70 y el 98 % y mezclado con un producto viscoso que presenta una tasa de materia seca comprendida entre el 50 y el 90 % y una viscosidad superior a 100 mPa.s y de preferencia superior a 200 mPa.s (fig. 2), o

- al menos un producto pulverulento que presenta una tasa de materia seca comprendida entre el 70 y el 98 %.

65

**[0025]** La funda 12 está provista en su extremo anterior con respecto al sentido de flujo del producto indicado por la flecha F de un orificio de alimentación, no representado, rematado por medios de introducción 13 en la máquina de extrusión 10 del producto que se va a tratar.

5 **[0026]** De manera general, el producto inicial experimenta en la máquina de extrusión 10 y en el aparato de aireación 20 diferentes tratamientos y diferentes modificaciones para obtener un producto poroso en polvo que se presenta en la forma de partículas aireadas y porosas.

10 **[0027]** En referencia ahora a la figura 1, se va a describir la instalación 10 en el caso en que el producto inicial es un producto viscoso de la misma familia que el producto final obtenido. En este caso, este producto inicial en el estado viscoso se prepara antes de su introducción en la máquina de extrusión 10.

**[0028]** La máquina de extrusión 10 se compone de varias zonas que comprenden según la naturaleza del producto inicial:

- 15
- una primera zona A1 que es una zona de transporte del producto o rica en materia seca y/o una zona de mezcla con al menos un ingrediente y una zona de tratamiento térmico,
  - una segunda zona B1 que es una zona de transporte del producto en estado viscoso procedente de la zona A1, esta zona B1 es una zona de transporte, de cizallamiento y de tratamiento térmico del producto,
  - 20 - una tercera zona C1 en la que se reduce la viscosidad del producto en estado viscoso y se inicia simultáneamente la porosidad en este producto en estado viscoso, siendo esta tercera zona C1 igualmente una zona de tratamiento térmico del producto.

**[0029]** En la zona A1 de la máquina de extrusión 10, diferentes ingredientes I pueden ser introducidos por uno o varios orificios proporcionados en la funda 12, como por ejemplo la lecitina y/o agua y/o unos aromas y/o unos colorantes u otros ingredientes apropiados de forma que se mezclen con el producto inicial.

**[0030]** En la zona C1, la funda 12 de la máquina de extrusión 10 consta al menos de un orificio de inyección en el interior de dicha funda 12, un gas G que se mezcla íntimamente con el producto en estado viscoso de forma que se reduzca la viscosidad de este producto en estado viscoso sin cambiar su tasa de materia seca.

**[0031]** Simultáneamente a esta reducción de la viscosidad del producto en estado viscoso, se inicia, gracias a la inyección de este gas, la porosidad en el producto en estado viscoso. La mezcla íntima del producto en estado viscoso y del gas es facilitada por el mezclado de este producto en los tornillos copenetrantes y corrotativos de la máquina de extrusión 10.

**[0032]** El gas inyectado en la zona C1 de la máquina de extrusión 10 es por ejemplo gas carbónico, aire, vapor de agua, nitrógeno o uno de sus óxidos.

40 **[0033]** A título de ejemplo, los tornillos de la máquina de extrusión 10 son accionados en rotación a una velocidad comprendida entre 50 y 1.200 t/mn y la zona C1 presenta por ejemplo una relación L/D entre la longitud L de esta zona C1 y el diámetro D de los tornillos de la máquina de extrusión comprendido entre 3 y 12.

**[0034]** El producto a la salida de la máquina de tratamiento termomecánico presenta una concentración en materia seca comprendida entre el 50 y el 90 %.

**[0035]** A la salida de la máquina de extrusión 10, el producto en estado viscoso, cuya viscosidad ha sido reducida en la zona C1 de esta máquina de extrusión 10, es transferido directamente de forma continua y sin aireación en el aparato de aireación 20 estática o dinámica.

50 **[0036]** En este aparato de aireación 20, se intensifica la mezcla íntima del producto en estado viscoso con un gas para obtener una masa aireada y porosa.

**[0037]** En este aparato 20, el gas inyectado es por ejemplo gas carbónico, aire, vapor de agua, nitrógeno o uno de sus óxidos.

**[0038]** En el caso de un aparato de aireación estática, el aparato 20 está constituido por ejemplo por un mezclador con hélices y en el caso de un aparato de aireación dinámica, el aparato 20 está constituido por un aparato provisto de palas de agitación.

60 **[0039]** El conjunto del tratamiento del producto en estado viscoso en la máquina de extrusión 10 y en el aparato de aireación 20 se realiza de forma continua y sin aireación del producto.

**[0040]** Así, el aparato 20 está colocado directamente en la salida de la máquina de extrusión 10 o está conectado a esta salida de la máquina de extrusión 10 por un elemento de conexión constituido por ejemplo por al

menos un tubo estanco y continuo.

5 **[0041]** A la salida del aparato 20, la instalación consta de un medio de separación de la masa aireada y porosa así obtenida de forma que obtenga unas partículas aireadas y porosas que son inferiores a 3 mm y de preferencia inferior a 2 mm. Este medio de separación está constituido por ejemplo por unos orificios proporcionados a la salida del aparato 20.

10 **[0042]** El porcentaje de gas en total inyectado en la máquina de extrusión 10 expresado en volumen con respecto a la masa seca del producto tratado en dicha máquina 10 está comprendido entre 0,01 nL.kg<sup>-1</sup>.mn<sup>-1</sup> y 10 nL.kg<sup>-1</sup>.mn<sup>-1</sup>, estando expresado el volumen de gas en las condiciones normales de temperatura y de presión.

**[0043]** El gas inyectado en la zona C1 representa del 30 al 60 % de la totalidad del gas inyectado en la instalación y el gas inyectado en el aparato 20 representa del 40 al 70 % de la totalidad del gas inyectado.

15 **[0044]** Las partículas así obtenidas presentan una concentración en materia seca comprendida entre el 50 y el 90 %, una solubilidad superior al 90 % y una porosidad interna superior al 50 %.

20 **[0045]** A la salida del aparato de aireación 20, la instalación puede constar de un aparato de secado de las partículas aireadas y porosas y este aparato de secado está formado por al menos un secador de lecho fluidizado o por al menos una torre de atomización o por un secador vertical a contracorriente o por un secador con tapiz. Después de este secado complementario, las partículas presentan una concentración en materia seca del orden del 96 %.

25 **[0046]** En referencia ahora a la figura 2, se va a describir la instalación 10 en el caso en que el producto inicial sea al menos un producto pulverulento.

**[0047]** La máquina de extrusión 10 se compone de varias zonas que comprenden según la naturaleza del producto inicial:

- 30 - una primera zona A'1 que es una zona de transporte de dicho al menos producto pulverulento y/o una zona de mezcla con al menos un ingrediente y/o una zona de tratamiento térmico en la que el producto es llevado a una temperatura comprendida entre 20 y 80 °C,  
 - una segunda zona A1 que es una zona de mezcla del producto procedente de la zona A'1 con un producto viscoso de la misma familia que el producto final que se va a obtener y de tratamiento térmico de la mezcla llevado a una  
 35 temperatura comprendida entre 40 y 200 °C, presentando dicho producto viscoso una tasa en materia seca comprendida entre el 50 y el 90 % y una viscosidad superior a 100 mPa.s y de preferencia superior a 200 mPa.s,  
 - una tercera zona B1 que es una zona de transporte y de cizallamiento del producto en estado viscoso y en la que este producto en estado viscoso es mantenido a una temperatura comprendida entre 40 y 200 °C, y  
 - una cuarta zona C1 en la que se reduce la viscosidad del producto en estado viscoso y se inicia simultáneamente  
 40 la porosidad en este producto en estado viscoso manteniendo este producto a una temperatura comprendida entre 40 y 200 °C.

45 **[0048]** la funda 12 se proporciona al principio de la zona A'1 de un orificio de alimentación, no representado, rematado con medios de introducción 13a en la máquina de extrusión 10 del producto que se va a tratar.

**[0049]** En las zonas A'1 y A1 de la máquina de extrusión de la figura 2, diferentes ingredientes I pueden ser introducidos por uno o varios orificios proporcionados en la funda 12, como por ejemplo lecitina y/o agua y/o unos aromas y/o unos colorantes u otros ingredientes apropiados de forma que se mezclen con el producto inicial.

50 **[0050]** De manera análoga a la zona C1 de la primera realización representada en la figura 1, la funda 12 de la máquina de extrusión de la segunda realización representada en la figura 2 consta al menos de un orificio de inyección en el interior de dicha funda, un gas G que está mezclado íntimamente con un producto en estado viscoso de forma que se reduzca la viscosidad de este producto en estado viscoso sin cambiar su tasa de materia seca.

55 **[0051]** El gas inyectado en la zona C1 de la máquina de extrusión 10 es por ejemplo gas carbónico, aire, vapor de agua, nitrógeno o uno de sus óxidos.

60 **[0052]** La velocidad de rotación de los tornillos de la máquina de extrusión 10 es idéntica a la realización anterior y las características de los tornillos son análogas.

**[0053]** A la salida de la máquina de extrusión 10, el producto en estado viscoso cuya viscosidad se ha reducido en la zona C1 de esta máquina de extrusión 10, se transfiere directamente de forma continua y sin aireación en el aparato de aireación 20 estática o dinámica idéntico a la realización anterior.

65 **[0054]** En este aparato de aireación 20, se intensifica la mezcla íntima del producto en estado viscoso con un

gas para obtener una masa aireada y porosa.

**[0055]** En este aparato 20, el gas inyectado es por ejemplo gas carbónico, aire, vapor de agua, nitrógeno o uno de sus óxidos.

5

**[0056]** El gas inyectado en la zona C1 del realización de la figura 2, representa del 10 al 80 % del gas total inyectado en la instalación y el gas inyectado en el aparato 20 representa del 20 al 90 % de la totalidad del gas inyectado.

10 **[0057]** Las partículas así obtenidas tienen en la salida del aparato 20 una temperatura comprendida entre 20 y 90 °C y una granulometría inferior o igual a 3 mm.

**[0058]** La instalación puede constar también de un aparato de secado de las partículas aireadas y porosas a la salida del aparato de aireación 20 y las partículas obtenidas presentan una concentración en materia seca del  
15 orden del 96 %.

**[0059]** El gas inyectado en la máquina de extrusión 10 puede ser idéntico o diferente del gas inyectado en el aparato 20.

20 **[0060]** De una forma general, se efectúa una primera mezcla del producto en estado viscoso con un gas en la máquina de tratamiento termomecánico 10 y una segunda mezcla del producto en estado viscoso con un gas en el aparato de aireación 20. Esta segunda mezcla en el aparato de aireación 20 se realiza bajo presión.

**[0061]** Según un primer ejemplo, el producto en estado viscoso es leche, por lo que se obtiene leche en  
25 polvo.

**[0062]** Según un segundo ejemplo, el producto en estado viscoso es un producto amiláceo, nativo o modificado (físicamente y/o químicamente) a base de harinas de cereales (trigo, avena, maíz, cebada, etc.), harina de patata, gránulos de patata, copos de patata y/o harina de tapioca, estando el producto inicialmente en forma de  
30 una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, por lo que se obtiene como resultado del procedimiento el producto en forma pulverulenta.

**[0063]** Según un tercer ejemplo, el producto en estado viscoso es un producto proteínico, nativo o modificado (física y/o químicamente), escogido entre la caseína de la leche, el gluten del trigo, la zeína del maíz, las proteínas de soja, las proteínas de leguminosas, en particular de guisante y/o las proteínas de oleo-proteaginosas, en particular de girasol o de colza, estando el producto inicialmente en forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, por lo que se obtiene como resultado del procedimiento el producto en  
35 forma pulverulenta.

40 **[0064]** Según un cuarto ejemplo, el producto en estado viscoso es un coproducto/subproducto de fraccionamiento de la leche, obtenido por fraccionamiento de la leche por centrifugación, filtración, nanofiltración, ultrafiltración y/u ósmosis inversa o un coproducto obtenido por coagulación de la leche.

**[0065]** De manera general, el procedimiento según la invención aplicado por la instalación que asocia una  
45 máquina de extrusión en la que se reduce la viscosidad y se inicia la porosidad y un aparato de aireación estática o dinámica en el que se prosigue el aumento de la porosidad del producto, permite por tanto trabajar unos productos muy viscosos y airearlos estructurando su porosidad, lo que no ocurre con los procedimientos utilizados hasta ahora.

**[0066]** En efecto, y como se representa en la figura 3, a título de ejemplo, que muestra la evolución de la  
50 viscosidad de un producto como la leche desnatada en función de su porcentaje de materia seca, se ve que la viscosidad del producto aumenta de forma exponencial a partir de un contenido del 50 % de materia seca. Para otros productos, las curvas pueden ser diferentes, pero muestran el mismo aumento exponencial, con un punto de inflexión marcado correspondiente a un contenido en materia seca comprendida generalmente entre el 10 y el 90 %, según la naturaleza y la composición de las soluciones, suspensiones o emulsiones consideradas.

55

**[0067]** Las soluciones tecnológicas conocidas hasta ahora que permiten tratar el producto por debajo del punto de inflexión de la curva ya no son convenientes.

**[0068]** En el caso de la leche desnatada, por ejemplo, se ve bien que un salto tecnológico debe ser  
60 imaginado y aplicado para poder transportar, mezclar, airear este producto a un contenido en materia seca superior al 50 % a causa de su viscosidad, que se vuelve muy elevada.

**[0069]** El procedimiento y la instalación según la invención permiten por tanto manipular y tratar unos  
65 productos muy viscosos que tienen una concentración en materia seca comprendida entre el 50 y el 90 % y obtener unas partículas aireadas y porosas que presentan buenas características de porosidad, humectabilidad, solubilidad

instantánea y densidad aparente.

**[0070]** Según la naturaleza del producto, la tasa de materia seca puede variar entre el 10 y el 90 % con una viscosidad superior a 100 mPa.s.

5

**[0071]** Además, el procedimiento y la instalación según la invención permiten mejorar la productividad, a la vez que se disminuyen los costes energéticos.

**[0072]** Según una variante, el producto inicial puede estar constituido por al menos un producto pulverulento que presenta una tasa en materia seca comprendida entre el 70 y el 98 % sin ser mezclado con un producto en estado viscoso. En este caso, la instalación es idéntica a la instalación de la figura 2.

## EJEMPLOS

### 15 **A. LECHE EN POLVO**

#### **[0073]**

- Producto inicial: leche concentrada con una concentración de materia seca del 65 % y que tiene una viscosidad superior a 1.000 mPa.s.
- Máquina de extrusión 10:
  - Zona A: mezcla eventual con lecitina
  - Zona C: inyección del 50 % de la totalidad del gas
  - Temperatura del producto inferior a 50 °C
- 25 • Aparato de aireación 20
  - Inyección del 50 % de la totalidad del gas
  - Temperatura del producto inferior a 50 °C
- Partículas obtenidas inferiores a 2 mm con una concentración de materia seca comprendida entre el 65 y el 85 %.

### 30 **B. BEBIDAS INSTANTÁNEAS**

#### 1<sup>er</sup> ejemplo

#### **[0074]**

35

- Producto inicial: harina de avena 55 % - azúcar 37 % - chocolate en polvo 8 %.
- Máquina de extrusión
  - Zona A: mezcla con agua
  - Temperatura del producto comprendida entre 120 y 150 °C
- 40 - Zona B: producto viscoso con una concentración en materia seca comprendida entre el 60 y el 70 %.
- Temperatura del producto comprendida entre 120 y 150 °C.
- Zona C: inyección de gas carbónico 80 % de la totalidad del gas. Temperatura del producto del orden de 70 °C.
- Aparato de aireación 20
  - Inyección de gas carbónico 20 % de la totalidad del gas
- 45 - Temperatura del producto del orden de 60 °C.
- Partículas obtenidas inferiores a 3 mm con una concentración en materia seca comprendida entre el 60 y el 80 %.

#### 2<sup>o</sup> ejemplo

50 **[0075]**

- Producto inicial: harina de maíz 91,5 % - almidón de mandioca 8 % - carbonato de calcio 0,5 %
- Máquina de extrusión
  - Zona A: mezcla con agua
  - 55 Temperatura del producto comprendida entre 60 y 100 °C
  - Zona B: producto viscoso con una concentración en materia seca comprendida entre el 60 y el 80 %.
  - Temperatura del producto comprendida entre 120 y 150 °C.
  - Zona C: inyección de gas carbónico 90 % de la totalidad del gas. Temperatura del producto entre 150 y 200 °C.
- Aparato de aireación 20
  - Inyección de gas carbónico 10 % de la totalidad del gas
- 60 - Temperatura del producto del orden de 90 °C.
- Partículas obtenidas inferior a 3 mm con una concentración en materia seca comprendida entre el 70 y el 90 %.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de producción de un producto poroso en polvo, a partir de al menos un producto inicial pulverulento y/o viscoso, **caracterizado porque** se realizan las etapas siguientes de forma continua y sin aireación:
- 5 (a) se prepara el producto inicial para llevarlo en un estado viscoso de viscosidad superior a 100 mPa.s, y de preferencia superior a 200 mPa.s  
 (b) en una máquina de tratamiento termomecánico (10) destinada a asegurar de forma continua al menos unas funciones de transporte y/o de mezcla para unos productos viscosos o ricos en materia seca:
- 10 - se reduce la viscosidad del producto en estado viscoso sin cambiar su tasa de materia seca por una primera mezcla íntima con un gas inyectado en la máquina de tratamiento termomecánico (10), y  
 - se inicia simultáneamente porosidad en el producto en estado viscoso,  
 (c) en continuidad con la máquina de tratamiento termomecánico (10), se intensifica la mezcla íntima de manera estática o dinámica del producto en estado viscoso por una segunda mezcla con un gas para obtener una masa
- 15 aireada y porosa, y  
 (d) se divide esta masa para obtener unas partículas aireadas y porosas que tienen una tasa de materia seca comprendida entre el 50 y el 90 % y una granulometría inferior o igual a 3 mm.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se prepara el producto en estado
- 20 viscoso en la máquina de tratamiento termomecánico (10) a partir de al menos un producto pulverulento que presenta una tasa de materia seca comprendida entre el 70 y el 98 % y efectuando al menos una etapa de mezcla con al menos un ingrediente y/o al menos una etapa de cizallamiento y/o al menos una etapa de tratamiento térmico antes de reducir la viscosidad del producto al estado viscoso.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se prepara el producto en estado viscoso en la máquina de tratamiento termomecánico (10) a partir de al menos un producto pulverulento que presenta una tasa de materia seca comprendida entre el 70 y el 98 % y efectuando al menos una etapa de mezcla con al menos un ingrediente y posteriormente una etapa de mezcla con un producto en estado viscoso y/o al menos una etapa de cizallamiento y/o al menos una etapa de tratamiento térmico antes de reducir la viscosidad del
- 30 producto al estado viscoso.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se prepara el producto en estado viscoso de la misma familia que el producto que se va a obtener antes de su introducción en la máquina de tratamiento termomecánico (10), se introduce este producto en estado viscoso en dicha máquina de tratamiento
- 35 termomecánico (10) y antes de reducir la viscosidad del producto en estado viscoso, se efectúa al menos una etapa de mezcla con al menos un ingrediente y/o al menos una etapa de cizallamiento y/o al menos una etapa de tratamiento térmico.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** se efectúan las
- 40 primera y segunda mezclas del producto en estado viscoso y del gas a partir de una inyección de este gas.
6. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** el producto en estado viscoso de la misma familia que el producto que se va a obtener presenta una viscosidad superior a 100 mPa.s y una tasa de materia seca comprendida entre el 50 y el 90 %.
- 45 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se efectúa un secado de las partículas aireadas y porosas.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho secado es efectuado por al
- 50 menos un secador de lecho fluidizado.
9. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho secado es efectuado por al menos una torre de atomización.
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho secado es efectuado por un secador vertical a contracorriente.
11. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho secado es efectuado por un secador de tapiz.
- 60 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** las partículas obtenidas presentan una concentración en materia seca del orden del 96 %, después del secado complementario.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el gas
- 65 mezclado con el producto en estado viscoso en la máquina de tratamiento termomecánico (10) es idéntico o



diferente del gas mezclado con el producto en estado viscoso después de dicha máquina.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el gas es gas por ejemplo carbónico, aire, vapor de agua, nitrógeno o uno de sus óxidos.
- 5 15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** el porcentaje de gas en total inyectado en la máquina de tratamiento termomecánico (10) y expresado en volumen con respecto a la masa seca del producto tratado en dicha máquina está comprendido entre  $0,01 \text{ nL.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$  y  $10 \text{ nL.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$ .
- 10 16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado porque** al menos el 10 % del gas mezclado con el producto es inyectado en la máquina de tratamiento termomecánico (10).
17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** el producto en estado viscoso es leche, por lo que se obtiene leche en polvo.
- 15 18. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** el producto en estado viscoso es amiláceo, nativo o modificado (físicamente y/o químicamente) a base de harinas de cereales (trigo, avena, maíz, cebada, etc.), harina de patata, gránulos de patatas, copos de patata y/o harina de tapioca, estando el producto inicialmente en forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, por lo que se obtiene como resultado del procedimiento el producto en forma pulverulenta.
- 20 19. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** el producto en estado viscoso es un producto proteínico, nativo o modificado (físicamente y/o químicamente), escogido entre la caseína de la leche, el gluten del trigo, la zeína del maíz, las proteínas de soja, las proteínas de leguminosas, en particular de guisante y/o las proteínas de oleo-proteaginosas, en particular de girasol o de colza, estando el producto inicialmente en forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, por lo que se obtiene como resultado del procedimiento el producto en forma pulverulenta.
- 25 20. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** el producto en estado viscoso es un coproducto/subproducto de fraccionamiento de la leche, obtenido por fraccionamiento de la leche por centrifugación, filtración, nanofiltración, ultrafiltración y/u ósmosis inversa o un coproducto obtenido por coagulación de la leche.
- 30 21. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizado porque** la máquina de tratamiento termomecánico es una máquina con tornillos giratorio(s).
- 35 22. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado porque** la máquina de tratamiento termomecánico es una máquina de extrusión (10) con dos tornillos corrotativos y copenetrantes.
- 40 23. Procedimiento según la reivindicación 22, **caracterizado porque** los tornillos de la máquina de extrusión (10) son accionados en rotación a una velocidad comprendida entre 50 y 1.200 t/mn.
- 45 24. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado porque**, en una zona (C1) de la máquina de extrusión (10), zona en la que se reduce la viscosidad del producto en estado viscoso y se inicia simultáneamente la porosidad en el producto en estado viscoso, la relación entre la longitud de los tornillos y el diámetro de dichos tornillos está comprendida entre 3 y 12.
- 50 25. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado porque** la máquina de tratamiento termomecánico (10) es una máquina de extrusión con tornillo simple.

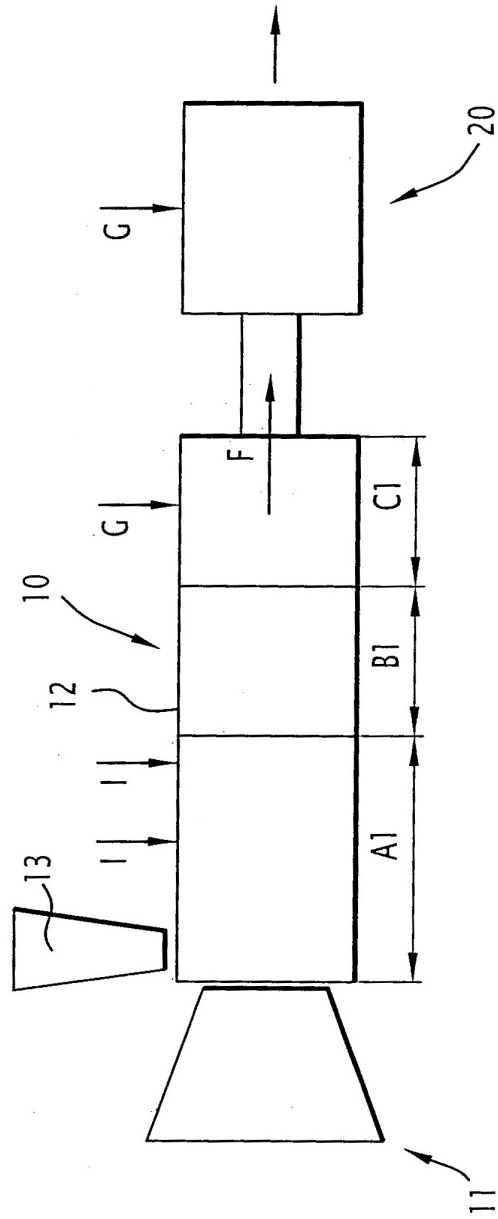


FIG.1

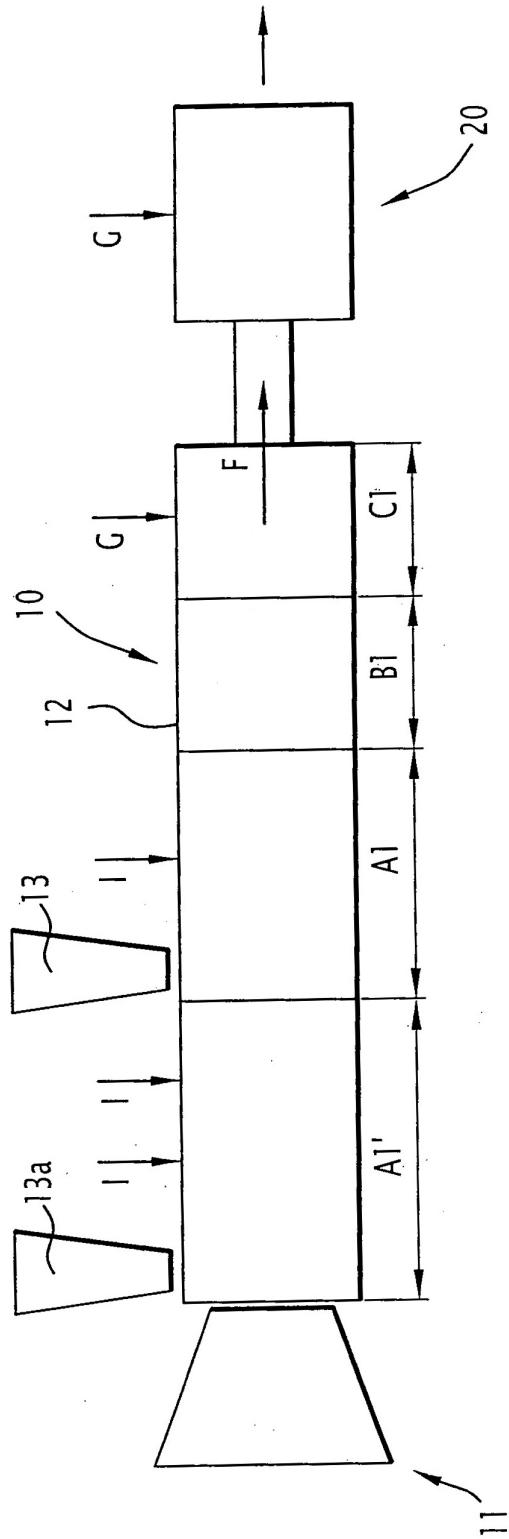
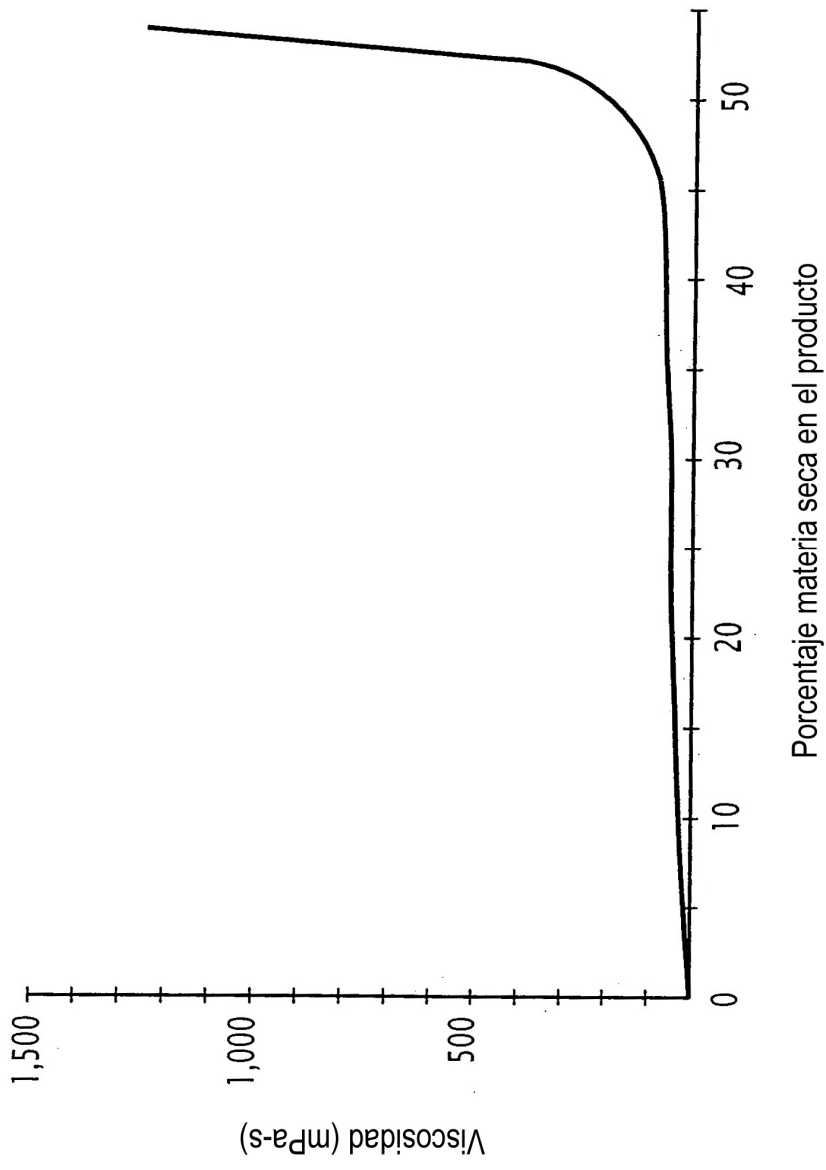


FIG.2



**FIG.3**