

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 920**

51 Int. Cl.:

A23F 5/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2010** **E 14185726 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2845491**

54 Título: **Composiciones de café espumante**

30 Prioridad:

06.04.2009 GB 0905976

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

18.09.2017

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE DOUWE EGBERTS B.V. (100.0%)
Vleutensevaart 35
3532 AD Utrecht, NL**

72 Inventor/es:

IMISON, THOMAS PHILIP

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 632 920 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

Composiciones de café espumante

- 5 La presente invención se refiere a una composición de café espumante. Más particularmente, la invención se refiere a una composición de café espumante soluble formada mediante la aglomeración de partículas de café espumante soluble.

10 **Antecedentes de la invención**

Los cafés solubles son atractivos para el consumidor debido a su capacidad de proporcionar una bebida de café recientemente preparada. Los cafés solubles son extractos secos de granos de café que, cuando se ponen en contacto con agua caliente (por ejemplo, agua a una temperatura de aproximadamente 60°C a aproximadamente 100°C, por ejemplo, de aproximadamente 80°C) se disuelven para formar una bebida de café.

15 Normalmente, el café soluble se obtiene a partir de granos de café mediante el siguiente método, que se proporciona a modo de ejemplo. Primeramente, se proporciona café en forma de granos de café. Los granos de café (que se denominan a veces bayas de café) se recogen como semillas de las plantas que pertenecen al género vegetal *Coffea*. Por ejemplo, el café Arábica se deriva de granos de la planta *Coffea Arabica* y el café Robusta se deriva de granos de la planta *Coffea canephora*. Otros tipos no limitantes de café incluyen café brasileño y el café derivado de las plantas *Coffea liberica* y *Coffea esliaca*. Entre los tipos individuales de café existen muchas variedades, indicado cada variedad, por ejemplo, el origen geográfico del café. El café soluble se puede derivar de cualquier variedad o tipo de café, o cualquier combinación de cualesquiera variedades y/o tipos.

25 Antes de tostar el café, los granos de café verde se pueden procesar. Por ejemplo, la cafeína se puede eliminar de los granos de café verde. Los procesos de descafeinado adecuados incluyen el tratamiento de los granos con un extracto de café caliente, descafeinado directo o indirecto con un disolvente tal como agua, diclorometano, acetato de etilo o triglicérido, y la extracción usando dióxido de carbono supercrítico. También se pueden llevar a cabo otras etapas de tratamiento antes del tostado, por ejemplo, el tratamiento para modular los compuestos productores de aroma en el grano de café verde.

A continuación, los granos de café verde se tuestan. El tostado es bien conocido en la técnica. Normalmente, implica calentar los granos verdes hasta que cambian de color. Los aparatos adecuados para usar en el tostado incluyen hornos y lechos fluidizados.

35 El grado de tostado se valora por el color del grano de café tostado. Los niveles de tostado incluyen tostados ligeros (*cinnamon*, *half city*, *light* y *New England*), tostados medios ligeros (*light American*, *light city* y *West coast*), tostados medios (*American*, *breakfast*, *brown*, *city* y *medium*), tostados medios-oscura (*full city*, *light French* y *Viennese*), tostados oscuros (*after dinner*, *continental*, *European*, *French*, *Italian* y *New Orleans*) y tostados muy oscuros (*dark French* y *heavy*).

Tras el tostado, el café se puede tratar, por ejemplo, aumentar (o disminuir) su nivel de hidratación. En otro ejemplo, el café se puede procesar para reflejar una característica de aroma único, tal como el expreso.

45 Tras el tostado, el café se muele para producir café molido. Los métodos de molienda incluyen el molinillo, troceado, y la molienda con martillos y cilindros.

A continuación se puede extraer un café del café molido poniendo en contacto el café molido con agua caliente. A continuación, el extracto de café se puede concentrar, por ejemplo, de aproximadamente un 15 a aproximadamente un 50% de café en masa o mayor. A continuación, el extracto concentrado se seca mediante, por ejemplo, criodesecación o secado mediante pulverización. Los métodos de criodesecación y de secado mediante pulverización son bien conocidos en la técnica.

55 El café soluble producido según los métodos conocidos en la técnica comprende de forma típica partículas con una estructura porosa. Si los poros están en la superficie, o conectados con la superficie, de la partícula, se consideran abiertos. Si los poros están en el interior de la partícula y no están conectados con la superficie de la partícula, entonces son poros cerrados o burbujas. Algunos tipos de cafés solubles convencionales, especialmente el café secado mediante pulverización, pueden comprender partículas con algunos poros cerrados. En algunos casos, estos cafés pueden formar una delgada capa de espuma sobre la superficie de la bebida cuando se redisuelven.

60 Un extracto acuoso de café tostado molido también puede formar una capa de espuma sobre su superficie cuando se vierte en una copa o cuando el café se prepara a partir de café tostado molido usando, por ejemplo, una cafetera exprés. Esta espuma es ventajosa para la aceptación por parte del consumidor ya que, por ejemplo, puede garantizar al consumidor que el café es café auténtico. Algunos consumidores también disfrutan de la sensación en boca que produce la espuma de un extracto acuoso de café tostado molido.

Sin embargo, la película delgada de espuma que se puede producir mediante los cafés solubles convencionales es diferente de la característica de un extracto acuoso de café tostado molido. Parcialmente como mero resultado de la existencia de esta diferencia, la espuma que se puede producir mediante los cafés solubles es perjudicial para la aceptación por parte del consumidor ya que diferencia el café soluble del café recién molido. Además, las propiedades reales de la espuma pueden reducir adicionalmente la aceptación por parte del consumidor. Por ejemplo, el documento US 3426227 describe cómo la espuma de un café soluble tiende a comprender una espuma antiestética que está acompañada por un "espumado" de materiales insolubles que son tanto componentes naturales del café o bien se han originado durante la producción del café instantáneo. Se dice que la combinación entre la espuma y el espumado presenta un aspecto poco apetitoso que es indeseable para el café. El documento CA 670794 describe en qué se diferencia esta espuma del tipo de espuma que los consumidores esperan en un café, especialmente, la que aparece cuando un extracto acuoso de café tostado molido se vierte en una taza.

Se han desarrollado muchas técnicas para impedir la formación de esta antiestética espuma cuando se redisuelve un café soluble convencional. Por ejemplo, el documento 670794 sugiere la incorporación de una pequeña cantidad de un monoglicérido de un ácido graso superior para cambiar el aspecto de la espuma cuando el café se pone en contacto con agua caliente. El documento US 3436227 sugiere el uso de un agente desespumante para reducir el aspecto de esta antiestética espuma.

El documento US 3749378 es un ejemplo en donde se espera que el café soluble forme una antiestética espuma. En esta patente, la naturaleza porosa del café se usa para proporcionar un café de baja densidad.

Sin embargo, no todos los cafés solubles producen espumas que sean perjudiciales para la aceptación por parte del consumidor. En particular, el documento EP 0839457 sugiere que el motivo por el que se forma espuma sobre algunos tipos de café soluble es diferente del tipo de espuma que los consumidores esperan que se forme en un café, especialmente, la que aparece cuando un extracto acuoso de café tostado molido se vierte en una taza, es que el café soluble contiene burbujas tanto grandes como pequeñas. Tras la disolución del café soluble, las burbujas grandes producen celdas de espuma más grandes y las burbujas pequeñas producen celdas de espuma más pequeñas. Las celdas de espuma más pequeñas coalescen seguidamente con las celdas de espuma grandes para producir celdas de espuma más grandes. La celdas de espuma más grandes se pinchan más fácil y rápidamente, dando como resultado un menor volumen y estabilidad de la espuma.

Entonces, el documento EP 0839457 sugiere que es posible proporcionar un café que produzca espuma y sea ventajoso para la aceptación por parte del consumidor controlando el tamaño de estas burbujas en el café soluble, de forma que las partículas tengan una microestructura compuesta de espacio vacío interior, que consiste en una mayoría de burbujas de gas de 10 micrómetros o menos y una minoría de espacio vacío mayor de 10 micrómetros. El documento EP 1627568 sugiere que es posible proporcionar un café que produzca espuma y sea ventajoso para la aceptación por parte del consumidor rellenando los poros cerrados con un gas presurizado durante la fabricación del café espumante. Se cree que ambos ejemplos de cafés espumantes facilitan la aceptación por parte del consumidor de sus cafés porque pueden replicar el tipo y volumen de la espuma producida por un extracto acuoso de café tostado molido.

Por separado, estos métodos de aglomerar el café soluble son conocidos en la materia. Un proceso de aglomeración típico se describe en la Encyclopaedia of Food Science and Technology 1, p. 13-17 (1992). En este proceso de aglomeración aceptado, las partículas de café soluble se molturan inicialmente para reducir su tamaño. Como se divulga en Powder Technology 86, p. 49-57 (1996), se cree que este proceso de molienda produce materiales en forma de partículas que son lo suficientemente pequeños para crear asociaciones de partículas sueltas, denominados a veces preagregados secos. Se cree que estos preagregados se mantienen juntos mediante fuerzas electrostáticas, causadas mediante, por ejemplo, la carga por rozamiento de las partículas durante la molienda y/o durante el mezclado. Por lo tanto, la reducción del tamaño de partícula antes de la aglomeración se lleva a cabo para que las partículas de café soluble individuales tengan un peso de partícula suficiente para una proporción de interacción entre la carga superficial y la superficie para mantener las partículas individuales en contacto entre sí.

Tras la molienda, las partículas molidas de café soluble se aglomeran a continuación. Se conocen en la técnica muchas formas diferentes de aglomeración. Por ejemplo, como se describe en Food Control 6, p. 95-100 (1995), la aglomeración se puede conseguir compactando partículas individuales, mediante aglomeración por crecimiento o por aglomeración con secado (por ejemplo, secado por pulverización).

Normalmente, la aglomeración del café soluble se lleva a cabo mediante aglomeración por vía húmeda. Esto implica exponer la superficie de las partículas de café soluble a un líquido aglutinante tal como el agua. El líquido aglutinante también se puede proporcionar en su forma gaseosa, por ejemplo, en forma de vapor, como se realiza en la aglomeración en chorro. Cuando se usa vapor, el vapor se puede condensar en forma líquida tras el contacto con las partículas de café. El aglutinante líquido forma puentes líquidos entre las partículas individuales. El aglutinante líquido se seca a continuación para formar un puente sólido que comprende la forma sólida del aglutinante; de forma alternativa o adicional, el aglutinante líquido puede disolver parte del café soluble, en cuyo caso, el puente sólido formado tras el secado del aglutinante comprende el propio café soluble. También es posible que, durante un proceso tal como la aglomeración en chorro, el vapor se utilice simplemente para ablandar la superficie del café

soluble, haciendo que las partículas de café soluble individuales se adhieran entre sí.

Los ejemplos en los que este proceso de molienda va seguido de aglomeración para formar una composición de café aglomerado incluyen los documentos US 3554760 (General Foods Corporation), US 3514300 (Afico S.A.), US 4724620 (Nestec S.A.), US 3227558 (General Foods Corporation), US 4594256 (General Foods Corporation), US 3767419 (General Foods Corporation), US 3716373 (Rhodes), US 3821430 (General Foods Corporation), US 3740232 (General Foods Ltd), US 3729327 (General Foods Corporation), US 3695165 (General Foods Corporation) y US 3485637 (General Foods Corporation).

10 **Sumario de la invención**

La presente invención proporciona un método para formar una composición de café espumante aglomerada, comprendiendo el método la etapa de aglomerar una composición de café, consistiendo la mayoría de la composición de café en peso de partículas de café soluble espumante,

15 en donde al menos parte de las partículas de café soluble espumante no se han molido antes de su aglomeración, en donde la etapa de aglomeración de la composición de café comprende una etapa de calentamiento realizada a una temperatura de entre 5 y 20°C por encima de la temperatura de transición vítrea de la composición de café.

20 Preferiblemente, el método es para formar una composición en donde al menos el 50% en peso de la composición consiste en un café soluble espumante, en donde: (i) la composición presenta un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 2,0 cm³ o mayor después de 1 minuto; y/o (ii) la composición presenta un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 0,7 cm³ o mayor después de 10 minutos; y/o (iii) la composición presenta un volumen de espuma después de 10 minutos que es al menos un 40% del volumen de espuma presentado después de 1 minuto; y/o (iv) la composición tiene un volumen de poros cerrados mayor de 0,3 cm³/g.

30 **Descripción detallada de la invención**

La presente invención se refiere a la formación de un café espumante aglomerado.

35 En el pasado, los cafés espumantes se han proporcionado en una forma no aglomerada. Sin embargo, el inventor de la presente solicitud ha reconocido que, para algunos consumidores, sería ventajoso proporcionar el café en forma aglomerada.

El inventor por tanto aplicó las técnicas de aglomeración convencionales a la técnica de aglomerar un café espumante. En particular, los inventores molieron en café espumante y a continuación lo aglomeraron usando técnicas conocidas en la materia.

40 Sin embargo, cuando el inventor siguió las técnicas de aglomeración convencionales, descubrió que la capacidad de espumación del café aglomerado estaba significativamente reducida en comparación con la capacidad de espumación del café no aglomerado. Además, también encontró que las características de la espuma producida por el café aglomerado replicaban las características de la espuma asociadas con el café recientemente preparado en un grado inferior.

50 El inventor descubrió que, si la aglomeración se llevaba a cabo de tal forma que la estructura interna del café espumante quedaba sustancialmente preservada (por ejemplo, mediante la aglomeración sin una etapa de molienda), la capacidad de espumación y las características de la espumación del café aglomerado se podían mantener de forma sorprendente.

55 Por consiguiente, la presente invención proporciona un método para formar un café espumante aglomerado que comprende partículas aglomerantes de café soluble espumante, en donde al menos una parte de la estructura interna del café espumante se preserva durante la aglomeración. Por ejemplo, preferentemente, al menos parte de las partículas de café soluble espumante no se han molido antes de su aglomeración. También se ha descubierto que la evitación de una etapa de molienda también mejora la solubilidad del café aglomerado producido.

60 Sin desear quedar ligados a teoría alguna, el inventor ha reconocido que la estructura interna del café espumante es importante para las propiedades de espumación del café. En particular, la estructura interna comprende poros cerrados que contienen gas. Durante la disolución, las características de la espuma producida dependen de la estructura interna de las partículas secas del café espumante. El inventor ha descubierto que la molienda y la trituración realizadas como parte de las técnicas de aglomeración aceptadas perturba la estructura interna del café espumante en una extensión que tiene un efecto perjudicial tanto sobre la capacidad de espumación y las características de espumación del café.

65 Además, el inventor ha reconocido que la aglomeración puede dar como resultado la formación de poros abiertos en

las partículas del café aglomerado manteniendo a la vez la estructura de poros cerrados que produce la espumación. Por lo tanto, la aglomeración de un café espumante puede dar como resultado un café aglomerado que no solo retiene una cantidad significativa de la capacidad de espumación, sino que también retiene la capacidad para disolverse fácilmente después de la reconstitución con agua caliente. El inventor ha descubierto que este resultado puede estar causado preferentemente mediante el control de la exposición del café espumante al calor y la humedad durante los métodos de aglomeración descritos en el presente documento.

"Aglomeración" es el término conocido en la técnica para referirse a los procesos en los que las partículas individuales de una composición se combinan para formar partículas más grandes. Normalmente, las partículas individuales que constituyen las partículas más grandes siguen siendo identificables, pero se mantienen juntas a otras partículas individuales del aglomerado de forma que el aglomerado permanece como una sola partícula. Por ejemplo, las partículas individuales que constituyen el agregado pueden mantenerse juntas mediante puentes sólidos. Normalmente, la resistencia a la tracción de estos puentes es del mismo orden de magnitud que el de las partículas individuales. Por ejemplo, la fuerza para separar los agregados puede ser al menos aproximadamente una décima parte de la resistencia a la tracción de las partículas individuales, por ejemplo, de aproximadamente un cuarto a aproximadamente una vez la fuerza de separación de las partículas individuales.

Como se ha indicado anteriormente, las técnicas de aglomeración aceptadas en la materia comprenden una etapa de "molienda" antes de llevar a cabo la aglomeración para reducir el tamaño de partícula para facilitar la formación de "preagregados". Molienda es el término conocido en la técnica para referirse a los procesos en los que se reduce el tamaño de las partículas individuales de una composición. Por ejemplo, un proceso de molienda puede implicar la reducción en el tamaño medio de partículas de una composición. El tamaño medio de partículas se puede medir usando un espectrómetro de difracción. Por ejemplo, una técnica de molienda típica puede implicar una reducción en el tamaño medio de partícula de aproximadamente un 50%, por ejemplo del 50% al 90%.

Las técnicas para reducir el tamaño de partícula son bien conocidas en la materia. Por ejemplo, se sabe que la trituración reduce el tamaño de partículas de un café soluble.

Un ejemplo de un espectrómetro de difracción adecuado para medir el tamaño medio de partícula es el espectrómetro de difracción láser Sympatec Helos/LA a temperatura (20°C) y presión (1 atmósfera) ambiente. Los datos de salida de este espectrómetro se proporcionan en forma de una tabla de distribución de tamaño (número vs. tamaño), a partir del cual se puede calcular el tamaño de partículas promedio en número.

El "café espumante" de la presente invención se refiere a los cafés que imitan la espuma producida cuando un extracto acuoso de café tostado molido se vierte en una copa.

Por ejemplo, el café espumante de la presente invención puede producir mayor cantidad de espuma y una espuma que tiene burbujas más finas y que por tanto tiene mayor duración que la espuma producida por un café soluble que es perjudicial para la aceptación por parte del consumidor.

La medida en donde un café produce espuma se puede medir mediante el ensayo cuantitativo de espuma en taza. Este ensayo mide la cantidad de espuma generada por una composición después de la reconstitución. En este método, 1,8 g de la composición a ensayar se pesaron en una probeta cilíndrica de 100 cm³ que mide 25 mm de diámetro y 250 mm de altura a 20°C, y a continuación se vertieron 70 cm³ de agua a 80 °C sobre el mismo procedente de un vaso de precipitados mediante un embudo en la parte superior de la probeta durante un periodo de 5 segundos. El embudo usado consistió en una sección cónica con diámetro de base de 50 mm y altura 40 mm, conectado a una sección tubular con un diámetro interno de 5 mm y una longitud de 50 mm. El embudo controla la adición de agua utilizada para reconstituir la composición. El volumen de espuma generado por la composición tras la reconstitución se anota en los intervalos de tiempo de 1 y 10 minutos. Todas las mediciones se llevaron a cabo por duplicado.

Por lo tanto, por ejemplo, el café espumante (tanto las partículas de café espumante utilizadas como material de partida o el producto de café aglomerado) producido según el método de la presente invención puede presentar una o más de las siguientes propiedades:

1. El café puede presentar un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 2,0 cm³ o mayor después de 1 minuto, por ejemplo, de 2,5 cm³ a 10,0 cm³, más preferiblemente de 3,0 cm³ a 6,0 cm³ después de 1 minuto. Este nivel de espumación durante 1 minuto puede ser ventajoso en términos de aceptación por parte del consumidor y puede ser mayor que la del café soluble que produce una espuma que es perjudicial para la aceptación por parte del consumidor.

2. El café puede presentar un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 0,7 cm³ o mayor después de 10 minutos, por ejemplo, de 1,0 cm³ a 8,0 cm³, más preferiblemente de 1,5 cm³ a 5 cm³ después de 10 minutos. Esta cantidad de espuma remanente transcurridos 10 minutos puede ser ventajosa en términos de la aceptación por parte del consumidor y puede ser mayor que la del café que produce una espuma que es perjudicial para la aceptación por parte del consumidor.

3. El café puede presentar un volumen de espuma transcurridos 10 minutos que es al menos un 40% del volumen de espuma presente después de 1 minuto, tal como entre 40% y 100%. Más preferiblemente, el volumen de espuma transcurridos 10 minutos es del 50% al 90%, tal como de 60% a 75%. Por lo tanto, preferiblemente, la espuma producida por el café espumante producido según el método de la presente invención se reduce con el tiempo, pero permanece a un nivel que sigue siendo ventajoso para la aceptación por parte del consumidor. Este nivel de retención de espuma puede ser mayor que el del café soluble que produce una espuma que es perjudicial para la aceptación por parte del consumidor.

4. El café puede presentar un volumen de poros cerrados mayor de $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$, por ejemplo, de $0,5$ a $3,0 \text{ cm}^3/\text{g}$, por ejemplo de $0,75 \text{ cm}^3/\text{g}$ a $1,5 \text{ cm}^3/\text{g}$, tal como de aproximadamente $1,0 \text{ cm}^3/\text{g}$

El café producido según el método de la presente invención puede, por ejemplo, mostrar al menos una de las propiedades 1 a 3 (es decir, la retención del volumen de espuma) y también puede mostrar una o más de las otras tres condiciones. Por ejemplo, el café puede presentar las propiedades 1, 3 y 4. Preferentemente, el café presenta las cuatro propiedades.

A modo de comparación, un café criodesecado comercialmente disponible también medido con este ensayo mostró, de forma típica, un volumen de espuma de solamente $1,5 \text{ cm}^3$ tras 1 minuto, reduciendo hasta un volumen de espuma de solamente $0,5 \text{ cm}^3$ transcurridos 10 minutos. Por lo tanto, un café soluble típico muestra una retención de espuma de solamente un 33% transcurridos 10 minutos en comparación con 1 minuto.

Los cafés espumantes también tienden a tener un volumen de poros cerrados mayor que los cafés convencionales. Por ejemplo, el café soluble convencional puede tener un volumen de poros cerrados de aproximadamente $0,05 \text{ cm}^3/\text{g}$. Es decir, el volumen total de los poros cerrados en el interior de las partículas, como se describe más adelante, es de aproximadamente $0,05 \text{ cm}^3$ por cada gramo de las partículas de café. Por el contrario, los cafés espumantes producidos según el método de la presente invención tienen preferentemente un volumen de poros cerrados de aproximadamente $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$ o mayor, tal como $0,5 \text{ cm}^3/\text{g}$ a $3,0 \text{ cm}^3/\text{g}$, por ejemplo de $0,75 \text{ cm}^3/\text{g}$ a $1,5 \text{ cm}^3/\text{g}$, tal como aproximadamente $1,0 \text{ cm}^3/\text{g}$.

El volumen de poros cerrados se puede medir midiendo en primer lugar la densidad fundamental (g/cm^3) del material, midiendo el volumen de una cantidad pesada de polvo o gránulos usando un picnómetro de helio (Micromeritics AccuPyc 1330) y dividiendo el peso por el volumen. La densidad fundamental es una medida de la densidad que incluye el volumen de todos los poros presentes en las partículas que están sellados para la atmósfera, y excluye el volumen intersticial entre las partículas y el volumen de cualquier poro presente en las partículas que esté abierto a la atmósfera. El volumen de los poros sellados, que se denomina en el presente documento como el volumen de poros cerrados, se deriva midiendo también la densidad fundamental del polvo o los gránulos tras la trituración con un mortero y mano para eliminar o liberar todos los poros interiores (cerrados) a la atmósfera. Este tipo de densidad fundamental, que se denomina en el presente documento como la densidad verdadera (g/cm^3) es la densidad real solamente de la materia sólida que comprende el polvo o los gránulos. El volumen de poros cerrados (cm^3/g) se determina restando el inverso de la densidad verdadera (cm^3/g) del inverso de la densidad fundamental (cm^3/g). Opcionalmente, el volumen de poros cerrados también se puede expresar como porcentaje en volumen de poros cerrados contenidos en las partículas que comprenden el polvo o los gránulos. El porcentaje en volumen de poros cerrados se determina restando el inverso de la densidad verdadera (cm^3/g) del inverso de la densidad fundamental (cm^3/g) y a continuación, multiplicando la diferencia por la densidad fundamental y el 100%.

Las partículas de café espumante utilizadas en el método de la presente invención están hechas de café soluble. Las partículas de café soluble pueden ser, por ejemplo, partículas de café soluble secadas por pulverización y/o partículas de café soluble criodesecadas.

Las partículas de café espumante que están aglomeradas están contenidas en una composición de café. La mayoría de la composición de café (en términos de peso) consiste en partículas de café espumante.

Preferentemente, la composición de café contiene al menos aproximadamente un 55 % en peso de partículas de café espumante. Más preferiblemente, la composición de café contiene de aproximadamente un 60 % en peso a aproximadamente un 100 % en peso de partículas de café espumante, por ejemplo, al menos aproximadamente un 80% en peso, tal como aproximadamente un 100% en peso. En particular, la capacidad de espumación y las características del aglomerado se vuelven más importantes a medida que la proporción de partículas de café espumante en la composición de café aumenta. Por ejemplo, la composición de café puede contener prácticamente solamente partículas de café espumante.

Sin embargo, la composición de café puede contener, además de al menos un 50% en peso de partículas de café espumante, componentes adicionales. Estos componentes adicionales pueden incluir, por ejemplo, uno o más de un extracto de té, un producto lácteo, un edulcorante, y un suplemento nutritivo. Los ingredientes adicionales opcionales incluyen, por ejemplo, edulcorantes naturales y/o artificiales, emulsionantes, estabilizantes, espesantes, agentes de fluidez, colores, sabores, aromas, y similares. La composición de café también puede incluir café no espumante, por

ejemplo, un café soluble no espumante.

Los "extractos de té" se obtienen, de forma típica, extrayendo el té con un disolvente, por ejemplo, agua. Los "productos lácteos" pueden comprender una o más proteínas de la leche, tales como proteínas que se originan de una vaca. Por ejemplo, el producto lácteo puede ser una crema o un blanqueador para café. También se puede usar una crema no láctea. Los "suplementos nutritivos" (o suplementos dietéticos) son productos previstos para suplementar la dieta. Por ejemplo, los suplementos dietéticos se pueden clasificar según la US Dietary Supplement Health and Education Act de 1994. Los suplementos dietéticos incluyen minerales, fibras alimentarias, precursores bioquímicos y esteroides vegetales.

Los edulcorantes artificiales incluyen sacarina, ciclamatos, acesulfame, edulcorantes basados en L-aspartilo como el aspartame, y mezclas de los mismos. Los emulsionantes incluyen monoglicéridos, diglicéridos, lecitina, ésteres de mono-diglicéridos del ácido diacetil tartárico (DATEM), lactilatos de estearoilo, almidones alimentarios modificados, polisorbatos, PGA, ésteres de sacarosa, y mezclas de los mismos. Los estabilizantes incluyen fosfato dipotásico y citrato sódico. Los agentes de fluidez incluyen, por ejemplo, silicoaluminato de sodio, dióxido de silicio, y fosfato tricálcico.

Se resalta que, aunque las partículas de café espumante no se han sometido a molienda, otras partículas que constituyen la composición de café pueden haberse sometido a molienda para aumentar su eficacia durante la aglomeración.

Al menos parte de las partículas de café espumante contenidas en la composición de café no se han molido. Más preferiblemente, de aproximadamente 50 % en peso a aproximadamente un 100 % en peso de las partículas de café espumante no se han molido. Más preferiblemente, de aproximadamente 80 % en peso a aproximadamente un 100 % en peso de las partículas de café espumante no se han molido, por ejemplo, al menos aproximadamente un 90% en peso, tal como aproximadamente un 100% en peso. En particular, la capacidad de espumación y las características del aglomerado se vuelven más importantes a medida que la proporción de partículas de café espumante en la composición de café que no se han molido aumenta. Por ejemplo, la composición de café puede contener prácticamente solamente partículas de café espumante.

Por lo tanto, la invención puede proporcionar un método para formar un café espumante aglomerado, comprendiendo el método la etapa de aglomerar una composición de café, consistiendo la mayoría de la composición de café en peso de partículas de café soluble espumante, en donde las partículas de café soluble espumante no se han molido antes de su aglomeración.

Las partículas de café espumante se puede fabricar simplemente a partir de un extracto de café o las partículas de café espumante pueden contener un extracto de café y componentes adicionales. Por ejemplo, los componentes adicionales se pueden disolver en el extracto de café líquido antes de que el extracto se seque para formar el café soluble.

Preferentemente, las partículas de café espumante comprende al menos aproximadamente un 50% en peso de extractos de café (es decir, extractos originados a partir de la extracción de granos de café). Más preferiblemente, las partículas de café espumante comprenden de aproximadamente un 70% en peso a aproximadamente un 100 % en peso de extractos de café, por ejemplo, al menos un 90% en peso, incluso más preferentemente al menos aproximadamente un 100% en peso.

Los componentes adicionales que se pueden incluir en las partículas de café espumante incluyen carbohidratos, proteínas, y/o mezclas de los mismos. El componente espumante puede opcionalmente incluir una grasa dispersa además de, o por separado, del carbohidrato y/o la proteína.

Los ejemplos de carbohidratos incluyen, por ejemplo, azúcares (tales como glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa, manosa, y maltosa), alcoholes polihidroxilados (como glicerol, propilenglicol, poligliceroles, y polietilenglicoles), alcoholes azucarados (como sorbitol, manitol, maltitol, lactitol, eritritol, y xilitol), oligosacáridos, polisacáridos, productos de hidrólisis del almidón (tales como maltodextrinas, jarabes de glucosa, jarabes de maíz, jarabes con alto contenido en maltosa, y jarabes con alto contenido en fructosa), gomas (como xantana, alginatos, carragenatos, guar, gelan, algarroba, y gomas hidrolizadas), fibras solubles (como inulina, goma guar hidrolizada, y polidextrosa), almidones modificados (tales como almidones modificados de forma física o química que sean solubles o dispersables en agua), celulosas modificadas (como metilcelulosa, carboximetilcelulosa, e hidroxipropilmetil celulosa) y/o mezclas de los mismos.

Los ejemplos de proteínas incluyen, por ejemplo, proteínas lácteas, proteínas de soja, proteínas de huevo, gelatina, colágeno, proteínas del suero, proteínas hidrolizadas (como gelatina hidrolizada, colágeno hidrolizado, caseína hidrolizada, proteínas de suero hidrolizada, proteína láctea hidrolizada, proteína de soja hidrolizada, proteínas de huevo hidrolizada, proteína de trigo hidrolizada, y aminoácidos), y/o mezclas de los mismos.

Los ejemplos de grasas incluyen, por ejemplo, grasas, aceites, aceites hidrogenados, aceites interesterificados,

fosfolípidos, y ácidos grasos derivados de fuentes vegetales, lácteas o animales, y fracciones o mezclas de los mismos. La grasa también se puede seleccionar entre ceras, esteroides, estanoles, terpenos, y fracciones o mezclas de los mismos.

5 Preferentemente, las partículas de café espumante usadas en el método de la presente invención son partículas en las que la microestructura se ha controlado para comprender un espacio vacío interior que consiste en una mayoría de burbujas de gas de 10 μm o menos y una minoría de espacio vacío superior a 10 μm . Preferentemente, al menos un 75% y con máxima preferencia al menos un 90% de las burbujas de gas tienen tamaños de 10 μm o menos. Preferentemente, una mayoría de las burbujas de gas tienen tamaños de 5 micrómetros o menos. Por consiguiente, tras su reconstitución con agua caliente, se puede producir un producto de café con una espuma estable de tipo expreso. Por lo tanto, el inventor ha descubierto que, con este tipo de café, los procesos de aglomeración con molienda conocidos afectan negativamente al número y a la distribución de tamaños de los poros cerrados, afectando negativamente, por tanto, la capacidad de espumación y las características del café. Un método adecuado para preparar dicho café espumante y las propiedades del café soluble resultante se describen en el documento EP 0839457. Independientemente, o además de, controlar los poros cerrados, las partículas de café espumante usadas en la presente invención pueden comprender poros cerrados llenos de un gas presurizado. Preferentemente, las partículas de café espumante están provistas de una pluralidad de poros cerrados rellenos de gas presurizado. Preferentemente, el gas está a una presión superior a la atmosférica.

10 El término 'gas presurizado' también se refiere al gas o fluido atrapado a una temperatura y presión tal que el fluido atrapado está en un estado supercrítico, o donde al menos una parte del gas o fluido atrapado está en una forma líquida en las condiciones de presión elevada en el interior de los poros cerrados de las partículas. Las partículas de café espumante que contienen gas presurizado atrapado se pueden producir de acuerdo con las técnicas divulgadas en las solicitudes de patente con números US 20060040038 A1 y/o US 20080160139 A1.

15 En esencia, el método comprende (a) calentar café soluble seco bajo presión suficiente, forzar de esta forma el gas al interior de los poros internos del café soluble seco; (b) enfriar el café soluble seco calentado; y (c) despresurizar el café enfriado, en donde el café enfriado despresurizado tiene los poros llenos de gas presurizado.

20 El calentamiento se lleva a cabo preferentemente en el intervalo de 40°C a 130°C. La presión está preferentemente en el intervalo de 100 (6,8 bar) a 2000 psi (130 bar) de gas nitrógeno presurizado, aunque también se pueden utilizar presiones más altas o gases/fluidos supercríticos alternativos.

25 El inventor ha investigado diferentes métodos de aglomeración para el café soluble espumante en donde la estructura interna del café espumante está prácticamente preservada. Durante estas investigaciones, el inventor ha descubierto que son ventajosos los métodos de aglomeración prácticamente secos.

30 Sin desear quedar ligados a teoría alguna, el inventor ha reconocido que la aglomeración frecuentemente está causada por las partículas de café que experimentan una transición vítrea y se vuelven pegajosas, adhiriéndose entre sí de esta forma. La transición a través de la transición vítrea del café soluble puede estar causada por un aumento de la temperatura y/o un aumento del contenido de humedad del café soluble. Al mismo tiempo, sin embargo, el inventor ha descubierto que la coalescencia de los poros cerrados se puede producir a medida que el café soluble pasa por su transición vítrea ya que el café cambia su estado y se vuelve plástico, facilitando el flujo del material. El inventor ha descubierto que estos efectos durante la aglomeración pueden ser el resultado de algo de pérdida de estructura interna, que es perjudicial para las propiedades de espumación del café aglomerado resultante. Por lo tanto, la estructura interna de un café espumante se puede perturbar cuando la combinación de temperatura y contenido en humedad del café espumante supera las condiciones necesarias para que el café experimente una temperatura interna.

35 A continuación, el inventor ha descubierto que la estructura interna de las partículas se puede mantener sustancialmente mediante la aglomeración, suficiente para producir un café aglomerado espumante, mediante el control de la exposición de las partículas al calor y la humedad, de tal forma que las superficies de las partículas quedan unidas entre sí para formar una partícula fuertemente aglomerada sin perturbación sustancial de la estructura interna de las partículas.

40 Cuando al menos una parte del café soluble espumante a aglomerar comprende partículas de café soluble que contienen gas presurizado, el inventor ha descubierto que las partículas que contienen gas presurizado se pueden incorporar a la estructura aglomerada manteniendo a la vez al menos una parte de su gas atrapado, reteniendo por tanto un grado sustancial de su comportamiento de espumación, que a su vez puede potenciar la capacidad de espumación del producto aglomerado. Esto se consigue preferentemente con un presecado de las partículas que contienen gas presurizado, de tal forma que la Tg (temperatura de transición vítrea) de estas partículas es sustancialmente mayor que otras partículas espumantes o no espumantes en el polvo que se va a aglomerar. Así, la etapa de aglomeración se puede llevar a cabo a una temperatura mayor que la Tg de solamente parte, sino todo, del polvo que se va a aglomerar. Se cree que esto ocasiona que las partículas de polvo que se van a calentar a una temperatura que es mayor que su Tg para aglomerar, que conforma una estructura que puede atrapar las partículas más secas que contienen gas presurizado, sin una pérdida sustancial de gas presurizado procedente de estas partículas, que podría normalmente producirse si estas partículas se calentaran por encima de su Tg. El presecado reduce preferentemente el contenido en humedad de las partículas hasta menos de un 2%, más preferentemente menos del 1% y o más preferido menos del 0,5% de agua en peso de las partículas.

Por consiguiente, la presente invención puede proporcionar un método para formar una composición de café espumante aglomerada, comprendiendo el método la etapa de aglomerar una composición de café, consistiendo la mayoría de la composición de café en peso de partículas de café soluble espumante, en donde la etapa de aglomerar la composición de café es un proceso de aglomeración por vía seca.

5 Los métodos de aglomeración por vía seca, que también se pueden denominar métodos de aglomeración sin rehumedecimiento, son métodos que no implican el uso de un agente aglutinante líquido o gaseoso. Por ejemplo, los métodos pueden implicar la adición de prácticamente ninguna cantidad de agua y/o vapor a la composición de café que se está aglomerando para producir su aglomeración. Se indica que puede estar presente una pequeña cantidad de humedad, por ejemplo, en la atmósfera durante la aglomeración con el fin de mantener el nivel de hidratación de la composición de café durante la aglomeración.

10 En particular, el inventor ha descubierto que los métodos que no alteran sustancialmente y, en particular, no aumentan el contenido de humedad del café, pueden ser ventajosos. Un método preferido de aglomeración por vía seca es el calentamiento de la composición de café hasta una temperatura a la cual la composición de café forma aglomerados.

20 Sin desear quedar ligados a teoría alguna, si el contenido de humedad de la composición de café aumenta durante la aglomeración, el inventor ha reconocido que la temperatura de transición vítrea de la composición de café disminuye. Además, si la composición de café se expone a una temperatura que se acerca o supera su temperatura de transición vítrea durante un periodo de tiempo prolongado, la estructura interna del café espumante se puede reordenar, reduciendo su capacidad espumante y/o la calidad de la espuma que produce.

25 Además, cuando están presentes partículas que contienen gas presurizado atrapado, también se puede producir una pérdida de gas presurizado debido a la captación de humedad por las partículas de café. Por lo tanto, se contempla que el aglomerado producido por métodos por vía húmeda de aglomeración puede ser más susceptible a la degradación de sus propiedades de espumación, por ejemplo, durante cualquier etapa de calentamiento posterior, o durante el almacenamiento posterior.

30 La etapa de calentamiento para aglomeración puede llevarse a cabo, por sí misma, a o por encima de la temperatura de transición vítrea de las partículas de café soluble espumante. Tal como se ha señalado anteriormente, el calentamiento por encima de la temperatura de transición vítrea puede afectar a las propiedades de espumación de la composición. Sin embargo, el corto tiempo necesario para producir la aglomeración puede ser lo suficientemente corto para no afectar prácticamente las propiedades de espumación de la composición.

35 Por ejemplo, calentando la composición sobre una cinta sin fin o un conjunto de bandejas llenas con una capa de la composición de café, las condiciones y tiempo de calentamiento se pueden controlar cuidadosamente de forma que las propiedades de espumación de la composición de café se mantengan durante el proceso de aglomeración real. El equipamiento adecuado para la etapa de calentamiento incluye, por ejemplo, las ollas de contacto suministradas por Formcook AB, Helsingborg, Suecia, o Berief Innovativ GmbH & Co. KG, Wadersloh-Diestedde, Alemania.

40 El tiempo que tarda la aglomeración depende del espesor de la capa proporcionada, pero puede extenderse, por ejemplo, de 2 minutos a 30 minutos. Por ejemplo, una capa de, por ejemplo, 2 a 50 mm se puede proporcionar antes del calentamiento. Dicho proceso puede formar una torta de material, que se puede disgregar en material granulado. La disgregación se puede llevar a cabo en condiciones cuidadosas para no perturbar la estructura interna del café espumante.

45 Además, preferentemente, el calentamiento se proporciona por medio de conducción usando, por ejemplo, elementos calefactores en contacto con una cinta sin fin o un conjunto de bandejas que contienen la capa de café. Sin desear quedar ligados a teoría alguna, el inventor ha descubierto que el calentamiento mediante conducción puede dar como resultado que la capa superficial de las partículas de café se calienten antes que las capas internas de las partículas de café. Por lo tanto, la capa superficial puede experimentar su transición vítrea mientras que las capas internas pueden permanecer por debajo de la temperatura de transición vítrea del café, o pasar por la transición vítrea del café a una velocidad menor comparada con la superficie. Por lo tanto, aunque puede haber algo de pérdida de la estructura interna de la capa superficial, la estructura interna de todo el volumen, salvo la capa superficial, se puede preservar prácticamente. El inventor ha descubierto que esta disposición produce una retención satisfactoria de las propiedades de espumación durante la aglomeración mientras que, al mismo tiempo, permite que las partículas de café individuales se aglomeren.

50 La etapa de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura entre 5 y 20°C por encima de la temperatura de transición de la composición de café. El límite inferior puede ayudar a que la composición de café sea lo suficientemente fluida para formar enlaces fuertes entre partículas vecinas del aglomerado. El límite superior puede evitar la degradación de las propiedades de espumación de la composición durante la aglomeración. Análogamente, el límite inferior del calentamiento de la mezcla puede ser 10°C o más por encima de la temperatura de transición vítrea de la composición de revestimiento, o 15°C o más.

La temperatura de transición vítrea se puede medir usando la calorimetría de barrido diferencial (DSC). La DSC se puede llevar a cabo, por ejemplo, usando un instrumento que se puede obtener de Perkin Elmer, por ejemplo, con su máquina 'Hyper DSC'. Un ejemplo de una velocidad de barrido a la cual se puede llevar a cabo el barrido es 2°C/minuto.

5 Por ejemplo, la composición de café se puede calentar a una temperatura en el intervalo de 60 a 120°C para afectar la aglomeración, por ejemplo, de 90 a 120°C. Por ejemplo, si la composición de café se proporciona en una estructura estratificada y se calienta mediante elementos calefactores para formar una estructura de tipo torta, la temperatura de los elementos calefactores puede ser dicha temperatura. Esto puede facilitar los efectos
10 anteriormente descritos de transferir calor por conducción a la capa superficial con preferencia respecto al núcleo de las partículas de café para aglomerarlas.

La etapa de aglomeración es preferentemente un método donde se puede controlar cuidadosamente el grado de compactación, que puede dar como resultado deseablemente que la densidad del producto aglomerado sea del mismo orden de magnitud que el material de partida (es decir, en aproximadamente +/- 25% del material de partida). Por ejemplo, el grado de compactación se puede controlar compactando un lecho de partículas de café de altura uniforme entre dos placas calefactoras paralelas configuradas a una distancia fija entre sí. La relación entre la altura del lecho de partículas de café y la distancia entre las placas calefactoras se puede variar de forma que se puede controlar el grado de compactación. Este cociente se puede formar, por ejemplo, de aproximadamente 1:1 a
15 aproximadamente 2:1. En una realización alternativa, no se aplica ninguna presión externa salvo la propia altura del café, y la posible presión de la atmósfera en donde se lleva a cabo la aglomeración.

Volviendo al producto real del método de la presente invención, el método produce una composición de café espumante aglomerada. Puesto que las propiedades de espumación de la composición se han mantenido, ya que no se ha sometido a molienda (o, en un aspecto preferido, exposición a un proceso de aglomeración por vía húmeda),
25 las propiedades de espumación del café aglomerado se parecen a las del material de partida.

El producto puede ser partículas individuales de café aglomerado o puede ser una estructura de tipo torta que se puede subdividir o conformarse en unidades más pequeñas y/o disgregarse antes de proporcionarse a un consumidor. La estructura de tipo torta se puede proporcionar, por ejemplo, cuando el café se ha aglomerado en forma de una capa que se calienta, por ejemplo, mediante conducción. La estructura de tipo torta también se puede conformar, por ejemplo, introduciendo el café en un molde antes de la aglomeración para controlar la forma y/o el tamaño del producto aglomerado. La estructura de tipo torta también se puede subdividir o conformarse de tal manera que se controla la forma y/o el tamaño del café aglomerado resultante, de forma que se crean partículas individualmente conformadas. Las partículas conformadas pueden tener una forma y/o tamaño uniforme o no uniforme, dependiendo del aspecto deseado del producto aglomerado.
30

El inventor ha descubierto también que la aglomeración según el método descrito anteriormente puede crear un número sustancial de poros abiertos en el producto aglomerado, que está presente en forma de canales tridimensionales entre las partículas aglomeradas. Se contempla que son estos poros abiertos los que incorporan agua al interior del gránulo mediante acción capilar tras la reconstitución, permitiendo de esta forma que el producto aglomerado se disuelva fácilmente cuando se reconstituye con agua caliente.
40

Preferentemente, la densidad aparente de la composición final es de 0,16 a 0,45 g/cm³, preferentemente de 0,16 a 0,30 g/cm³, más preferentemente de 0,19 a 0,25 g/cm³, e incluso más preferentemente de 0,20 a 0,24 g/cm³. La densidad aparente compactada es, por lo general, de 0,17 a 0,32 g/cm³, preferentemente de 0,20 a 0,26 g/cm³. Esto es, aproximadamente, la misma que la de una composición de café soluble convencional y, como resultado, estos intervalos de densidades aparentes son ventajosas para la aceptación por parte del consumidor porque un consumidor puede usar simplemente la composición en la misma cantidad que usaría normalmente para un café soluble convencional.
50

Aunque la densidad aparente y la densidad compactada de la composición final son aproximadamente las mismas que las de una composición de café soluble convencional, la densidad fundamental de la composición final normalmente es más baja que la de una composición de café soluble convencional, debido a la presencia de poros cerrados rellenos de gas. Por ejemplo, la densidad fundamental de la composición final puede ser, de forma típica, inferior a aproximadamente 1,3 g/cm³, tal como entre 0,5 y 1,1 g/cm³, mientras que la densidad fundamental de los gránulos de café soluble convencional suelen estar, de forma típica, por encima de aproximadamente 1,4 g/cm³. La densidad aparente (g/cm³) se determina midiendo el volumen (cm³) que ocupa un peso dado (g) cuando se vierte a través de un embudo en el interior de una probeta. La densidad compactada (g/cm³) se determina vertiendo el café soluble en una probeta, haciendo vibrar la probeta hasta que el producto de café sedimenta hasta su volumen inferior, registrando el volumen, pesando el producto, y dividiendo el peso por el volumen. La densidad fundamental (g/cm³) se determina midiendo el volumen de una cantidad pesada de café soluble usando un picnómetro de helio (Micromeritics AccuPyc 1330) y dividiendo el peso por el volumen. La densidad fundamental es una medida de la densidad del producto de café que incluye el volumen de todos los poros presentes en las partículas individuales de café soluble que están sellados para la atmósfera y excluye el volumen intersticial entre las partículas de café y el volumen de cualquier poro presente en las partículas individuales de café soluble que esté abierto a la atmósfera.
60
65 Todas las mediciones del presente documento se midieron a temperatura ambiente (20°C) y 1 atmósfera (101 kPa)

de presión, salvo que se indique de otra manera.

Ejemplos

5 La presente invención se describirá ahora en referencia a los siguientes ejemplos, que se proporcionan solamente para información.

Ejemplo 1

10 Se preparó una cantidad de café espumante en polvo criodesecado inyectando nitrógeno gaseoso bajo presión en un extracto de café líquido y seguidamente criodesecando el extracto de café líquido para producir un polvo con una pluralidad de poros cerrados microscópicos.

15 100 g del café espumante en polvo criodesecado soluble, que tenía un volumen de poros cerrados de 1,0 cm³/g y una densidad aparente de 0,23 g/cm³ se distribuyeron sobre una placa metálica y se aglomeraron exponiendo el polvo a un ambiente húmedo en un recipiente precintado. El ambiente húmedo se creó introduciendo una cantidad de agua a una temperatura de aproximadamente 15°C sobre una segunda placa metálica, que también se introdujo en el recipiente precintado.

20 Después de aproximadamente 24 horas en el ambiente húmedo, las partículas de café espumante criodesecado se aglomeraron para formar un lingote de café. El lingote se almacenó durante la noche en un desecador para reducir el contenido de humedad del café. El lingote seco se desmenuzó en gránulos rompiendo el lingote a través de un tamiz de 2,8 mm manualmente con una cuchara. Los gránulos resultantes se tamizaron seguidamente a mano para eliminar cualquier material (incluyendo partículas no aglomeradas o material fino generado durante la granulación)

25 con un tamaño inferior a 500 micrómetros.

30 Cuando 3 g del producto de café instantáneo aglomerado resultante se reconstituyeron con 200 ml de agua a 85°C en un vaso de precipitados con un diámetro interno de 65 mm, se produjo una capa de espuma que cubrió toda la superficie de la bebida de café instantáneo resultante.

También se observó que el café tenía una solubilidad excelente al reconstituirse en agua caliente. En particular, no permanecieron partículas sin disolver tras agitar durante aproximadamente 2 segundos con una cuchara.

35 Los gránulos de café instantáneo aglomerado espumante tenían una densidad aparente de 0,23 g/cm³ y un volumen de poros cerrados de 0,35 cm³/g.

La cantidad de espuma generada por los gránulos de café instantáneo aglomerado espumante se midió a continuación usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.

40

Tabla 1

Muestra	Volumen de espuma (cm ³)	
	1 minuto	10 minutos
Café en polvo instantáneo criodesecado espumante no aglomerado comercialmente disponible	4,5	3,0
Gránulos de café instantáneo aglomerado comercialmente disponible	0,0	0,0
Gránulos de café instantáneo aglomerado espumante de la presente invención producido usando el método del Ejemplo 1	2,5	1,0

Ejemplo 2

45 Se preparó una cantidad adicional de café espumante en polvo criodesecado inyectando nitrógeno gaseoso bajo presión en un extracto de café líquido y seguidamente criodesecando el extracto de café líquido para producir un polvo con una pluralidad de poros cerrados microscópicos.

50 Esta cantidad adicional de café en polvo criodesecado espumante tenía un contenido de humedad de aproximadamente un 3,5% en peso (base húmeda), un volumen de poros cerrados de aproximadamente 0,9 cm³/g, una densidad aparente de aproximadamente 22 g/cm³, y un tamaño promedio de partícula D₅₀ de aproximadamente 150 µm.

55 A continuación, una cantidad de este polvo criodesecado espumante se aglomeró usando un dispositivo de cocción por contacto. El dispositivo de cocción por contacto comprende dos placas calefactoras metálicas paralelas eléctricas que se mantienen a una distancia fija entre sí, con una cinta sin fin que pasa entre las dos placas. La distancia entre las dos placas se configuró a aproximadamente 10 mm, y la temperatura de las placas se configuró a

aproximadamente 105°C. La velocidad de la cinta fue tal que el tiempo de residencia del polvo entre las placas calefactoras fue de aproximadamente 4 minutos y 30 segundos.

5 Una cantidad de café en polvo criodesecado espumante se distribuyó sobre la cinta antes de las placas calefactoras, y se redujo su altura para formar un lecho con una profundidad uniforme de aproximadamente 17 mm usando una cuña invertida. El lecho de polvo sobre la cinta se hizo pasar a continuación a través de las placas calefactoras, mediante lo cual, las partículas de polvo se aglomeraron para formar un lingote. El polvo no se molturó, ni se redujo su tamaño por cualquier medio antes de la aglomeración. Después de pasar a través de las placas calefactoras, el lingote se dejó enfriar hasta que la temperatura del lingote hubo descendido hasta por debajo de aproximadamente 10 50°C. A continuación, el lingote se granuló rompiendo el lingote a través de un tamiz manualmente usando una cuchara para producir gránulos de tamaño inferior a 3 mm. Los gránulos resultantes se tamizaron seguidamente a mano para eliminar cualquier material (incluyendo partículas no aglomeradas o material fino generado durante la granulación) con un tamaño inferior a 1 mm.

15 Cuando 3 g del producto de café instantáneo aglomerado resultante se reconstituyeron con 200 cm³ de agua a 85°C en un vaso de precipitados con un diámetro interno de 65 mm, se produjo una capa de espuma que cubrió toda la superficie de la bebida de café instantáneo resultante, y la capa de espuma persistió durante varios minutos.

20 Se observó que los gránulos aglomerados se parecían mucho a los gránulos de café criodesecado convencional en términos de su aspecto general, forma, tamaño y color.

Los gránulos aglomerados tenían una densidad aparente de aproximadamente 0,18 g/cm³ y un volumen de poros cerrados de 0,87 cm³/g.

25 **Ejemplo 3**

Se produjo una cantidad de gránulos de café aglomerado espumante usando el método del Ejemplo 2, pero con un dispositivo de coacción de contacto que comprende placas calefactoras con fluido térmico en lugar de las placas calefactoras eléctricas del Ejemplo 2, y con una altura del lecho de polvo de aproximadamente 20 mm antes de la aglomeración.

30 Cuando 3 g del producto de café instantáneo aglomerado resultante se reconstituyeron con 200 cm³ de agua a 85°C en un vaso de precipitados con un diámetro interno de 65 mm, se produjo una capa de espuma que cubrió toda la superficie de la bebida de café instantáneo resultante, y la capa de espuma persistió durante varios minutos.

35 Se observó que los gránulos aglomerados se parecían mucho a los gránulos de café criodesecado convencional en términos de su aspecto general, forma, tamaño y color.

40 Los gránulos aglomerados tenían una densidad aparente de aproximadamente 0,19 g/cm³ y un volumen de poros cerrados de 0,86 cm³/g.

Ejemplo 4

45 Se preparó una cantidad de café en polvo criodesecado espumante del ejemplo 2. A continuación, este polvo se sometió a una atmósfera de gas presurizado a una temperatura superior a la Tg del café, forzando de esta forma al gas presurizado a rellenar los poros cerrados de las partículas de polvo (como se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos con número 20060040038 A1). A continuación, el polvo se enfrió a una temperatura inferior a la de la Tg y la presión se liberó. El café en polvo resultante contenía gas presurizado atrapado, y generó una capa de espuma sustancial cuando se reconstituyó con agua caliente. Este café en polvo contenía gas presurizado atrapado que, a continuación se secó en un horno de vacío a una presión de aproximadamente 0,4 mbar (40 Pa) y una temperatura de aproximadamente 30-50°C de forma que el contenido de humedad se redujo a menos de 50 aproximadamente un 0,5% en peso (base húmeda). Este proceso de secado no afectó significativamente al contenido de gas presurizado ni a las propiedades de espumación de las partículas de polvo.

55 Una cantidad del café en polvo seco anteriormente mencionado que contenía gas presurizado, con un contenido de humedad menor de aproximadamente un 0,5% en peso (base húmeda) se mezcló manualmente a continuación con una cantidad adicional del café en polvo criodesecado espumante del Ejemplo 2 (que no se había sometido a un proceso adicional de presurización o secado). Puesto que las partículas de polvo que contienen gas presurizado se han secado hasta un contenido de humedad menor de aproximadamente un 0,5% en peso (base húmeda), la Tg de estas partículas fue sustancialmente mayor que la Tg de las partículas de polvo espumante criodesecado que no se habían secado adicionalmente. Las partículas que contenían gas presurizado atrapado comprendían 60 aproximadamente un 20% en peso de la mezcla resultante.

65 La mezcla de polvo se aglomeró a continuación de acuerdo con el método del Ejemplo 2, aunque, en este caso, la profundidad del lecho de polvo era aproximadamente de 3-5 mm, y la distancia entre las placas calefactoras era de aproximadamente 3 mm.

Se observó que el producto de café instantáneo aglomerado resultante contenía una cantidad significativa de gas atrapado, tal que se oyó un sonido de 'agrietamiento' cuando el producto se reconstituyó con agua caliente.

- 5 Cuando 3 g del producto de café instantáneo aglomerado se reconstituyó con 200 cm³ de agua a 85°C en un vaso de precipitados con un diámetro interno de 65 mm, se produjo una capa de espuma que cubrió toda la superficie de la bebida de café instantáneo resultante, y la capa de espuma persistió durante varios minutos.

Ejemplo 5 - Ejemplo comparativo

- 10 La cantidad de espuma generada por los gránulos de café instantáneo aglomerado espumante del Ejemplo 2 y 3 se midió a continuación usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza, cuyos resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Muestra	Volumen de espuma (cm ³)	
	1 minuto	10 minutos
Gránulos de café instantáneo aglomerado espumante de la presente invención producido usando el método del Ejemplo 2	3,75	2,5
Gránulos de café instantáneo aglomerado espumante de la presente invención producido usando el método del Ejemplo 3	4,0	3,0

- 15 La invención se describirá adicionalmente con las siguiente cláusulas numeradas.

1. Un método para formar una composición de café espumante aglomerada, comprendiendo el método la etapa de aglomerar una composición de café, consistiendo la mayoría de la composición de café en peso de partículas de café soluble espumante,
 20 en donde al menos parte de las partículas de café soluble espumante no se han molido antes de su aglomeración.
2. El método de la cláusula 1, en donde las partículas de café espumante se forman mediante criodesecación de un extracto de café soluble y en donde las partículas criodesecadas no se molturan entre su conformación
 25 mediante criodesecación y la etapa de aglomerar la composición de café.
3. El método de la cláusula 1 o la cláusula 2, en donde la etapa de aglomerar la composición de café es un proceso de aglomeración sin rehumedecimiento.
- 30 4. El método de una cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la etapa de aglomerar la composición de café comprende calentar la composición de café a una temperatura a la cual la composición forma aglomerados.
5. El método de la cláusula 4, en donde el contenido de humedad de la composición de café no aumenta durante la etapa de aglomerar la composición de café.
 35 6. El método de la cláusula 4 o la cláusula 5, en donde el calentamiento se lleva a cabo mediante conducción.
7. El método de una cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde al menos parte de las partículas de café espumante están provistas de una pluralidad de poros cerrados rellenos de gas presurizado.
 40 8. El método de la cláusula 7, en donde la pluralidad de poros cerrados contiene un gas a presión superior a la atmosférica.
9. El método de la cláusula 7 o la cláusula 8, en donde la composición de café comprende partículas presecadas que contienen gas presurizado.
 45 10. Una composición de café aglomerado producida mediante el proceso de una cualquiera de las cláusulas 1 a 9.
- 50 11. Una composición de café espumante en donde al menos el 50% en peso de la composición consiste en un café soluble espumante, en donde:
 - (i) la composición presenta un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 2,0 cm³ o mayor después de 1 minuto; y/o
 - 55 (ii) la composición presenta un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 0,7 cm³ o mayor después de 10 minutos; y/o
 - (iii) la composición presenta un volumen de espuma después de 10 minutos que es al menos un 40% del

ES 2 632 920 T3

volumen de espuma presentado después de 1 minuto; y/o
(iv) la composición tiene un volumen de poros cerrados mayor de $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$.

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar una composición de café espumante aglomerada, comprendiendo el método la etapa de aglomerar una composición de café, consistiendo la mayoría de la composición de café en peso de partículas de café soluble espumante, en donde al menos parte de las partículas de café soluble espumante no se han molido antes de su aglomeración, en donde la etapa de aglomeración de la composición de café comprende una etapa de calentamiento realizada a una temperatura de entre 5 y 20°C por encima de la temperatura de transición vítrea de la composición de café.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura entre 5 y 15°C por encima de la temperatura de transición de la composición de café.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la densidad aparente de la composición de café espumante aglomerada es de 0,16 g/cm³ a 0,19 g/cm³, o de 0,30 g/cm³ a 0,45 g/cm³.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las partículas de café espumante se forman mediante criodesecación de un extracto de café soluble y en donde las partículas criodesecadas no se molturan entre su conformación mediante criodesecación y la etapa de aglomerar la composición de café.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de aglomerar la composición de café es un proceso de aglomeración sin rehumedecimiento.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de aglomerar la composición de café comprende calentar la composición de café a una temperatura a la cual la composición forma aglomerados.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el contenido de humedad de la composición de café no aumenta durante la etapa de aglomerar la composición de café.
8. El método de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde el calentamiento se lleva a cabo mediante conducción.
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos parte de las partículas de café espumante están provistas de una pluralidad de poros cerrados rellenos de gas presurizado.
10. El método de la reivindicación 9, en donde al menos parte de las partículas de café espumante están provistas de una pluralidad de poros cerrados rellenos de gas presurizado mediante un método que comprende:
- (a) calentar café soluble seco bajo presión suficiente, forzar de esta forma el gas al interior de los huecos internos del café soluble seco;
 - (b) enfriar el café soluble seco calentado; y
 - (c) despresurizar el café enfriado, en donde el café enfriado despresurizado tiene los poros llenos de gas presurizado.
11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición de café contiene al menos 50% en peso de partículas de café espumante y comprende además uno o más de, un extracto de té, un producto lácteo, un edulcorante, un suplemento nutritivo, edulcorantes naturales y/o artificiales, emulsionantes, estabilizantes, espesantes, agentes de fluidez, café no espumante, o café soluble no espumante.
12. El método de la reivindicación 11, en donde la composición de café comprende café no espumante.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición consiste en al menos un 50% en peso de café soluble espumante, en donde:
- (i) la composición presenta un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 2,0 cm³ o mayor después de 1 minuto; y/o
 - (ii) la composición presenta un volumen de espuma usando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 0,7 cm³ o mayor después de 10 minutos; y/o
 - (iii) la composición presenta un volumen de espuma después de 10 minutos que es al menos un 40% del volumen de espuma presentado después de 1 minuto; y/o
 - (iv) la composición tiene un volumen de poros cerrados mayor de 0,3 cm³/g,
- en donde, en el ensayo cuantitativo de espuma en taza, 1,8 g de la composición a ensayar se pesaron en una probeta cilíndrica de 100cm³ que mide 25 mm de diámetro y 250 mm de altura a 20°C, y a continuación se vertieron 70 cm³ de agua a 80°C sobre el mismo procedente de un vaso de precipitados mediante un embudo en la parte superior de la probeta durante un periodo de aproximadamente 5 segundos y se anota el volumen de espuma generado por la composición tras la reconstitución.