

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 874**

51 Int. Cl.:

**F26B 1/00** (2006.01)

**F26B 7/00** (2006.01)

**F26B 17/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05804444 .7**

96 Fecha de presentación: **22.09.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1815197**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **Procedimiento de preparación de un producto en polvo**

30 Prioridad:  
**22.09.2004 FR 0410025**  
**15.09.2005 FR 0509450**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.04.2012**

73 Titular/es:  
**CLEXTRAL**  
**1, RUE DU COLONEL RIEZ**  
**F-42700 FIRMINY, FR**

72 Inventor/es:  
**DURAND, Daniel;**  
**BOUVIER, Jean Marie;**  
**MALLER, Gilles;**  
**SCOTT, Maxwell;**  
**STEVENSON, Stewart Robert y**  
**ROBERTS, Steven James**

74 Agente/Representante:  
**Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 377 874 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 preparación de un producto en polvo.

- 5 [0001] La presente invención se refiere a un procedimiento de preparación en continuo de un producto en polvo a partir del producto en estado líquido que se presenta en la forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medios acuosos (ver US 6048565 A).
- [0002] La invención se refiere en particular a un procedimiento de preparación en continuo de leche en polvo a partir de leche líquida y una leche en polvo obtenida mediante este procedimiento.
- 10 [0003] De manera clásica, la leche en polvo se obtiene industrialmente efectuando diversas operaciones que permiten a partir de leche líquida que tiene generalmente una concentración en materia seca de aproximadamente 12%, obtener una leche en polvo que tiene una concentración en materia seca del orden de 96 a 98% sin degradar las propiedades nutricionales y funcionales de la leche. Teniendo en cuenta la termo-sensibilidad de la leche, la operación exige condiciones de secado particulares que son en especial la aplicación de una temperatura reducida en las operaciones de evaporación y concentración de la leche líquida y el recurso a unos tiempos de permanencia cortos durante el paso del estado líquido al estado sólido.
- 15 [0004] Además, la leche en polvo resultante debe satisfacer unas propiedades funcionales y de utilización estrictas tales como la densidad, la porosidad, la mojabilidad, rehidratabilidad completa e instantánea.
- [0005] Hasta ahora, el secado de la leche comprendía varias operaciones sucesivas, a saber:
- una operación de evaporación en vacío de la leche en estado líquido con una concentración inicial en materia seca de aproximadamente 12% para obtener una concentración comprendida entre 50 y 60% de materia seca;
  - 20 - una operación de secado por atomización de la leche proveniente de la operación precedente y en la cual la leche se pulveriza en muy finas gotitas que se ponen en contacto directo con aire caliente. Esta operación permite obtener leche en polvo cuya tasa en materia seca es del orden de 92%;
  - una operación de secado terminal en lecho fluido para alcanzar la tasa final en materia seca de aproximadamente 96 a 98%; y
  - 25 - un triturado y un tamizado para calibrar el polvo de leche antes de su acondicionamiento.
- [0006] Esta técnica de fabricación de leche en polvo utilizada hasta ahora presenta inconvenientes.
- [0007] Efectivamente, el secado por atomización tiene un coste elevado en especial en inversión y en consumo energético. El consumo energético es del orden de 2,6 a 2,8 kg de vapor y 0,8 kW por kg de agua evaporada de tal modo que esta operación es de lejos la mayor consumidora de energía para el conjunto del procedimiento, con 30 aproximadamente 70% de la energía térmica y aproximadamente 40% de la energía eléctrica.
- [0008] Además, incluso si el secado por atomización puede ser aplicado a diferentes composiciones de leche, incluyendo los productos sucedáneos de la leche en polvo, esta técnica no permite el tratamiento de leche líquida enriquecida en ingredientes vaporizables tales como aromas por ejemplo que se eliminarían durante el secado de tal modo que el desarrollo y la producción de productos nuevos como por ejemplo la leche vitaminada o la leche 35 aromatizada no es concebible mediante el secado por atomización.
- [0009] Por otro lado, se conoce del documento USA- 5 596 815 que constituye el estado de la técnica más cercano, un procedimiento de secado de un material en bruto que tiene una determinada tasa de humedad y en el cual el material bruto es transferido a un mezclador con una proporción determinada de un material relativamente seco. El material es a continuación transferido a un granulador, luego a un secador. Una parte del material así obtenido es 40 transferido a un enfriador y a un triturador y el material así triturado es reciclado en el mezclador.
- [0010] Sin embargo, el principal inconveniente de este procedimiento reside en el hecho de que el producto resultante no satisface las propiedades funcionales y de uso exigidas y no alcanza las calidades de los productos obtenidos mediante los procesos tradicionales porque presenta una densidad elevada y una porosidad y una solubilidad demasiado reducidas.
- 45 [0011] La invención tiene por lo tanto como objetivo el de proponer un procedimiento de producción en continuo de un producto en polvo a partir de un producto en estado líquido que permite evitar los inconvenientes anteriormente mencionados.
- 50 [0012] La invención tiene por lo tanto por objeto un procedimiento de producción en continuo de un producto en polvo, a partir del producto en estado líquido que se presenta en la forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, en el cual en el transcurso de una primera etapa se transforma el producto del estado líquido en producto en estado viscoso, **caracterizado por el hecho de que** se realiza al menos una etapa de esponjamiento y al menos una etapa de secado que comprende al menos una primera etapa de

- 5 tratamiento termo-mecánico mediante al menos una máquina de tratamiento termo-mecánico en la cual se inyecta simultáneamente el producto en estado viscoso y una proporción determinada de producto en polvo de la misma familia que el producto en estado líquido, estando la máquina de tratamiento configurada para mezclar el producto en estado viscoso y el producto en polvo para obtener partículas de producto solidificado al entrar en contacto con el aire ambiente.
- [0013]** Según unos modos de realización particulares, el procedimiento comprende una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:
- aparte de la primera etapa de tratamiento termo-mecánico, la etapa de secado comprende una segunda etapa de secado de las partículas obtenidas tras esta etapa de tratamiento termo-mecánico,
  - 10 - entre la etapa de tratamiento termo-mecánico y la segunda etapa de secado, se realiza una etapa de conformado del producto sólido para obtener el producto en polvo,
  - se realiza dicha etapa de esponjamiento del producto en estado viscoso antes de la etapa de tratamiento termo-mecánico,
  - 15 - se realiza dicha etapa de esponjamiento entre la etapa de tratamiento termo-mecánico y la etapa de conformado del producto sólido,
  - se realiza una etapa de esponjamiento del producto en estado viscoso antes de la etapa de tratamiento termo-mecánico y una etapa de esponjamiento entre dicha etapa de tratamiento termo-mecánico y la etapa de conformado del producto sólido,
  - 20 - se inyecta un gas en el transcurso de dicha etapa de esponjamiento o en el transcurso de la etapa de tratamiento termo-mecánico o en el transcurso de la etapa de esponjamiento y en el transcurso de la etapa de tratamiento termo-mecánico,
  - el producto en polvo inyectado en dicha máquina de tratamiento termo-mecánico es en su totalidad producto reciclado tras la segunda etapa de secado,
  - 25 - el producto en polvo inyectado en dicha máquina de tratamiento termo-mecánico es parcialmente producto en polvo reciclado tras la segunda etapa de secado,
  - en el transcurso de la etapa de tratamiento termo-mecánico, se realiza un desgasado a presión atmosférica o en vacío,
  - tras la transformación del producto del estado líquido en estado viscoso, el producto en estado viscoso presenta una concentración en materia seca comprendida entre 50 y 75%, preferentemente entre 65 y 75%,
  - 30 - tras la etapa de secado del producto en estado viscoso, el producto en forma sólido presenta una concentración en materia seca de aproximadamente 96 à 98%,
  - las partículas presentan tras la etapa de tratamiento termo-mecánico una concentración en materia seca que varía entre 70 y 85% y preferentemente comprendida entre 80 y 85%,
  - 35 - la relación entre el caudal másico de producto en polvo inyectado en la máquina de tratamiento termo-mecánico y el caudal másico de producto en estado viscoso introducido en la máquina de tratamiento termo-mecánico está comprendida entre 0,10 y 2,50 y preferentemente entre 0,20 y 1,00,
  - se realiza la etapa de tratamiento termo-mecánico del producto en estado viscoso introduciendo el producto en estado viscoso y el producto en polvo en una máquina de extrusión de dos tornillos co-rotativos,
  - 40 - se realiza la etapa de tratamiento termo-mecánico introduciendo el producto en estado viscoso y el producto en polvo en un amasador-mezclador, o un amasador, o un mezclador y/o una máquina de extrusión de un tornillo,
  - el producto en estado líquido presenta inicialmente una concentración en materia seca comprendida entre 7 y 20%,
  - el producto en estado líquido es leche líquida, a partir de la cual se obtiene leche en polvo,
  - el producto en estado líquido es un producto amiláceo, nativo o modificado (físicamente o químicamente) a base de harina de cereales (trigo, avena, maíz, cebada, etc...), de harina de patatas, de gránulos de patatas, de copos de patatas, y/o de harina de tapioca, estando el producto inicialmente en la forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, a partir del cual se obtiene tras el procedimiento el producto en forma pulverulenta,
  - 45 - el producto en estado líquido es un producto proteínico, nativo o modificado (físicamente y/o químicamente) seleccionado de 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 guisantes, y/o las proteínas de oleoproteínicos, en particular de girasol
  - 50

o de colza, estando el producto inicialmente en la forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso a partir de la cual se obtiene tras el procedimiento el producto en forma pulverulenta,

- el producto en estado líquido es un co-producto/ sub-producto de fraccionamiento de la leche, obtenido por fraccionamiento de la leche, por centrifugación, filtración, nanofiltración, ultrafiltración y/u ósmosis inversa, y

5 - el producto en polvo inyectado en la máquina de tratamiento termo-mecánico es de aproximadamente 90 - 96% de materia seca para los productos de origen amiláceo y proteínico y de aproximadamente 90% para los productos de origen lácteo.

**[0014]** La invención también se refiere a leche en polvo obtenida mediante un procedimiento tal como el definido más arriba.

10 **[0015]** Otras características y ventajas de la invención aparecerán en el transcurso de la descripción siguiente, hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es un organigrama que muestra las etapas de un primer modo de realización de un procedimiento de producción de leche en polvo conforme a la invención,

15 - la figura 2 es un organigrama que muestra las diferentes etapas de un segundo modo de realización de un procedimiento de producción de leche en polvo conforme a la invención, y

- la figura 3 es un organigrama que muestra las diferentes etapas de un tercer modo de realización de un procedimiento de producción de leche en polvo conforme a la invención,

- la figura 4 es una vista que muestra la estructura interna de un producto en polvo obtenido mediante un procedimiento según el estado de la técnica más cercano, y

20 - las figuras 5A y 5B son dos vistas que muestran la estructura interna de un producto en polvo obtenido mediante el procedimiento según la invención, respectivamente con el mismo aumento que en la figura 4 y con un mayor aumento.

25 **[0016]** Tal como se muestra en los organigramas de las figuras 1 a 3, leche líquida que tiene generalmente una concentración en materia seca comprendida entre 7 y 20%, es ante todo tratada en el transcurso de una primera etapa E1 de evaporación para obtener una leche en estado viscoso que tiene una concentración en materia seca comprendida entre 50 y 75% y preferentemente entre 65 y 75%. De manera clásica, en el transcurso de esta etapa E1, la leche líquida es por ejemplo llevada a ebullición a una temperatura elevada, inferior a 100°C, y a una presión inferior a la presión atmosférica. Esta evaporación en vacío permite no degradar la leche.

30 **[0017]** Tras esta primera etapa de tratamiento, la leche en estado viscoso es sometida a al menos a una etapa de secado, y preferentemente, en el procedimiento según la invención, a dos etapas de secado E3 y E6, y entre estas dos etapas de secado, una etapa E5 de conformado de la leche sólida para obtener tras la segunda etapa de secado E6 leche en polvo con una concentración en materia seca de aproximadamente 96 a 98%.

35 **[0018]** La etapa de secado comprende una primera etapa E3 de plastificación-concentración de la leche realizada en una máquina de tratamiento termo-mecánico, tal como por ejemplo una máquina de extrusión de dos tornillos co-rotativos y co-penetrantes, de tipo conocido.

**[0019]** La máquina de tratamiento termo-mecánico comprende una zona de introducción simultáneamente, por un lado, de la leche en estado viscoso proveniente de la etapa E1 de evaporación y, por otro lado, de una proporción determinada de leche en polvo con aproximadamente 96 a 98% de materia seca.

40 **[0020]** La leche en polvo inyectada en la máquina de tratamiento termo-mecánico de la etapa E3 es en su totalidad o en parte leche en polvo reciclada tras la segunda etapa de secado E6.

**[0021]** La tasa de leche en polvo inyectada, es decir la relación entre el caudal másico de leche en polvo reciclado con aproximadamente 96 a 98% de materia seca y el caudal másico de leche en estado viscoso está comprendida entre 0,10 y 2,50 y preferentemente comprendida entre 0,20 y 1,00.

45 **[0022]** A la salida de la máquina de tratamiento termo-mecánico de la etapa E3, las partículas obtenidas que tienen una concentración en materia seca del orden de 60 a 85%, padecen en el transcurso de la etapa E5 un acondicionamiento de la leche en polvo en la cual las partículas son trituradas y tamizadas con la finalidad de obtener una leche en polvo.

**[0023]** Tras esta etapa E5, las partículas padecen en el transcurso de la etapa E6, un secado terminal de tal manera que se pueda obtener un producto que tiene una concentración en materia seca del orden de 96 a 98%.

50 **[0024]** La utilización de una máquina de extrusión como máquina de tratamiento termo-mecánico, permite realizar sobre la pasta de leche un trabajo termo-mecánico de plastificación-mezcla que permite en especial la mezcla, el

amasado, el cizallamiento y el calentamiento de la pasta de leche para llegar al final a una pasta de leche homogénea.

**[0025]** La máquina de extrusión presenta la ventaja de permitir un tratamiento en continuo.

5 **[0026]** Como variante, se utilizan otras máquinas que permiten un tratamiento termo-mecánico de la pasta de leche durante la primera etapa de secado E3.

**[0027]** Estas máquinas son por ejemplo un mezclador, un amasador-mezclador, o un amasador y, a título de ejemplo, se pueden citar los mezcladores con palas que comprenden palas accionadas para girar alrededor de un mismo eje, los mezcladores de tornillos en los cuales varios tornillos son accionados para girar en una cuba, los mezcladores de fluidos viscosos tales como los mezcladores de superficie rugosa, y los amasadores-mezcladores.

10 **[0028]** Según otra variante, se utiliza una máquina de extrusión que comprende un único tornillo para realizar la etapa de tratamiento termo-mecánico.

15 **[0029]** Preferentemente, se realiza en la máquina de tratamiento termo-mecánico de la etapa E3, una etapa de desgasado. El desgasado es una evacuación casi-instantánea de agua contenida en el producto, siendo esta evaporación provocada por una caída brutal de presión, y que permite un cambio de estado de la fase líquida a la fase de vapor de agua. La bajada rápida de la presión del producto o de la leche se obtiene, según la presión inicial del producto o de la leche, por contacto rápido con la atmósfera, si el producto o la leche tiene una presión superior a la presión atmosférica, o por una depresión, o una baja presión.

**[0030]** Durante el desgasado, se reduce la temperatura de la parte de la pasta de leche restante en forma líquida en la máquina de tratamiento termo-mecánico.

20 **[0031]** El procedimiento según la invención comprende al menos una etapa de esponjamiento del producto.

**[0032]** Según un primer modo de realización representado en la figura 1, la etapa de esponjamiento E4 se realiza entre la máquina de tratamiento termo-mecánico de la etapa E3 y la etapa E5 de conformado de la leche en polvo.

25 **[0033]** Según un segundo modo de realización representado en la figura 2, la etapa de esponjamiento E2 se realiza en el producto viscoso entre la etapa E1 de evaporación y la máquina de tratamiento termo-mecánico de la etapa E3.

**[0034]** Según un tercer modo de realización representado en la figura 3, se realiza una primera etapa de esponjamiento E2 en el producto viscoso entre la etapa E1 de evaporación y la máquina de tratamiento termo-mecánico de la etapa E3 y se realiza una segunda etapa de esponjamiento E4 entre la máquina de tratamiento termo-mecánico de esta etapa E3 y la etapa E5 de conformado de la leche en polvo.

30 **[0035]** Esta o estas etapas de esponjamiento consisten en una mezcla íntima y homogénea entre el producto líquido o viscoso y un gas para obtener una estructura aireada y homogénea.

35 **[0036]** Preferentemente, se inyecta al menos en el transcurso de una etapa de esponjamiento E2 o E4, un gas como por ejemplo un gas inerte. Esta inyección de gas puede ser realizada únicamente en el transcurso de una etapa de esponjamiento, o simultáneamente en el transcurso de una etapa de esponjamiento y en la máquina de tratamiento termo-mecánico. La inyección del gas durante una etapa en la que se mezcla la pasta de leche permite obtener al final una pasta de leche que presenta una estructura aireada. Esta etapa de esponjamiento es necesaria para obtener las propiedades funcionales y de uso de la leche en polvo tales como la densidad, porosidad, mojabilidad, rehidratabilidad completa e instantánea. Además, la estructura aireada de la leche facilita el secado ulterior de la pasta de leche aumentando sensiblemente la superficie de intercambio de la pasta de leche con el medio ambiente, y facilitando así la transferencia de vapor de agua.

40 **[0037]** El polvo de leche obtenido mediante unos procesos clásicos y utilizados hasta ahora, tiene una solubilidad de 99%, una porosidad comprendida entre 60 y 65% y una densidad de partículas de 0,44.

45 **[0038]** El Solicitante ha procedido a unas medidas con ayuda de un microscopio de barrido electrónico con el fin de determinar las características de la estructura interna de polvo de leche obtenido mediante un procedimiento según el estado de la técnica más cercano, US-A-5 596 815 (figura 4) y de un polvo de leche obtenido mediante el procedimiento según la invención (Figuras 5A y 5B).

**[0039]** El aumento de las figuras 4 y 5A es de 50 micras mientras que es de 10 micras en la figura 5B.

50 **[0040]** Tal como se muestra en estas figuras, los productos obtenidos presentan estructuras internas diferentes, la estructura interna del producto del estado de la técnica (La figura 4) es basta y tiene una reducida porosidad, mientras que la estructura interna del producto según la invención (Figuras 5A y 5B) es homogénea y presenta pequeñas burbujas aprisionadas en la materia.

**[0041]** El producto según el estado de la técnica presenta las características siguientes:

- solubilidad: 90 a 99%
- porosidad: 20 a 25%
- densidad de las partículas: 1,3

**[0042]** El producto según la invención presenta las características siguientes:

- 5
- solubilidad: 98 a 99%
  - porosidad: 50 a 70%
  - densidad de las partículas: 0,3 a 0,5.

10 **[0043]** Según una variante, también es posible, para mejorar las propiedades del producto final, realizar una etapa de revestimiento consistente en revestir la leche en polvo con un revestimiento. Esta etapa de revestimiento se realiza por ejemplo entre la segunda etapa de secado E6 y la etapa de acondicionamiento E7. La etapa de revestimiento se realiza por ejemplo por pulverización de un producto de revestimiento sobre la leche en polvo.

**[0044]** Un producto de revestimiento posible es la lecitina.

15 **[0045]** El procedimiento según la invención es aplicable a diferentes composiciones de leche líquida que tengan tasas en materia grasa variables y a productos sucedáneos de la leche en polvo. Además, permite el tratamiento de leche líquida complementada con diversos ingredientes tales como aromas, vitaminas, minerales, gracias a la excelente capacidad de mezcla de la máquina de tratamiento termo-mecánico (extrusionadora, amasadora-mezcladora, mezcladora...), lo cual permite el desarrollo y la producción de leche en polvo de diferentes naturalezas y por lo tanto valor añadido mayor.

20 **[0046]** El procedimiento según la invención permite, en el caso de la producción de leche en polvo, ahorros de energía importantes del orden de 40% con respecto al procedimiento convencional así como una disminución importante del coste de inversión. A título de comparación, el consumo de vapor de agua para 100 kg de leche líquida tratada es del orden de 33 kg con el procedimiento según el estado de la técnica mientras que es de aproximadamente 19 kg con el procedimiento según la invención, para un consumo eléctrico sensiblemente idéntico.

25 **[0047]** De manera general, el procedimiento de la invención es utilizable, con ventajas análogas, para la producción de productos en polvo diferentes de la leche en polvo, a partir de cualquier tipo de soluciones, suspensiones, emulsiones de diferentes composiciones que comprenden una materia seca en medios acuosos.

**[0048]** El procedimiento es por ejemplo aplicable para la producción de productos en polvo del tipo:

30 - productos amiláceos: harinas de cereales (trigo, avena, maíz, cebada), harinas de patatas, gránulos y copos de patatas, harina de tapioca. Estos productos pueden ser naturales, es decir sin modificaciones químicas y/o físicas, y simplemente secados y triturados. Estos productos pueden ser modificados físicamente, por ejemplo por modificación de la estructura cristalina de los almidones, entre otros mediante procesos de gelatinización y de fusión; también pueden modificarse químicamente, por ejemplo por hidrólisis, esterificación, o eterificación;

35 - productos proteínicos: caseína de la leche, gluten del trigo, zeína del maíz, proteínas de soja, proteínas de leguminosas (guisantes, por ejemplo), proteínas de oleoproteínicos (girasol, colza, por ejemplo). Estos productos pueden ser naturales, es decir sin modificaciones químicas y/o físicas, y simplemente secados y triturados. Estos productos pueden ser modificados físicamente, por ejemplo por modificación de las estructuras cuaternaria, terciaria y secundaria de las proteínas (procesos de desnaturalización); también pueden modificarse químicamente, por ejemplo por hidrólisis, amidación, succinilación, o condensación, es decir por reacción con los grupos orgánicos funcionales: amina, carboxilo, por ejemplo.

40 **[0049]** El procedimiento es también aplicable a los co-productos/ sub-productos de fraccionamiento de la leche, es decir fracciones líquidas obtenidas cuando la leche es fraccionada mediante procesos tales como centrifugación, filtración, nanofiltración, ultrafiltración, ósmosis inversa... Estas operaciones están destinadas a separar los diferentes componentes de la leche (materia grasa, proteínas, azúcares...).

45 **[0050]** En el transcurso de la etapa E3 de tratamiento termo-mecánico, se pueden introducir otros ingredientes, como por ejemplo cereales, proteínas, azúcares, cacao, vitaminas, aromas,..... simultáneamente en el producto en polvo.

**[0051]** El procedimiento es también aplicable a la producción de productos en polvo que permiten a continuación, por rehidratación, obtener alimentos para bebé: leches reconstituidas según las diferentes edades, papillas diversas, mezclas en tarros...

50

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Procedimiento de producción en continuo de un producto en polvo, a partir del producto en estado líquido que se presenta en la forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, en el cual en el transcurso de una primera etapa (E1) se transforma el producto del estado líquido en producto en estado viscoso, **caracterizado por el hecho de que** se realiza al menos una etapa (E2, E4) de esponjamiento y al menos una etapa (E3, E6) de secado del producto comprendiendo dicha etapa de secado al menos una primera etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico mediante al menos una máquina de tratamiento termo-mecánico en la cual se inyecta simultáneamente el producto en estado viscoso y una proporción determinada de producto en polvo de la misma familia que el producto en estado líquido, estando la máquina de tratamiento configurada para mezclar el producto en estado viscoso y el producto en polvo para obtener partículas de producto solidificadas en el contacto con el aire ambiente.
- 10 **2.** Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que**, aparte de la primera etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico, la etapa de secado comprende una segunda etapa (E6) de secado de las partículas obtenidas tras esta etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico.
- 15 **3.** Procedimiento según la reivindicación 1 ó la 2, **caracterizado por el hecho de que**, entre la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico y la segunda etapa (E6) de secado, se realiza una etapa (E5) de conformado del producto sólido para obtener el producto en polvo.
- 20 **4.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que** se realiza dicha etapa (E2) de esponjamiento del producto en estado viscoso antes de la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico.
- 5.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que** se realiza dicha etapa (E4) de esponjamiento entre la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico y la etapa (E5) de conformado del producto sólido.
- 25 **6.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que** se realiza una etapa (E2) de esponjamiento del producto en estado viscoso antes de la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico y una etapa (E4) de esponjamiento entre dicha etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico y la etapa (E5) de conformado del producto sólido.
- 30 **7.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** se inyecta un gas en el transcurso de dicha etapa (E2, E4) de esponjamiento o en el transcurso de la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico o en el transcurso de la etapa (E2, E4) de esponjamiento y en el transcurso de la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico.
- 8.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el producto en polvo inyectado en dicha máquina de tratamiento termo-mecánico es en su totalidad producto reciclado tras la segunda etapa (E6) de secado.
- 35 **9.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por el hecho de que** el producto en polvo inyectado en dicha máquina de tratamiento termo-mecánico es parcialmente producto en polvo reciclado tras la segunda etapa (E6) de secado.
- 40 **10.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**, en el transcurso de la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico, se realiza un desgasado a presión atmosférica o en vacío.
- 11.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**, tras la transformación del producto del estado líquido en estado viscoso, el producto en estado viscoso presenta una concentración en materia seca comprendida entre 50 y 75%, preferentemente entre 65 y 75%.
- 45 **12.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** tras la etapa (E3, E6) de secado del producto en estado viscoso, el producto en forma sólido presenta una concentración en materia seca de aproximadamente 96 à 98%.
- 13.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** las partículas presentan tras la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico una concentración en materia seca que varía entre 70 y 85% y preferentemente comprendida entre 80 y 85%.
- 50 **14.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la relación entre el caudal másico de producto en polvo inyectado en la máquina de tratamiento termo-mecánico y el caudal másico de producto en estado viscoso introducido en la máquina de tratamiento termo-mecánico está comprendida entre 0,10 y 2,50 y preferentemente entre 0,20 y 1,00.

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** se realiza la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico del producto en estado viscoso introduciendo el producto en estado viscoso y el producto en polvo en una máquina de extrusión de dos tornillos co-rotativos.
- 5 16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** se realiza la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico introduciendo el producto en estado viscoso y el producto en polvo en un amasador-mezclador, o un amasador, o un mezclador y/o una máquina de extrusión de un tornillo.
17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**, en el transcurso de la etapa (E3) de tratamiento termo-mecánico, se introducen ingredientes, como por ejemplo cereales, proteínas, azúcares, cacao, vitaminas, aromas.
- 10 18. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el producto en estado líquido presenta inicialmente una concentración en materia seca comprendida entre 7 y 20%.
19. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el producto en estado líquido es leche líquida, a partir de la cual se obtiene leche en polvo.
- 15 20. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado por el hecho de que** el producto en estado líquido es un producto amiláceo, nativo o modificado (físicamente o químicamente) a base de harina de cereales (trigo, avena, maíz, cebada, etc...), de harina de patatas, de gránulos de patatas, de copos de patatas, y/o de harina de tapioca, estando el producto inicialmente en la forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso, a partir del cual se obtiene tras el procedimiento el producto en forma pulverulenta.
- 20 21. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado por el hecho de que** el producto en estado líquido es un producto proteínico, nativo o modificado (físicamente y/o químicamente) seleccionado de 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 guisantes, y/o las proteínas de oleoproteaginosos, en particular de girasol o de colza, estando el producto inicialmente en la forma de una mezcla del tipo solución, suspensión o emulsión en medio acuoso a partir de la cual se obtiene tras el procedimiento el producto en forma pulverulenta.
- 25 22. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado por el hecho de que** el producto en estado líquido es un co-producto/ sub-producto de fraccionamiento de la leche, obtenido por fraccionamiento de la leche por centrifugación, filtración, nanofiltración, ultrafiltración y/u ósmosis inversa.
- 30 23. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el producto en polvo inyectado en la máquina de tratamiento termo-mecánico es de aproximadamente 90 - 96% de materia seca para los productos de origen amiláceo y proteínico y a aproximadamente 90% para los productos de origen lácteo.
24. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el producto en polvo obtenido presenta una solubilidad del orden de 98 a 99%, una porosidad comprendida entre 50 y 70% y un reparto de las partículas comprendido entre 0,3 y 0,5.
- 35 25. Leche en polvo **caracterizada por el hecho de que** se obtiene mediante el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18.
26. Leche en polvo según la reivindicación 25, **caracterizado por el hecho de que** presenta una solubilidad de 99%, una porosidad comprendida entre 50 y 70% y un reparto de las partículas comprendido entre 0,3 y 0,5.

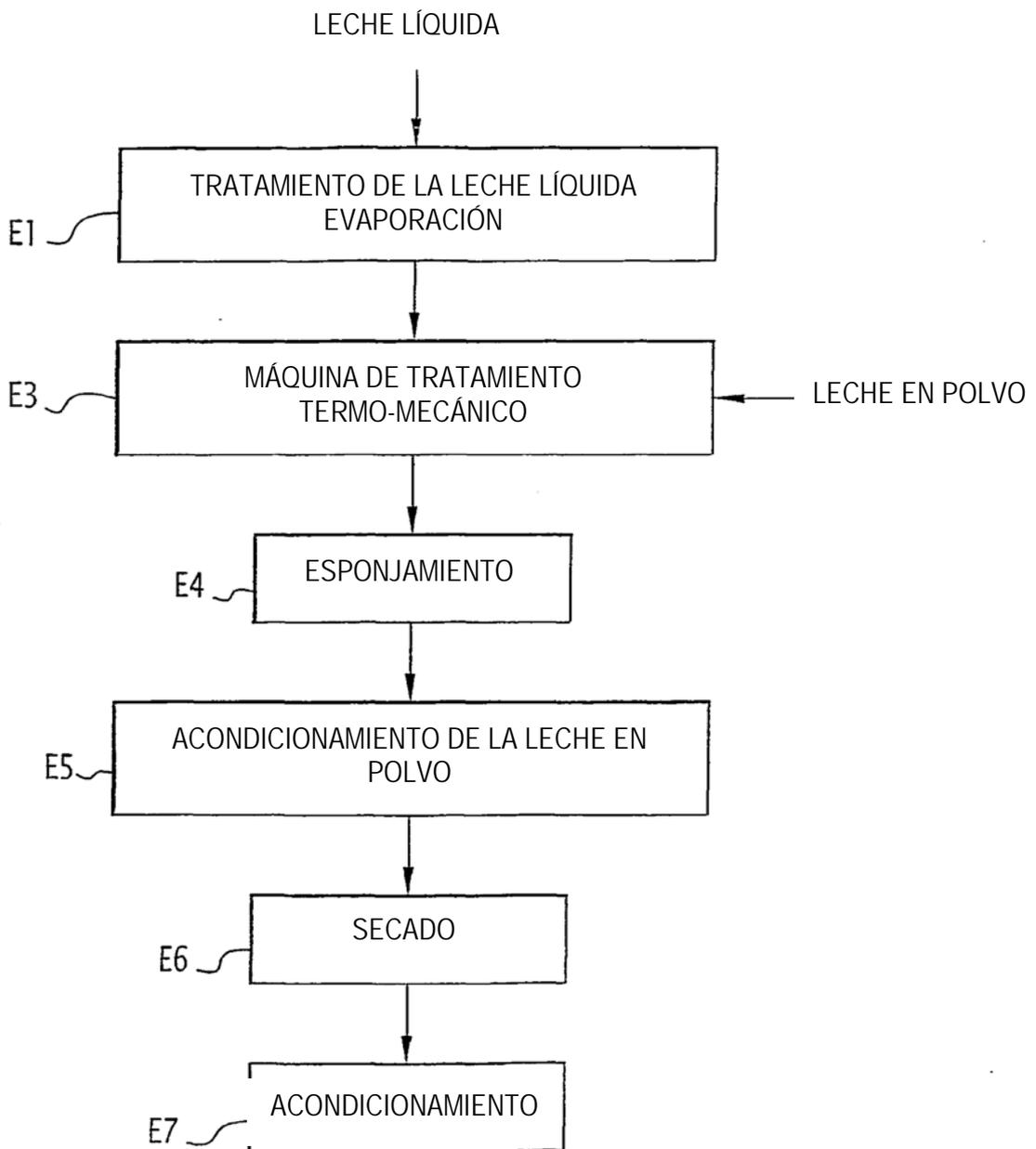


FIG.1

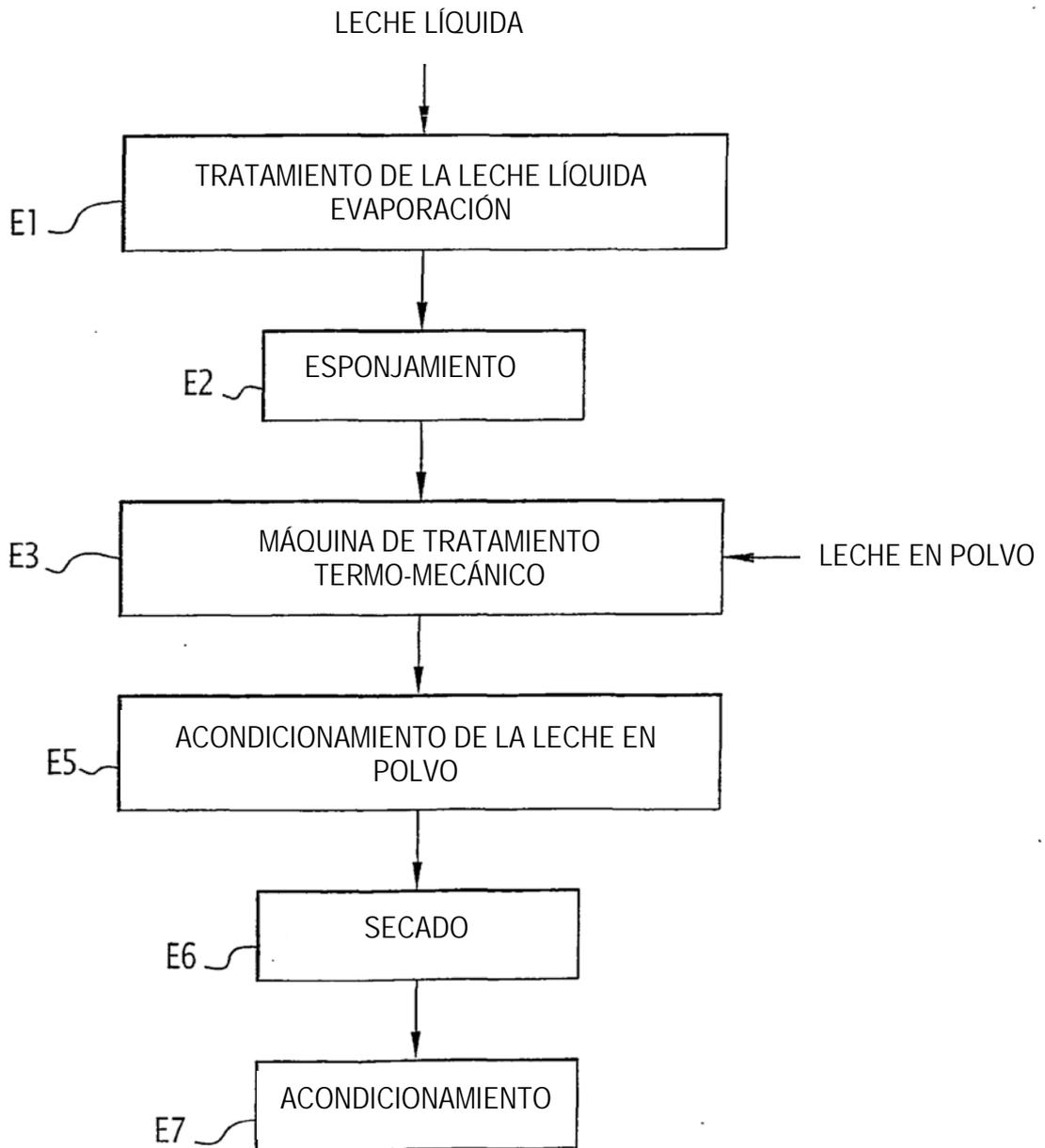


FIG.2

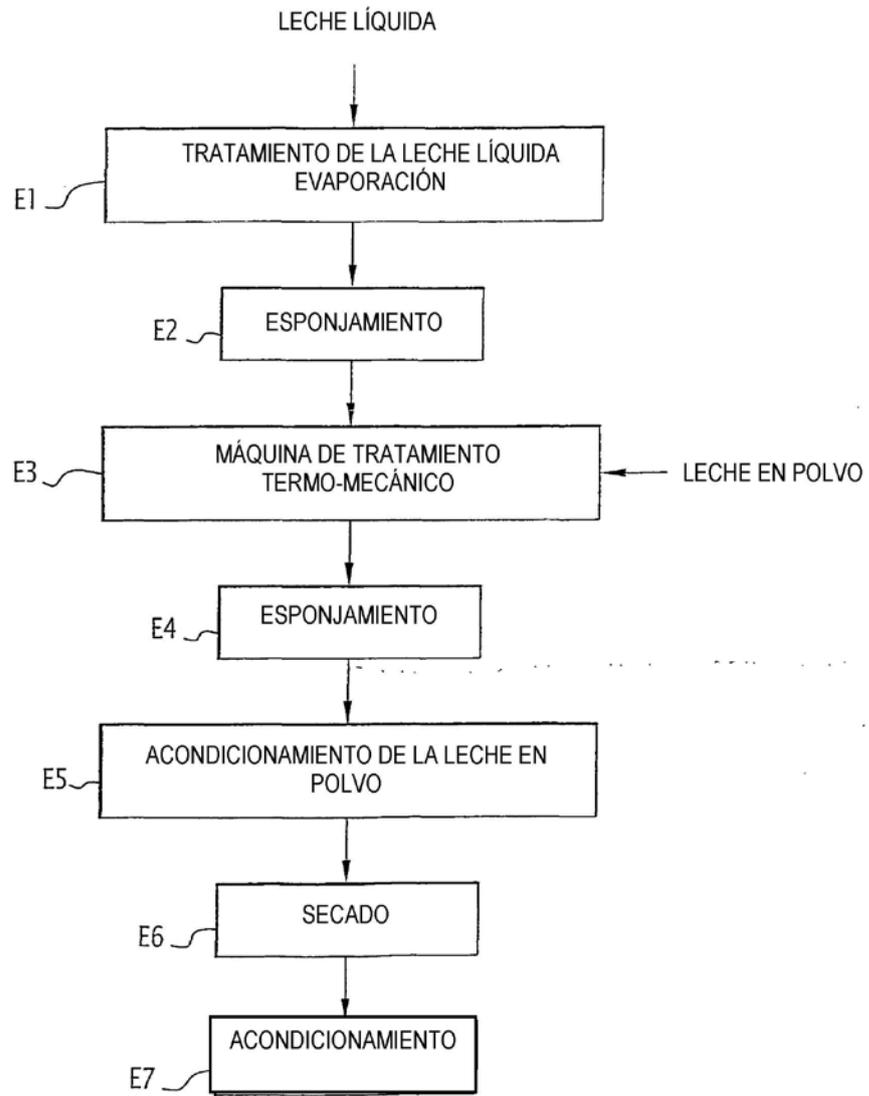


FIG.3

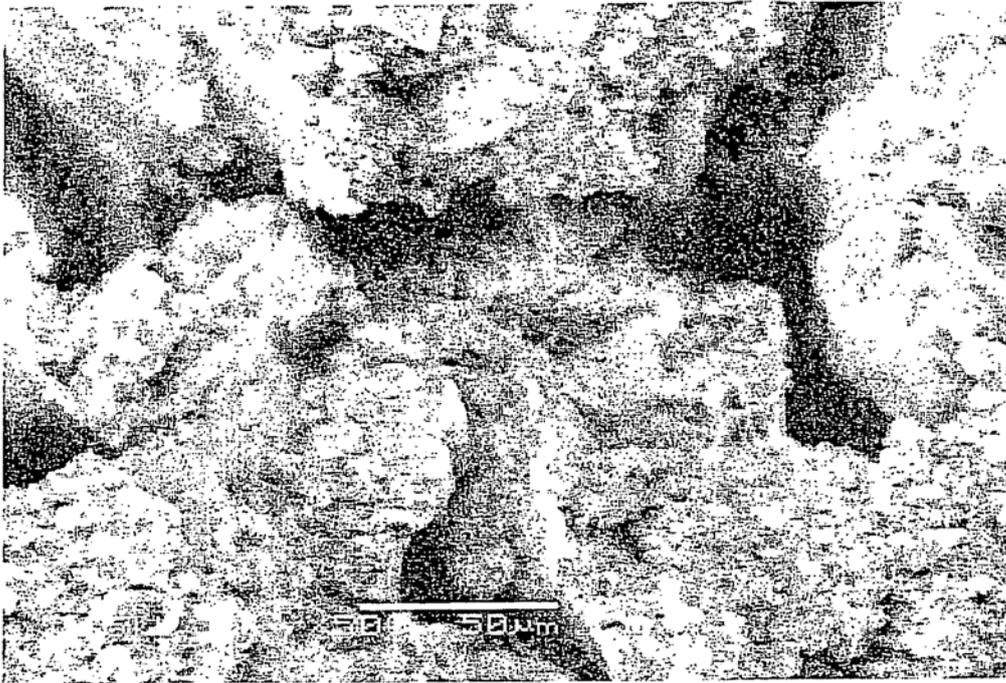


FIG.4

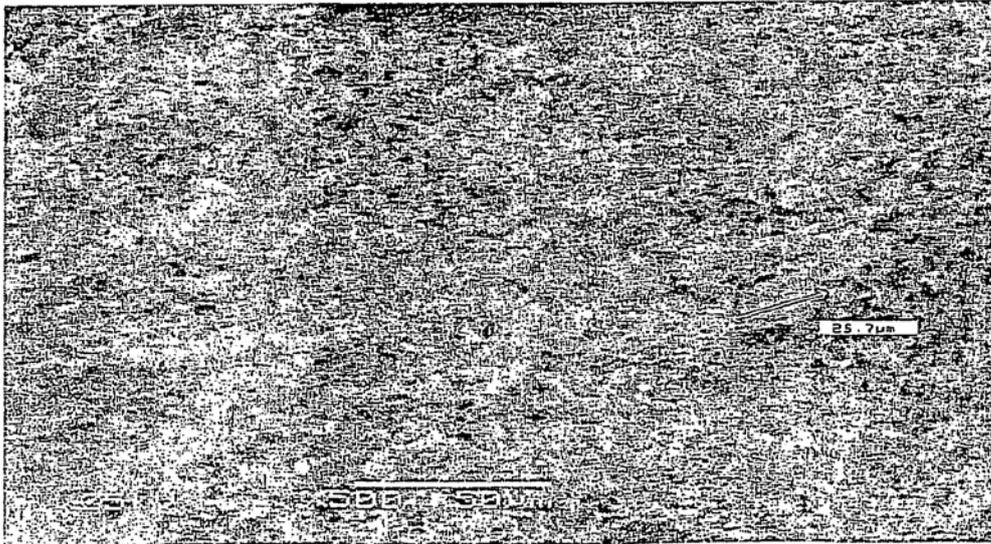


FIG.5A

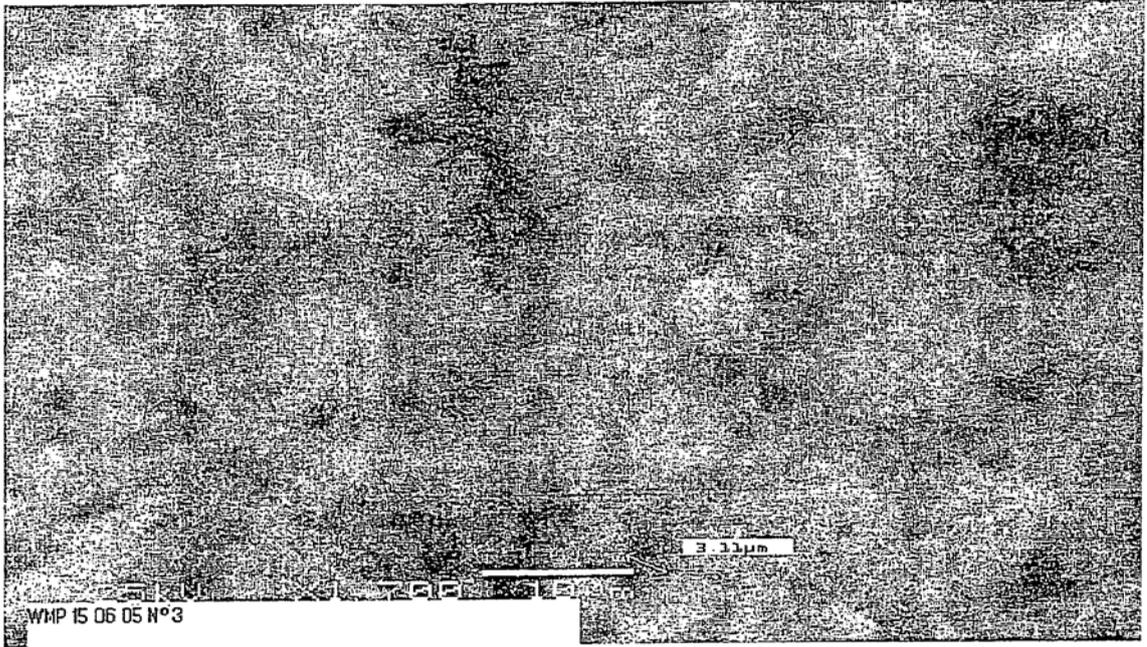


FIG.5B