

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 847**

51 Int. Cl.:

**A23F 5/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2008 E 08846680 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 2217086**

54 Título: **Producto para bebida instantánea**

30 Prioridad:

**08.11.2007 US 986503 P**

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

**22.11.2013**

73 Titular/es:

**NESTEC S.A. (100.0%)  
Avenue Nestlé 55  
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**BOEHM, ROBERT THOMAS;  
DONHOWE, DANIEL PAUL;  
MATHIAS, PATRICIA ANN;  
FU, XIAOPING;  
RECHTIENE, JOSEPH BERNARD;  
KESSLER, ULRICH;  
SUDHARSAN, MATHALAI BALAN;  
CHANVRIER, HÉLÈNE MICHÈLE JEANNE;  
BRIEND, ANNE FRANÇOISE VIOLETTE y  
SCHENKER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 430 847 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).

## DESCRIPCION

Producto para bebida instantánea

5 Ámbito de la invención

La presente invención se refiere a un polvo para bebida instantánea y, más particularmente, a un polvo soluble instantáneo para bebida, el cual forma espuma en su superficie superior cuando se reconstituye con agua, y a un método para su fabricación.

10

Antecedentes y técnica antigua

La expresión bebidas instantáneas, se emplea en general para describir productos como por ejemplo, el té, el café o similares, los cuales se venden en una forma que es fácilmente reconstituíble con agua para formar una bebida. Estas bebidas se encuentran típicamente en forma sólida y son fácilmente solubles en agua caliente.

15

El café soluble instantáneo, es una expresión empleada para describir un café que ha sido preparado por extracción de café tostado y molido seguido típicamente por una reconstitución del extracto en un producto en polvo mediante medios convencionales como por ejemplo el secado por congelación, el secado por pulverización, o similares.

20

Con el fin de preparar una bebida, se añade simplemente agua caliente al polvo, evitando de esta manera el proceso complicado y que consume tiempo, que se sigue cuando se prepara tradicionalmente una bebida a partir de un café tostado y molido.

25

Sin embargo, a diferencia de las bebidas de café preparadas a partir de café tostado y molido, las bebidas preparadas a partir de café soluble instantáneo no presentan normalmente una fina espuma sobre su superficie superior cuando se reconstituyen con agua caliente.

30

La superficie superior espumada en las bebidas preparadas a partir de café tostado y molido está típicamente asociada con y causada por, lo menos en parte, por las máquinas que preparan la infusión con agua presurizada y/o vapor.

35

Esta espuma es conocida por afectar positivamente la sensación en boca del producto cuando se consume, por lo que es altamente deseada por muchos consumidores. Además, la espuma actúa para mantener mejor los aromas volátiles dentro de la bebida de manera que puedan ser apreciados por el consumidor en lugar de que se pierdan en el medio ambiente que los rodea.

40

Sin embargo, las bebidas instantáneas como por ejemplo el café soluble instantáneo, no son adecuadas para emplear en las máquinas de preparar infusiones con café tostado y molido, y así, la solución para la formación de espuma en la bebida derivada del café tostado y molido no es fácilmente aplicable a las bebidas instantáneas.

45

En su lugar, la espuma debe generarse mediante una simple mezcla del producto de bebida instantánea y un líquido.

50

La patente US-A-6.713.113, describe un ingrediente en polvo soluble productor de espuma, que tiene una matriz que contiene un hidrato de carbono, una proteína y un gas presurizado atrapado. El gas se libera cuando se procede a la adición del polvo seco a un líquido.

55

Las patentes US-A-4.830.869 y US-A-4.903.585, asignadas las dos a Wimmers et al., describen un método para preparar una bebida de café con una espesa capa de café espumado sobre su superficie, similar en apariencia al café capuchino. Una cantidad medida de café instantáneo secado por pulverización y una pequeña cantidad de agua fría se combinan con una vigorosa agitación para formar un concentrado de café espumado. A continuación, se añade agua caliente para preparar una bebida de café.

60

La patente US-A- 4.618.500, asignada a Forquer, describe un método para la preparación de una bebida de café tipo expreso preparado por infusión, la cual se ha espumado sobre la superficie de la bebida. Se inyecta vapor en la bebida de café preparado por infusión para producir la espuma.

65

La patente US-A-3.749.378 asignada a Rhodes, describe un aparato para la formación de espuma en un extracto de café. Se introduce gas en el extracto de café y el café espumado se seca por pulverización a continuación, para obtener un producto de café soluble con una baja densidad aparente.

Un proceso similar se describe en la patente EP 0 839 457 B1 asignada a Kraft Foods, mediante la cual el polvo de café soluble es espumado mediante la inyección de gas. El tamaño de las burbujas de gas se reduce a continuación de manera que el producto final tenga unas burbujas de gas inferiores a 10 micrómetros.

Muchas bebidas instantáneas espumadas carecen todavía de la facultad de mantener la espuma durante el consumo, en tanto la espuma se ha producido inicialmente en la bebida, o bien la estructura parece más bien una espuma gruesa que una espuma fina y suave (aterciopelada) deseada finalmente por los consumidores. Alternativa o adicionalmente, la espuma producida puede ser simplemente insuficiente.

5 Se ha descubierto ahora que polvos, en particular productos granulados, que parecen texturas aglomeradas secadas por congelación con una cierta microestructura, permiten producir un producto de bebida instantáneo que proporciona una espuma y una disolución excelente al ser reconstituidos en un líquido.

10 Se ha descubierto también ahora que la aglomeración del precursor para formar el polvo de la invención permite en ciertas condiciones la producción de un producto de bebida instantáneo que proporciona una excelente espuma cuando se reconstituye con agua.

15 La aglomeración de los productos alimenticios mediante el sinterizado, es ya conocido. Por ejemplo, la patente US-A-6.497.911 asignada a Niro, se refiere a un procedimiento para la preparación de un producto de café o té soluble en agua, empleando un material en partículas no-rehumedecidas, obtenido a partir de un extracto mediante secado. Durante el procedimiento, se requiere una compactación externa del producto con lo que resulta un producto que padece de un colapso estructural de los poros internos.

20 La patente US-A-5.089.279 asignada a Conopco se refiere a un procedimiento de sinterización que se efectúa en un recipiente cerrado, de manera que no pierde la humedad durante la sinterización. Esto es adecuado para la confitería por ejemplo, ya que se obtiene una masa sinterizada.

25 La patente US-A-4.394.395 asignada a Nestlé, describe un procedimiento para la fabricación de un producto alimenticio en donde unos moldes se llenan con un polvo, se comprime ligeramente y a continuación, se calienta para sinterizar el polvo. Esto da por resultado un producto alimenticio moldeado.

Sin embargo, esto no proporciona un producto con las deseadas características de porosidad requeridas para el espumado cuando se reconstituye con agua.

30 La patente DE-A-2402446 describe un procedimiento en el cual una capa humedecida de polvo de café instantáneo se sinteriza, y a continuación, se tritura y se tamiza.

35 Así, es ya conocido que la aglomeración empleando un procedimiento de sinterización, ocasiona el colapso parcial o completo de la microestructura (poros) del producto dentro del cual el gas debería mantenerse. Este problema necesita ser abordado con el fin de proporcionar una bebida con una superficie superior espumada como se desea.

Por lo tanto, la presente invención busca el proporcionar un polvo para una bebida, el cual cuando se reconstituye, suministra una bebida con una superficie superior espumada como se desea.

#### 40 Resumen de la invención

El objetivo de la invención se cumple mediante las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes desarrollan además la idea central de la invención.

45 La presente invención se refiere a un método para la manufactura de un polvo de bebida instantánea que comprender los pasos de:

- a. Provisión de un polvo de base porosa en partículas
- 50 b. Sinterización de dicho polvo para formar una torta aglomerada, y
- c. Texturización de la torta aglomerada para obtener un polvo de bebida instantáneo,

en donde el polvo de base porosa se caracteriza porque tiene una porosidad de las partículas de por lo menos un 45%, en las cuales los poros tienen un diámetro  $D_{50}$  inferior a los 80 micrómetros y tiene una amplitud de distribución del diámetro de los poros inferior a 4.

Un producto que puede obtenerse mediante el presente método forma parte también de un aspecto de la invención.

#### 60 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe además a continuación con referencia a algunas de sus versiones mostradas en los dibujos que acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una representación esquemática del polvo de la presente invención, la cual muestra el granulado (1) que comprende poros cerrados (2), poros abiertos con un diámetro de abertura superior a 2 micrómetros (3) y poros abiertos con un diámetro de abertura inferior a 2 micrómetros (4).

5 La figura 2 es un diagrama esquemático del procedimiento de la presente invención.

La figura 3 muestra imágenes SEM comparando la microestructura de los gránulos del producto final con diferentes tiempos de residencia del sinterizado y el impacto de la microestructura sobre la calidad de la espuma.

10 Las figuras 4A y 4B representan fotografías tomográficas con rayos X de granulados instantáneos de la invención, sinterizados con dos diferentes tipos de polvos instantáneos precursores, respectivamente.

La figura 5 compara diferentes productos instantáneos mediante fotografías SEM y en términos de la cantidad de crema obtenida. Los productos mostrados están obtenidos empleando diferentes tecnologías, es decir de izquierda a derecha, granulados producidos mediante aglomeración típica por vapor, mediante secado típico por congelación, y métodos de la presente invención.

La figura 6 es una descripción del equipo empleado para medir el volumen de crema de las muestras, en donde (6. 1) es una escala plástica para la lectura del volumen de espuma, (6. 2) es un depósito de agua, (6. 3) es la tapa del recipiente de reconstitución, (6. 4) es una válvula de conexión, (6. 5) es el recipiente de reconstitución y (6. 6) es la válvula de liberación.

#### Descripción detallada de la invención

25 La presente invención se refiere a polvos para bebidas instantáneas que proporcionan una excelente superficie espumada en la parte superior (llamada también "crema") cuando se reconstituye con un líquido.

En una versión de la invención, el polvo para bebida instantánea es un granulado. De ahora en adelante, el término "granulado" se emplea para definir un producto en polvo que puede obtenerse mediante la aglomeración de partículas más pequeñas de polvo. Las partículas de granulado comprenden partículas de polvo constitutivas más pequeñas. Estas partículas de polvo constitutivas más pequeñas, pueden fusionarse parcialmente para formar partículas de granulado más grandes.

De ahora en adelante, el término "polvo" se emplea intercambiamente para definir los polvos de la presente invención y los polvos más finos que se emplean en la producción de los polvos para bebidas de la invención. Esta definición debe comprenderse que es evidente a partir del contexto.

De ahora en adelante, el término "poros abiertos" se emplea para definir los canales presentes en los polvos de la presente invención. El término "poros cerrados" se emplea para definir los huecos completamente cerrados. Así, los líquidos como por ejemplo el agua, no pueden penetrar en los poros cerrados.

Con referencia a la figura 1, puede verse que los polvos de la presente invención (1) comprenden poros cerrados (2), poros abiertos con un diámetro de abertura inferior a los 2 micrómetros (4) y poros abiertos con una abertura superior a los 2 micrómetros (3).

45 Cuando se reconstituyen en un líquido, los polvos de la invención producen una espuma. Por lo tanto, los polvos de la invención pueden ser definidos además por la porosidad de su espuma.

La porosidad de la espuma es una medida de la porosidad que contribuye a la formación de espuma y a las características de la capacidad potencial de formación de espuma del polvo de la invención. En efecto, los poros abiertos (3) no contribuirán mucho a la formación de espuma, o incluso en algunos casos nada, en comparación con los poros cerrados (2). Los poros con un diámetro de abertura inferior a los 2 micrómetros (4) pueden también contribuir a la formación de espuma dado que la presión capilar en estos poros es mayor que la presión del ambiente y por lo tanto pueden permitir la formación de espuma. En la presente invención, la porosidad de la espuma se obtiene incluyendo los poros cerrados (2) y los poros abiertos con un diámetro de abertura inferior a los 2 micrómetros (4).

En consecuencia, con el fin de medir la porosidad de la espuma se toman solamente en cuenta los poros cerrados (2) así como también los poros abiertos (4) que tienen un diámetro de abertura inferior a 2 micrómetros puesto que se considera que éstos contribuyen al espumado. La porosidad de la espuma se obtiene mediante el ratio entre el volumen de los poros que contribuyen a la formación de espuma y el volumen del agregado excluyendo el volumen de los poros abiertos con un diámetro de abertura por encima de los 2 micrómetros. Esto puede ser medido mediante porosimetría de mercurio o tomografía con rayos X.

La porosidad de la espuma del presente polvo es de preferencia como mínimo de un 35 %, por ejemplo por lo menos de un 40 %, ó por lo menos de un 50 %. De preferencia, la porosidad de la espuma está entre un 35 y un 85 %, con más preferencia entre un 40 y un 80 %, incluso con mayor preferencia entre un 41 y un 75 %, todavía con mayor preferencia entre un 45 y un 70 %, y con la mayor preferencia entre un 45 y un 65 %.

Otra característica de los polvos de la invención es sus poros abiertos (3). Estos poros abiertos forman los canales para la penetración de líquido dentro de los polvos de la invención. Cuanto más grande es el volumen y el tamaño de los poros abiertos, tanto mayor es la penetración de líquido y tanto mejor la disolución. Así, los polvos de la invención pueden caracterizarse por su "volumen de los poros abiertos" el cual proporciona una estimación de la capacidad de disolver el polvo de la invención. Con el fin de medir el volumen de los poros abiertos por gramo de polvo, se toma en cuenta el volumen de los intersticios con un diámetro de abertura entre 1 y 500 micrómetros. Este puede ser medido por porosimetría de mercurio.

Los presentes polvos se caracterizan de preferencia por un volumen de los poros abiertos inferior a los 3 mL/g. De preferencia, el volumen de los poros abiertos está entre 0,4 y 3 ml/g, con mayor preferencia entre 0,6 y 2,5 ml/g, incluso con mayor preferencia entre 0,8 y 2,5 ml/g, todavía con mayor preferencia entre 0,8 y 2,0 ml/g.

Se ha descubierto también mediante la presente invención, que otro factor de influencia sobre la disolución y los volúmenes de espuma obtenidos cuando se efectúa la reconstitución, es la distribución por tamaños de los poros cerrados, es decir, de los huecos internos (2) y de los poros abiertos con una abertura inferior a los 2 micrómetros (4). De acuerdo con la invención, los polvos tienen un diámetro medio de poros cerrado  $D_{50}$  inferior a 80 micrómetros. De preferencia, los poros tienen un diámetro medio  $D_{50}$  inferior a 60 micrómetros, con mayor preferencia inferior a 50 micrómetros, incluso con mayor preferencia menos de 40 micrómetros, y con la mayor preferencia menos de 30 micrómetros. La distribución por el tamaño de los poros se basa en la distribución del espacio hueco.

La distribución por tamaños de los poros puede caracterizarse por un factor de amplitud de distribución inferior a 4, de preferencia inferior a 3, con la mayor preferencia inferior a 2. El factor de amplitud de distribución se obtiene mediante tomografía por rayos X. La amplitud de distribución se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Amplitud} = \frac{D_{90} - D_{10}}{D_{50}}$$

en la cual,  $D_{90}$ ,  $D_{10}$ ,  $D_{50}$  representan respectivamente el tamaño de poro equivalente, comprendiendo un 90 %, un 10 %, y un 50 % de la distribución por tamaños de poro mencionados más arriba. Así, cuanto más bajo es el factor de amplitud, más estrecha y homogénea es la distribución de los poros.

La figura 4 muestra las imágenes de la tomografía por rayos X de un polvo fabricado con dos diferentes precursores (4A) y (4B) . Estos polvos tienen el mismo valor de porosidad de la espuma. Sin embargo los tamaños de los poros cerrados (2) y de los poros abiertos con un diámetro de abertura inferior a los 2 micrómetros (4) en el polvo (4B) son más grandes.

Como consecuencia, la calidad, cantidad y estabilidad de la crema de los polvos de la invención (4A) son muy superiores. Los polvos de la invención se caracterizan así por una rápida desintegración y disolución, y capacidad de formar un excelente espuma.

Así, el polvo de bebida instantánea de la presente invención se caracteriza porque tiene de preferencia una porosidad de espuma de por lo menos un 35 %, tiene un volumen de poro abierto inferior a los 3 ml/g y tiene un diámetro medio de poros cerrados  $D_{50}$  inferior a los 80 micrómetros.

El tamaño de las partículas del granulado de la presente invención es de preferencia mayor de 0,5 mm, de preferencia mayor de 1 mm, con mayor preferencia mayor de 1,5 mm.

El polvo de la invención tiene típicamente una densidad del polvo compactado, de 150 - 300 g/litro, de preferencia 200 - 250 g/litro.

La densidad del polvo vibrado (gramos/mililitro) se determina vertiendo el polvo dentro de un cilindro, sometiendo el cilindro a vibración de una manera específica para lograr un empaquetado más eficaz de las partículas, registrando el volumen, pesando el producto, y dividiendo el peso por el volumen. El aparato empleado es un densímetro STAV 2003 de vibraciones JEL.

El contenido en agua de un producto de la invención es de preferencia entre un 12% y un 4,5 %, con mayor preferencia entre un 3 % y un 4 %.

El producto de la presente invención se disuelve en agua para producir una espuma estable sin emplear aditivos. Esto evita el empleo de emulsionantes, por ejemplo los empleados tradicionalmente en la técnica de estabilización de espumas.

5 El polvo de acuerdo con la invención, es de preferencia un polvo de café instantáneo. Alternativamente, la bebida instantánea puede ser café con achicoria, con cereal, con crema de leche o no de leche, bebidas a base de malta. Alternativamente, todavía la bebida instantánea puede estar preparada a partir de achicoria y/o cereales, coco, chocolate, bebidas a base de malta, crema de leche o no de leche.

10 Así, el producto de la invención puede emplearse por ejemplo, como un producto de café instantáneo con espuma o puede estar mezclado con otro alimento seco e ingredientes para bebidas, como por ejemplo saborizantes, edulcorantes, formadores de crema para formular una amplia variedad de productos de bebida instantáneos con espuma.

15 El producto de la invención contiene gas (por ejemplo aire secuestrado) para formar una superficie superior con espuma cuando se reconstituye con agua. Se ha descubierto también que se disuelve a una mayor velocidad que la tradicionalmente asociada con los productos para bebida instantánea.

20 Los polvos de la invención pueden así emplearse en la preparación de una bebida instantánea. De preferencia, la bebida instantánea es café. Al efectuar la reconstitución, la bebida instantánea produce de preferencia una crema de por lo menos 3 ml cuando se emplean 5 g de polvo en 200 ml de agua desionizada a 85 °C. La cantidad de crema producida puede ser medida con un simple dispositivo (figura 6) que consiste en un recipiente de reconstitución conectado con un depósito de agua el cual está inicialmente bloqueado con una válvula. Después de la reconstitución el recipiente de reconstitución se cierra con una tapa especial que termina en un tubo capilar graduado. La válvula entre el recipiente de reconstitución y el depósito de agua se abre a continuación y el agua (agua corriente estándar a cualquier temperatura) empuja la bebida reconstituida hacia arriba dentro del capilar, facilitando así la lectura del volumen de la crema.

25 En el método de la invención, las partículas de polvo de la bebida pueden obtenerse calentando un polvo base por encima de su temperatura de transición vítrea. Esto se logra mediante la sinterización como se describe a continuación.

30 De acuerdo con el procedimiento de la invención y con referencia a la figura 2, se suministra en el primer paso, un polvo base en partículas porosas. Este precursor en partículas pueden ser por ejemplo, un producto de café instantáneo en polvo que ha sido preparado de acuerdo con los métodos tradicionales de secado por pulverización o secado por congelación de extractos derivados del café tostado y molido. Así, los precursores que han sido secados por pulverización, secados por pulverización con gas inyectado, extrusionados con gas inyectado, secados por congelación con gas inyectado y similares, son adecuados en el presente método. Alternativamente, el polvo del precursor pueden ser partículas congeladas por pulverización. Dichos productos y sus métodos de fabricación son ya bien conocidos por la persona experta en la técnica.

De preferencia, el polvo precursor se ha secado por pulverización. Típicamente, el precursor comprende partículas de café instantáneo.

45 El polvo de base porosa, se caracteriza porque tiene una porosidad de partículas de por lo menos un 45 %, en donde los poros tienen un diámetro  $D_{50}$  inferior a los 80 micrómetros y tiene una amplitud de distribución del diámetro de los poros inferior a 4. Dicho polvo puede obtenerse de acuerdo con el método descrito en la patente US-A-2010/0215818. Esto proporciona la ventaja de que el polvo de bebida instantánea producido proporciona cuando se reconstituye, mayor cantidad de crema.

50 La densidad vibrada del precursor es típicamente entre 150 y 600 g/litro.

El segundo paso del presente método es la sinterización del polvo de base porosa en partículas para formar una torta aglomerada. Esto se logra calentando el polvo base por encima de su temperatura de transición vítrea y controlando el tiempo de fusión. Se ha descubierto que un precursor en partículas puede sinterizarse en condiciones específicas lo cual permite que la estructura del poro de las partículas sinterizadas permanezca intacta y de esta forma mantenga una cantidad de gas deseada en su interior.

60 La temperatura de transición vítrea de los gránulos de café instantáneos puede ser mayor o menor en función de la composición química específica y el nivel de humedad. La temperatura de transición vítrea puede aumentarse o disminuirse intencionadamente mediante el simple aumento o disminución, respectivamente, del contenido de humedad del producto de café empleando cualquier método adecuado ya conocido por una persona experta en la técnica.

La temperatura de transición vítrea puede medirse empleando las técnicas establecidas de Differential Scanning Calorimetry (calorimetría diferencial por escaneado) ó Thermal Mechanical Analysis (análisis térmico mecánico). La temperatura de transición vítrea marca un cambio de fase secundaria caracterizado por la transformación del producto en polvo desde un estado vítreo rígido a un estado blando gomoso. En general, las solubilidades del gas y las velocidades de difusión son mayores en los materiales a temperaturas por encima de su temperatura de transición vítrea.

Con el fin de lograr una fusión controlada de las partículas, la temperatura a la cual se efectúa la sinterización es de preferencia por lo menos de 35 °C por encima de la temperatura de transición vítrea de la torta aglomerada, con más preferencia por lo menos de 40 °C, e incluso con mayor preferencia por lo menos de 45 °C por encima. En el contexto de la presente invención, los términos (húmedo), (pre-húmedo) y similares, se emplean intercambiabilmente con y de manera que tienen los mismos significados, que los términos "humedad, pre-humedad", y similares.

En el presente método, es preferible pre-humidificar o humidificar el polvo de manera que la estructura interna permanezca intacta.

Con el fin de lograr una fusión controlada de las partículas, es deseable que las partículas precursoras se sequen primeramente hasta alcanzar el contenido final (interno) de agua deseado antes de emprender el paso de humidificación. Se ha descubierto que esto mejora las características de formación de espuma y disolución del producto sinterizado. Las partículas, antes de la humidificación, se secan de preferencia hasta un contenido en humedad desde un 1 hasta un 7 % en peso, basado sobre el peso total de las partículas, con mayor preferencia desde un 2 hasta un 6 %, con la mayor preferencia desde un 3 hasta un 5 %.

La pre-humectación o la humectación simultánea durante la sinterización, se logra exponiendo las partículas a un gas, típicamente aire, el cual tiene un nivel de humedad específico, bien sea por condensación, o bien sea por contacto con un líquido atomizado. El presente método difiere de la aglomeración regular, en que las partículas en el proceso de sinterización permanecen en contacto entre sí durante todo el paso de humidificación o toma de humedad.

De preferencia, el aire que se emplea para humectar la superficie de las partículas tiene un nivel de humedad desde un 20 hasta un 80 %, de preferencia hasta un 60 %.

Las condiciones del proceso de sinterización se escogen de tal forma que se obtengan las características del producto final deseado.

La sinterización puede efectuarse de acuerdo con cualquier proceso de sinterización ya conocido, aunque se prefiere la sinterización en cinta transportadora.

En un proceso preferido, las partículas se distribuyen sobre una superficie de preferencia porosa para formar un lecho. De preferencia, dicho lecho tiene un grueso desde 1 mm hasta 50 mm, con más preferencia desde 2 hasta 35 mm, con la mayor preferencia desde 5 hasta 25 mm.

Aunque no es esencial, el empleo de un lecho poroso es ventajoso, puesto que se ha descubierto que esto permite que sea sinterizado un lecho más grueso, y de esta forma se obtenga un mayor rendimiento del producto. Además, al permitir que el aire penetre en el lecho desde todos los lados, se obtiene una mayor homogeneidad en el grado de sinterización a través del lecho.

El lecho emprende a continuación el paso de sinterización. Típicamente, el lecho se transporta a una zona de sinterización para este paso.

De preferencia, la sinterización se efectúa en una atmósfera húmeda teniendo dicha atmósfera un contenido de humedad desde un 20 % hasta un 80 %, de preferencia un 60 %.

La temperatura a la cual se efectúa la sinterización está de preferencia en el margen de 40 °C - 90 °C, de preferencia aproximadamente a 70 °C.

Durante la sinterización, el calor se aplica por convección. Los medios gaseosos de calefacción pasan por encima y/o a través del producto. Esta forma de calefacción permite una sinterización controlada y homogénea del producto.

La sinterización debe efectuarse durante un período de tiempo que permita el grado correcto de fusión de las partículas sin causar cambios indeseables en la estructura interna de las partículas. Como puede verse en la figura 3, el tiempo de residencia de la sinterización influye sobre la microestructura de las partículas del precursor. Si el tiempo de sinterización aumenta, esto da por resultado una mayor fusión entre las partículas. Esto influirá sobre las propiedades de espuma del producto sinterizado (como se muestra en la figura 3).

La figura 3 representa en el lado izquierdo una bebida con una excelente superficie superior espumada de acuerdo con lo presente invención, mientras que en el lado derecho, se muestra una bebida con, substancialmente, ninguna espuma.

5 De acuerdo con una versión de la invención, el precursor se pre-humidifica antes de la sinterización, lo cual generalmente tiene el efecto de reducir el tiempo de residencia de la sinterización.

10 Durante el proceso de sinterización puede aplicarse una ligera y controlada presión de compactación. Sin embargo, de preferencia no se aplica al lecho ninguna presión externa de compactación. Esto es importante para lograr la deseada porosidad del lecho. La porosidad deseada es importante para una rápida disolución y formación de espuma en el momento de la reconstitución.

15 De esta manera, el presente método es, a diferencia de la sinterización tradicional, la cual emplea una combinación de calor y presión elevadas, lo cual ocasiona típicamente una considerable reducción de la porosidad de las partículas y un colapso de la estructura interna de las partículas.

20 Durante el proceso de sinterización, el producto absorbe humedad de los medios gaseosos de calefacción. La humedad final resultante del producto sinterizado es desde un 4 % hasta un 12 % de agua basado sobre el peso total del producto. Después de la sinterización, la "torta" obtenida (ver la figura 2) se acondiciona de preferencia a la temperatura deseada. Esto se efectúa típicamente mediante una corriente de aire a temperatura ajustable, de preferencia entre 10 y 60 °C.

25 En un tercer paso del método, la torta aglomerada se texturiza a continuación para obtener el polvo de bebida instantáneo. Típicamente, la texturización implica el cortado o molido de la torta para formar partículas con un diámetro medio deseado el cual se parece típicamente a los productos secados por congelación o a los productos de bebida instantánea aglomerados. En una versión de la invención, el producto de la invención no está secado por congelación. De preferencia, la texturización se efectúa forzando la torta aglomerada a través de una tobera con un tamaño de malla entre 1 y 5 mm, de preferencia aproximadamente de 2,5 mm.

30 A continuación, se efectúa un tamizado con el fin de eliminar las partículas "finas" o las partículas "sobredimensionadas" del producto.

35 Opcional y ventajosamente, se efectúa otro paso de secaje con el fin de proporcionar el producto sinterizado con un contenido de humedad desde aproximadamente un 2 hasta un 8 % en peso de agua basado sobre el peso total del producto. De preferencia, el producto final tiene un contenido de humedad entre un 2 % y un 4,5 %, con mayor preferencia aproximadamente un 3,5 %.

40 Típicamente, el polvo de bebida instantáneo preparado, tiene una densidad de compactación, de preferencia entre 150 - 300 g/litro.

El presente método ofrece ventajas en lo que se refiere a la estructura del producto final en comparación con los métodos de fabricación tradicionales. Este está ilustrado en la figura 5.

45 Por ejemplo, en un proceso de aglomeración tradicional por vapor, las partículas iniciales de polvo se exponen normalmente al vapor en una tobera de aglomeración y en condiciones específicas de presión para la colisión de las partículas. El vapor condensa parcialmente sobre la superficie de las partículas, ocasiona un cambio de estado desde el estado vítreo a un estado gomoso y crea una superficie pegajosa que permite que las partículas se aglomeren. El proceso tiene lugar típicamente durante un tiempo inferior a 1 segundo. Por lo tanto, el tiempo de contacto entre las partículas disponibles para la fusión es muy corto y exige un severo cambio de estado para que la aglomeración tenga lugar. Este severo cambio de estado concierne no solamente a la superficie de las partículas sino que también afecta la estructura interna del poro de las partículas. En consecuencia, las partículas pierden su capacidad de generar espuma.

55 Por contraste, en la presente invención el polvo del producto se esparce de preferencia en una capa delgada y se expone a una atmósfera controlada con una temperatura y humedad específicas. La transferencia de la humedad y del calor desde la atmósfera al producto tiene lugar lentamente de manera que la transformación del estado en la superficie de las partículas puede controlarse mejor. El tiempo de largo contacto deja tiempo para la fusión lenta de las partículas. Esto permite aplicar justo el grado correcto de cambio de estado en la superficie requerido para la deseada fusión de las partículas en su punto de contacto en la capa de polvo pero sin afectar la estructura interna, dentro de la cual el gas está atrapado. Adicionalmente, debido a que la capa de polvo mantiene un deseado nivel de porosidad entre partículas después de la fusión, esto permite una mejor penetración del agua en el producto final durante la reconstitución, lo cual acelera la desintegración de las partículas y la disolución en la taza. La rápida desintegración y disolución asegura la oportuna liberación del gas, lo cual es esencial para la formación de espuma.



Un producto que puede obtenerse mediante el proceso descrito más arriba, comprende típicamente unas estructuras granuladas (ver figura 1). Dicho producto es particularmente adecuado para la formación de espuma en las bebidas instantáneas de café. Puede ser también adecuado para emplear en la formación de espuma del capuchino instantáneo o mezclas de bebidas tipo latte que se formulan con una composición de polvo cremoso de espumado, que contiene proteína, como por ejemplo composiciones cremosas de espumado descritas en la patente U.S. nº 4.438.147 y en EP 0458310 ó en la patente U.S. 6.129.943, como un medio para aumentar el volumen de espuma de la bebida producida en la reconstitución con un líquido.

La presente invención se ilustra además mediante los siguientes ejemplos no limitantes.

### Ejemplos

En los siguientes ejemplos, todos los valores están expresados en porcentajes en peso, a no ser que se indique otra cosa.

#### Ejemplo 1

##### Preparación de un producto de café soluble aglomerado mediante sinterización sobre una bandeja

Se preparó un producto de café soluble de acuerdo con la hoja de flujo de la figura 2. Se obtuvo un polvo de café soluble secado por pulverización con un diámetro medio de partículas de aproximadamente  $D_{50} = 200 \mu\text{m}$  con un contenido en humedad del 3,5 g de  $\text{H}_2\text{O}/100 \text{ g}$ , que sirvió como precursor de las partículas. Este polvo se esparció sobre un material de superficie porosa, plano (tamaño de poro 100  $\mu\text{m}$ ), con un grueso de capa de producto de 10 mm. El producto se colocó a continuación en un horno de atmósfera controlada, en donde se calentó y se humidificó por convección con aire caliente y húmedo. La temperatura del aire fue de 70 °C y la humedad relativa del 60 %. Durante este proceso las partículas se calentaron y absorbieron humedad del aire húmedo. Las partículas se fundieron juntamente en sus puntos de contacto (sinterización) y se formó una torta de partículas aglomeradas. El tiempo de residencia del producto fue de 8 minutos y la humedad del producto resultante fue de 6,5 g de  $\text{H}_2\text{O} / 100$  gramos de producto. El producto se retiró a continuación del horno y se enfrió mediante aire del ambiente. Se retiró de la bandeja y se pasó a través de un tamiz con un tamaño de malla de 2,5 mm. Las partículas finas con un diámetro de  $x < 1 \text{ mm}$  se eliminaron por tamizado. Los aglomerados se secaron hasta un contenido final de agua de 3,5 g de  $\text{H}_2\text{O} / 100 \text{ g}$  de producto en un lecho fluidizado con aire caliente a 50 °C durante 10 minutos. El producto se reconstituyó con agua caliente (2 g de polvo / 100 ml de agua caliente) con lo que se logró una espuma que cubría la superficie de la bebida. El aspecto de la espuma fue similar al de la espuma conocida como "crema" sobre una bebida de café tostado y molido, obtenido a partir de una máquina de café expresso.

#### Ejemplo 2

##### Preparación de un producto de café granulado soluble mediante la sinterización en cinta transportadora

Se preparó un producto de café soluble de acuerdo con la hoja de flujo de la figura 2. Un polvo de café soluble secado por pulverización con un diámetro medio de partícula de aproximadamente  $D_{50} = 200 \mu\text{m}$  y un contenido de humedad de 3,5 g de  $\text{H}_2\text{O} / 100 \text{ g}$  de producto, sirvió como precursor en partículas. Este polvo se distribuyó uniformemente en una capa sobre una cinta transportadora con un grueso de capa de producto de 5 mm. La cinta estaba hecha de un material poroso (tamaño de poro 100  $\mu\text{m}$ ) con el fin de permitir la entrada de aire. El producto sobre la cinta fue transportado a continuación a una zona de atmósfera controlada en donde fue calentado y humidificado por convección con aire caliente y húmedo. La temperatura del aire fue de 70 °C y la humedad relativa fue de 65%. Durante este proceso, las partículas se calentaron y absorbieron humedad del aire húmedo. Las partículas se fundieron entre sí por sus puntos de contacto (sinterización) y formaron una torta de partículas aglomeradas. El tiempo de residencia del producto en la zona de sinterización fue de 130 segundos y la humedad en el producto resultante fue de 6,5 g de  $\text{H}_2\text{O} / 100$  gramos de producto. El producto pasó a continuación a una zona de enfriamiento en donde fue expuesto a un aire ambiente previamente secado. La torta sintetizada fue retirada de la cinta y se pasó a través de un molino con un tamaño de abertura de 2,5 mm. Las partículas finas con un diámetro de  $D < 0,630 \text{ mm}$  se eliminaron por tamizado. Los granulados fueron secados hasta un contenido final de agua de 3,5 g de  $\text{H}_2\text{O} / 100 \text{ g}$  de producto en un lecho fluidizado con aire caliente a 50 °C durante 10 minutos. El producto se reconstituyó con agua caliente (2 g de polvo/100 ml de agua caliente) y se obtuvo una cubierta de espuma sobre la superficie de la bebida. El aspecto de la espuma fue similar al de la espuma conocida como "crema" de una bebida de café tostado y molido obtenida a partir de una máquina de café expresso.

##### Porosimetría de mercurio para evaluar la porosidad de la espuma, la porosidad de las partículas y el volumen de los poros abiertos

Se empleó un AutoPore IV 9520 para la evaluación de la estructura (Micromeritics Inc. Norcross, GA, USA). La presión de la operación para la intrusión del Hg fue de 2,8 kPa (0,4 psia) hasta 62 MPa (9000 psia) (con baja presión de 2,8 kPa (0,4 psia) hasta 276 kPa (40 psia) y un portal de alta presión de 138 kPa hasta 62 MPa (20 a

9000 psia)). El diámetro del poro bajo esta presión positiva es de 500 hasta 0,01  $\mu\text{m}$ . Los datos registrados fue el volumen (ml / g) a diferentes diámetros de poro ( $\mu\text{m}$ ).

Se pesaron exactamente aproximadamente de 0,1 a 0,4 g de muestras y se empaquetaron en un penetrómetro (volumen 3,5 ml, diámetro del cuello o del vástago capilar 0,3 mm y volumen del vástago 0,5 ml).

Después de que el penetrómetro fue insertado en el portal de presión más baja, la muestra se retiró a 76 kPa/minuto (1,1 psia/minuto), a continuación se cambió a una velocidad media a 3,5 kPa (0,5 psia) y a una velocidad rápida a 120 Pa (900  $\mu\text{m}$  de Hg). El objetivo de evacuación fue de 8,0 Pa (60  $\mu\text{m}$  de Hg). Después de conseguir el objetivo, la evacuación se continuó durante 5 minutos antes de llenar el Hg.

La medición se efectuó en un conjunto equilibrado de tiempo. Es decir, los puntos de presión a la cual se tomaron los datos y el tiempo transcurrido a dicha presión en el modo de conjunto equilibrado de tiempo (10 segundos). Aproximadamente se recogieron 140 puntos de datos en los márgenes de presión.

El volumen aparente del granulado se obtuvo mediante el volumen inicial de mercurio y el portamuestras. El volumen de los poros abiertos con el diámetro de abertura mayor de 2 micrómetros (3) se obtuvo después de la intrusión con mercurio hasta un diámetro de 2 micrómetros. Restando este volumen del volumen aparente del granulado se obtuvo el nuevo volumen del granulado el cual comprende los poros cerrados (2), los poros abiertos con los diámetros de abertura inferiores a 2 micrómetros (4) y el volumen de la matriz de café. El volumen de los poros cerrados y los poros abiertos con la abertura superior a 2 micrómetros en el granulado, se obtuvo restando el volumen de la matriz de café del nuevo volumen del granulado. El volumen de la matriz de café se obtuvo por el peso de la muestra y la densidad de la matriz del café. La porosidad de la espuma es el ratio del volumen de los poros cerrados y los poros abiertos con un diámetro de abertura inferior a 2 micrómetros y el nuevo volumen del granulado. La porosidad de las partículas del polvo precursor puede medirse empleando el método que se describe en la patente US-A- 2010/0215818.

El volumen de los poros abiertos por gramo de producto en el margen de diámetro de 1 a 500 micrómetros da el "volumen de poro abierto".

#### Determinación de la estructura interna de las partículas de café mediante la tomografía por rayos X microcomputerizada

Se efectuaron escaners de tomografía por rayos X con un Skyscan MCT 1172 (Antwerpen, Belgica) con un haz de rayos X de 80 kV y 100  $\mu\text{A}$ . Los escaners se efectuaron con el software Skyscan (versión 1.5 (construcción 0) A (cámara Hamamatsu 10 Mp), reconstrucción con el software Skyscan recon (versión 1.4.4) y análisis 3D de la imagen con el software CTA (versión 1. 7. 0. 3, 64 bits).

Para obtener un tamaño de pixel de 1  $\mu\text{m}$ , la cámara se ajustó a 4000 x 2096 pixeles y las muestras se colocaron en la posición Far. El tiempo de exposición es de 2356 ms. El escáner se efectuó sobre 180°, el paso de rotación fue de 0,3° y el promedio de marco fue 4.

La reconstrucción del conjunto de datos se efectuó sobre 800 tomas como promedio, con el contraste de ajustes a 0 - 0,25. El alisado y la reducción del artefacto anular se ajustaron a 1 y 10 respectivamente.

El análisis por imagen 3D se efectuó sobre 1  $\mu\text{m}$  por conjunto de datos por píxel. El análisis se efectuó en dos pasos: (i) un primer paso para seleccionar la partícula que va a ser analizada mediante la exclusión de los huecos entre partículas, (ii) un segundo paso para obtener la distribución de la porosidad en la región seleccionada de interés. El valor de la porosidad de la espuma obtenida por esta técnica es exactamente igual al obtenido mediante el porosímetro de mercurio.

#### Selección de las partículas, es decir, el volumen de interés

Las imágenes de 1  $\mu\text{m}$  por resolución de pixel en niveles de color gris, se segmentaron a un nivel de color gris de 30 de los 255, se limpiaron eliminando cualquier mancha individual más pequeña de 16 píxeles y a continuación se ampliaron mediante morfología matemática (radio de 3 píxeles). La selección del volumen de interés se efectuó a través de la función retráctil, y a continuación este volumen se erosionó mediante morfología matemática (radio de 3 píxeles) para ajustarlo a la superficie de las partículas.

#### Distribución de los espacios huecos en la región de interés:

Las imágenes volvieron a cargarse y se segmentaron a un nivel de grises de 40 de los 255. La porosidad de la espuma se calculó a continuación como el ratio entre el volumen de poros y el volumen de las partículas, siendo el volumen de las partículas igual a un volumen de interés. La separación de la estructura proporcionó la distribución por tamaño de los poros

**REIVINDICACIONES**

1. Método para la preparación de un polvo para bebida instantánea, el cual comprende los pasos de:
  - 5 a. Suministro de un polvo en partículas de base porosa
  - b. Sinterización de dicho polvo para formar una torta de aglomerado, y
  - c. Texturizado de la torta de aglomerado para obtener un polvo de bebida instantánea.

10 en donde el polvo de base porosa se caracteriza porque tiene una porosidad de partículas de por lo menos un 45%, en donde los poros tienen un diámetro  $D_{50}$  inferior a 80 micrómetros y una amplitud de distribución por diámetro de los poros, inferior a 4.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el polvo de base porosa tiene una densidad de compactación de 150-600 g/litro.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde el polvo de base porosa se humidifica antes de la sinterización.
4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la sinterización se efectúa de preferencia a 35 °C por encima de la temperatura de transición vítrea de la torta sinterizada, con mayor preferencia a 40 °C por encima y con la mayor preferencia a 45 °C por encima de la transición vítrea.
- 20 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la sinterización se efectúa a 40 - 90°C, de preferencia a 70 °C.
- 25 6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la sinterización se efectúa en atmósfera húmeda teniendo dicha atmósfera un contenido en humedad del 20 al 80%, de preferencia un 60%.
- 30 7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la texturización se efectúa forzando la torta aglomerada a través de un tamiz que tiene un tamaño de malla entre 1 y 5 mm, de preferencia 2,5 mm.
8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el polvo de bebida instantánea tiene un contenido final de agua desde un 2 a un 4,5%, de preferencia aproximadamente un 3,5%.
- 35 9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el polvo para bebida instantánea es un polvo de café.
- 40 10. Polvo para bebida instantánea que se obtiene mediante un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9.

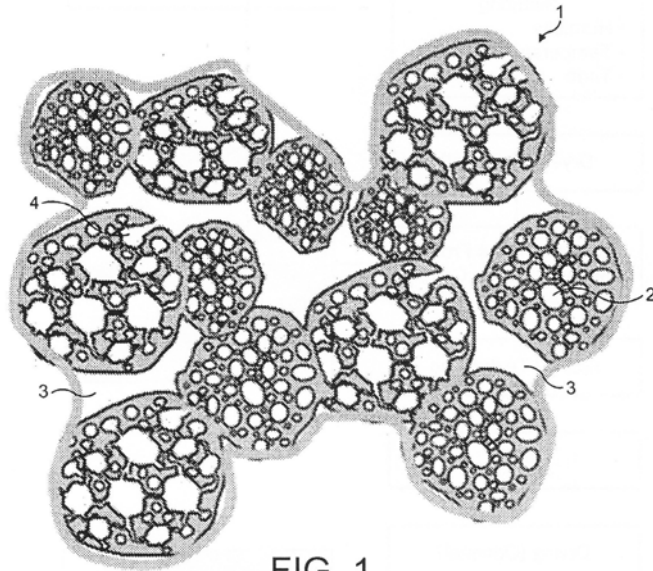


FIG. 1

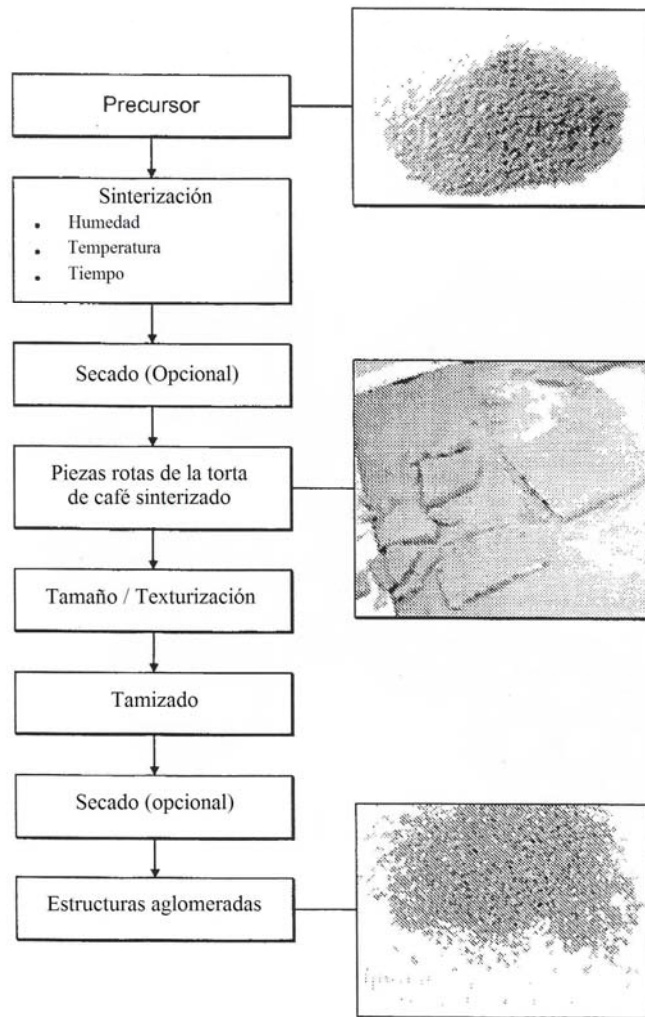


FIG. 2

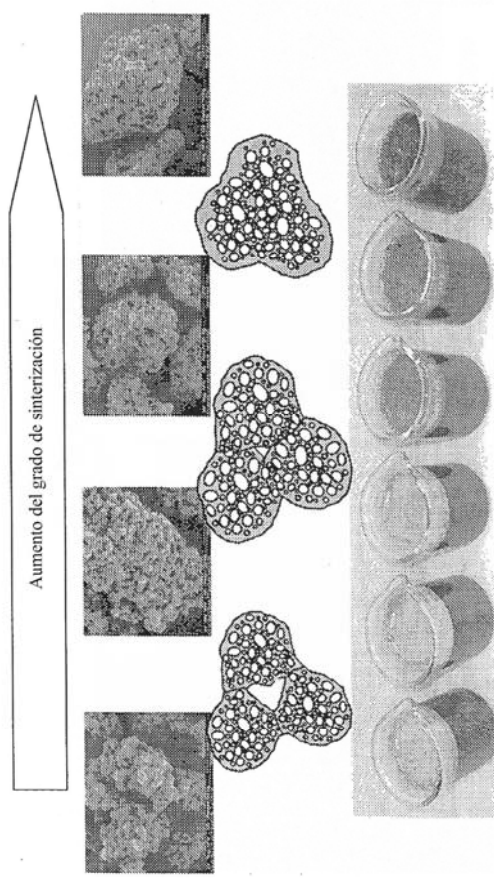


FIG. 3

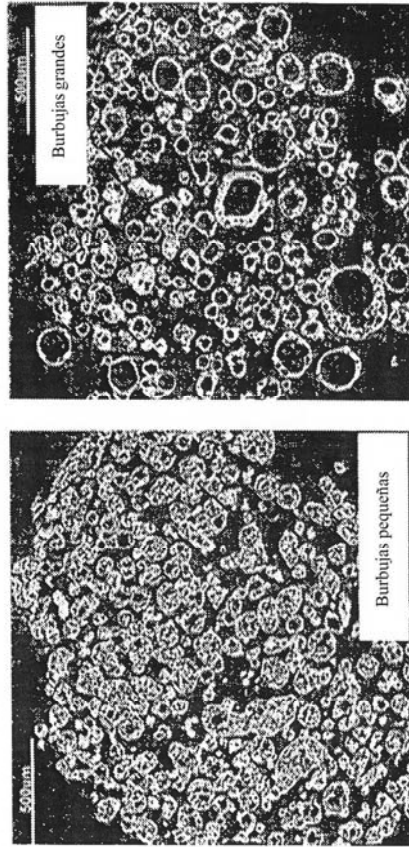


FIG. 4

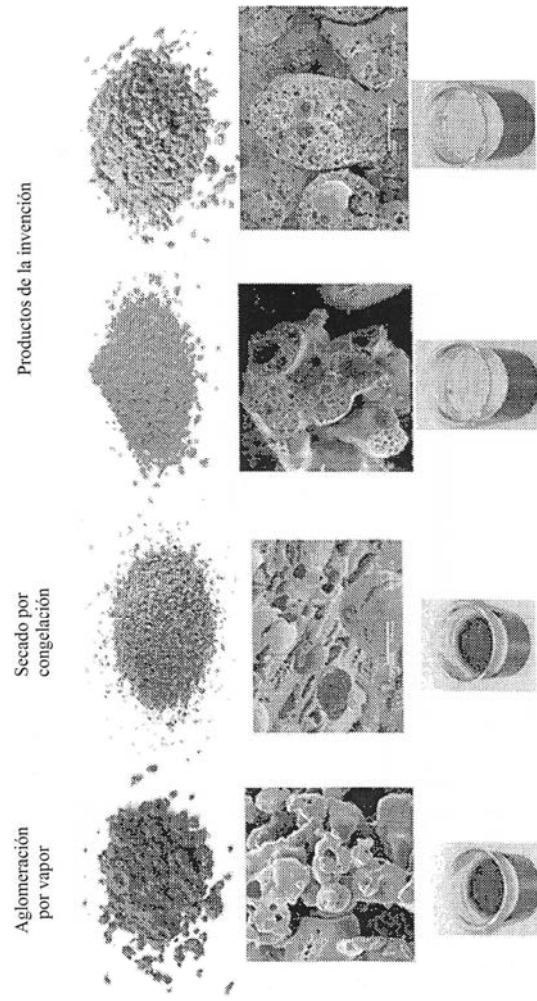


FIG. 5



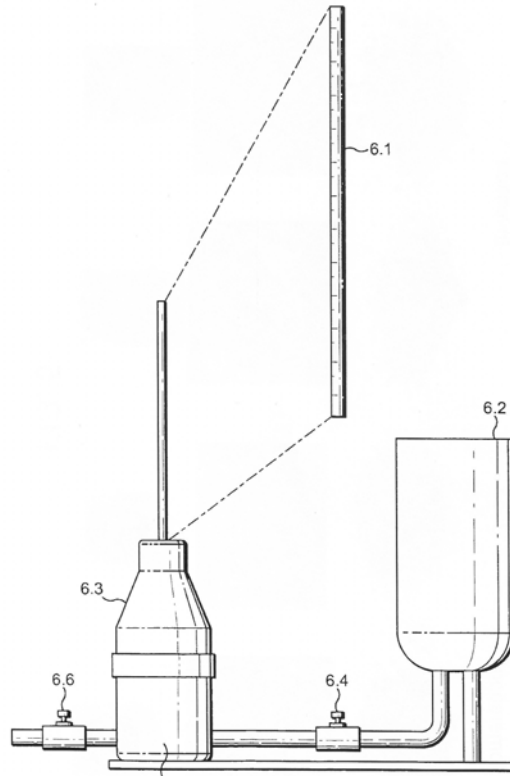


FIG. 6