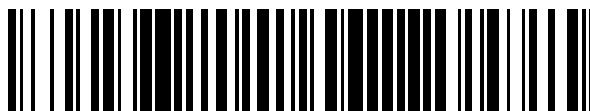


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 497**

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 10714051 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014** **EP 2416666**

54 Título: **Composiciones de café que forman espuma**

30 Prioridad:

06.04.2009 GB 0905976

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

20.02.2015

73 Titular/es:

KRAFT FOODS R & D, INC. (100.0%)
Three Parkway North
Deerfield, IL 60015, US

72 Inventor/es:

IMISON, THOMAS PHILIP

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 529 497 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 que forman espuma

La presente invención se refiere a una composición de café que forma espuma. Más particularmente, la invención se refiere a una composición de café soluble que forma espuma, formado por partículas aglomeradas de un café soluble que forma espuma.

Antecedentes de la invención

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

De forma típica, el café soluble se obtiene de granos de café mediante el método que sigue, que se ofrece a modo de ejemplo. En primer lugar se suministra café en forma de granos de café. Los granos de café (a veces denominados bayas de café) se recolectan como semillas de plantas pertenecientes al género *Coffea*. Por ejemplo, el café Arabica se obtiene de los granos de la especie *Coffea arabica* y el café Robusta se obtiene de los granos de la especie *Coffea canephora*. Otros tipos, sin carácter limitativo, de café incluyen el café brasileño y el café derivado de las especies *Coffea liberica* y *Coffea esliaca*. Existen muchas variedades dentro de los tipos individuales de café, indicando cada una de estas variedades, por ejemplo, el origen geográfico del café. El café soluble puede proceder de cualquier variedad o tipo de café o de cualquier combinación de variedades y/o tipos.

Antes de tostar el café, pueden procesarse los granos de café verdes. Por ejemplo, puede eliminarse la cafeína de los granos de café verdes. Los procesos adecuados de descafeinado incluyen el tratamiento de los granos con un extracto de café calentado, el descafeinado directo o indirecto con un disolvente como el agua, diclorometano, acetato de etilo o triglicérido, y extracción utilizando dióxido de carbono supercrítico. También pueden llevarse a cabo otras etapas de tratamiento antes del tueste, por ejemplo un tratamiento para modular componentes productores de aroma en el grano de café verde.

Seguidamente, los granos verdes de café se tuestan. El tueste es bien conocido en la técnica. De forma típica, implica el calentamiento de los granos verdes hasta que cambian de color. Los aparatos adecuados utilizados para el tueste incluyen hornos y lechos fluidizados.

El grado de tueste se juzga a partir del color del grano de café tostado. Los niveles de tueste incluyen tuestes naturales ligeros (cinnamon, half city, light y New England), tuestes naturales-medios (light American, light city y West coast), tuestes medios (American, breakfast, brown, city y medium), tuestes medio-torrefacto (full city, light French y Viennese), tuestes torrefactos (after dinner, continental, European, French, Italian y New Orleans) y tuestes muy torrefactos (dark French y heavy).

Tras el tueste, el café puede tratarse por ejemplo para aumentar (o reducir) su nivel de hidratación. En otro ejemplo, el café puede procesarse para reflejar un único aroma característico, como el espresso.

Tras el tueste, el café se muele para producir café molido. Los métodos de molienda incluyen molienda con molinillo, corte, machacado y molienda con rodillo.

Puede extraerse un extracto de café a partir del café molido poniendo en contacto el café con agua caliente. El extracto de café puede entonces concentrarse, por ejemplo desde aproximadamente 15% a aproximadamente 50% de café por masa o más. El extracto concentrado se seca mediante, por ejemplo, liofilización o secado por pulverización. Los métodos de liofilización y secado por pulverización son bien conocidos en la técnica.

El café soluble producido mediante métodos conocidos en la técnica comprende, de forma típica, partículas con una estructura porosa. Si los poros están sobre, o conectados a, la superficie de la partícula, se considera que están abiertos. Si los poros están en el interior de la partícula y no están conectados a la superficie de la partícula, se consideran poros cerrados o burbujas. Algunos tipos de café soluble convencional, en particular el café secado por pulverización, pueden comprender partículas con algunos poros cerrados. Estos cafés pueden formar en algunos casos una delgada capa de espuma en la superficie de una bebida cuando se redisuelve.

Un extracto acuoso de café tostado molido puede también formar una capa de espuma en su superficie cuando se vierte en una taza o cuando se prepara una bebida de café a partir de café tostado molido utilizando, por ejemplo, una máquina espresso. Esta espuma es ventajosa para la aceptación del consumidor debido a que, por ejemplo, puede tranquilizar al consumidor acerca de que el café es genuino. Algunos consumidores también aprecian la sensación en boca producida por la espuma de un extracto acuoso de café tostado molido.

No obstante, la fina película de espuma que puede producirse en cafés solubles convencionales es distinta de aquella característica de un extracto acuoso de café tostado molido. En parte, y únicamente como resultado de la existencia de esta diferencia, la espuma que puede ser producida por cafés solubles es perjudicial para la aceptación del consumidor porque diferencia el café soluble del café recién molido. Además, las propiedades reales de la espuma puede reducir adicionalmente la aceptación del consumidor. Por ejemplo, la patente US-3426227 describe cómo la espuma de un café soluble tiende a comprender una espuma antiestética acompañada de una “escoria” de materiales insolubles que son constituyentes naturales del café o que se producen durante la producción del café instantáneo. Se dice que la combinación de esta espuma y residuos presenta un aspecto poco grato que es indeseable para el café. En CA 670794 se describe en qué es diferente esta espuma del tipo de espuma que los consumidores esperan de un café, a saber, que aparece cuando se vierte en una taza un extracto acuoso de café tostado molido.

Se han desarrollado muchas técnicas con el fin de impedir que se forme esta espuma antiestética al redissolver un café soluble convencional. Por ejemplo, en CA 670794 sugiere la incorporación de una pequeña cantidad de un monoglicérido con una mayor cantidad de ácido graso para cambiar la apariencia de la espuma cuando el café entra en contacto con agua caliente. En US-3436227 sugiere el uso de un agente desespumante para reducir la aparición de esta espuma antiestética.

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

Sin embargo, no todos el café soluble produce espumas perjudiciales para la aceptación para el consumidor. En particular, la EP-0839457 sugiere que el motivo por el que la espuma formada por algunos tipos de café soluble sea distinta del tipo de espuma que los consumidores esperan de un café, a saber, la que aparece cuando se vierte en una taza un extracto acuoso de café tostado molido, es que el café soluble contiene burbujas grandes y burbujas pequeñas. En la disolución del café soluble, las burbujas grandes producen celdas de espuma más grandes, y las burbujas pequeñas, forman celdas de espuma más pequeñas. Las celdas menores de espuma coalescen con las celdas más grandes de espuma para producir celdas de espuma más grandes. Las celdas de espuma más grandes explotan con mayor facilidad y rapidez, lo que da lugar a un menor volumen y estabilidad de la espuma.

La EP-0839457 sugiere posteriormente que es posible proporcionar un café que forme espuma, y que es ventajoso para la aceptación del consumidor cuando se controla el tamaño de estas burbujas en el café soluble, de forma que las partículas tengan una microestructura, que comprenda un espacio interior vacío que conste de una parte mayoritaria de burbujas de gas de 10 micrómetros o menos, y de una parte minoritaria de espacio vacío de más de 10 micrómetros. La EP-1627568 sugiere que es posible proporcionar una café que forme espuma, y que sea ventajoso para la aceptación del consumidor mediante el relleno de los poros cerrados con gas a presión durante la fabricación del café con espuma. Se considera que ambos ejemplos de cafés con espuma facilitan la aceptación del consumidor de sus cafés debido a que pueden replicar el tipo y volumen de espuma producida por un extracto acuoso de café tostado molido.

Son conocidos en la técnica diversos métodos de aglomeración de café soluble. Un proceso típico de aglomeración se describe en la *Encyclopaedia of Food Science and Technology* 1, pág. 13-17 (1992). En este proceso de aglomeración aceptado, inicialmente se trituran partículas de café soluble para reducir su tamaño. Tal como se discute en *Powder Technology* 86, pág. 49-57 (1996), se cree que este proceso de triturado produce partículas lo suficientemente pequeñas para formar asociaciones sueltas de partículas, a veces denominadas preagregados secos. Se cree que estos preagregados se mantienen juntos por fuerzas electrostáticas, causadas por, por ejemplo, la carga por fricción de partículas durante el triturado y/o durante la mezcla. Por tanto, la reducción del tamaño de partícula antes de la aglomeración se lleva a cabo de forma que las partículas individuales de café soluble puedan tener una relación de peso de partícula frente a carga de superficie / interacción de superficie suficiente para mantener las partículas individuales en contacto entre sí.

Tras el triturado, las partículas trituradas de café soluble se aglomeran. Son conocidas en la técnica muchas formas distintas de aglomeración. Por ejemplo, tal como se describe en *Food Control* 6, pág. 95-100 (1995), puede lograrse la aglomeración compactando partículas individuales, mediante aglomeración por crecimiento o mediante aglomeración por secado (p. ej. secado por pulverización).

De forma típica, la aglomeración del café soluble se lleva a cabo mediante aglomeración húmeda por crecimiento. Esto implica exponer la superficie de las partículas de café soluble a un líquido aglutinante como el agua. El líquido aglutinante también puede proporcionarse en forma gaseosa, por ejemplo en forma de vapor, tal como se hace en la aglomeración por chorro. Cuando se utiliza vapor, el vapor puede condensarse en forma líquida al entrar en contacto con las partículas de café. El aglutinante líquido forma puentes líquidos entre las partículas individuales. Seguidamente, el aglutinante líquido se seca 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 en el secado del líquido aglutinante comprende el café soluble mismo. También es posible que, en un proceso como la aglomeración por chorro, se utilice vapor simplemente para ablandar la superficie del café soluble, haciendo que las partículas individuales de café soluble se adhieran entre sí.

Ejemplos en los que este proceso de triturado viene seguido por una aglomeración para formar una composición de café aglomerada incluyen IUS-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 la US-3485637 (General Foods Corporation).

La aglomeración de partículas de café que forma espuma sin triturado previo se describe en la post publicación WO 2009/059938.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un método para formar una composición de café aglomerado que forme espuma, comprendiendo dicho método el paso de aglomerar una composición de café, constando la mayor parte de la composición de café en peso de partículas de café soluble que forme espuma, con una estructura interna que comprende poros cerrados en los que hay contenido gas, comprendiendo además la composición de café uno, o más de un, extracto de té, un producto lácteo, un edulcorante, un suplemento nutricional, edulcorantes naturales y/o artificiales, emulsionantes, estabilizantes, espesantes, fluidificantes, café que no forma espuma, o café soluble que no forma espuma, en donde al menos alguna de las partículas de café soluble que forma espuma no se ha triturado antes de su aglomeración.

La presente invención proporciona adicionalmente una composición de café aglomerado producido mediante este proceso.

Preferiblemente, el método proporciona una composición de café aglomerado que forma espuma en la que al menos 50% en peso de la composición consta de café soluble que forma espuma, en la que: (i) la composición muestra un volumen de espuma, utilizando el ensayo cuantitativo de espuma en taza, de 2,0 cm³ o más después de 1 minuto; y/o (ii) la composición muestra un volumen de espuma, utilizando el ensayo cuantitativo de espuma en taza, de 0,7 cm³ o más después de 10 minutos; y/o (iii) la composición muestra un volumen de espuma después de 10 minutos que sea al menos 40% del volumen de espuma presente después de 1 minuto; y/o (iv) la composición tiene un volumen de poro cerrado de más de 0,3 cm³/g.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a la formación de un café aglomerado que forma espuma.

En el pasado, se han proporcionado cafés que forman espuma en 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.

Por tanto, el inventor ha aplicado las técnicas estándar de aglomeración para la aglomeración de un café que forma espuma. En particular, los inventores trituraron el café que forma espuma y lo aglomeraron utilizando los métodos conocidos en la técnica.

Sin embargo, cuando el inventor siguió las técnicas de aglomeración estándar, observó que la capacidad de formación de espuma del café aglomerado se redujo significativamente comparado con la capacidad de formación de espuma del café no aglomerado. Además, observó que las características de la espuma producida por el café aglomerado replica las características de la espuma asociadas con el café recién preparado en menor grado.

El inventor observó que si la aglomeración se llevaba a cabo de forma que se conserve sustancialmente la estructura interna del café que forma espuma (por ejemplo por aglomeración sin una etapa de triturado), sorprendentemente puede mantenerse la capacidad de formación de espuma y las características de formación de espuma del café aglomerado.

Por tanto, la presente invención proporciona un método para formar un café aglomerado que forma espuma que comprende partículas aglomeradas de café soluble que forma espuma, en donde al menos una parte de la estructura interna del café que forma espuma se conserva durante la aglomeración. Por ejemplo, preferiblemente al menos alguna de las partículas de café soluble que forma espuma no se ha triturado antes de su aglomeración. Se ha observado que evitar una etapa de triturado mejora la solubilidad del café aglomerado producido.

Sin pretender imponer ninguna teoría, el inventor ha reconocido que la estructura interna del café que forma espuma es importante para las propiedades de formación de espuma del café. En particular, la estructura interna comprende poros cerrados que contienen gas. En la disolución, las características de la espuma producida dependen de la estructura interna de las partículas secas del café que forma espuma. El inventor ha observado que el triturado y la molienda llevadas a cabo como parte de las técnicas de aglomeración aceptadas perturban la estructura interna del café que forma espuma en un grado que posee un efecto perjudicial tanto para la capacidad de formación de espuma como para las características de formación de espuma del café.

Además, el inventor ha reconocido que la aglomeración puede dar lugar a la formación de poros abiertos en las partículas del café aglomerado, mientras sigue manteniendo la estructura de poro cerrada que causa la formación de espuma. Por tanto, la aglomeración de un café que forma espuma puede dar lugar a un café aglomerado que no sólo conserva una capacidad significativa de formación de espuma, sino que también conserva la capacidad de disolverse fácilmente cuando se reconstituye con agua caliente. El inventor ha observado que este resultado puede estar preferiblemente causado por controlar la exposición del café que forma espuma para calentar y humedecer mediante los métodos de aglomeración descritos en la presente invención.

La “*aglomeración*” se refiere en la técnica a proceso en el que las partículas individuales de una composición se combinan para formar partículas más grandes. De forma típica, las partículas individuales que forman las partículas más grandes siguen siendo identificables, pero se mantienen unidas a las otras partículas individuales del aglomerado, de forma que el aglomerado sigue siendo una única partícula. Por ejemplo, las partículas individuales que constituyen el agregado pueden mantenerse juntas mediante puentes sólidos. De forma típica, la resistencia a la tracción de estos puentes es del mismo orden de magnitud que el de las partículas individuales. Por ejemplo, la tensión de ruptura de 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 tensión de ruptura de las partículas individuales.

Tal como se ha señalado anteriormente, las técnicas aceptadas de aglomeración en la técnica comprenden una etapa de “*triturado*” antes de llevarse a cabo la aglomeración con el fin de reducir la granulometría para facilitar la formación de “*preagregados*”. El triturado hace referencia, en la técnica, a procesos en los que se reduce el tamaño de partículas individuales en una composición. Por ejemplo, un proceso de triturado puede implicar la reducción en la granulometría media de una composición. La granulometría media puede medirse utilizando un espectrómetro de difracción. Por ejemplo, una técnica típica de triturado puede implicar una reducción en la granulometría media de al menos 50%, por ejemplo de 50% a 90%.

Son conocidas en la técnica técnicas de reducción de la granulometría. Por ejemplo, se sabe que la molienda reduce la granulometría de una café soluble.

Un ejemplo de espectrómetro de difracción adecuado para medir el tamaño medio de partícula es el espectrómetro de difracción Sympatec Helos/LAaser a temperatura ambiente (20 °C) y presión ambiente (0,1 Megapascals (1 atmósfera)). Los datos de salida de este espectrómetro se proporcionan en forma de una tabla de distribución de tamaños (número frente a tamaño), a partir de la cual puede calcularse el tamaño de partícula promedio en número.

El “*café que forma espuma*” de la presente invención se refiere a cafés que imitan la espuma producida cuando un extracto acuoso de café tostado molido se vierte en una taza.

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

La medida en la que un café forma espuma puede medirse mediante el ensayo cuantitativo de espuma en taza. Este ensayo mide la cantidad de espuma generada por una composición en la reconstitución. En este método, se pesan 1,8 g de la composición sometida a prueba en una probeta graduada de vidrio cilíndrica de 100 cm³ de 25 mm de diámetro, y 250 mm de altura a 20 °C, y luego se vierten 70 cm³ de agua a 80 °C sobre ésta desde un vaso de precipitados a través de un embudo en la parte superior de la probeta graduada durante un periodo de aproximadamente 5 segundos. El embudo utilizado consta de una sección cónica con un diámetro de base de 50 mm y una altura de 40 mm, conectada 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. Los volúmenes de espuma generados por la composición en la reconstitución se anotan a intervalos de tiempo de 1 y 10 minutos. Todas las mediciones se realizan por duplicado.

Por tanto, por ejemplo, el café que forma espuma (tanto las partículas del café que forma espuma utilizadas como material de partida o el producto de café aglomerado) de la presente invención pueden mostrar una o más de las siguientes propiedades:

1. El café puede mostrar un volumen de espuma utilizando un 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 formación de espuma en 1 minuto puede ser ventajoso en términos de aceptación del consumidor, y puede ser mayor que el café soluble que produce una espuma que es perjudicial para la aceptación del consumidor.
2. El café puede mostrar un volumen de espuma utilizando el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 0,7 cm³ o más grande 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 que permanece después de 10 minutos puede ser ventajoso en términos de aceptación del consumidor y puede ser mayor que la del café que produce una espuma que es perjudicial para la aceptación del consumidor.

3. El café puede mostrar un volumen de espuma después de 10 minutos que sea al menos 40% del volumen de espuma presente después de 1 minuto, como entre 40% y 100%. Más preferiblemente, el volumen de espuma después de 10 minutos es de 50% a 90%, como de 60% a 75%. Por tanto, preferiblemente la espuma producida por el café que forma espuma de la presente invención se reduce con el tiempo pero persiste a un nivel que todavía sea ventajoso para la aceptación del consumidor. Este nivel de retención de espuma puede ser mayor que el del café soluble que produce una espuma perjudicial para la aceptación del consumidor.
4. El café puede mostrar un volumen de poro cerrado de más de $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$, por ejemplo de $0,5 \text{ cm}^3/\text{g}$ a $3,0 \text{ cm}^3/\text{g}$, por ejemplo de $0,75 \text{ cm}^3/\text{g}$ a $1,5 \text{ cm}^3/\text{g}$, como aproximadamente $1,0 \text{ cm}^3/\text{g}$

El café de la presente invención puede, por ejemplo, mostrar al menos una de las propiedades 1 a 3 (p. ej. la retención de volumen de espuma) y puede también mostrar una o más de las otras tres condiciones. Por ejemplo, el café puede mostrar las propiedades 1, 3 y 4. Preferiblemente, el café muestra las cuatro propiedades.

A modo de comparación, un café liofilizado comercial medido mediante este test muestra de forma típica un volumen de espuma de $1,5 \text{ cm}^3$ después de 1 minuto, reduciéndose a un volumen de espuma de $0,5 \text{ cm}^3$ después de 10 minutos. Por tanto, un café soluble típico muestra una retención de espuma de sólo 33% después de 10 minutos comparado con 1 minuto.

Los cafés que forman espuma tienden también a tener un volumen de poro cerrado más alto que los cafés convencionales. Por ejemplo, el café soluble convencional puede tener un volumen de poro cerrado de aproximadamente $0,05 \text{ cm}^3/\text{g}$. Es decir, el volumen total de los poros cerrados dentro de las partículas, tal como se describe más abajo, es de aproximadamente $0,05 \text{ cm}^3$ para cada gramo de las partículas de café. A diferencia de lo anterior, los cafés que forman espuma de la presente invención preferiblemente tienen un volumen de poro cerrado de aproximadamente $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$ o más, como de $0,5 \text{ cm}^3/\text{g}$ a $3,0 \text{ cm}^3/\text{g}$, por ejemplo de $0,75 \text{ cm}^3/\text{g}$ a $1,5 \text{ cm}^3/\text{g}$, como aproximadamente $1,0 \text{ cm}^3/\text{g}$.

El volumen de poro cerrado puede medirse midiendo en primer lugar la densidad estructural (g/cm^3) del material midiendo el volumen de una cantidad pesada de polvo o gránulos utilizando un picnómetro de helio (Micromeritics AccuPyc 1330) y dividiendo el peso por el volumen. La densidad estructural es una medida de densidad que incluye el volumen de los poros presentes en las partículas y que no están en contacto con la atmósfera, y excluye el volumen intersticial entre partículas y el volumen de los poros presentes en las partículas abiertos a la atmósfera. El volumen de los poros sellados, citados en la presente memoria como volumen de poro cerrado, se deriva también de medir la densidad estructural del polvo o gránulos tras la molienda con un mortero para eliminar o abrir a la atmósfera todos los poros interiores (cerrados). Este tipo de densidad estructural, citada en la presente memoria como densidad real (g/cm^3) es la densidad real de únicamente la materia sólida que comprende el polvo o gránulos. El volumen de poro cerrado (cm^3/g) se determina restando el inverso de la densidad real (cm^3/g) del inverso de la densidad estructural (cm^3/g). De modo opcional, el volumen de poro cerrado también puede expresarse como volumen porcentual del volumen de poro cerrado contenido en las partículas que comprenden el polvo o los gránulos. El porcentaje de volumen de poro cerrado se determina restando el inverso de la densidad real (cm^3/g) del inverso de la densidad estructural (cm^3/g) y multiplicando seguidamente la diferencia por la densidad estructural y por 100%.

Las partículas de café que forma espuma utilizada en el método de la presente invención proceden de un café soluble. Las partículas de café soluble pueden ser, por ejemplo, partículas de café soluble secadas por pulverización y/o partículas liofilizadas de café soluble.

Las partículas del café que forma espuma que están aglomeradas están contenidas en una composición de café. La mayor parte de la composición de café (en términos de peso) consta de partículas del café que forma espuma.

Preferiblemente, la composición de café contiene al menos aproximadamente 55% en peso de partículas de café que forma espuma. Más preferiblemente, la composición de café contiene de 60% en peso a aproximadamente 100% en peso de partículas de café que forma espuma, por ejemplo al menos de aproximadamente 80% en peso, como aproximadamente 100% en peso. En particular, la capacidad de formación de espuma y las características del aglomerado se hace más evidente a medida que aumenta la proporción de partículas del café que forma espuma en la composición de café.

La composición de café contiene componentes adicionales aparte de al menos 50% en peso de partículas del café que forma espuma. Estos componentes incluyen uno o más de un extracto de té, un producto lácteo, un edulcorante, y un suplemento nutricional. Los ingredientes opcionales adicionales incluyen edulcorantes naturales y/o artificiales, emulsionantes, estabilizantes, espesantes, y fluidificantes. La composición de café puede contener café que no forma espuma, por ejemplo café soluble que no forma espuma.

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, como proteínas procedentes de la vaca. Por ejemplo, el producto lácteo puede ser un sustituto de crema o un blanqueador. También puede utilizarse un sustituto de crema no lácteo. Los “*suplementos nutricionales*” (o suplementos dietéticos) son productos previstos para suplementar la dieta. Por ejemplo, los suplementos dietéticos pueden clasificarse de acuerdo con la US Dietary Supplement Health y Education Act

(ley estadounidense de educación y salud sobre suplementos de la dieta) de 1994. Los suplementos dietéticos incluyen minerales, fibras de la dieta, precursores bioquímicos y esteroides vegetales.

Los edulcorantes artificiales incluyen sacarina, ciclamatos, acesulfamo, edulcorantes basados en L-aspartato como el aspartamo, y mezclas de los mismos. Los emulsionantes incluyen monoglicéridos, diglicéridos, lecitina, ésteres de ácido diacetil tartárico de mono-diglicéridos (DATEM), estearoil lactilatos, almidones alimentarios modificados, polisorbatos, PGA, ésteres de sacarosa, y mezclas de los mismos. Los estabilizantes incluyen fosfato dipotásico y citrato sódico. Los fluidificantes incluyen, por ejemplo, aluminato sódico silícico, dióxido de silicio, y fosfato tricálcico.

Se señala que, aun cuando las partículas del café que forma espuma no se hayan sometido a trituración, otras partículas que forman la composición de café pueden someterse a trituración para incrementar su eficacia en la aglomeración

Al menos algunas de las partículas del café que forma espuma contenidas en la composición de café no se han triturado. Más preferiblemente, no se han triturado de aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 100% en peso de las partículas del café que forma espuma. Más preferiblemente, no se han triturado de aproximadamente 80% en peso a aproximadamente 100% en peso de las partículas del café que forma espuma, por ejemplo al menos de aproximadamente 90%, como aproximadamente 100%. En particular, la capacidad de formación de espuma y las características del aglomerado se hace más evidente a medida que aumenta la proporción de partículas del café que forma espuma en la composición de café que no se ha triturado. Por ejemplo, la composición de café puede contener de manera sustancial únicamente partículas del café que forma espuma.

Por tanto, la invención puede proporcionar un método para formar un café aglomerado que forma espuma, comprendiendo el método la etapa de aglomerar una composición de café, la mayor parte de la composición de café en peso consta de partículas de café soluble que forma espuma, donde las partículas de café soluble que forma espuma no se han triturado antes de su aglomeración.

Las partículas del café que forma espuma pueden obtenerse simplemente de un extracto de café, o las partículas del café que forma espuma pueden contener un extracto de café y componentes adicionales. Por ejemplo, los componentes adicionales pueden disolverse en el extracto de café líquido antes de que el extracto se seque para formar el café soluble.

Preferiblemente, las partículas del café que forma espuma comprenden al menos aproximadamente 50% en peso de extractos de café (es decir, extractos procedentes de la extracción de granos de café). Más preferiblemente, las partículas de café que forma espuma comprenden de aproximadamente 70% en peso a aproximadamente 100% en peso de extractos de café, por ejemplo al menos 90% en peso, aún más preferiblemente al menos aproximadamente 100% en peso.

Los componentes adicionales que pueden estar contenidos en las partículas de café que forma espuma incluyen carbohidratos, proteínas, y/o mezclas de los mismos. El componente formador de espuma puede incluir opcionalmente una grasa dispersada además de, o separadamente de, carbohidrato y/o proteína.

Ejemplos de carbohidratos incluyen, por ejemplo, azúcares (como glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa, manosa, y maltosa), alcoholes polihídricos (como glicerol, propilenglicol, poliglicéridos, y polietilenglicoles), alcohol-azúcares (como sorbitol, manitol, maltitol, lactitol, eritritol, y xilitol), oligosacáridos, polisacáridos, productos de la hidrólisis del almidón (como las maltodextrinas, jarabes de glucosa, jarabes de maíz, jarabes con alto contenido en maltosa, y jarabes con alto contenido en fructosa), gomas (como xantano, alginatos, carragenanos, guar, gellan, garrofín, y gomas hidrolizadas), fibras solubles (como la inulina, goma guar hidrolizada, y polidextrosa), almidones modificados (como almidones física o químicamente modificados que son solubles o dispersables en agua), celulosas modificadas (como metilcelulosa, carboximetil celulosa, e hidroxipropilmetil celulosa) y/o mezclas de los mismos.

Ejemplos de proteínas incluyen, por ejemplo, proteínas de la leche, proteínas de la soja, proteínas de huevo, gelatina, colágeno, proteínas de trigo, proteínas hidrolizadas (como gelatina hidrolizada, colágeno hidrolizado, caseína hidrolizada, proteína de lactosuero hidrolizada, proteína hidrolizada de la leche, proteína hidrolizada de soja, proteína hidrolizada de huevo, proteína hidrolizada de trigo, y aminoácidos), y/o mezclas de las mismas.

Ejemplos de grasas incluyen, por ejemplo, grasas, aceites, aceites hidrogenados, aceites interesterificados, fosfolípidos, y ácidos grasos derivados de origen vegetal, lácteo, o animal, y fracciones o mezclas de los mismos. La grasa también puede seleccionarse a partir de ceras, esteroides, estanoles, terpenos, y fracciones o mezclas de los mismos.

Preferiblemente, las partículas de café que forma espuma utilizadas en el método de la presente invención son partículas en las que la microestructura se controla para que comprenda un espacio vacío interior que consta de una mayor parte de burbujas de gas de 10 μm o menos y una parte menor de espacio vacío superior a 10 μm . Preferiblemente, al menos 75%, y con máxima preferencia al menos 90% de las burbujas de gas tienen tamaños de 10 μm o menos. Preferiblemente, una mayoría de las burbujas de gas tienen tamaños de 5 micrómetros o menos. Por tanto, en la reconstitución con agua caliente, puede producirse un producto de café con una capa de espuma estable de tipo espresso.

Por tanto, el inventor ha observado que, con dicho café, en los procesos conocidos de aglomeración, el triturado afecta negativamente al número y distribución de tamaños de los poros cerrados, afectando con ello negativamente a la capacidad de formación de espuma y a las características del café.

- 5 En la EP-0839457 se describe un método adecuado para preparar dicho café que forma espuma y las propiedades del café soluble resultante, cuyo contenido se incorpora a la presente memoria por referencia.

De forma separada o adicional a controlar los poros cerrados, las partículas del café que forma espuma utilizadas en la presente invención pueden comprender poros cerrados llenos de gas a presión. Preferiblemente las partículas del café que forma espuma están provistas de una pluralidad de poros cerrados llenos de gas a presión. Preferiblemente el gas está a presión superior a la atmosférica.

El término 'gas a presión' también se refiere a gas o fluido atrapado a una temperatura y presión tal, que el fluido atrapado esté en un estado supercrítico, o donde al menos una parte del gas o fluido atrapado está en forma líquida en las condiciones de presión elevada dentro de los poros cerrados de las partículas. Las partículas del café que forma espuma que contienen gas a presión atrapado pueden producirse según las técnicas reveladas en las solicitudes de patente números US-20060040038 A1 y/o US-20080160139 A1, cuyo contenido se incorpora por referencia en la presente memoria.

En esencia, el método comprende (a) calentar café soluble seco bajo una presión suficiente, forzando la entrada de gas en los poros internos del café soluble seco; (b) enfriar el café soluble seco calentado; y (c) despresurizar el café enfriado, donde el café enfriado despresurizado tiene poros rellenos con gas presurizado. El calentamiento está preferiblemente en el rango de 40 °C a 130 °C. La presión está preferiblemente en el intervalo de 680 kPa a 13000 kPa (100 (6,8 bar) a 2000 psi (130 bar)) de gas nitrógeno a presión, si bien también pueden utilizarse presiones más altas y/o gases alternativos / fluidos supercríticos.

El inventor ha investigado distintos métodos de aglomeración para el café soluble que forma espuma, en los que la estructura interna del café que forma espuma se conserva sustancialmente. Durante estas investigaciones, el inventor ha observado que son ventajosos métodos sustancialmente secos de aglomeración.

Sin pretender imponer ninguna teoría, el inventor ha reconocido que la aglomeración con frecuencia viene causada por partículas de café que pasan a través de una transición vítrea y se vuelven pegajosas, adhiriéndose por tanto entre sí. La transición a través de la transición vítrea del café soluble puede estar causada por un aumento de temperatura y/o por un aumento en el contenido de humedad del café soluble. Sin embargo, al mismo tiempo, el inventor ha observado que puede producirse la coalescencia de poros cerrados a medida que el café soluble pasa a través de su transición vítrea debido a que el café cambia su estado y se vuelve plástico, facilitando el flujo del material. El inventor ha observado que estos efectos durante la aglomeración pueden dar lugar a cierta pérdida de estructura interna, que es perjudicial para las propiedades de formación de espuma del café aglomerado resultante. Por tanto, puede perturbarse la estructura interna de un café que forma espuma cuando la combinación de temperatura y contenido de humedad del café que forma espuma supera las condiciones necesarias para que el café pase por una transición vítrea.

El inventor ha observado posteriormente que la estructura interna de las partículas puede mantenerse sustancialmente mediante aglomeración, suficiente para producir un café aglomerado que forma espuma, controlando la exposición de las partículas al calor y a la humedad de forma que las superficies de las partículas se unan entre sí para formar una partícula fuertemente aglomerada sin una perturbación sustancial de la estructura interna de las partículas.

Cuando al menos una parte del café soluble que forma la espuma que se va a aglomerar comprende partículas de café soluble que contienen gas a presión, el inventor ha observado que las partículas que contienen gas a presión pueden incorporarse en la estructura aglomerada, al tiempo que mantiene al menos una parte de su gas atrapado, reteniendo con ello un grado sustancial de su rendimiento de formación de espuma, lo que a su vez puede mejorar el rendimiento en la formación de espuma del producto aglomerado. Esto se logra preferiblemente pre-secando las partículas que contienen gas a presión de forma que la Tg (temperatura de transición vítrea) de estas partículas es sustancialmente más alta que la de otras partículas formadoras o no formadoras de espuma en el polvo que se va a aglomerar. Por tanto, la etapa de aglomeración puede llevarse a cabo a una temperatura superior a la Tg de únicamente una parte del, no todo, polvo que se va a aglomerar. Se piensa que esto causa la aglomeración de las partículas de polvo que se calientan a una temperatura superior a su Tg, formando una estructura que puede atrapar las partículas más secas que contienen gas a presión, sin una pérdida sustancial de gas a presión de estas partículas, lo que normalmente se produciría si se calentaran estas partículas por encima de su Tg. El pre-secado preferiblemente reduce el contenido de humedad de las partículas a menos del 2%, más preferiblemente menos del 1% y con máxima preferencia menos de 0,5% de agua en peso de las partículas.

Por tanto, la presente invención puede proporcionar un método de formación de una composición de café aglomerado que forma espuma, comprendiendo el método la etapa de aglomerar una composición de café, constando la mayor parte de la composición de café en peso de partículas del café soluble que forma espuma, donde la etapa de aglomerar la composición de café es un proceso de aglomeración seco.

Los métodos secos de aglomeración, que también pueden denominarse métodos de aglomeración sin rehumectación, son métodos que no implican el uso de un agente aglutinante líquido o gaseoso. Por ejemplo, los métodos pueden implicar la no adición sustancial de agua y/o de vapor a la composición de café que se aglomera, para causar su aglomeración. Debe señalarse que puede haber presente una pequeña cantidad de humedad, por ejemplo en la atmósfera, durante la aglomeración, para mantener el nivel de hidratación de la composición de café durante la aglomeración.

En particular, el inventor ha observado que los métodos que no alteran sustancialmente y, en particular, no aumentan en contenido de humedad del café, pueden ser ventajosos.

Un método preferido de aglomeración seca consisten en calentar la composición de café a una temperatura a la que la composición de café forma aglomerados.

Sin pretender imponer ninguna teoría, 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 acerque o supere su temperatura de transición vítrea durante un periodo de tiempo prolongado, la estructura interna del café que forma espuma puede reorganizarse, reduciendo su capacidad de formación de espuma y/o la calidad de la espuma que produce.

Además, cuando hay presentes partículas que contienen gas a presión atrapado, también puede producirse pérdida de gas a presión debido a la absorción de humedad por las partículas de café.

Por tanto, se contempla que un aglomerado producido por método húmedos de aglomeración pueda ser más susceptible a la degradación de sus propiedades de formación de espuma, por ejemplo durante cualquier etapa de calentamiento posterior o durante un almacenamiento posterior.

La etapa de calentamiento para la aglomeración puede llevarse a cabo a, o por encima de, la temperatura de transición vítrea de las partículas de café soluble que forma espuma. Tal como se ha señalado anteriormente, el calentamiento por encima de la temperatura de transición vítrea puede afectar a las propiedades de formación de espuma de la composición. Sin embargo, el breve tiempo necesario para producir la aglomeración puede ser lo suficientemente breve como para que no se afecte sustancialmente las propiedades de formación de espuma de la composición.

Por ejemplo, calentando la composición en una cinta sin fin o en un conjunto de bandejas cargadas con una capa de la composición de café, el tiempo y las condiciones de calentamiento pueden controlarse cuidadosamente de forma que las propiedades de formación de espuma de la composición de café se mantengan durante el proceso de aglomeración actual. Los equipos adecuados para la etapa de calentamiento incluyen por ejemplo túneles de cocción suministrados por Formcook AB, Helsingborg, Suecia, o Berief Innovativ GmbH & Co. KG, Wadersloh-Diestedde, Alemania.

El tiempo que lleva la aglomeración depende del grosor de la capa suministrada, pero puede prolongarse, por ejemplo, de 2 minutos a 30 minutos. Por ejemplo, puede suministrarse una capa de, por ejemplo, 2 a 50 mm antes del calentamiento. Dicho proceso puede formar una torta de material, que puede desintegrarse en material granular. La desintegración pueden llevarse a cabo en condiciones cuidadosas, de forma que no se perturbe la estructura interna del café que forma espuma.

Además, el calentamiento se lleva preferiblemente a cabo por medio de conducción utilizando, por ejemplo, elementos de calefacción en contacto con una cinta sin fin o con el conjunto de bandejas que contienen la capa de café. Sin pretender imponer ninguna teoría, el inventor ha observado que el calentamiento por conducción puede dar lugar a que la capa superficial de las partículas de café se calienten antes que las capas internas de las partículas de café. Por tanto, la capa superficial puede pasar a través de su transición vítrea, mientras que las capas internas pueden permanecer por debajo de la temperatura de transición vítrea del café o pasar a través de la transición vítrea del café a menor velocidad comparado con la superficie. Por tanto, aun cuando puede haber alguna pérdida de estructura interna de una capa superficial, puede conservarse sustancialmente la estructura interna de toda la capa excepto de la capa superficial. El inventor ha observado que esta disposición causa una retención satisfactoria de propiedades de formación de espuma durante la aglomeración mientras que, al mismo tiempo, permite que las partículas individuales de café se aglomeren.

Por ejemplo, la etapa de calentamiento puede llevarse a cabo a una temperatura de entre 5 °C y 50 °C por encima de la temperatura de transición vítrea de la composición de café. El límite inferior puede ayudar a que la composición de café se vuelva lo suficientemente fluida como para formar uniones fuertes entre partículas adyacentes del aglomerado. El límite superior puede impedir la degradación de las propiedades de formación de espuma de la composición durante la aglomeración. Por ejemplo, la mezcla puede calentarse a una temperatura de 40 °C o menos por encima de la temperatura de transición vítrea de la composición de recubrimiento, por ejemplo 30 °C o menos, como 20 °C.

De igual modo, el límite inferior del calentamiento de la mezcla puede ser de 10 °C o más por encima de la temperatura de transición vítrea de la composición de recubrimiento, o de 15 °C o más.

La temperatura de transición vítrea puede medirse utilizando la calorimetría diferencial de barrido (DSC). La DSC puede llevarse a cabo, por ejemplo, utilizando un instrumento obtenible de Perkin Elmer, por ejemplo utilizando su aparato 'Hyper DSC'. Un ejemplo de velocidad de barrido a la que puede realizarse el barrido es de 2 °C / minuto.

5 Por ejemplo, la composición de café puede calentarse a una temperatura dentro del intervalo de 60 °C a 120 °C para que afecte a la aglomeración, por ejemplo de 90 °C a 120 °C. Por ejemplo, si la composición de café se proporciona en una estructura de capa y se calienta mediante elementos calefactores para formar una estructura en forma de torta, la temperatura de los elementos calefactores pueden ser estas temperaturas.

10 Esto puede facilitar los efectos descritos anteriormente de transferencia de calor mediante conducción desde la capa superficial preferentemente hacia el núcleo de las partículas de café, para aglomerarlas.

La etapa de aglomeración es preferiblemente un método en el que el grado de compactación puede controlarse cuidadosamente, lo que de forma deseable da lugar a que la densidad del producto aglomerado sea del mismo orden de magnitud que la materia prima (es decir, dentro de aproximadamente +/- 25% del de la materia prima). Por ejemplo, el grado de compactación puede controlarse compactando un lecho de partículas de café de altura uniforme entre dos placas calefactoras paralelas que se disponen a una distancia fija entre las mismas. La relación de la altura del lecho de café y la distancia entre las placas calefactoras pueden variarse de modo que pueda controlarse el grado de compactación. Este cociente puede ser por ejemplo de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 2:1. En una realización alternativa, no se aplica ninguna presión externa aparte del peso del café mismo, ni ninguna presión procedente de la atmósfera en la que se está llevando a cabo la aglomeración.

Volviendo al producto actual del método de la presente invención, el método produce una composición de café aglomerada que forma espuma. Dado que las propiedades de formación de espuma de la composición se han mantenido puesto que no se ha sometido a trituración (o, en un aspecto preferido, exposición a un proceso de aglomeración húmeda), las propiedades de formación de espuma del café aglomerado se parecen a las de la materia prima.

El producto puede constar de partículas individuales de café aglomerado o puede ser una estructura en forma de torta que puede dividirse en, o formarse en unidades más pequeñas y/o desintegrarse antes de que se proporcionen a un consumidor. Puede proporcionarse la estructura en forma de torta, por ejemplo, cuando el café se aglomera como una capa que se calienta, por ejemplo, por medio de conducción. La estructura en forma de torta puede también formarse por ejemplo vertiendo el café en un molde antes de la aglomeración con el fin de controlar la forma y/o el tamaño del producto aglomerado. La estructura en forma de torta puede también dividirse, o formarse de modo que se controle la forma y/o el tamaño del café aglomerado resultante, de forma que se creen partículas formadas individualmente. Las partículas formadas pueden tener una forma y/o tamaño uniforme o no uniforme dependiendo del aspecto deseado del producto aglomerado.

El inventor también ha observado que la aglomeración mediante el método descrito anteriormente puede crear un número sustancial de poros abiertos en el producto aglomerado, que están presentes en forma de canales tridimensionales entre las partículas aglomeradas. Se contempla que son estos poros abiertos los que absorben agua al gránulo por capilaridad en el momento de la reconstitución, lo que permite que el producto aglomerado se disuelva fácilmente cuando se reconstituye con agua caliente, por ejemplo.

Preferiblemente, la densidad aparente de la composición es de aproximadamente 0,16 g/cm³ a 0,45 g/cm³, preferiblemente de 0,16 g/cm³ a 0,30 g/cm³, más preferiblemente de 0,19 g/cm³ a 0,25 g/cm³, y aún más preferiblemente de 0,20 g/cm³ a 0,24 g/cm³. La densidad aparente del polvo que se hace vibrar es generalmente de 0,17 g/cm³ a 0,32 g/cm³, preferiblemente de 0,20 g/cm³ a 0,26 g/cm³. Esta densidad es aproximadamente la misma que la de una composición de café soluble estándar y, como resultado, estos intervalos de densidades aparentes son ventajosos para la aceptación del consumidor, debido a que un consumidor puede simplemente utilizar la composición en la misma cantidad que normalmente se utilizaría para un café soluble convencional.

Aunque la densidad aparente y la densidad aparente del polvo de la composición final es aproximadamente la misma que la de una composición de café soluble estándar, la densidad estructural de la composición final es de forma típica más baja que la de una composición de café soluble estándar, debido a la presencia de poros cerrados rellenos de gas. Por ejemplo, la densidad estructural de la composición final puede ser de forma típica inferior a aproximadamente 1,3 g/cm³, como entre 0,5 g/cm³ y 1,1 g/cm³, mientras que la densidad estructural de los gránulos de café soluble convencional es de forma típica superior a aproximadamente 1,4 g/cm³.

La densidad aparente (g/cm³) se determina midiendo el volumen (cm³) que ocupa un determinado peso (g) de café soluble cuando se vierte a través de un embudo a una probeta graduada. La densidad aparente del polvo (g/cm³) se determina vertiendo café soluble a una probeta graduada, haciendo vibrar la probeta hasta que el producto de café alcanza su volumen más bajo, registrando el volumen, pesando el producto, y dividiendo el peso por el volumen. La densidad estructural (g/cm³) se determina midiendo el volumen de una cantidad de café soluble pesada utilizando un picnómetro de helio (Micromeritics AccuPyc 1330) y dividiendo peso por volumen. La densidad estructural es una medida de densidad del producto de café que incluye el volumen de los poros presentes en partículas individuales

de café soluble hermético frente a la atmósfera, y excluye el volumen intersticial entre partículas de café y el volumen de los poros presentes en partículas individuales de café soluble abiertos a la atmósfera.

Todas las mediciones en la presente memoria se realizan a temperatura ambiente (20 °C) y a 0,1 megapascuales (presión de 1 atmósfera) a menos que se indique otra cosa.

Ejemplos

La presente invención se describirá ahora con referencia a los siguientes ejemplos no limitativos. Los ejemplos que siguen no se especifican según la invención.

Ejemplo 1

Se preparó determinada cantidad de polvo de café secado por pulverización que forma espuma inyectando gas nitrógeno bajo presión en un extracto líquido de café, y luego secando por pulverización el extracto de café líquido para producir un polvo con una pluralidad de poros microscópicos cerrados.

Se distribuyeron 100 g del polvo de café secado por pulverización soluble que forma espuma, que tenía un volumen de poro cerrado de 1,0 cm³/g y una densidad aparente de 0,23 g/cm³ en una placa de metal y se aglomeraron exponiendo el polvo a un ambiente húmedo en un recipiente cerrado.

El ambiente húmedo se creó poniendo una cantidad de agua a una temperatura de aproximadamente 15 °C en una segunda placa de metal, que a su vez se colocó en un recipiente hermético.

Después de aproximadamente 24 horas en el ambiente húmedo, las partículas del café secado por pulverización que forman espuma se habían aglomerado para formar un bloque de café. Este bloque se almacenó durante la noche en un desecador para reducir el contenido de humedad del café. El bloque seco se fragmentó en gránulos desmenuzando el bloque a través de un tamiz de 2,8 mm a mano utilizando una cuchara. Los gránulos resultantes se tamizaron seguidamente a mano para eliminar cualquier material (incluidas partículas no aglomeradas o finas generadas durante la granulación) que tuvieran un tamaño inferior a 500 micrómetros.

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

Se observó además que el café presentaba una excelente solubilidad al reconstituirlo en agua caliente. En particular, no había partículas sin disolver después de remover durante aproximadamente 2 segundos con una cuchara.

Los gránulos del café instantáneo aglomerado que forma espuma tenían una densidad aparente de 0,23 g/cm³ y un volumen de poro cerrado de 0,35 cm³/g.

A continuación se midió la cantidad de espuma generada por los gránulos de café instantáneo aglomerado que forma espuma utilizando el ensayo cuantitativo de espuma en taza, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Muestra	Volumen de espuma (cm ³)	
	1 minuto	10 minutos
Polvo comercial de café instantáneo no aglomerado que forma espuma secado por pulverización	4,5	3,0
Gránulos de café instantáneo aglomerado comercial	0,0	0,0
Gránulos aglomerados de café instantáneo que forma espuma producidos utilizando el método del Ejemplo 1	2,5	1,0

Ejemplo 2

Se preparó determinada cantidad adicional de polvo de café secado por pulverización que forma espuma inyectando gas nitrógeno bajo presión en un extracto líquido de café, y luego secando por pulverización el extracto de café líquido para producir un polvo con una pluralidad de poros microscópicos cerrados.

Esta cantidad adicional de polvo de café que forma espuma secado por pulverización tenía un contenido de humedad de aproximadamente un 3,5% en peso (base húmeda), un volumen de poro cerrado de aproximadamente $0,9 \text{ cm}^3/\text{g}$, una densidad aparente de aproximadamente 22 g/cm^3 , y un tamaño de partícula medio D_{50} de aproximadamente $150 \text{ }\mu\text{m}$.

5 Determinada cantidad de este polvo que forma espuma secado por pulverización se aglomeró seguidamente utilizando un túnel de cocción. El túnel de cocción comprendía dos placas calefactoras de metal paralelas calentadas mediante electricidad a una distancia fija entre sí, con una cinta sin fin que pasa entre las dos placas. La distancia entre las dos placas se fijó aproximadamente en 10 mm, y la temperatura de las placas se fijó en aproximadamente $105 \text{ }^\circ\text{C}$. La velocidad de la cinta se fijó de modo que el tiempo de residencia del polvo entre las

10 placas calefactoras era de aproximadamente 4 minutos y 30 segundos.

Se distribuyó una cantidad de café que forma espuma secado por pulverización en la cinta antes de las placas de calefacción, y se redujo en altura para formar un lecho con una profundidad uniforme de aproximadamente 17 mm utilizando un dique invertido. Seguidamente, el lecho de polvo en la cinta se hizo pasar a las placas calefactoras, por lo que las partículas de polvo se aglomeraron formando un bloque. El polvo no se trituró ni redujo en tamaño por ningún medio antes de la aglomeración. Después de pasar a través de las placas calefactoras, el bloque se dejó enfriar hasta que la temperatura del bloque cayó por debajo de aproximadamente $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Seguidamente el bloque se granuló desmenuzando el bloque a mano a través de un tamiz utilizando una cuchara para producir gránulos de un tamaño inferior a aproximadamente 3 mm. Los gránulos resultantes se tamizaron seguidamente a mano para eliminar cualquier material (incluidas partículas no aglomeradas o finas generadas durante la granulación) que tuvieran un tamaño inferior a 1 mm.

20 Cuando se reconstruyeron 3 g del producto de café instantáneo aglomerado resultante con 200 cm^3 de agua a $85 \text{ }^\circ\text{C}$ en un vaso de precipitados de 65 mm de diámetro interno, se produjo una capa de espuma que cubrió toda la superficie de la bebida de café instantáneo resultante, persistiendo la capa de espuma durante varios minutos.

25 Se observó que los gránulos aglomerados se parecían mucho a los gránulos de café liofilizados convencionales en cuanto a apariencia general, forma, tamaño y color.

30 Los gránulos aglomerados tenían una densidad aparente de $0,18 \text{ g/cm}^3$ y un volumen de poro cerrado de $0,87 \text{ cm}^3/\text{g}$.

Ejemplo 3

35 Se produjo determinada cantidad de gránulos de café aglomerado utilizando el método del EJEMPLO 2, pero con un dispositivo de túnel de cocción que comprende placas calefactoras calentadas por fluido término en lugar de las placas calefactoras calentadas mediante electricidad del EJEMPLO 2, y con una altura de lecho de polvo de aproximadamente 20 mm antes de la aglomeración.

40 Cuando se reconstituyeron 3 g del producto de café instantáneo aglomerado resultante con 200 cm^3 de agua a $85 \text{ }^\circ\text{C}$ en un vaso de precipitados de 65 mm de diámetro interno, se produjo una capa de espuma que cubrió toda la superficie de la bebida de café instantáneo resultante, persistiendo la capa de espuma durante varios minutos.

Se observó que los gránulos aglomerados se parecían mucho a los gránulos de café liofilizados convencionales en cuanto a apariencia general, forma, tamaño y color.

45 Los gránulos aglomerados tenían una densidad aparente de $0,19 \text{ g/cm}^3$ y un volumen de poro cerrado de $0,86 \text{ cm}^3/\text{g}$.

Ejemplo 4

50 Se preparó determinada cantidad del polvo de café secado por pulverización que forma espuma del Ejemplo 2. Este polvo se sometió posteriormente a una atmósfera de gas a presión a una temperatura por encima de la T_g del café, forzando con ello a que el gas a presión llenara los poros cerrados de las partículas de polvo (tal como se describe en la solicitud de patente US-20060040038 A1). El polvo se enfrió posteriormente a una temperatura por debajo de la T_g y se liberó la presión. El polvo de café resultante contenía gas a presión atrapado, y generó una capa de espuma sustancial cuando se reconstituía con agua caliente. Este polvo de café que contenía gas a presión atrapado se secó en un horno de vacío a una presión de aproximadamente 40 Pa (aproximadamente 0,4 mbar) y una temperatura de alrededor de $30 \text{ }^\circ\text{C}$ - $50 \text{ }^\circ\text{C}$ de modo que se reduzca el contenido de humedad a menos de aproximadamente 0,5% en peso (base húmeda). Este proceso de secado no afectó de forma significativa al contenido de gas a presión o a las propiedades de formación de espuma de las partículas de polvo.

60 Se mezcló posteriormente a mano determinada cantidad del polvo de café seco anteriormente mencionado que contenía gas a presión, con un contenido de humedad de menos de aproximadamente 0,5% en peso (base húmeda) con una cantidad adicional de polvo de café secado por pulverización que forma espuma del Ejemplo 2 (que no se había sometido a un proceso adicional de presurización o secado). Dado que las partículas de polvo que contenían gas a presión se habían secado hasta un contenido de humedad inferior a aproximadamente 0,5% en peso (base húmeda), la T_g de estas partículas era sustancialmente más alta que la T_g de las partículas de

polvo secado por pulverización que forman espuma que no se habían secado adicionalmente. Las partículas que contenían gas a presión atrapado comprendían alrededor de 20% en peso de la mezcla resultante.

5 La mezcla de polvos se aglomeró seguidamente de acuerdo con el método del Ejemplo 2, si bien en este caso, la profundidad del lecho de polvo era de aproximadamente 3 mm - 5 mm, y la distancia entre las placas calefactoras era de unos 3 mm.

10 Se observó que el producto de café instantáneo aglomerado resultante contenía una cantidad significativa de gas atrapado, de forma que se oía un sonido 'crepitante' cuando el producto se reconstituía con agua caliente.

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

15 Ejemplo 5 - Ejemplo comparativo

La cantidad de espuma generada por los gránulos de café instantáneo aglomerado que forma espuma del Ejemplo 2 y 3 se midió utilizando el ensayo cuantitativo de espuma en taza, cuyos resultados se muestran en la Tabla 2.

20 Tabla 2

Muestra	Volumen de espuma (cm ³)	
	1 minuto	10 minutos
Gránulos aglomerados de café instantáneo que forma espuma producidos utilizando el método del Ejemplo 2	3,75	2,5
Gránulos aglomerados de café instantáneo que forma espuma producidos utilizando el método del Ejemplo 3	4,0	3,0

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar una composición de café aglomerado que forma espuma, comprendiendo el método la etapa de aglomerado de una composición de café, constando la mayor parte de la composición de café en peso de partículas de café soluble que forma espuma, con una estructura interna que comprende poros cerrados que contienen gas,
comprendiendo además la composición de café uno o más de, un extracto de té, un producto lácteo, un edulcorante, un suplemento nutricional, edulcorantes naturales y/o artificiales, emulsionantes, estabilizantes, espesantes, fluidificantes, café que no forma espuma, o café soluble que no forma espuma
en donde al menos alguna de las partículas de café soluble que forma espuma no se ha triturado antes de su aglomeración.
2. El método de la reivindicación 1, en el que las partículas del café que forma espuma se forman mediante secado por pulverización de un extracto de café soluble y en el que las partículas secado por pulverización no se Trituran entre la etapa de su formación mediante secado por pulverización y la etapa de aglomeración de la composición de café.
3. El método de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que la etapa de aglomerar la composición de café es un proceso de aglomeración sin rehumectación.
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de aglomerar la composición de café comprende calentar la composición de café a una temperatura a la que la composición forme aglomerados.
5. El método de la reivindicación 4, en el que el contenido de humedad de la composición de café no aumenta durante la etapa de aglomeración de la composición de café.
6. El método de la reivindicación 4 o de la reivindicación 5, en el que el calentamiento se lleva a cabo mediante conducción.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos alguna de las partículas del café que forma espuma están provistas de una pluralidad de poros cerrados llenos de gas a presión.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición de café comprende café que no forma espuma.
9. El método de la reivindicación 1, en el que la composición consta de al menos 50% en peso de café soluble que forma espuma, en donde:
 - (i) la composición muestra un volumen de espuma que utiliza el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 2,0 cm³ o más después de 1 minuto; y/o
 - (ii) la composición muestra un volumen de espuma que utiliza el ensayo cuantitativo de espuma en taza de 0,7 cm³ o más después de 10 minutos; y/o
 - (iii) la composición muestra un volumen de espuma después de 10 minutos que es al menos 40% del volumen de espuma presente después de 1 minuto; y/o
 - (iv) la composición tiene un volumen de poro cerrado mayor que 0,3 cm³/g,en el que, en el ensayo cuantitativo de espuma en taza, se pesan 1,8 g de la composición sometida a prueba en una probeta graduada de vidrio cilíndrica de 100 cm³ de 25 mm de diámetro y 250 mm de altura a 20 °C, y vertiéndose en ella seguidamente 70 cm³ de agua a 80 °C de un vaso de precipitados por un embudo en la parte superior de la probeta graduada durante un periodo de aproximadamente 5 segundos, y anotándose el volumen de espuma generado por la composición en su reconstitución.
10. Una composición de café aglomerada obtenible mediante el proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.