



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 333 218**

51 Int. Cl.:

A23P 1/16 (2006.01)	A23L 1/05 (2006.01)
A23J 3/00 (2006.01)	A23G 3/00 (2006.01)
A23G 1/00 (2006.01)	A21D 13/00 (2006.01)
A23L 1/053 (2006.01)	A23L 1/054 (2006.01)
A23L 1/056 (2006.01)	A23L 1/0534 (2006.01)
A61K 8/00 (2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03769333 .0**

96 Fecha de presentación : **26.09.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1545248**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

54

Título: **Estabilización de las interfaces de un producto con dos o más fases con un complejo proteína-polisacárido.**

30

Prioridad: **27.09.2002 EP 02021653**

73

Titular/es: **Nestec S.A.**
avenue Nestlé 55
1800 Vevey, CH

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.02.2010

72

Inventor/es: **Kolodziejczyk, Eric y**
Schmitt, Christophe

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.02.2010

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 333 218 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

Estabilización de las interfaces de un producto con dos o mas fases con un complejo proteína-polisacárido.

5 La presente invención se refiere a un producto de dos o más fases con una estabilidad potenciada.

Los productos con dos fases, como por ejemplo un producto espumoso, son muy conocidos en el mercado y apreciados por el consumidor. Una emulsión, como por ejemplo una mayonesa, es también muy apreciada en el mercado. Para la estabilización de la emulsión se emplea normalmente un emulsionante, el cual está directamente presente en la fase más abundante. El principal inconveniente de esta solución es la limitación de la difusión del emulsionante desde la masa hasta la interfaz, dando como resultado una disminución de la estabilidad del producto final. En el caso de una espuma, el control y el diseño de la textura se logra principalmente mediante el ajuste de las propiedades de viscosidad de la fase de la masa líquida que rodea las burbujas de aire (Walstra P. y De Roos A.L. (1993), *Food Rev. Int.*, 9, 503-525). Para solventar los problemas de formación de espuma y estabilidad de la espuma, se combinan generalmente moléculas surfactantes (fosfolípidos, ácidos grasos) juntamente con moléculas tensioactivas (proteínas). Las primeras disminuirán inicialmente el área interfacial por adsorción en la interfaz, dando por resultado una capacidad espumante alta. Por contraste, las últimas formarán una capa viscoelástica alrededor de las burbujas, disminuyendo a continuación la tensión superficial. Esto da como resultado una estabilidad mayor de la espuma. Sin embargo, esta combinación tiene algunos inconvenientes, puesto que requiere el empleo de mezclas complejas de moléculas surfactantes y tensioactivas. Sin embargo, se ha observado que los dos tipos de moléculas son generalmente incompatibles en la interfaz, lo cual conduce a una separación y desestabilización interfacial de las fases (Mackie A.R. *et al.* (1999), *J. Colloid Interf. Sc.*, 210, 157-166).

También es posible emplear los complejos de proteína-polisacárido para estabilizar las interfaces. Este es el caso de la patente US nº 6.197.319, en donde un complejo de proteína-polisacárido se incorpora a una composición cosmética, la cual es una emulsión. En este caso, se forma previamente el complejo y a continuación se incorpora a la masa. Lo mismo ocurre en la patente EP nº 340.035: se forma una dispersión compleja polisacárido/proteína iónica microfragmentada, para emplear como substitutivo de la grasa en productos alimenticios, por ejemplo en helados, aliños para ensaladas, salsas, productos para untar, y salsas. La patente US nº 3.994.680 se refiere a un procedimiento para la preparación de una emulsión acuosa de aceite, con una larga vida de almacenamiento. En este caso, el complejo proteína/polisacárido se forma en la masa, por lo que se presenta un problema de difusión del complejo de la masa a la interfaz como ya se ha mencionado en el párrafo anterior.

Por lo tanto, estos complejos de proteína-polisacárido se forman por atracción electrostática, en condiciones bien definidas de pH, fuerza iónica, ratio proteína a polisacárido, concentración del biopolímero total, temperatura o presión (Schmitt C. *et al.*, (1998), *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 38, 689-753). Adicionalmente, varios estudios han demostrado que estos complejos presentan mejores propiedades funcionales, como por ejemplo la gelación, la emulsificación, y la formación de espuma, que los biopolímeros solos. Sin embargo, es conocido también que la formación de complejos mediante atracción electrostática entre la proteína y los polisacáridos conduce a la fase de asociación a fenómenos de separación (Piculell L. y Lindman B. (1992), *Adv. Colloid Interf. Sci.*, 41, 149-178; Doublier J.-L. *et al.*, (2000), *Curr. Opin. Colloid Interf. Sci.*, 5, 202-214) o coacervación del complejo (Bungenberg de Jong H.G. (1936), *La coacervation complexe et son importance en biologie* ("La coacervación compleja y su importancia en biología"), E. Fauré-Fremiet Ed, vol 1, Paris: Hermann et Cie). Durante la separación de la fase asociativa que es un mecanismo dependiente del tiempo, los complejos iniciales electrostáticos proteína-polisacárido, interaccionan unos con otros debido a la neutralización de la carga para aumentar la entropía electrostática del sistema mediante la liberación de los iones contrarios en el medio (Tolstoguzov V.B (1997), *Protein-polysaccharide Interactions* ("Interacciones proteína-polisacárido"), S. Damodaran y A. Paraf Eds, *Food Proteins and their Applications* ("Proteínas alimenticias y sus aplicaciones"), págs. 171-198, Nueva York: Marcel Dekker Inc.). Estando próximo al equilibrio termodinámico, el complejo se vuelve insoluble y forma gotitas líquidas, llamadas coacervatos. Estos coacervatos forman finalmente una fase líquida concentrada en equilibrio con una fase muy diluida que contiene principalmente disolvente (Mattison K.W. *et al.* (1999), *Macromol. Symp.*, 140, 53-76). El tamaño de las sucesivas entidades formadas oscila desde decenas de nanómetros para los complejos macro- moleculares iniciales (Xia J, (1993), *Macromolecules* ("Macromoléculas"), 26, 6688-6690; Bowman W. (1997), *Macromolecules* ("Macromoléculas"), 30, 3262-2370), hasta centenas de micrones para los coacervatos (Schmitt C. *et al.*, (2001), *Colloids and Surf. B: Biointerf.*, 20, 267-280). En términos de actividad interfacial, es bien conocido que el coeficiente de difusión de los componentes tensioactivos es muy importante. Los componentes tensioactivos de gran peso molecular (por ejemplo, los complejos de proteína-polisacárido) se desplazan muy lentamente a la interfaz, al contrario de los componentes tensioactivos de bajo peso molecular (ésteres de azúcar, triglicéridos). Sin embargo, los primeros son mucho más efectivos para la estabilización interfacial (Dickinson E. y Galazka V.B. (1991), *Food Hydrocolloids* ("Hidrocoloides alimenticios").

Se ha demostrado que las mezclas proteína/polisacáridos aniónicos o las mezclas proteína básica/proteína ácida, son capaces de aumentar significativamente las propiedades espumantes en comparación con las proteínas empleadas solas (Ahmed & Dickinson, 1991, *Food Hydrocolloids* ("Hidrocoloides alimenticios"), páginas 395-402; Poole, 1989, *International Journal of Food Science and Technology* ("Revista internacional de la ciencia y tecnología de los alimentos"), páginas 121-137 y GB 2134117 y GB 2179043). En los últimos documentos citados se describe claramente la estabilidad de la espuma después de la mezcla de la proteína con otras proteínas o polisacáridos. Así pues, estos documentos se refieren solamente a un incremento de la espumabilidad, lo cual no predice ninguna mejora de la estabilidad. Un punto importante que no se menciona en estos documentos es el efecto del tiempo sobre las propiedades de

la superficie de los complejos formados. Dado que la formación de complejos se debe principalmente a las interacciones electrostáticas entre los dos compuestos, una neutralización de la carga de los complejos aumenta con el tiempo (cualquiera que sea el ratio de mezcla inicial). De ello se deduce que más y más complejos son capaces de interactuar uno con el otro (ninguna repulsión entre los complejos), lo cual conduce a un aumento del tamaño de los complejos y a su progresiva insolubilización. Estos dos fenómenos son muy perjudiciales para la estabilización de una interfaz dado que las mismas reducen la capacidad de los complejos de permanecer en solución y de migrar a la interfaz. Esta es la principal razón del por qué el empleo industrial de los complejos electrostáticos es escaso. Nuestra invención permite circunvalar estos puntos críticos en el empleo de los complejos de proteína/polisacárido o proteína/proteína. Dado que estamos creando los complejos simultáneamente con la interfaz (gas/líquido, gas/sólido, o sólido/líquido), los mismos permanecen solubles y son lo bastante pequeños para desplazarse a la interfaz (con ayuda de la entrada de energía dentro del sistema). Una vez en la interfaz, estos complejos se reagrupan para formar coacervados que forman efectivamente una película estabilizante, y que pueden ser detectados en la interfaz dentro de productos alimenticios acabados mediante técnicas histoquímicas microscópicas.

El artículo Food Hydrocolloids (“Hidrocoloides alimenticios”), 13 (1999), páginas 127-138, menciona la posibilidad de añadir caseína (proteína) y POG (nueva goma de *Portulaca oleracea* L., polisacárido), en una emulsión. En este artículo, lo que se describe es un fenómeno de adsorción de multicapas, el cual figura en la página 135 de dicho artículo. En nuestro caso no tenemos una formación multicapas de esta clase, pero sí tenemos la formación de un complejo de proteína y polisacárido en la interfaz.

De acuerdo con la presente invención es posible estabilizar eficientemente las interfaces empleando complejos electrostáticos proteína-polisacáridos o proteína-proteína formados al mismo tiempo que la interfaz que tienen que estabilizar, debido a que tienen un tamaño más pequeño y un coeficiente de difusión más alto. En este caso, los complejos proteína-polisacáridos serán solubles y con el peso molecular lo suficientemente bajo para estar en la interfaz. En base a estas observaciones, el objetivo de la presente invención es, en el caso de un producto por lo menos de dos fases, el de controlar las propiedades de la superficie entre dichas fases.

La presente invención se refiere a un producto escogido del grupo formado por una espuma, una emulsión, una emulsión espumosa, una emulsión dispersa y una dispersión espumosa, en donde la interfaz agua-aire, agua-aceite o agua-sólido comprende un complejo soluble formado simultáneamente con la interfaz, formando instantáneamente coacervados que forman una película estabilizadora en dicha interfaz mediante la mezcla de por lo menos una proteína y por lo menos un polisacárido opuestamente cargados, o la mezcla de dos proteínas opuestamente cargadas, estando dicho producto en un margen de pH dentro del cual tiene lugar la interacción electrostática entre los dos compuestos opuestamente cargados, y en donde la cantidad total de proteína y polisacárido está comprendida entre 0,01 y 5% en peso.

El complejo (o coacervato) del producto de la invención se forma instantáneamente, directamente durante la preparación de dicho producto y posicionado directamente en la interfaz agua-aire, agua-aceite y agua-sólido. Los compuestos activos están en las soluciones acuosas o en las emulsiones de aceite en agua.

El propósito de la invención es el de controlar las propiedades de la superficie de las interfaces, empleando un ingrediente mezcla de proteína y polisacárido o mezcla de dos proteínas. La mezcla potencia significativamente, en el caso de la espuma, la capacidad de formación de espuma, lo cual significa más espuma obtenida y estabilidad de la espuma (burbujas de aire más pequeñas, menor drenaje). La mezcla puede también emplearse para las emulsiones y para otros productos de por lo menos dos fases.

La mezcla permanece eficientemente en la formación de complejos electrostáticos en condiciones bien definidas de pH (cuando tiene lugar la interacción electrostática), temperatura (de 0°C a temperatura ambiente), ratio de proteína a polisacárido o ratio entre ambas proteínas, de 1:20 a 20:1, y concentración total del biopolímero entre 0,01 y 5% en peso. Con el nombre de biopolímero se entiende la adición de concentraciones en peso de proteína y polisacáridos.

Empleando el complejo en forma líquida, en el caso de la espuma, es posible potenciar la formación de espuma dado que el complejo inicialmente formado actúa como surfactante. Después de formarse la espuma, el complejo interactúa además uno con otro, para formar así los llamados coacervados. Estos coacervados presentan propiedades altamente viscoelásticas, y por el camino se reagrupan en la interfaz para formar una película viscoelástica que estabiliza la espuma.

Para producir los diferentes tipos de interfaces de dispersión líquida, se emplea un producto que contiene un complejo proteína-polisacárido o proteína-proteína, obtenido mediante interacción iónica. En un primer paso, el complejo molecular actúa como un surfactante de manera que el área interfacial disminuye. En un segundo paso, el complejo se reagrupa en la interfaz con el fin de formar coacervados que se diseminan alrededor de las burbujas de aire (o burbujas de aceite), formando una película viscoelástica que estabiliza las burbujas (o gotitas de aceite) contra la desestabilización.

La formación instantánea del complejo proteína-polisacárido o proteína-proteína da como resultado una forma estructural característica que combina tanto una estructura típica y una distribución de las grasas, como una estructura típica y una composición de películas viscoelásticas en las interfaces agua/aire o agua/aceite o agua/sólido. Esto

ES 2 333 218 T3

puede demostrarse con varias técnicas microscópicas, en particular, mostrando específicamente la localización de la(s) proteína(s) y los componentes polisacáridos dentro de las interfaces: ver más adelante las figuras 5 y 6.

En el caso de un producto espumoso, los compuestos activos están en forma acuosa, y la interfaz que se origina es una interfaz aire-agua. En el caso de una emulsión, los compuestos activos están en una fase acuosa y la interfaz que se origina es una interfaz aceite-agua. En el caso de una emulsión espumosa, se originan interfaces tanto aire-agua como aceite-agua. En el caso de una emulsión dispersada se originan las interfaces tanto aire-sólido como aceite-agua. En el caso de una dispersión espumosa se originan interfaces tanto aire-sólido como agua-aire.

La proteína del producto se escoge del grupo formado por una proteína como la leche, soja, huevo, carne, pescado y vegetales. Con la denominación vegetales, se comprenden los principales cereales pero también las leguminosas. Con mayor preferencia la proteína es la β -lactoglobulina, gelatina, α -lactalbúmina, albúmina de suero bovino, globulina de soja, proteína de soja, proteína de trigo, proteína de suero de leche, proteína de soja, proteína de blanco de huevo.

El polisacárido se escoge del grupo formado por polisacáridos naturales o sintéticos cargados. La mayor parte de polisacáridos son de preferencia, goma de acacia, carboximetilcelulosa, quitosano, xantano, alginato, alginato de propilenglicol, carrageno, pectinas poco o muy metoxiladas, arabinogalactanos, arabinosilanos de centeno (centeno Ax), arabinosilanos de trigo (trigo Ax).

El producto de la invención puede emplearse o bien “*per se*”, o bien en mezcla con otro producto. En el caso de un empleo en el campo alimenticio, el producto final es un helado, un producto culinario, chocolate, postre, un producto lácteo, barquillos, pasteles esponjosos o un pienso para animales domésticos. Es también posible emplearlo en café con nata o café con nata de leche en este caso el producto de la invención está presente en una cantidad del 10 al 100% del producto final en peso.

En el caso de emplearse en el campo de la cosmética o perfumería, el producto se emplea en una cantidad comprendida entre el 10 y el 100% del producto final en peso.

La invención se refiere además a los procedimientos para la preparación del producto de la invención. Existen diferentes posibles productos y la siguiente descripción considerará todos estos posibles procedimientos.

En el caso de una preparación de un producto espumoso, el camino de preparación es como sigue:

una solución o una masa a granel de por lo menos una proteína y una solución o una masa a granel de por lo menos un polisacárido o una solución o una masa a granel de una proteína y otra solución o una masa a granel de una proteína se inyecta con aire en una masa a granel o directamente en el aire en el caso de dos masas a granel empleando el reactor multitubular descrito en la figura 1. La masa a granel puede ser un producto lácteo, que contiene azúcar o no, que contiene un organismo vivo o no. En este caso el polisacárido es de preferencia, goma de acacia y la proteína es la β -lactoglobulina. El producto tiene un pH final aproximadamente de 4,2. La concentración de la proteína y el polisacárido es aproximadamente de 0,01 a 5% en peso. El ratio de la proteína al polisacárido es aproximadamente de 20:1 a 1:20. La preparación se efectúa a una temperatura de aproximadamente 4 a 50°C. En este caso, el producto obtenido es el producto final. La cantidad de aire inyectado no es crítica y puede variar entre 10 y 700% del producto.

De acuerdo con una segunda versión de la preparación de un producto espumoso, el procedimiento de preparación es como sigue:

una solución de por lo menos una proteína y una solución de por lo menos un polisacárido o una solución de una proteína y otra solución de una proteína, se mezclan juntamente en presencia de aire. Este es el concepto básico de la invención: la mezcla de ambos compuestos activos crea “*per se*” la formación de la espuma. Si es necesario es también posible efectuar un subsiguiente batido. De acuerdo con este camino de proceder, el producto obtenido no es el producto final. A continuación se mezcla con una preparación para helado o con una preparación para barquillos.

En el caso de una preparación de una emulsión el procedimiento de preparación es como sigue:

una primera parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos una proteína, una segunda parte de una segunda emulsión se estabiliza con por lo menos un polisacárido o una segunda proteína, y ambas emulsiones se mezclan conjuntamente. El lípido empleado para la primera y para la segunda emulsión es de preferencia el aceite de palma, aceite de semilla de palma, girasol, cártamo o aceite de oliva, o grasa de mantequilla o cualquiera de sus mezclas. El interés principal de esta versión es la preparación de una mayonesa, por ejemplo una mayonesa exenta de yema de huevo o baja en grasa. En este caso, la proteína es de preferencia, la β -lactoglobulina y el polisacárido es la goma de acacia. El producto tiene un pH final de aproximadamente 4,2. La concentración de proteína y polisacárido es aproximadamente de 0,01 a 5% en peso. La preparación se efectúa a una temperatura a la cual la grasa es líquida. En este caso, el producto obtenido es el producto final. Este es un producto no espumoso.

ES 2 333 218 T3

También es posible, de acuerdo con una segunda versión de la preparación de una emulsión, preparar una emulsión espumosa. En este caso se mezclan juntamente una solución de por lo menos una proteína y una solución de por lo menos un polisacárido o una solución de una proteína y otra solución de una proteína, en presencia de aire. Este producto espumoso se incorpora a continuación a una emulsión para obtener por ejemplo una mayonesa espumosa. En este caso, la proteína es una β -lactoglobulina, el polisacárido es goma de acacia, y la fase líquida es aceite de girasol o aceite de oliva. El exceso resultante debido al batido es aproximadamente del 10 al 700%.

De acuerdo con otra versión de la invención es posible preparar directamente una emulsión espumosa. En este caso, el procedimiento a seguir es el siguiente:

se prepara un producto a granel empleando una primera parte de una emulsión que está estabilizada con por lo menos una proteína, una segunda parte de una emulsión está estabilizada con por lo menos un polisacárido o una segunda proteína, ambas emulsiones se mezclan conjuntamente y se diluyen en el producto a granel, a continuación se inyectan con aire una nueva dispersión de la proteína con una nueva dispersión del polisacárido (empleando el dispositivo de formación de espuma descrito en la figura 1) en el producto a granel, para formar el producto a granel espumado.

En este caso, el producto a granel es de preferencia una mezcla para un helado. El lípido empleado para la emulsión es de preferencia aceite de girasol, aceite de palma, aceite de semilla de palma o grasa de la leche. La proteína empleada es de preferencia la β -lactoglobulina y el polisacárido es la goma de acacia. La cantidad de proteína y polisacárido juntos es aproximadamente de 0,01 a 5% en peso. El pH es aproximadamente 4,2. A continuación, el producto final se congela o bien en un congelador estático o bien mediante un congelador dinámico.

De acuerdo con otra versión, puede prepararse una emulsión dispersada. El procedimiento de preparación es el siguiente:

una primera parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos una proteína, una segunda parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos un polisacárido o una segunda proteína, y ambas emulsiones se mezclan conjuntamente, la emulsión final así obtenida se mezcla a continuación con una base que comprende partículas. En una versión preferida, la base que comprende partículas es una base de chocolate que contiene por ejemplo azúcar, partículas de cacao, leche en polvo, lecitina y otros aromas.

El procedimiento de obtención es el siguiente:

una primera parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos una proteína, una segunda parte de una segunda emulsión se estabiliza con por lo menos un polisacárido o una segunda proteína, y ambas emulsiones se mezclan conjuntamente. El lípido empleado para la primera y para la segunda emulsión es de preferencia aceite de palma, aceite de semilla de palma, girasol, cártamo o aceite de oliva o grasa de manteca o cualquiera de sus mezclas. El principal interés de esta versión es la preparación de una mayonesa, por ejemplo una mayonesa exenta de yema de huevo o baja en grasa. En este caso, la proteína es de preferencia la β -lactoglobulina (BLG) y el polisacárido es goma de acacia (AG). El producto tiene un pH final de aproximadamente 4,2. La concentración de la proteína y el polisacárido juntos es aproximadamente de 0,01 a 5% en peso. La preparación se efectúa a una temperatura a la cual la grasa es líquida. Este producto en emulsión se mezcla a continuación con una masa a granel compuesta por lecitina, azúcar y partículas de cacao para obtener una base de chocolate.

De acuerdo con una última versión de la invención, se prepara una dispersión espumosa. El procedimiento de obtención es como sigue:

una solución de por lo menos una proteína y una solución de por lo menos un polisacárido o una solución de una proteína y otra solución de una proteína, se inyectan con aire en una masa a granel de partículas dispersas.

Un ejemplo típico de una dispersión espumosa es la preparación de un sorbete. En este caso, una solución de por lo menos una proteína y una solución de por lo menos un polisacárido, o una solución de una proteína y otra solución de una proteína, se inyectan con aire en una masa a granel. En este caso, la masa a granel no debe contener grasa pero sí, una fruta, o un zumo, un puré de fruta.

Las partículas de la masa dispersada pueden ser una preparación de yogur u otro gel ácido con bacterias o con un gel obtenido mediante una acidificación química o por tratamiento térmico de polisacáridos o proteínas de gelificación.

Es posible también, proceder de acuerdo con un segundo procedimiento: una solución de por lo menos una proteína y una solución de por lo menos un polisacárido o una solución de una proteína y otra solución de una proteína se mezclan conjuntamente en presencia de aire. La masa de partículas dispersadas se mezcla a continuación con esta espuma para obtener la dispersión espumosa.

ES 2 333 218 T3

Para esta última versión, es posible considerar la preparación de barquillos o caramelos.

La invención se refiere además a un dispositivo para efectuar el procedimiento de la invención. Este dispositivo comprende sobre un bastidor:

- una primera tubería para la alimentación de una emulsión o dispersión con una proteína
- una segunda tubería para la alimentación del gas
- una tercera tubería para la alimentación de una emulsión o dispersión con un polisacárido,

estas tres tuberías llegan por un canal principal, y están dispuestas perpendicularmente y escalonadas a lo largo de dicho canal principal, la primera tubería formando la tubería central en el canal principal, la segunda tubería formando la tubería intermedia en el canal principal y la tercera tubería formando la tubería externa al canal principal y en donde la salida en el canal principal de la tubería central y la tubería intermedia están escalonadas.

Otro objetivo de la presente invención es el de preparar un producto, en el cual la estabilidad de su estructura durante el almacenamiento o el shock térmico se mantenga prácticamente inalterada. Con el nombre de almacenamiento se entiende en la presente descripción, un almacenamiento de uno a doce meses. Considerando el caso de un helado, prácticamente inalterado, entendemos que el volumen de las burbujas de aire no disminuyen mucho al sacar fuera y poner de nuevo dentro del congelador dicho helado varias veces. El consumidor tiene por lo tanto un producto, en donde la calidad permanece prácticamente inalterada durante todo el almacenamiento. Esto es lo mismo para otros productos considerados en la presente patente.

Otra ventaja de la presente invención es que en el caso de una coemulsión, no es necesario ningún emulsionante en el producto de acuerdo con la invención.

La descripción se hace ahora en relación con las figuras, en las cuales

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo (aguja triple) de acuerdo con la invención, y

La figura 2 es una vista agrandada de la salida del dispositivo.

La figura 3 es una vista microscópica de las burbujas de aire en el helado de acuerdo con el ejemplo 2 además de su dispersión en el medio empleado para el análisis cuantitativo,

La figura 4 es un gráfico de la distribución acumulativa del volumen de las burbujas de aire analizadas en el ejemplo 2,

La figura 5 muestra la microscopía confocal de rayos láser de scanning de productos del ejemplo 2,

La figura 6 muestra la microscopía confocal de rayos láser de scanning de productos del ejemplo 2, con una alta resolución, y

La figura 7 muestra la interfaz de una burbuja de aire en donde se han formado coacervatos instantáneamente en la interfaz en un sistema modelo de una burbuja de aire en una solución de una mezcla de biopolímeros.

El sistema de inyección está montado sobre un bastidor (4). En este bastidor hay 3 tuberías. La tubería (1) se emplea para la alimentación de la primera dispersión con la proteína, la tubería (2) se emplea para la entrada del gas, que es el aire, y la tubería (3) se emplea para la alimentación de la segunda dispersión con el polisacárido. Las 3 tuberías del dispositivo llegan a un canal principal (8): están dispuestas perpendicularmente y escalonadas a lo largo de dicho canal principal (8). Este dispositivo se emplea para los diferentes ejemplos de la presente especificación que siguen más adelante.

La característica importante es que en el momento de la mezcla del gas con la primera y la segunda dispersión, la salida de las tuberías (5) y (6) está escalonada como se muestra en la figura 2. Esto permite un tiempo de reacción entre los componentes de la mezcla.

La figura 3 es la dispersión de burbujas de aire encontrada después del batido hasta un exceso del 100%, a +4°C de la receta del helado descrito en el ejemplo 2, empleando un aparato Mondomix. La figura A es una mezcla clásica (10% de sólidos lácteos no grasos) que no contenía ni β -lactoglobulina ni goma de acacia. La velocidad de cizallamiento estaba ajustada a 800 rpm. La figura B es la misma receta pero parte de los sólidos de leche no grasos han sido reemplazados por un 2,5% de aislado de proteína de suero de leche, y un 1,25% de goma de acacia. Aquí también, la velocidad de cizallamiento fue de 800 rpm. La figura C se tomó después de la aireación de las recetas descritas en el ejemplo 2 empleando el dispositivo de inyección (figura 1) acoplado con el dispositivo de batido (Mondomix). El tamaño de las burbujas de aire es el mismo que en A y B, pero la velocidad de cizallamiento es solamente de 400 rpm. Estos resultados demostraron claramente la más alta formación de espuma de la receta del helado que contenía los complejos proteína-polisacárido instantáneamente producidos en la interfaz.

ES 2 333 218 T3

El análisis de las burbujas de aire se efectuó de acuerdo con el procedimiento que se describe brevemente a continuación:

5 Se pesa un alícuota del producto y se dispersa en un medio de alta viscosidad. La composición del medio de dispersión se diseña para estabilizar las burbujas de aire. La dispersión se somete a un análisis de imagen cuantitativo automatizado. El mismo procedimiento se efectúa para la figura 4.

10 La figura 4 representa las distribuciones de tamaño del volumen acumuladas de las recetas correspondientes al control previo (D), control (E) de BLG/AG y de las recetas (F) de triple aguja BLG/AG descritas antes (A) y después (B) del tratamiento de choque térmico. Las gráficas representan la distribución acumulativa de burbujas de aire en tanto por ciento del volumen total de aire analizado (el eje de las x da el diámetro de las burbujas de aire en mm, y el eje de las y da el % del volumen de aire acumulado analizado). Las muestras se equilibraron durante una semana a -40°C antes de que las burbujas fueran medidas. El choque térmico se logró con un ciclo de 7 días de variación de la temperatura entre -20 y -8°C . Cada aumento o disminución de temperatura duró 12 horas. La distribución por 15 tamaños de las burbujas se logró mediante un análisis de imagen de las burbujas tomadas en 4 repeticiones de la misma muestra después de la dispersión en un medio viscoso que contenía glicerina. Es evidente que las distribuciones de tamaño inicial son muy similares, lo cual corrobora las previas observaciones microscópicas sobre las burbujas (la muestra producida con nuestra invención necesitó 2 veces menos de aporte de energía). Después del choque térmico, tanto el control como el control BLG/AG mostraron una desviación de la distribución de tamaño hacia las burbujas 20 de aire más pequeñas, lo cual es de hecho debido a una pérdida de las burbujas de aire más grandes. La diferencia en el contenido de burbujas de aire es el área entre las curvas inicial y del choque térmico. De forma muy interesante, la curva correspondiente a nuestra invención no se movió en absoluto. Esto revela la muy alta estabilidad al choque térmico de la muestra.

25 La figura 5 muestra las imágenes de la microscopía confocal de láser de scanning de los tres productos de helado después de 7 días de equilibración a -40°C . La proteína se coloreó con el reactivo rodamina 6G, que es conocido por marcar específicamente la proteína a través de interacciones hidrofóbicas. La microscopía confocal se efectúa como sigue: un alícuota del producto se coloca en un receptáculo de 2 mm de fondo y se recubre con $100\ \mu\text{l}$ de una solución acuosa 10^{-6}M de rodamina 6G. Después de fundir se cubre la masa fundida con un cubreobjetos de vidrio y 30 se examina por microscopía confocal. Sobre la figura, las vistas son como sigue: (A) receta de control; (B) receta de control BLG/AG; (C) receta de acuerdo con nuestra invención. A partir de la observación de las figuras, es evidente la estructuración de la interfaz de la burbuja de aire con proteínas empleando nuestra invención, en comparación con los dos controles. En estos dos últimos productos, las proteínas están algo distribuidas al azar dentro de la matriz.

35 La figura 6 representa la micrografía en sección delgada de los tres productos de helado después de la coloración con rodamina 6G de acuerdo con el mismo procedimiento de la figura anterior. En esta figura, las vistas son las siguientes: (A) receta de control; (B) receta de control BLG/AG; (C) receta de acuerdo con nuestra invención. Debe tomarse nota de la presencia de estructuras específicas alrededor de las burbujas de aire. En nuestra opinión, éstas son coacervatos formados a partir de la interacción interfacial entre los complejos primarios formados BLG/AG. 40

La figura 7 muestra la micrografía confocal del láser del scanning de una burbuja de aire formada en una mezcla acabada de preparar, de β -lactoglobulina al 2,5% y goma de acacia al 1,25% a pH 4,2 en agua. La β -lactoglobulina se ha marcado covalentemente con isotiocianato de fluoresceína. Los coacervatos presentes en la interfaz son comparables con los observados en el producto final de helado, obtenido de acuerdo con nuestra invención (figura 6C). 45

Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustran algunas aplicaciones de la presente invención.

50 Ejemplo 1

Se obtiene una emulsión concentrada preparando primera-mente una emulsión mediante la mezcla durante 5 minutos, empleando un mezclador, de 0,74% de aislado de proteína de suero de leche, 66% de aceite de girasol y agua a un pH 4,2 mediante la adición de ácido láctico. A continuación se prepara una segunda emulsión mezclando durante 55 5 minutos, empleando un mezclador, 0,23% de polvo de goma de acacia, 66% de aceite de girasol y agua a un pH 4,2 mediante la adición de ácido láctico. La emulsión final concentrada se obtiene mediante la mezcla de las dos emulsiones previamente preparadas con un ratio en peso de 1:1, y mezclando durante 10 minutos empleando un mezclador o una bomba de alto cizallamiento.

60 Ejemplo 2

Se prepara una mezcla de helado a partir de 9% de aceite de semilla de palma, 5% de sólidos lácteos no grasos, 5% de aislado de proteína de suero de leche, 17% de sucrosa, 0,4% de una mezcla estabilizante que contiene hidrocoloides como por ejemplo, goma de semillas de algarrobo, guar, carrageno, carboximetilcelulosa, agua y emulsionantes. El 65 pH de esta primera mezcla se ajusta a un pH de 4,2 mediante la adición de ácido cítrico. Una segunda mezcla se prepara a partir del 9% de aceite de semilla de palma, 7,5% de sólidos no grasos de leche, 2,5% de polvo de goma de acacia, 14% de sucrosa, 0,4% de una mezcla estabilizante que contiene hidrocoloides como por ejemplo la goma de semillas de algarrobo, guar, carrageno, carboximetilcelulosa, agua y emulsionantes. El pH de esta segunda mezcla

ES 2 333 218 T3

se ajusta a un pH de 4,2 mediante la adición de ácido cítrico. Las dos mezclas se homogeneizan a continuación a 100 bars empleando un homogeneizador y a continuación se pasteurizan. Después de la maduración a 4°C, las dos preparaciones de helado se mezclan conjuntamente con un ratio de mezcla de 1:1, y se airean de -6°C a +4°C, empleando el dispositivo de procesado descrito en la figura 1 acoplado con un dispositivo de cizallamiento (congelador Hoyer o batidora Mondomix), para obtener un exceso del 100%. La mezcla se vierte a continuación en moldes y se endurece a una temperatura de -40°C.

Ejemplo 3

Se prepara un “cortado”, de espuma de helado, a partir de 50% de nata de leche (30% de grasa), 10% de sólidos no grasos de leche, 5% de aislado de proteína de suero de leche, 8% de sucrosa, agua y emulsionantes. El pH de esta primera receta se ajusta a un pH 4,3 mediante la adición de ácido cítrico. Una segunda receta se prepara a partir de 50% de nata de leche (30% de grasa), 10% de sólidos no grasos de leche, 2,5% de polvo de goma de acacia, 8% de sucrosa, 0,4% de una mezcla estabilizante, agua y emulsionantes. El pH de esta segunda receta se ajusta a un pH 4,3 mediante la adición de ácido cítrico. Ambas preparaciones se homogeneizan a continuación a 80 bars empleando un homogeneizador y a continuación se pasteurizan. Las dos preparaciones se mezclaron conjuntamente con un ratio de mezcla de 1:1, y se airearon a +4°C empleando un dispositivo de procesado descrito en la figura 1 acoplado con una batidora Mondomix para obtener un exceso del 100%. La espuma de nata cortada aireada se vertió a continuación en moldes y se almacenó a +4°C.

Ejemplo 4

Se obtiene una receta para barquillos, mezclando empleando un mezclador, un 50% de harina de trigo que contiene el 70% de almidón y el 4% de un concentrado de proteína de suero de leche con agua, y ajustando el pH a 4,2 mediante la adición de ácido láctico. Se obtiene otra receta mediante la mezcla, empleando un mezclador Hobbar, del 50% de una harina de trigo que contiene el 70% de almidón y 1,6% de un polvo de goma de acacia con agua y ajustando el pH a 4,2 mediante la adición de ácido láctico. Ambas recetas se mezclan conjuntamente a continuación con un ratio de mezcla de 1:1, y se airean empleando el dispositivo mezclador descrito en la figura 1, acoplado con un mezclador Hobbard con un recipiente termostatizado. Esta base aireada para barquillos se vierte a continuación en placas de hornear intercaladas a 150°C y se hornean para obtener barquillos.

Ejemplo 5

Se obtiene una receta líquida de un café con nata de leche, mediante la mezcla y homogeneización a alta presión (400 bars + 80 bars), de 10% de maltodextrina DE21, 15% de aceite de palma hidrogenado, 3% de aislado de proteína de suero de leche, con agua a 50°C y ajustando el pH a 4,2 mediante la adición de ácido clorhídrico. Se obtiene otra receta mezclando y homogeneizando a alta presión (400 bars + 80 bars), un 10% de maltodextrina DE21, 15% de aceite de palma hidrogenado, 3% de polvo de goma de acacia, con agua a 50°C y ajustando a un pH de 4,2 mediante la adición de ácido clorhídrico. A continuación, se mezclan conjuntamente ambas recetas con un ratio de mezcla de 1:1, empleando un mezclador de alto cizallamiento equipado con un recipiente termostatizado a 50°C.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un producto seleccionado del grupo formado por una espuma, una emulsión, una emulsión espumosa, una emulsión dispersada y una dispersión espumosa, en donde la interfaz agua-aire, agua-aceite o agua-sólido, comprende un complejo soluble formado simultáneamente con la interfaz y coacervatos formados instantáneamente los cuales forman una película estabilizante en dicha interfaz mediante la mezcla de por lo menos una proteína y por lo menos un polisacárido con una carga opuesta, o la mezcla de dos proteínas cargadas opuestamente, estando dicho producto en un margen de pH dentro del cual tiene lugar la interacción electrostática entre ambos compuestos opuestamente cargados y en donde la cantidad total de proteína y de polisacárido está comprendida entre 0,01 y 5% en peso.
- 10 2. Un producto de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la proteína se selecciona del grupo formado por proteína de leche, soja, huevos, carne, pescado y vegetales.
- 15 3. Un producto de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la proteína se selecciona del grupo formado por β -lactoglobulina, proteína de suero de leche, proteína de soja, proteína de blanco de huevo, y proteína de trigo.
4. Un producto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el polisacárido se selecciona del grupo formado por gomas, hidrocoloides, y estabilizantes.
- 20 5. Un producto de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el polisacárido es la goma de acacia, arabinogalactanos, centeno Ax, trigo Ax, carboximetilcelulosa, quitosano, goma xantano, β -glucano.
6. Un producto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el ratio de proteína a polisacárido o proteína a proteína está comprendido entre 1:20 y 20:1.
- 25 7. El empleo del producto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el helado, mayonesa baja en grasa, culinarios, chocolate, postre, barquillos, pasteles esponjosos, productos lácteos y piensos para animales domésticos, en donde dicho producto se emplea en una cantidad comprendida entre 10 y 100% del producto final en peso.
- 30 8. El empleo del producto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el área cosmética y de perfumería, en donde dicho producto se emplea en una cantidad comprendida entre 10 y 100% del producto final en peso.
- 35 9. Un procedimiento para la preparación de un producto espumoso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una solución o una masa a granel de por lo menos una proteína y una solución o una masa a granel de por lo menos un polisacárido o una solución o una masa a granel de una proteína y otra solución o una masa a granel de una proteína, se inyecta con aire en una masa a granel o directamente en el aire.
- 40 10. Un procedimiento para la preparación de un producto espumoso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una solución de por lo menos una proteína y una solución de por lo menos un polisacárido o una solución de una proteína y otra solución de una proteína, se mezclan juntamente en presencia de aire.
- 45 11. Un procedimiento para la preparación de una emulsión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una primera parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos una proteína, una segunda parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos un polisacárido o una segunda proteína, y ambas emulsiones se mezclan conjuntamente.
- 50 12. Un procedimiento para la preparación de una emulsión espumosa de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se prepara un producto a granel, una primera parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos una proteína, una segunda parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos un polisacárido o una segunda proteína, ambas emulsiones se mezclan conjuntamente y se diluyen en el producto a granel, a continuación se inyecta con aire una nueva solución de la proteína con una nueva solución del polisacárido, en el producto a granel para formar el producto a granel espumoso.
- 55 13. Un procedimiento para la preparación de una emulsión dispersada de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una primera parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos una proteína, una segunda parte de una emulsión se estabiliza con por lo menos un polisacárido o una segunda proteína, y ambas emulsiones se mezclan conjuntamente, la emulsión final obtenida se mezcla a continuación con una base que contiene partículas.
- 60 14. Un procedimiento para la preparación de una dispersión espumosa de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se inyecta con aire una solución de por lo menos una proteína y una solución de por lo menos un polisacárido o una solución de una proteína y otra solución de una proteína, en una masa de partículas dispersadas.

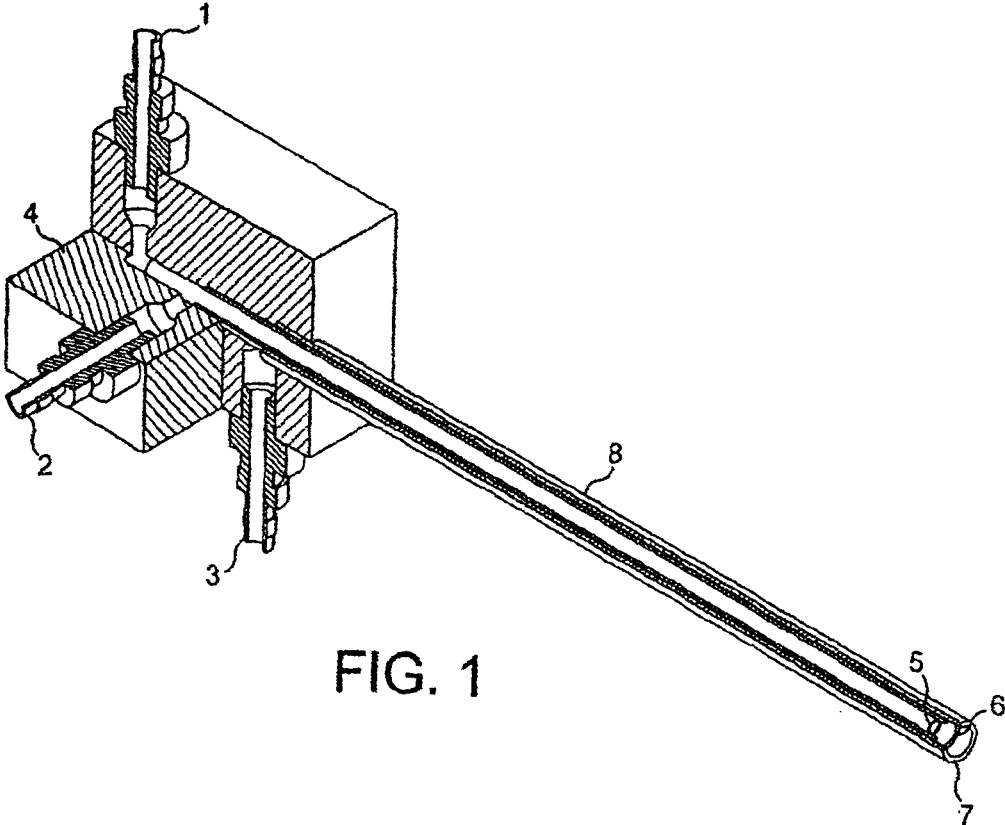


FIG. 1

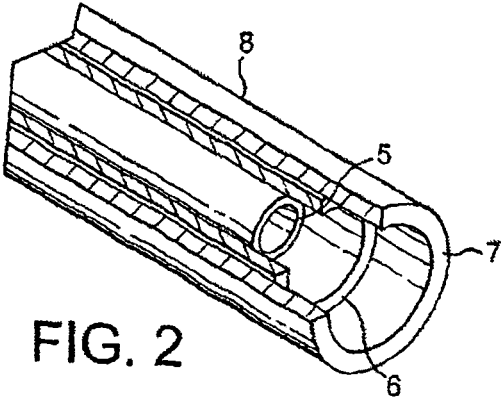


FIG. 2

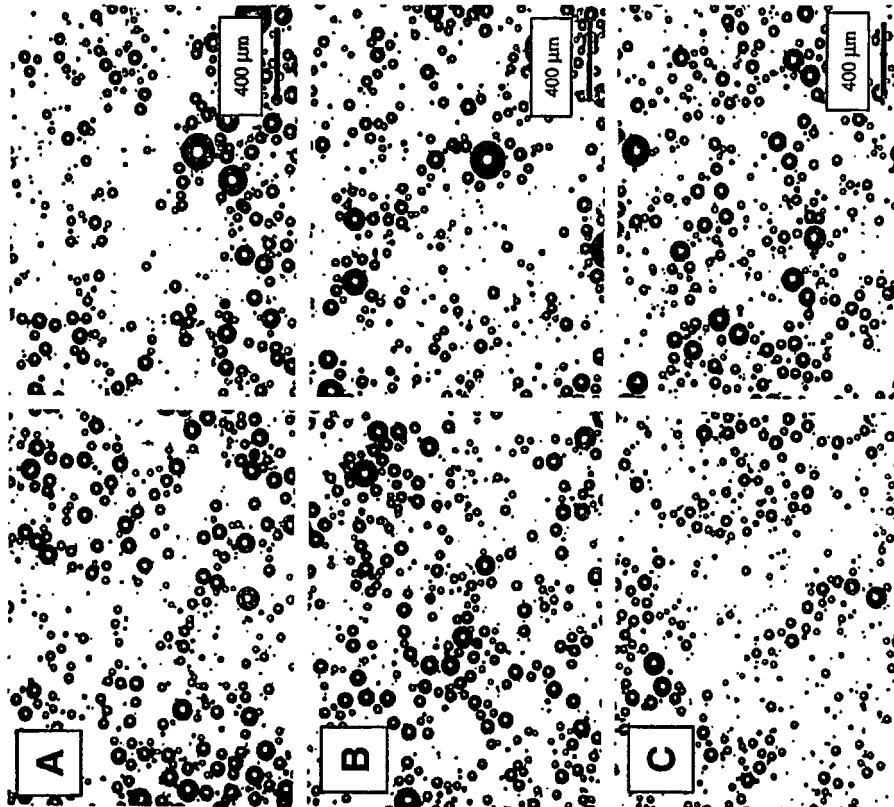


Fig. 3

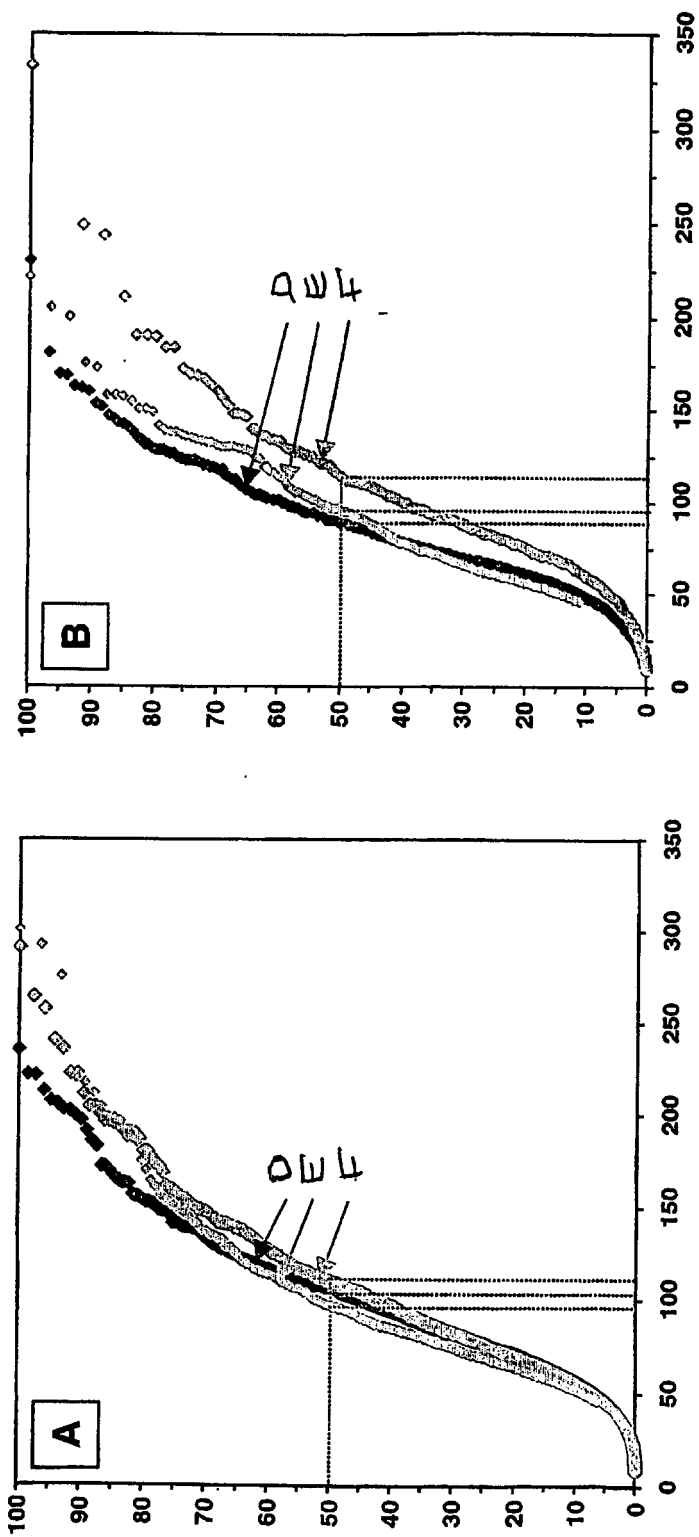


Fig. 4

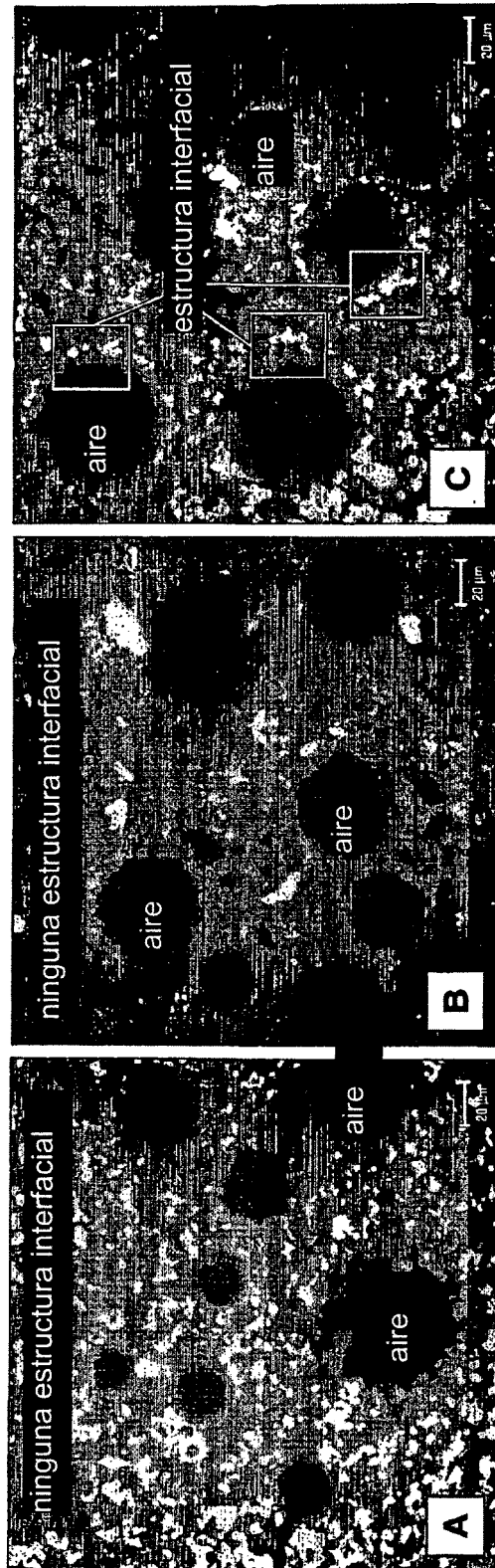


Fig. 5

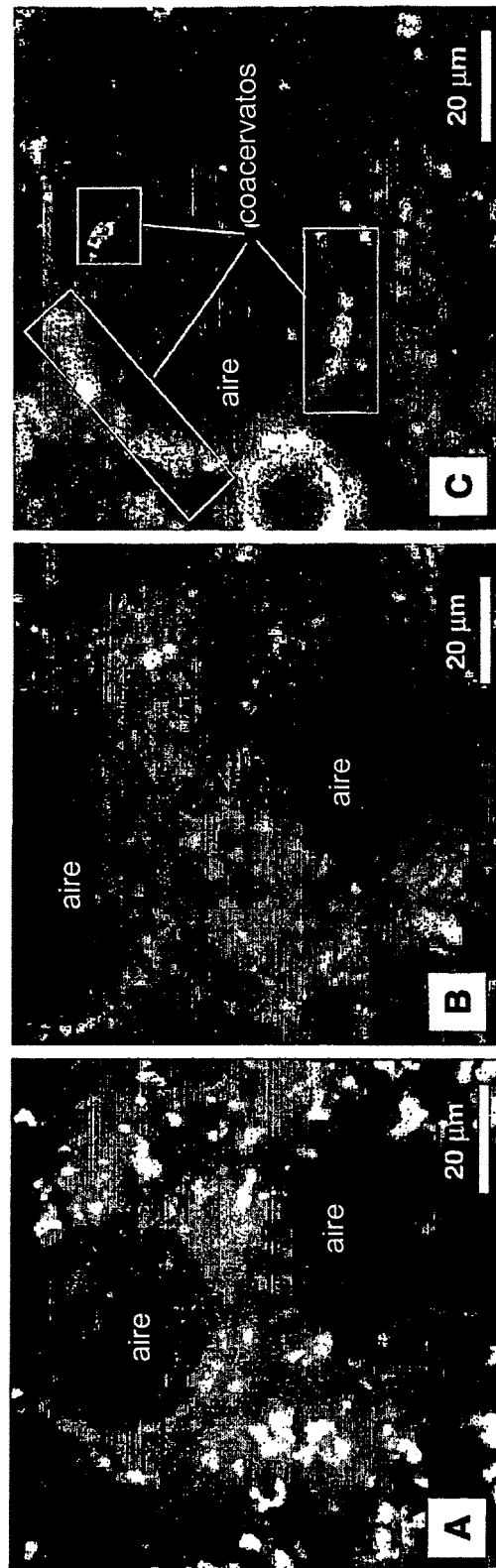


Fig. 6

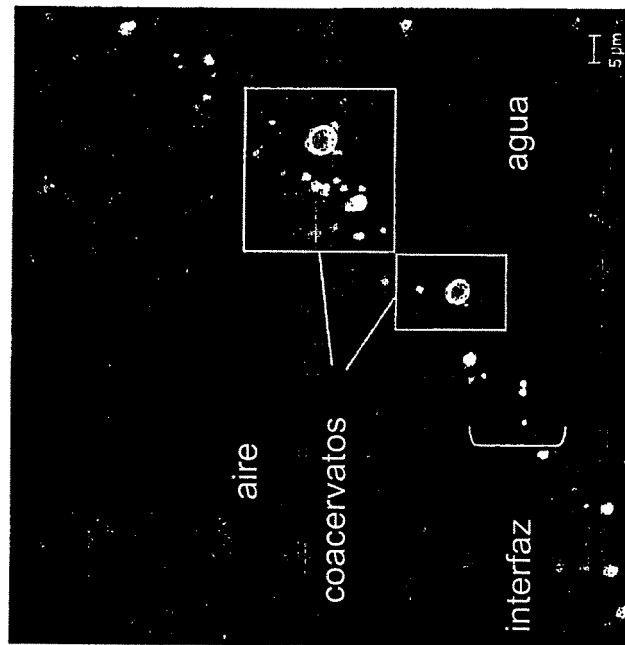


Fig. 7