

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 458**

51 Int. Cl.:

A23F 5/32 (2006.01)

A23F 5/36 (2006.01)

A23F 5/38 (2006.01)

A23L 2/395 (2006.01)

A23P 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2010 E 10709556 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2413708**

54 Título: **Producto de bebida instantánea**

30 Prioridad:

01.04.2009 EP 09157098

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

19.08.2015

73 Titular/es:

NESTEC S.A. (100.0%)

Avenue Nestlé 55

1800 Vevey, CH

72 Inventor/es:

BRIEND, ANNE FRANÇOISE VIOLETTE;

SUDHARSAN, MATHALAI BALAN;

KESSLER, ULRICH;

LACH, LAURENT JOSEF HENRY;

MEUNIER, VINCENT DANIEL MAURICE;

CHANVRIER, HÉLÈNE MICHÈLE JEANNE;

CARTIER, JÉRÉMIE;

KOCH, DIETRICH;

SUTTER, GUIDO y

DUFFEY, JEAN-LOUIS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 543 458 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

Producto de bebida instantánea

5 Ámbito de la invención

La presente invención se refiere a un método de producción de un producto de bebida instantánea por sinterización de un polvo base.

10 Antecedentes y técnica anterior

En general, el término bebidas instantáneas se emplea para describir productos tales como el té, el café, el chocolate o similares, que se venden en una forma que es fácilmente reconstituible con agua para generar una bebida. Tales bebidas se presentan normalmente en forma sólida y se disuelven fácilmente en agua caliente.

15 El café soluble instantáneo es una expresión empleada para describir el café que se ha preparado por extracción de café tostado y molido y después normalmente por reconstitución del extracto en un producto pulverulento por medios convencionales, por ejemplo por liofilización, secado de atomización o similares.

20 Con el fin de preparar una bebida se añade simplemente agua caliente al polvo, de este modo se evita el proceso complicado y lento que supone la preparación de una bebida a partir del café tostado y molido tradicional.

25 Sin embargo, a diferencia de las bebidas de café preparadas a partir de café tostado y molido, las que se preparan a partir del café soluble instantáneo no presentan normalmente una espuma fina en la superficie superior cuando se reconstituyen con agua caliente.

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

30 Se sabe que esta espuma afecta positivamente la sensación generada por el producto en la boca cuando se consume y por ello es muy deseada por muchos consumidores. Además, la espuma actúa reteniendo una mayor cantidad de aromas volátiles dentro de la bebida, de modo que el consumidor puede apreciarlos antes de que se pierdan en el entorno circundante.

35 En la patente US-A-6,713,113 se describe un ingrediente pulverulento soluble espumante, que es una matriz que contiene un hidrato de carbono, una proteína y un gas presurizado atrapado en ella. El gas se libera después de verter el polvo seco sobre un líquido. En la EP-1 627 568 se describe un proceso de preparación de una bebida instantánea que consiste en calentar un café soluble seco con una presión suficiente para forzar la entrada de gas en las cavidades internas del café seco. En la patente EP-1 627 572 se describe un método de producción de una composición pulverulenta espumable soluble, que contiene partículas amorfas, que presentan cavidades internas que se rellenan con un gas a presión atmosférica.

45 En las patentes US-A-4,830,869 y US-A-4,903,585, ambas de Wimmers y col., se describe un método para preparar una bebida de café que tiene una capa gruesa de café espumado en su superficie, similar al aspecto de un café cortado ("capuchino"). Se combinan una cantidad medida de café instantáneo secado por atomización y una pequeña cantidad de agua con agitación vigorosa para formar un concentrado de café espumado. A continuación se añade agua caliente para preparar una bebida de café.

50 En la patente US-A-4,618,500 de Forquer se describe un método para preparar una bebida de tipo infusión de café solo ("espresso"), que tiene espuma en la superficie de la bebida. Se inyecta vapor en la infusión de bebida de café para producir la espuma.

55 En la patente US-A-3,749,378 de Rhodes se describe un aparato para espumar un extracto de café. Se introduce un gas en el extracto de café y después se seca por atomización el café espumado para obtener un producto de café soluble que tenga una densidad aparente baja.

60 Un proceso similar se describe en la patente EP 0 839 457 B1 de Kraft Foods, en la que se espuma el polvo de café soluble por inyección de un gas. Después se reduce el tamaño de las burbujas de gas de tal manera que el producto final tenga burbujas de gas de menos de 10 micras.

65 Todavía se echan de menos muchas bebidas espumadas instantáneas por el hecho de que la espuma producida inicialmente no se conserva durante el consumo o de que la estructura parece la de una espuma grosera y no una espuma fina y suave (aterciopelada), que es la que los consumidores desean a fin de cuentas. Como alternativa o además, lo que ocurre es que la espuma producida es simplemente insuficiente.

Ahora se ha encontrado que los polvos que tienen una cierta microestructura permiten la obtención de un producto de bebida instantánea que proporciona una disolución y espuma excelente después de su reconstitución con agua.

5 Se ha encontrado también que un proceso de producción de un producto previo ("precursor") que tenga una cierta microestructura y la aglomeración de dicho precursor en condiciones específicas permite la generación de un producto de bebida instantánea que proporciona una espuma excelente cuando se reconstituye con agua.

10 Ya es conocida la aglomeración de productos alimentarios por sinterización. Por ejemplo, en la patente US-A-6,497,911 de Niro se describe un proceso de de preparación de un producto de café o té soluble en agua empleando un material dividido en partículas no rehumedecido, obtenido por secado de un extracto. Durante el proceso se requiere la compactación externa del producto, resultando de ello un producto que ha sufrido el colapso estructural de sus poros internos.

15 En la patente US-A-5,089,279 de Conopco se describe un proceso de sinterización que se lleva a cabo en un recipiente cerrado, para no perder la humedad durante dicha sinterización. Esto es adecuado para la confitería, por ejemplo, porque se obtiene una masa sinterizada.

20 En la patente US-A-4,394,395 de Nestlé se describe un proceso de fabricación de un producto alimentario, en el que se introduce un material en polvo en moldes, se comprime ligeramente y después se calienta para sinterizar el polvo. De ello resulta un producto alimentario moldeado.

No obstante, esto no proporciona un producto que tenga las características deseadas de porosidad, requeridas para la espumación por reconstitución con agua.

25 Así, pues, ya es conocido que la aglomeración realizando un proceso de sinterización produce el colapso parcial o total de la microestructura (poros) del producto, dentro de la que debería alojarse y retenerse el gas. Este problema tiene que abordarse con el fin de proporcionar una bebida que tengan la superficie superior espumada deseable y buenas propiedades de reconstitución.

30 Por lo tanto, la presente invención proporciona un método de producción de un producto de café por sinterización, que después de la reconstitución genera una bebida que tiene una superficie superior espumada deseable.

Resumen de la invención

35 Por consiguiente, la presente invención se refiere a un método de fabricación de un producto de café instantáneo que consta de los pasos siguientes: proporcionar un polvo base poroso, dividido en partículas; y sinterizar una capa de polvo durante un período comprendido entre 2 s y 600 s durante el cual se obliga al gas a pasar a través de dicha capa, para formar una torta sinterizada; dicho polvo base poroso está caracterizado porque tiene una porosidad de partícula por lo menos del 45 %, dichos poros tienen un diámetro D_{50} inferior a 80 micras; y en el que la humedad relativa del gas empleado para la sinterización se sitúa entre el 15 % y 70 %; y dicha torta sinterizada se transforma en polvo después de la sinterización.

Breve descripción de las figuras

45 La figura 1 es una representación esquemática de un producto de la presente invención, que muestra un granulado (1) que contiene poros cerrados (2), poros abiertos con un diámetro de abertura superior a 2 micras (3) y poros abiertos con un diámetro de abertura inferior a 2 micras (4).

50 La figura 2 es un diagrama esquemático de una forma de ejecución del proceso de la presente invención, en el que se sinteriza un polvo base sobre una cinta porosa, después se seca y se enfría con secado forzado y aire frío, respectivamente, a través de la torta sinterizada.

55 La figura 3 es un dibujo del equipo empleado para medir el volumen de crema de las muestras, en el que (8.1) es una regla graduada de plástico para leer el volumen de la espuma, (8.2) es un depósito de agua, (8.3) es la tapa del recipiente de reconstitución, (8.4) es una válvula de conexión, (8.5) es el recipiente de reconstitución y (8.6) es la válvula de salida.

Descripción detallada de la invención

60 La presente invención se refiere a un método de producción de productos de café instantáneo, que generan una excelente superficie superior espumada (también llamada "crema") después de la reconstitución con un líquido.

65 El producto de café instantáneo es un polvo, por ejemplo un granulado. En lo que sigue, el término "granulado" se empleará para indicar un producto pulverulento que puede obtenerse por aglomeración de partículas pulverulentas de menor tamaño. Las partículas de granulado están formadas, pues, por partículas pulverulentas constitutivas de

menor tamaño. Estas partículas pulverulentas constitutivas de menor tamaño pueden fusionarse parcialmente para formar partículas de granulado de mayor tamaño.

5 En lo que sigue, el término “poros abiertos” se empleará para definir canales presentes en los polvos de la presente invención que tienen conexión con la superficie del producto. El término “poros cerrados” se emplea para indicar cavidades completamente cerradas. Por lo tanto, los líquidos, por ejemplo el agua, no podrán penetrar en los poros cerrados.

10 En lo que respecta a la figura 1, se puede ver que los productos de la presente invención (1) contienen poros cerrados (2), poros abiertos con un diámetro de abertura inferior a 2 micras (4) y poros abiertos con un diámetro de abertura superior a 2 micras (3).

15 Después de la reconstitución en un líquido, los productos de la invención producen espuma. Los productos de la invención pueden definirse, pues, por su porosidad de espumación.

20 La porosidad de espumación es una medida de la porosidad que contribuye a la espumación y caracteriza la potencial capacidad de espumación del producto de la invención. Obviamente, los poros abiertos (3) no contribuirán mucho a la espumación o incluso en algunos casos nada en absoluto si se comparan con los poros cerrados (2). Los poros que tienen un diámetro de abertura inferior a 2 micras (4) pueden contribuir también a la espumación, ya que la presión capilar de estos poros es mayor que la presión ambiental y esto puede permitir la formación de espuma. En la presente invención, la porosidad de espumación se obtiene incluyendo los poros cerrados (2) y los poros abiertos que tengan un diámetro de abertura inferior a 2 micras (4).

25 Así, pues, para el fin de medir la porosidad de espumación se tomarán en consideración solamente los poros cerrados (2) y los poros abiertos (4) que tengan un diámetro de abertura inferior a 2 micras, ya que estos se considera que contribuyen a la espumación. La porosidad de espumación se obtiene como cociente entre el volumen de los poros que contribuyen a la espumación y el volumen de los agregados que excluyen el volumen de los poros abiertos que tengan un diámetro de abertura superior a 2 micras. Esto puede medirse por porosimetría de mercurio o por tomografía de rayos X.

30 La porosidad de espumación del presente producto es por lo menos del 35 %, por ejemplo por lo menos del 40 % o por lo menos del 50 %. Con preferencia, la porosidad de espumación se sitúa entre el 35 y el 85 %, con mayor preferencia entre el 40 y el 80 %, con preferencia incluso mayor entre el 40 y el 75 %, con preferencia incluso mayor entre el 45 y el 70 %, con preferencia especial entre el 45 y el 65 %.

35 Otra característica de los productos de la invención son sus poros abiertos (3). Estos poros abiertos forman los canales para la penetración del líquido en los productos de la invención. Cuando mayor sea el volumen y tamaño de los poros abiertos, tanto mayor será la penetración del líquido y tanto mejor la disolución. Así, pues, los productos de la invención pueden caracterizarse por su “volumen de poros abiertos”, que proporciona una estimación de su capacidad para disolver los productos de la invención. Con el fin de medir el volumen de poros abiertos por gramo de producto, se tiene en cuenta el volumen de los intersticios que tienen un diámetro de abertura entre 1 y 500 micras. Esto puede medirse por porosimetría de mercurio.

40 Los productos presentes se caracterizan con preferencia por un volumen de poros abiertos inferior a 3 ml/g. Con preferencia, el volumen de poros abiertos se sitúa entre 0,4 y 3 ml/g, con mayor preferencia entre 0,6 y 2,5 ml/g, con preferencia incluso mayor entre 0,8 y 2,5 ml/g, con preferencia especial entre 0,8 y 2,0 ml/g.

45 Se ha encontrado también con la presente invención que otro factor que influye en los volúmenes de espuma obtenidos después de la reconstitución es la distribución de tamaños de los poros cerrados, es decir, de las cavidades internas (2) y los poros abiertos que tienen un diámetro de abertura inferior a 2 micras (4). Según la invención, los productos tienen con preferencia un diámetro medio de poros cerrados D_{50} inferior a 80 micras. Los poros tienen con preferencia un diámetro medio D_{50} inferior a 60 micras, con mayor preferencia inferior a 50 micras, con preferencia incluso mayor inferior a 40 micras, con preferencia especial inferior a 30 micras. La distribución de tamaños de poro se basa en la distribución de espacios vacíos.

50 La distribución de tamaños de poro puede caracterizarse con preferencia por un factor de intervalo de distribución inferior a 4, con preferencia inferior a 3, con preferencia especial inferior a 2. El factor de intervalo de distribución se obtiene por tomografía de rayos X. El intervalo de distribución se calcula con arreglo a la ecuación siguiente:

60

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

en la que D_{90} , D_{10} y D_{50} representan el tamaño de poro equivalente, es decir, que el 90 %, el 10 % y el 50 % de los poros, respectivamente, tienen un tamaño igual o menor. Así, pues, cuanto más bajo sea el factor de intervalo, tanto más estrecha y homogénea será la distribución de los poros.

5 Así, pues, el producto de bebida instantánea de la presente invención se caracteriza con preferencia por tener una porosidad de espumación por lo menos del 35 %, por tener con preferencia un volumen de poros abiertos inferior a 3 ml/g y por tener con preferencia un diámetro medio de poros cerrados D_{50} inferior a 80 micras.

10 Un polvo de la invención tiene normalmente una densidad aparente de 150-300 g/l, con preferencia de 200-250 g/l.

10 La densidad aparente se determina vertiendo el polvo dentro de una probeta, golpeando lateralmente la probeta de una manera específica para conseguir un empaquetamiento más eficaz de las partículas, anotando el volumen, pesando el producto y dividiendo el peso por el volumen. El aparato empleado es un medidor de densidad por sacudida del tipo JEL jolting density metre STAV 2003.

15 El contenido de agua de un producto de la invención se sitúa con preferencia entre el 2 % y el 4,5 %, con mayor preferencia entre el 3 % y el 4 %.

20 El producto de la invención es un producto de café instantáneo.

20 Así, pues, el producto de la invención puede emplearse, por ejemplo, como producto de café instantáneo espumado o puede mezclarse con otro alimento seco e ingredientes de bebidas, por ejemplo aromas, edulcorantes y generadores de crema para formular un amplio abanico de productos de bebida instantánea espumada.

25 El producto de la invención contiene gas (p. ej. aire ocluido o atrapado) para formar una superficie superior espumada cuando se reconstituye con agua.

30 Los polvos de la invención pueden emplearse, pues, para la preparación de una bebida instantánea. La bebida instantánea es con preferencia café. Después de la reconstitución, la bebida instantánea tiene con preferencia una crema por lo menos de 3 ml, por ejemplo por lo menos de 5 ml, cuando se emplean 5 g de producto en 200 ml de agua desionizada a 85°C. La cantidad de crema producida puede medirse con un dispositivo simple (figura 6) que consiste en un recipiente de reconstitución conectado a un depósito de agua, que inicialmente está bloqueado con una válvula. Después de la reconstitución se cierra el recipiente de reconstitución con una tapadera especial, que termina en un capilar graduado. Entonces se abre la válvula entre el recipiente de reconstitución y el depósito de agua y el agua (agua de grifo normal de cualquier temperatura) empuja la bebida reconstituida hacia arriba dentro del capilar, facilitando de este modo la lectura del volumen de la crema.

40 En el método de la invención se obtiene un producto de café instantáneo por sinterización de una capa de polvo base poroso dividido en partículas, al tiempo que se obliga a un gas a través de la capa para formar una torta sinterizada.

45 Según el proceso de la invención, en un primer paso se proporciona un polvo base poroso dividido en partículas. Este producto previo dividido en partículas puede ser, por ejemplo, un producto pulverulento de café instantáneo que se ha producido con arreglo a los métodos tradicionales de secado por atomización o de liofilización de extractos derivados de café tostado y molido. Así, pues, los productos previos que se han secado por atomización, se han secado por atomización y sometido a la inyección de gas, se han extrusionado con inyección de gas y similares, son apropiados para el método presente. Como alternativa, el polvo previo puede ser también partículas congeladas por atomización. Los expertos ya conocen tales productos y sus métodos de fabricación.

50 El polvo previo es con preferencia un polvo secado por atomización. Normalmente el producto previo está formado por partículas de café instantáneo.

55 El polvo base poroso se caracteriza porque tiene una porosidad de partículas por lo menos del 45 % y porque los poros tienen un diámetro D_{50} inferior a 80 micras. Dicho polvo puede obtenerse p. ej. con arreglo al método descrito en la patente US 60/976,229. Esto proporciona la ventaja de que el polvo de bebida instantánea producido genera más crema después de la reconstitución. El intervalo de distribución de diámetros de poro del polvo es con preferencia menor que 4.

60 La densidad aparente del producto previo se sitúa normalmente entre 150 y 600 g/l.

60 El segundo paso del presente método es la sinterización del polvo base poroso dividido en partículas para formar una torta aglomerada. Esto se consigue por sinterización de una capa de polvo base forzando el paso del gas a través de dicha capa. Se ha encontrado que este método permite que la estructura de poros de las partículas sinterizadas permanezca intacta y de este modo retenga en su interior la cantidad deseada de gas, conduciendo a un producto sinterizado con buenas propiedades de formación de crema. Permite lograr además una sinterización

rápida y homogénea. El método tiene una gran capacidad de producción, debido a que se necesitan períodos de sinterización relativamente cortos.

La sinterización se lleva a cabo con preferencia por calentamiento de la capa de polvo base a una temperatura superior a su temperatura de transición vítrea. La temperatura de transición vítrea de los gránulos de café instantáneo puede ser mayor o menor en función de la composición química específica y del nivel de humedad. La temperatura de transición vítrea puede aumentarse o reducirse de modo intencionado simplemente disminuyendo o aumentando, respectivamente, el contenido de humedad del producto de café aplicando cualquier método adecuado, que los expertos ya conocen.

La temperatura de transición vítrea puede medirse aplicando las técnicas ya consolidadas de la calorimetría de escaneo diferencial o el análisis mecánico-térmico. La temperatura de transición vítrea marca un cambio de fases secundario, caracterizado por la transformación del producto pulverulento, que pasa de un estado vítreo rígido a un estado gomoso blando.

Con el fin de lograr la fusión controlada de las partículas, la temperatura, en la que se lleva a cabo la sinterización, se situará con preferencia por lo menos 30°C por encima de la temperatura de transición vítrea de la torta aglomerada, p. ej. entre 30°C y 50°C por encima de la temperatura de transición vítrea de la torta aglomerada, con mayor preferencia por lo menos 40°C y con preferencia incluso mayor por lo menos 45°C por encima de la temperatura de transición vítrea de la torta aglomerada.

Con el fin de lograr la fusión controlada de las partículas, es deseable que las partículas del producto previo se sequen en primer lugar hasta el contenido final de agua (interna) deseado antes de someterlas al paso de la sinterización. Se ha encontrado que esto mejora la espumación y las características de disolución del producto sinterizado. Antes de la sinterización, las partículas se han secado con preferencia hasta un contenido de humedad comprendido entre el 1 y el 7 % en peso, referido al peso total de las partículas, con mayor preferencia entre el 1 y el 6 %, con preferencia especial entre el 2 y el 5 %.

La capa de partículas base puede calentarse a la temperatura de sinterización por cualquier método apropiado ya conocido en la técnica, p. ej. por convección, rayos infrarrojos o microondas, o calentando los elementos que están en contacto con un soporte. Con preferencia, dicho calentamiento es proporcionado en parte o en su totalidad por la acción de forzar el paso de un gas a una temperatura adecuada a través de la capa.

El gas que se obliga a pasar a través de la capa puede ser cualquier gas idóneo, se emplea con preferencia el aire atmosférico. La humedad relativa del gas empleado para la sinterización se sitúa entre el 15 % y el 70 %.

La velocidad del gas a través de la capa de partículas base se sitúa con preferencia entre 0,01 m/s y 5 m/s, p. ej. entre 0,1 m/s y 2 m/s o entre 0,2 m/s y 1 m/s. El flujo de gas a través de la capa puede lograrse por cualquier medio idóneo ya conocido en la técnica, p. ej. insuflando aire por un lado de la capa y/o succionado aire por el lado opuesto. Puede recurrirse a cualquier medio idóneo de aplicación de una diferencia de presiones a lo largo de la capa de la torta. Si la capa de partículas base está soportada solamente por un lado, p. ej. cuando la sinterización se realiza sobre una sola cinta, durante la sinterización, el flujo de aire circulará con preferencia desde el lado no soportado de la capa hacia el lado soportado.

La sinterización puede llevarse a cabo con arreglo a cualquiera de los procesos de sinterización bien conocidos, p. ej. la sinterización sobre bandejas, aunque es preferida la sinterización sobre cinta. Se emplea con preferencia una cinta porosa para permitir que el gas pueda forzarse a pasar a través de la capa de partículas base. La capa puede estar soportada con dos cintas sin fin, una por cada lado, durante la sinterización. Si se desean tabletas u objetos moldeados, entonces la sinterización podrá llevarse a cabo p. ej. en moldes porosos que tengan la forma deseada.

En una forma de ejecución de la invención se distribuyen las partículas sobre la superficie porosa para formar una capa. La capa tiene con preferencia un grosor de 2 a 50 mm, con mayor preferencia de 5 a 40 mm, con preferencia especial de 10 a 30 mm.

La temperatura, en la que se efectúa la sinterización, se situará con preferencia entre 0°C y 150°C, por ejemplo entre 40°C y 110°C o entre 60°C y 100°C.

La sinterización tiene que realizarse durante un período de tiempo tal que permita el grado correcto de fusión de las partículas, sin provocar cambios molestos en la estructura interna de dichas partículas. En el método de la invención puede lograrse un tiempo de sinterización relativamente rápido, si se compara con los métodos de la técnica anterior, lo cual permite una buena conservación de la estructura interna del polvo base. En la invención, la capa de partículas base se sinteriza durante un período de tiempo comprendido entre 2 s y 600 s, por ejemplo entre 2 s y 300 segundos, entre 5 s y 300 s o entre 10 s y 200 s.

Durante el proceso de sinterización puede aplicarse una presión de compactación ligera y controlada a la capa de partículas base, o se puede emplear el flujo de gas para efectuarse una ligera compactación de la capa.

5 Durante el proceso de sinterización, el producto puede absorber humedad de o perder humedad hacia el gas que se obligado a pasar a través de la capa. La humedad final resultante del producto sinterizado se sitúa normalmente entre el 1 % y el 12 % en peso de agua, referido al peso total del producto. Después de la sinterización puede secarse la torta sinterizada por cualquier método conocido de la técnica. La torta sinterizada se seca con preferencia sobre el soporte de sinterización forzando el paso de un gas a una temperatura y con una humedad adecuadas a través de la torta. Además, la torta sinterizada puede enfriarse. Puede recurrirse a cualquier medio de enfriamiento.
10 La torta sinterizada se enfría con preferencia sobre el soporte de sinterización forzando el paso de un gas de una temperatura adecuada a través de la torta. Si el secado y el enfriamiento se realizan, ambos, sobre la cinta, entonces el secado se realizará con preferencia antes del enfriamiento.

15 La torta sinterizada se texturiza para obtener el producto de café instantáneo deseado. Como se desea un polvo, el texturizado puede realizarse cortando o moliendo la torta para formar partículas que tengan un diámetro medio deseado, p. ej. parecido normalmente al de los productos de bebida instantánea liofilizado o aglomerado. El texturizado puede tener lugar por ejemplo forzando la torta aglomerada a pasar a través de un tamiz que tenga un tamaño de malla entre 1 y 5 mm, con preferencia en torno a 2,5 mm. Si se desean otras formas, entonces la torta sinterizada puede cortarse o moldearse p. ej. para que adopte las formas geométricas deseadas aplicando cualquier método deseado.
20

Opcionalmente, los productos pueden secarse después de la texturización con el fin de proporcionar un producto sinterizado que tenga el contenido de humedad deseado. El contenido de humedad se sitúa normalmente entre el 2 % y el 8 % en peso de agua, porcentaje referido al peso total del producto. El producto final tiene con preferencia un contenido de humedad comprendido entre el 2 % y el 4,5 %, con mayor preferencia en torno al 3,5 %.
25

Si el producto es un polvo, entonces tendrá normalmente una densidad aparente comprendida entre 150 y 300 g/l.

30 Un producto que puede obtenerse por el proceso descrito previamente será normalmente especialmente indicado para espumar bebidas de café instantáneo. Puede ser también indicado para el uso en la espumación del café cortado (cappuccino) instantáneo o de bebidas mixtas que contienen leche, que se formulan con una composición de polvo generador de crema y espumante, que contiene proteína, por ejemplo las composiciones generadoras de crema y espumantes descritas en las patentes US nº 4,438,147 y en la EP 0 458 310 o en la patente US nº 6,129,943, como medio para aumentar el volumen de espuma de la bebida producida a raíz de la reconstitución en un líquido.
35

La presente invención se ilustra a continuación mediante los ejemplos siguientes.

EJEMPLOS

40 Porosimetría de mercurio para evaluar la porosidad de espumación, la porosidad de las partículas y el volumen de poros abiertos

45 Se emplea el aparato AutoPore IV 9520 para evaluar la estructura (Micromeritics Inc., Norcross, GA, EE.UU.). La presión de operación para la intrusión del Hg se sitúa entre 0,4 psia y 9000 psia (con un puerto de baja presión de 0,4 psia a 40 psia y un puerto de alta presión de 20 a 9000 psia). El diámetro de poro a esta presión se sitúa entre 500 y 0,01 μm . Los datos recogidos en esta nota incluyen los volúmenes de poro (ml/g) para diferentes diámetros de poro (μm).

50 Se pesan con precisión de 0,1 a 0,4 g de muestra, se introducen y se compactan en un penetrómetro (volumen 3,5 ml, diámetro de cuello o vástago capilar 0,3 mm y volumen de vástago 0,5 ml).

Una vez insertado el penetrómetro en el puerto de presión baja, se somete la muestra a un vacío de 1,1 psia/min, después se selecciona la velocidad media de 0,5 psia y la velocidad alta de 900 μm de Hg. El objetivo del vacío son 60 μm de Hg. Una vez alcanzado el objetivo se continúa la evacuación durante 5 min y se llena con Hg.
55

La medición se lleva a cabo con un equilibrado de tiempo establecido (set-time). Es decir, los puntos de presión, en los que se registran los datos y el tiempo transcurrido a dicha presión en el modo de equilibrado de tiempo establecido (10 s). Se recogen aproximadamente 140 datos en los intervalos de presión.
60

El volumen aparente del granulado se obtiene a partir del volumen inicial de mercurio y el soporte de las muestras. El volumen de los poros abiertos que tienen un diámetro de abertura superior a 2 micras (3) se obtiene después de la intrusión con mercurio hasta un diámetro de 2 micras. Por sustracción de este volumen del volumen aparente del granulado se obtiene el nuevo volumen del granulado, que comprende los poros cerrados (2), los poros abiertos con diámetro de abertura inferior a 2 micras (4) y el volumen de la matriz de café. El volumen de los poros cerrados, los
65

poros abiertos que tienen una abertura superior a 2 micras del granulado se obtiene por sustracción del volumen de la matriz de café del nuevo volumen del granulado. Se obtiene el volumen de la matriz de café a partir del peso de la muestra y de la densidad de la matriz de café. La porosidad de espumación es el cociente de dividir el volumen de poros cerrados y poros abiertos que tienen un diámetro de abertura de inferior a 2 micras por el nuevo volumen del granulado.

La porosidad de las partículas del polvo previo (precursor) puede medirse empleando el método descrito en la patente US 60/976,229.

El volumen de poros abiertos por gramo de producto en el intervalo 1 de diámetros comprendido entre 1 y 500 micras proporciona el "volumen de poro abierto".

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

Los escaneos de la tomografía de rayos X se efectúan con un aparato 1172 Skyscan MCT (Amberes, Bélgica) con un haz de rayos X de 80 kV y 100 μ A. Los escaneos se realizan con el programa informático Skyscan (versión 1.5 (figura o "build" 0) A (cámara Hamamatsu de 10 Mp), la reconstrucción se lleva a cabo con el programa informático Skyscan recon (versión 1.4.4) y el análisis de las imágenes 3D con el programa informático CTAn (versión 1.7.0.3, 64-bits).

Para obtener un tamaño de píxel de 1 μ m, se ajusta la cámara a 4000 x 2096 píxeles y se colocan las muestras en la posición "far" (lejos). El tiempo de exposición es de 2356 ms. El escaneo tiene lugar a lo largo de 180°, el paso de rotación es de 0,3° y el cálculo del promedio de marco (frame averaging) es de 4.

La reconstrucción del conjunto de datos se realiza en más de 800 secciones (slices) en promedio, con un contraste de ajuste de 0 a 0,25. El alisado (smoothing) y la reducción de artefacto circular se ajustan a 1 y 10, respectivamente.

El análisis de las imágenes 3D se lleva a cabo en base a los datos de 1 μ m por píxel. El análisis se realiza en dos pasos: (i) un primer paso para seleccionar la región de interés del granulado que se quiere analizar, excluyendo las cavidades entre partículas, (ii) el segundo paso para obtener la distribución de la porosidad en la región de interés seleccionada. El valor de la porosidad de espumación obtenido por esta técnica se aproxima en gran manera al valor obtenido por porosimetría de mercurio.

Selección de las partículas, es decir, del volumen de interés

Se segmentan las imágenes de una resolución de 1 μ m por píxel en 30-255, se limpian eliminando cualquier mancha individual menor que 16 píxeles y después se dilatan por morfología matemática (radio de 3 píxeles). La selección del volumen de interés se realiza con la función de empaquetado en caliente (shrink-wrap), y después se erosiona por morfología matemática (radio de 3 píxeles) para ajustarlo a la superficie de las partículas.

Distribución de espacios vacíos en la región de interés:

Se cargan de nuevo las imágenes y se segmentan en un nivel de grises de 40 entre 255. Entonces se calcula la porosidad de espumación como el cociente entre el volumen de poros y el volumen de las partículas, el volumen de las partículas es igual al volumen de interés. La separación de estructuras proporciona la distribución de tamaños de poro.

Ejemplo 1

Preparación de un producto de café soluble granulado espumante por sinterización sobre cinta

Se emplea un polvo de café soluble secado por atomización con una porosidad de partícula superior al 45 %, un diámetro medio de poro (D_{50}) inferior a 80 micras y un intervalo de distribución de diámetros de poro inferior a 4, como producto previo (precursor) dividido en partículas. Se distribuye este polvo de modo uniforme en forma de capa sobre una cinta porosa continua con un grosor de capa de producto de 10 mm. Se transporta el producto sobre la cinta hacia la zona de atmósfera controlada, en la que se calienta y humedece por succión de aire caliente y húmedo a través de la capa de polvo y la cinta portadora se desplaza a una velocidad media de 0,2 m/s. La temperatura del aire es de 70°C y la humedad relativa es del 54 %. Durante este proceso se calientan las partículas y absorben humedad del aire húmedo. Las partículas se fusionan entre en sus puntos de contacto (sinterización) y forman una torta de partículas aglomeradas. El tiempo de residencia (permanencia) del producto en la zona de sinterización es de 15 s. Después se pasa el producto por la zona de enfriamiento, en la que se succiona a través de la torta sinterizada el aire del ambiente enfriado y presecado, la humedad resultante del producto es de 5,5 g de H₂O / 100 g de producto. Se retira la torta de la cinta y se pasa por un molino que tiene un tamaño de separación de 2,5 mm. Se separan por tamizado las partículas que tienen un diámetro $D < 0,355$ mm y se recirculan. Se secan los

granulados hasta dejarlos con un contenido final de agua de 3,2 g de H₂O / 100 g de producto en un lecho fluidizado con aire caliente de 50°C durante unos 10 min. Se reconstituye el producto con agua caliente (2,5 g de polvo / 100 ml de agua caliente) y se genera una espuma que cubre la superficie de la bebida, el volumen de la espuma se mide por el método aquí descrito empleando el aparato representado en la figura 3. El aspecto de la espuma es similar al de la espuma conocida como “crema” de la bebida de café tostado y molido, que se obtiene en una máquina de café solo (espresso). Se mide la densidad aparente por el método aquí descrito. Se obtienen las propiedades siguientes.

porosidad cerrada	humedad	densidad aparente	espuma
59,4 %	3,2 %	244 g/l	8,5 ml

Ejemplo 2

Preparación de un producto de café soluble granulado espumante por sinterización sobre cinta

Se emplea un polvo de café soluble secado por atomización con una porosidad de partícula superior al 45 %, un diámetro medio de poro (D₅₀) inferior a 80 micras y un intervalo de distribución de diámetros de poro inferior a 4, como producto previo (precursor) dividido en partículas. Se distribuye este polvo de modo uniforme en forma de capa sobre una cinta porosa continua con un grosor de capa de producto de 10 mm. Se transporte el producto sobre la cinta hacia la zona de atmósfera controlada, en la que se calienta y humedece por succión de aire caliente y húmedo a través de la capa de polvo y la cinta portadora se desplaza a una velocidad media de 0,2 m/s. La temperatura del aire es de 90°C y la humedad relativa es del 25 %. Durante este proceso se calientan las partículas y absorben humedad del aire húmedo. Las partículas se fusionan entre en sus puntos de contacto (sinterización) y forman una torta de partículas aglomeradas. El tiempo de residencia (permanencia) del producto en la zona de sinterización es de 14 s. Después se pasa el producto por la zona de enfriamiento, en la que se succiona a través de la torta sinterizada el aire del ambiente enfriado y presecado, la humedad resultante del producto es de 5,1 g de H₂O / 100 g de producto. Se retira la torta de la cinta y se pasa por un molino que tiene un tamaño de separación de 2,5 mm. Se separan por tamizado las partículas que tienen un diámetro D < 0,355 mm y se recirculan. Se secan los granulados hasta dejarlos con un contenido final de agua de 3,3 g de H₂O / 100 g de producto en un lecho fluidizado con aire caliente de 50°C durante unos 10 min. Se reconstituye el producto con agua caliente (2,5 g de polvo / 100 ml de agua caliente) y se genera una espuma que cubre la superficie de la bebida, el volumen de la espuma se mide por el método aquí descrito empleando el aparato representado en la figura 3. El aspecto de la espuma es similar al de la espuma conocida como “crema” de la bebida de café tostado y molido, que se obtiene en una máquina de café solo (espresso). Se mide la densidad aparente por el método aquí descrito. Se obtienen las propiedades siguientes.

porosidad cerrada	humedad	densidad aparente	espuma
60,4 %	3,3 %	248 g/l	7,5 ml

Ejemplo 3

Preparación de un producto de café soluble granulado espumante por sinterización sobre cinta

Se emplea un polvo de café soluble secado por atomización con una porosidad de partícula superior al 45 %, un diámetro medio de poro (D₅₀) inferior a 80 micras y un intervalo de distribución de diámetros de poro inferior a 4, como producto previo (precursor) dividido en partículas. Se distribuye este polvo de modo uniforme en forma de capa sobre una cinta porosa continua con un grosor de capa de producto de 20 mm. Se transporte el producto sobre la cinta hacia la zona de atmósfera controlada, en la que se calienta y humedece por succión de aire caliente y húmedo a través de la capa de polvo y la cinta portadora se desplaza a una velocidad media de 0,2 m/s. La temperatura del aire es de 73°C y la humedad relativa es del 41 %. Durante este proceso se calientan las partículas y absorben humedad del aire húmedo. Las partículas se fusionan entre en sus puntos de contacto (sinterización) y forman una torta de partículas aglomeradas. El tiempo de residencia (permanencia) del producto en la zona de sinterización es de 14 s. Después se pasa el producto por la zona de enfriamiento, en la que se succiona a través de la torta sinterizada el aire del ambiente enfriado y presecado, la humedad resultante del producto es de 5,5 g de H₂O / 100 g de producto. Se retira la torta de la cinta y se pasa por un molino que tiene un tamaño de separación de 2,5 mm. Se separan por tamizado las partículas que tienen un diámetro D < 0,355 mm y se recirculan. Se secan los granulados hasta dejarlos con un contenido final de agua de 3,5 g de H₂O / 100 g de producto en un lecho fluidizado con aire caliente de 50°C durante unos 10 min. Se reconstituye el producto con agua caliente (2,5 g de polvo / 100 ml de agua caliente) y se genera una espuma que cubre la superficie de la bebida, el volumen de la espuma se mide por el método aquí descrito empleando el aparato representado en la figura 3. El aspecto de la espuma es similar al de la espuma conocida como “crema” de la bebida de café tostado y molido, que se obtiene en una máquina de café solo (espresso). Se mide la densidad aparente por el método aquí descrito. Se obtienen las propiedades siguientes.

porosidad cerrada	humedad	densidad aparente	espuma
62,2 %	3,5 %	254 g/l	8,3 ml

Ejemplo 4

Preparación de un producto de café soluble granulado espumante por sinterización sobre cinta

5 Se emplea un polvo de café soluble secado por atomización con una porosidad de partícula superior al 45 %, un diámetro medio de poro (D_{50}) inferior a 80 micras y un intervalo de distribución de diámetros de poro inferior a 4, como producto previo (precursor) dividido en partículas. Se distribuye este polvo de modo uniforme en forma de capa sobre una cinta porosa continua con un grosor de capa de producto de 10 mm. Se transporte el producto sobre la cinta hacia la zona de atmósfera controlada, en la que se calienta y humedece por succión de aire caliente y húmedo a través de la capa de polvo y la cinta portadora se desplaza a una velocidad media de 0,2 m/s. La temperatura del aire es de 70°C y la humedad relativa es del 54 %. Durante este proceso se calientan las partículas y absorben humedad del aire húmedo. Las partículas se fusionan entre en sus puntos de contacto (sinterización) y forman una torta de partículas aglomeradas. El tiempo de residencia (permanencia) del producto en la zona de sinterización es de 15 s. Después se pasa el producto sobre la cinta por la zona de secado, en la que se succiona a través de la torta sinterizada un aire presecado de 70°C. La torta secada se retira de la cinta cuando tiene un contenido de humedad del 3,1 % y se pasa por un molino que tiene un tamaño de separación de 2,5 mm. Los materiales “finos” de la operación de molienda no se recirculan. Se enfría el granulado en un lecho fluidizado con aire de 30°C durante unos 10 min. Se reconstituye el producto con agua caliente (2,5 g de polvo / 100 ml de agua caliente) y se genera una espuma que cubre la superficie de la bebida, el volumen de la espuma se mide por el método aquí descrito empleando el aparato representado en la figura 3. El aspecto de la espuma es similar al de la espuma conocida como “crema” de la bebida de café tostado y molido, que se obtiene en una máquina de café solo (espresso). Se mide la densidad aparente por el método aquí descrito. Se obtienen las propiedades siguientes.

porosidad cerrada	humedad	densidad aparente	espuma
60,0 %	3,4 %	238 g/l	8,5 ml

25

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de un producto de café instantáneo que consta de los pasos siguientes:
- 5 a. proporcionar un polvo base poroso dividido en partículas
b. sinterizar una capa de dicho polvo durante un período comprendido entre 2 s y 600 s al tiempo que se obliga a un gas a pasar a través de la capa, para formar una torta sinterizada,
- 10 dicho polvo base poroso se caracteriza por tener una porosidad de partícula por lo menos del 45 %, dichos poros tienen un diámetro D_{50} inferior a 80 micras; y en el que la humedad relativa del gas empleado para la sinterización se sitúa entre el 15 % y el 70 %; y dicha torta sinterizada se convierte en polvo después de la sinterización.
2. Método según la reivindicación 2, en el que el polvo base poroso tiene una densidad aparente de 150-600 g/l.
- 15 3. Método de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que la velocidad de gas a través de la capa se sitúa entre 0,01 m/s y 5 m/s.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sinterización tiene lugar a una temperatura entre 30°C y 50°C por encima de la temperatura de transición vítrea de la capa de polvo base.
- 20 5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sinterización se lleva a cabo entre 0°C y 150°C.
6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa a sinterizar tiene un grosor comprendido entre 2 y 50 mm.
- 25 7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la torta sinterizada se seca forzando el paso de un gas de secado a través de la capa después de la sinterización.
- 30 8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la torta sinterizada se enfría forzando el paso de un gas de enfriamiento a través de la capa después de la sinterización.
9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto de café instantáneo tiene un contenido final de agua del 2 al 4,5 %, con preferencia en torno al 3,5 %.
- 35

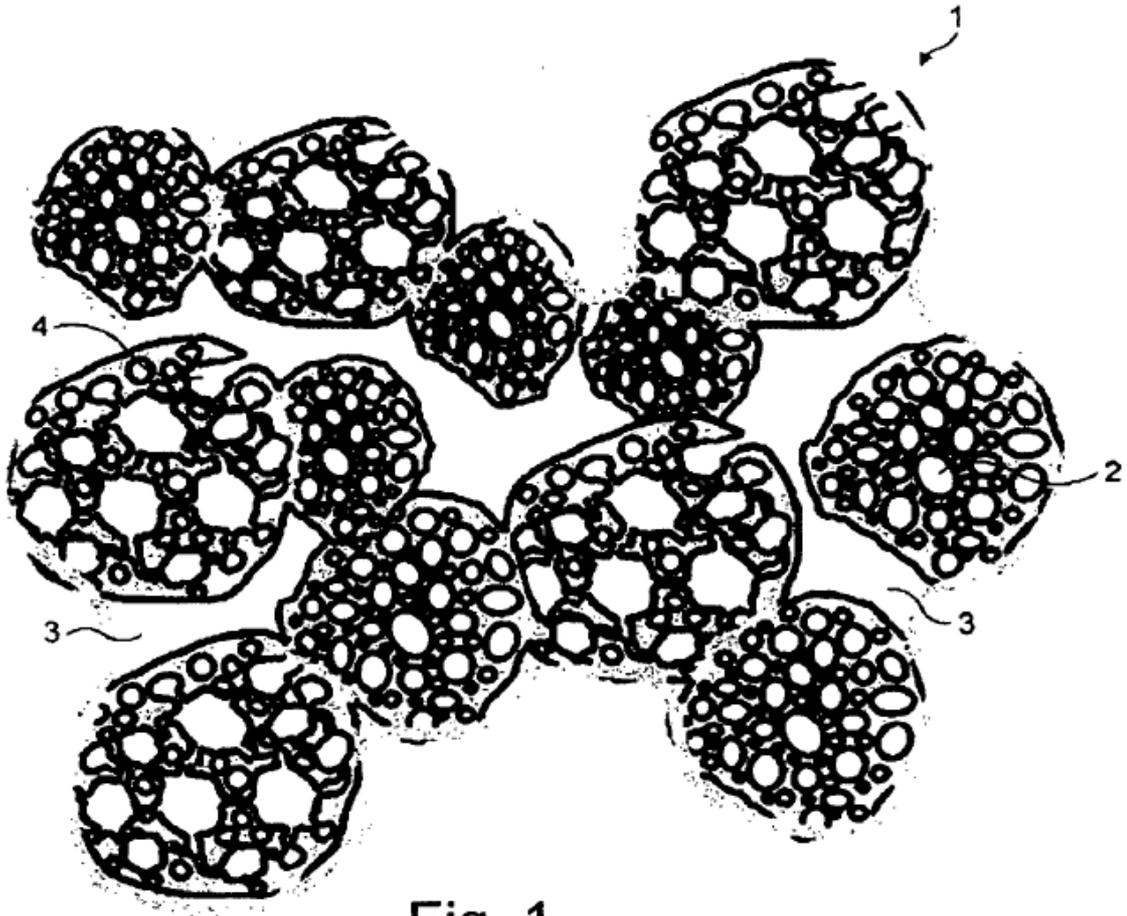


Fig. 1

T_i Temperatura del gas en la zona i (s: sinterización, d: secado, c: enfriamiento)
 rH_i Humedad relativa del gas en la zona i
 v_i velocidad del gas en la zona i
 t_i tiempo de resistencia del producto en la zona i
 L_i longitud de la zona i

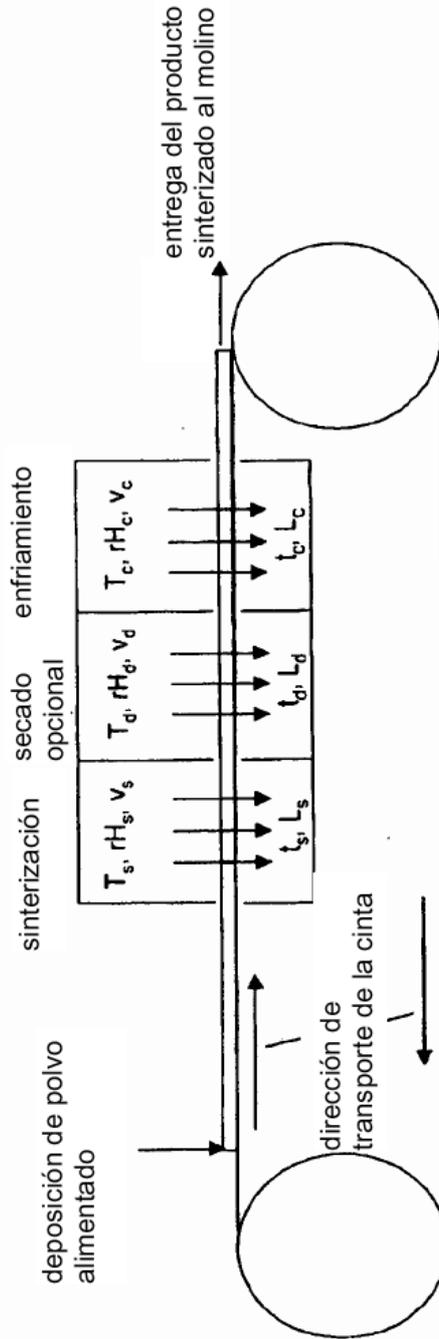


Fig. 2

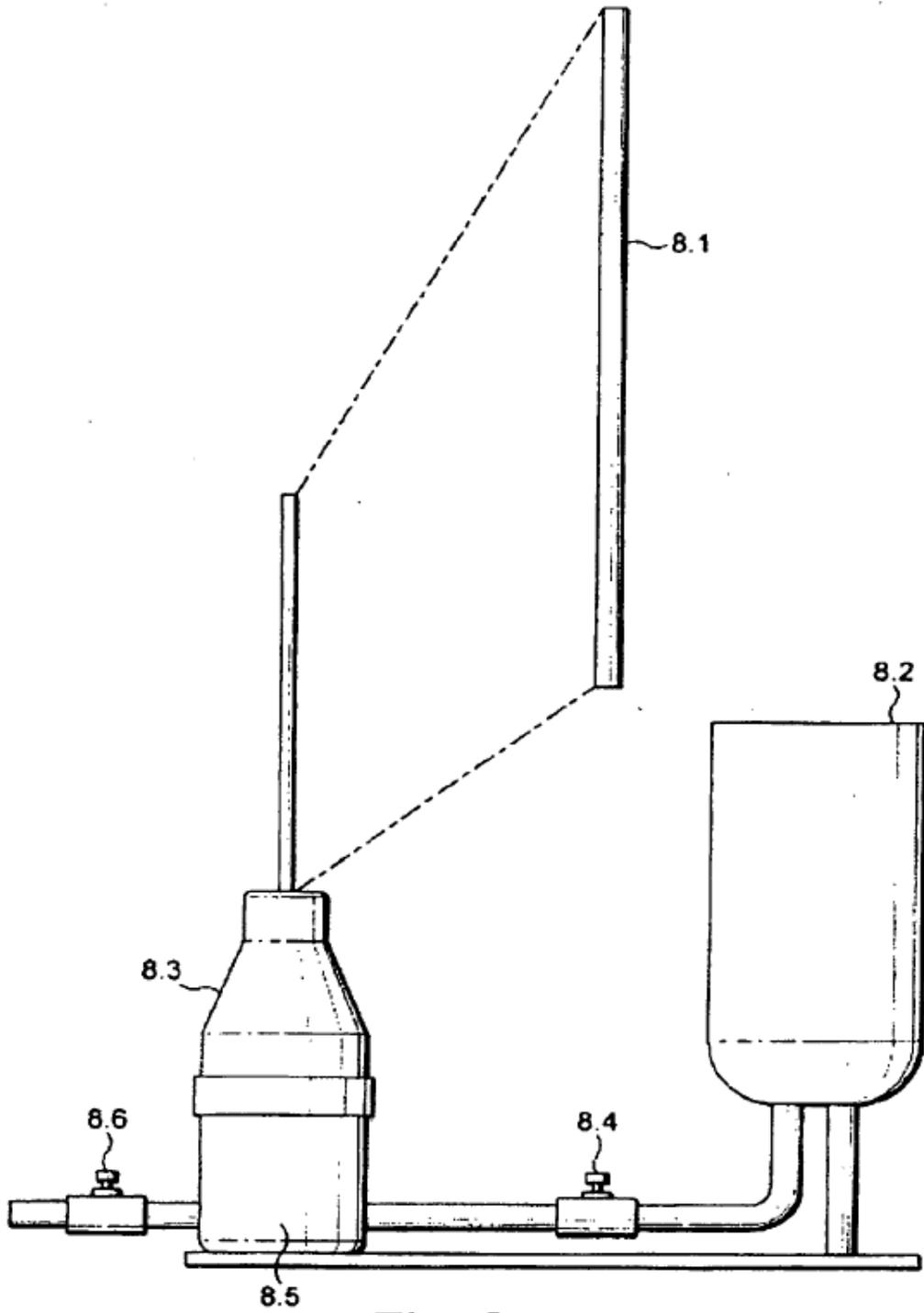


Fig. 3