



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 088**

51 Int. Cl.:  
**A61J 3/07** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00980879 .1**

96 Fecha de presentación : **30.11.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1337217**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2003**

54 Título: **Métodos y aparato para fabricar cápsulas sin costuras.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.05.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.05.2009**

73 Titular/es: **Warner-Lambert Company L.L.C.**  
**235 East 42nd Street**  
**New York, New York 10017, US**

72 Inventor/es: **Kiefer, Jesse, J.;**  
**Glenn, Blake, H. y**  
**Patankar, Suhas, V.**

74 Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 320 088 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**

Métodos y aparato para fabricar cápsulas sin costuras.

**5 Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a una cápsula sin costura que comprende un material de envoltura que encapsula un material de relleno central, donde el material de envoltura es formado por un hidrato de carbono en estado vítreo y especialmente se refiere a métodos y aparatos de fabricación de cápsulas sin costura para producir productos alimenticios y productos aplicados de interés actual.

**Descripción de la técnica anterior**

15 Generalmente, las cápsulas sin costura formadas por un material de envoltura que encapsula un material de relleno central han sido realizadas utilizando como material de envoltura materiales que forman una película tales como gelatina y gomas. Estos materiales de envoltura presentan dos desventajas. Primero, son formados a partir de una solución acuosa. Por consiguiente, debe eliminarse gran cantidad de agua al formarse las cápsulas, lo cual precisa una gran cantidad de energía y mucho tiempo de secado. Segundo, estos materiales de envoltura se disuelven lentamente cuando las cápsulas se están consumiendo, dejando en la boca un desagradable residuo parecido a una película de plástico.

25 Las cápsulas sin costuras se fabrican normalmente por extrusión simultánea del material de envoltura y el material de relleno central a través de boquillas alineadas concéntricamente. El material de envoltura extrudido y el material de relleno central extrudido salen de las boquillas como un chorro coaxial con el material de envoltura rodeando el material de relleno central. El chorro de los materiales respectivos es alimentado a una corriente de líquido transportador frío que fluye hacia abajo. Según va bajando el líquido transportador frío, el chorro coaxial se fragmenta en gotas con el material de envoltura encapsulando el material de relleno central. A continuación, las gotas se solidifican en el líquido transportador frío para formar cápsulas sin costuras. Dichos métodos se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses N° 4,251,195 y 4,695,466. No obstante, cuando el material de envoltura es un material de solidificación rápida, este método de la técnica anterior no resulta ventajoso, puesto que los materiales de envoltura en el chorro coaxial pueden solidificarse antes de la encapsulación. Como resultado, las cápsulas sin costuras no pueden formarse y las cápsulas que son formadas, algunas de ellas no pueden ni ser esféricas ni pueden tener un tamaño y forma uniformes.

40 Un intento para solucionar este problema se propuso en la patente estadounidense n°. 4,422,985, la cual describe un método que modifica el método de la técnica anterior mencionado arriba introduciendo un chorro coaxial triple que consiste en un líquido circulante caliente que rodea el material de envoltura que, a su vez, rodea el material de relleno central en el líquido transportador frío para permitir que ocurra la encapsulación. En este método, puesto que la formación de la cápsula debe producirse aún en el líquido transportador frío, la encapsulación no se producirá si se produce cualquier solidificación del material de envoltura antes de entrar en el líquido transportador frío.

45 Otros métodos de realización de cápsulas normalmente implican el uso de un extrusor de tornillo con el fin de extrudir una emulsión que contenga la matriz de envoltura y el material para ser encapsulado. No obstante, en tal proceso, es difícil hacer una cápsula formada por un material de envoltura que encapsule un material de relleno central. En cambio, el material encapsulado suele tener forma de glóbulos distribuidos dentro de la matriz. Otras publicaciones de interés para la formación de cápsulas sin costuras se describen a continuación.

50 La patente estadounidense N° 2,857,281 describe un proceso de fabricación de una composición saborizante sólida en forma de partículas globulares al extrudir una emulsión que contiene una base de azúcar y aceite saborizante en gotas.

55 La patente estadounidense N° 3,971,852 describe un proceso para encapsular aceite en una matriz celular formada por compuestos polihidroxilados y polisacáridos. El aceite aparece en estado emulsionado junto con la matriz celular y la emulsión resultante se seca mediante pulverización como gotas de la emulsión.

60 La patente estadounidense N° 5,009,900 describe un proceso para encapsular componentes volátiles y/o lábiles con matrices vítreas extrudidas donde el material encapsulado es distribuido en las matrices vítreas.

65 La solicitud de la patente europea N° 0339958 describe una composición antiespumante que contiene una cubierta exterior de azúcar fundible en su estado cristalino con una composición de organopolisiloxano antiespumante introducida en su interior. Esta composición es formada por la fusión de una base de azúcar y la dispersión de la composición de organopolisiloxano antiespumante en el azúcar fundido como fase discontinua. La fusión se solidifica incluyendo y atrapando la composición antiespumante dispersa en la fusión.

La patente estadounidense N° 5,300,305 se refiere a microcápsulas que proporcionan una protección del aliento durante un largo período de tiempo.

Se destaca la patente estadounidense Nº 5,595,757. El método descrito en ésta concierne a la producción de cápsulas sin costuras formadas por un hidrato de carbono en estado vítreo mediante el suministro de un primer conducto situado bajo un sistema de múltiples boquillas alineadas concéntricamente. Un chorro coaxial es introducido en un flujo de líquido transportador caliente dentro del primer conducto, permitiendo así que el material de envoltura encapsule el material de relleno central con el fin de formar cápsulas en el líquido transportador caliente. Un segundo conducto se encuentra al menos parcialmente bajo el primer conducto con el fin de recibir el flujo del líquido transportador caliente que lleva las cápsulas del primer conducto. Un líquido transportador frío es introducido en el segundo conducto para formar un flujo de líquido transportador frío que rodea las cápsulas, permitiendo así que las cápsulas se solidifiquen.

En este tipo de método del estado de la técnica anterior, el fluido transportador frío se introduce de forma intencionada concéntricamente con el fluido transportador caliente para evitar un flujo turbulento que pueda dañar las cápsulas. Debido a que los fluidos están continuamente fluyendo en estado laminar, se produce poca mezcla de fluido transportador caliente y de fluido transportador frío. Como resultado del flujo laminar de los fluidos transportadores caliente y frío, el enfriamiento de las cápsulas tendrá lugar mediante la conducción de calor de la corriente caliente a la corriente fría.

No obstante, aunque se producirá el enfriamiento de la cápsula, la conducción de calor a través de los fluidos laminares es lenta y, en consecuencia, la longitud del segundo conducto que transporta el fluido transportador frío tendrá que ser bastante largo, aproximándose a los 30 pies o más, dependiendo de las velocidades de flujo del líquido. Se requieren conductos excesivamente largos para que las cápsulas puedan enfriarse adecuadamente. Además, no será posible tener una curvatura en el conducto (para reducir el espacio ocupado por el aparato de formación de cápsulas) hasta que las cápsulas alcancen la temperatura de solidificación, ya que cualquier contacto con las paredes del conducto antes de la solidificación supondrá la deformación de la cápsula o el bloqueo del conducto debido a que las cápsulas que no están suficientemente frías se adhieren a la pared.

Por tanto, sería un gran avance en la técnica de hacer cápsulas sin costuras proporcionar un método de producción que sea rentable y no requiera de conductos excesivamente largos para efectuar la solidificación apropiada de las cápsulas. Tal método permitiría la producción de una amplia variedad de productos para consumir o aplicar al cuerpo humano.

### Resumen de la invención

La presente invención se dirige generalmente a métodos y aparatos para la producción de cápsulas sin costuras comprendiendo un material de envoltura constituido por un hidrato de carbono vítreo que encapsula un material de relleno central, donde el enfriamiento se desarrolla por el movimiento de las cápsulas mismas de un líquido transportador caliente a un líquido transportador frío, debido a que la disposición del trayecto de desplazamiento del respectivo fluido fluye.

En particular, el método de la presente invención comprende:

proveer un sistema de múltiples boquillas alineadas concéntricamente formado al menos de una boquilla externa y una boquilla interna;

suministrar un material de envoltura a la boquilla externa (105) y un material de relleno central a la boquilla interna;

extrudir simultáneamente el material de envoltura a través de la boquilla externa y el material de relleno central a través de la boquilla interna, formando así un chorro coaxial del material de envoltura que rodea el material de relleno central;

introducir el chorro coaxial en un flujo de un líquido transportador caliente contenido dentro de un primer conducto, permitiendo así que el material de envoltura encapsule el material de relleno central con el fin de formar cápsulas en el líquido transportador caliente;

transportar el líquido transportador caliente conteniendo las cápsulas en un segundo conducto donde al menos una parte se encuentra debajo del primer conducto; caracterizado por el hecho de que el segundo conducto se sitúa en un ángulo de inclinación con respecto al primer conducto; y por

introducir un líquido transportador frío en el segundo conducto en dicho ángulo de inclinación suficiente que permita que el líquido transportador caliente y el líquido transportador frío fluyan de forma adyacente entre sí bajo el flujo laminar sin mezcla sustancial durante un tiempo suficiente que permita que las cápsulas se desplacen desde el líquido transportador caliente al líquido transportador frío permitiendo que las cápsulas se enfríen y por tanto se solidifiquen.

Las cápsulas sin costuras pueden ser usadas, por ejemplo, en la producción de productos alimenticios, bebidas, composiciones tópicas y similares.

## ES 2 320 088 T3

En otro aspecto de la invención se provee un aparato para realizar cápsulas sin costuras que comprende:

un aparato de múltiples boquillas alineadas concéntricamente que tiene al menos una boquilla externa y una boquilla interna para extrudir simultáneamente un material de envoltura a través de la boquilla externa y un material de relleno central a través de una boquilla interna, formando así un chorro coaxial del material de envoltura que rodea el material de relleno central, dicho aparato comprendiendo;

medios para suministrar el material de envoltura a la boquilla externa y el material de relleno central a la boquilla interna;

un primer conducto situado bajo el sistema de múltiples boquillas para recibir el chorro coaxial;

medios para proveer un líquido transportador caliente al primer conducto con el fin de formar un flujo de líquido transportador caliente que rodee el chorro coaxial, permitiendo así que el material de envoltura encapsule el material de relleno central para formar cápsulas en el líquido transportador caliente;

un segundo conducto, al menos parcialmente situado debajo del primer conducto, para recibir el flujo del líquido transportador caliente que lleva las cápsulas desde el primer conducto; y

medios para proveer un líquido transportador frío al segundo conducto para formar un flujo del líquido transportador frío que rodee las cápsulas permitiendo así la solidificación de las mismas;

caracterizado por el hecho de que dicho segundo conducto está situado en un ángulo suficiente con respecto al primer conducto permitiendo que el líquido transportador caliente y el líquido transportador frío fluyan de forma contigua entre sí bajo el flujo laminar sin necesidad de la mezcla sustancial durante un tiempo suficiente para enfriar las cápsulas.

### Breve descripción de los dibujos

Los dibujos siguientes ilustran las formas de realización de la invención y no están destinados a limitar la invención definida por las reivindicaciones que forman parte de la solicitud.

La figura 1 muestra una vista en sección lateral esquemática de un aparato para la realización de cápsulas sin costuras según una forma de realización de la presente invención; y

La figura 2 muestra una vista en sección lateral parcial esquemática de un aparato para realizar cápsulas sin costuras según otra forma de realización de la invención.

### Descripción detallada de la invención

En el método de la patente estadounidense N° 5,595,757, las cápsulas sin costuras se forman en un líquido transportador caliente y luego el líquido transportador caliente que contiene las cápsulas se introduce en un líquido transportador frío permitiendo la solidificación de las cápsulas compuestas por hidratos de carbono. En este método, los líquidos transportadores caliente y frío no se mezclan. El enfriamiento de la cápsula ocurre sustancialmente mediante la conducción de calor del líquido transportador caliente al líquido transportador frío sin que la cápsula entre nunca en contacto con el líquido transportador frío. La mezcla de los respectivos líquidos transportadores es evitada para que no se produzcan turbulencias que puedan disgregar o deformar la estructura de la cápsula sin costuras antes de la solidificación. En ausencia de mezcla, la conducción de calor del líquido transportador caliente al frío requiere un tiempo de resistencia extenso que necesita un conducto excesivamente largo para que el enfriamiento pueda darse. Este requisito puede producir diseños de equipamiento muy voluminosos que pueden no ser prácticos para el uso comercial.

Según la presente invención se dispone un método y un aparato para el enfriamiento de las cápsulas sin costuras sin la necesidad de un conducto de enfriamiento excesivamente largo. Las cápsulas formadas según el método y el aparato de la presente invención son de tamaño y forma uniformes incluso cuando se usan hidratos de carbono como material de envoltura. Además, el método y el aparato presentes pueden realizar cápsulas sin costuras formadas por un material de envoltura que encapsula un único material central relleno en el centro, es decir, el material central no se distribuye o dispersa dentro de la matriz del material de envoltura.

La presente invención se basa, en parte, en el descubrimiento de que si las cápsulas pueden viajar directamente del líquido transportador caliente, donde éstas son formadas, al líquido transportador frío, donde éstas son solidificadas, el enfriamiento tendrá lugar rápidamente y ciertamente en menos tiempo que el requerido para el enfriamiento del líquido transportador caliente como se expone en la patente estadounidense N° 5,595,757.

El método y el aparato de la presente invención producen cápsulas sin costuras de un hidrato de carbono vítreo de manera rentable y eficaz. Esto se consigue reuniendo todos los criterios siguientes; a) minimizando la mezcla de los

## ES 2 320 088 T3

líquidos transportadores caliente y frío (requiriendo que ambos líquidos transportadores caliente y frío fluyan de forma contigua entre sí bajo condiciones de flujo laminar); b) minimizando la longitud del conducto donde las cápsulas son solidificadas [es decir, el conducto (referido a partir de ahora “el segundo conducto”) que está debajo del conducto (es decir, “el primer conducto”) donde las cápsulas son formadas primeramente]; c) minimizando el contacto de la cápsula con las paredes del segundo conducto al menos hasta que las cápsulas hayan alcanzado la temperatura de solidificación; d) requiriendo que las cápsulas salgan del aparato con el líquido transportador frío; y e) suministrando una temperatura suficientemente baja para solidificar las cápsulas adecuadamente (por ejemplo, a 30°C para isomaltosa).

En el cumplimiento de estos criterios, los solicitantes han descubierto que determinadas variables tienen un gran impacto en el éxito de la formación de las cápsulas sin costuras. Primero, la longitud del segundo conducto debe ser suficiente para permitir que las cápsulas se formen, sin embargo, no puede ser excesivamente largo puesto que se añadirá significativamente al coste global de la operación de formar cápsulas sin costuras. Segundo, la velocidad de flujo del líquido (es decir, la proporción de la velocidad de flujo del líquido transportador frío al líquido transportador caliente) debe ser suficiente para proporcionar una oportunidad para que las cápsulas se formen en el líquido transportador caliente y se solidifiquen en el líquido transportador frío en un segundo conducto siendo la longitud del conducto lo más corto posible. Tercero, el segundo conducto debe estar en ángulo con respecto al flujo inicial vertical del líquido transportador caliente, de modo que mientras que las cápsulas descienden esencialmente en un trayecto vertical, las cápsulas pasen del líquido transportador caliente al líquido transportador frío.

En la realización del método de la presente invención, es importante que el flujo del líquido transportador caliente y el líquido transportador frío sean contiguos entre sí y bajo condiciones de flujo laminar. El flujo laminar es un tipo de flujo bien ordenado que se da cuando capas de fluido adyacentes se deslizan fluidamente una sobre otra con la mezcla entre las capas o láminas produciéndose sólo en un nivel molecular. El flujo laminar se define de forma cuantitativa teniendo un número de Reynolds inferior a 2300 como se explica en Jaime R. Welty *et al.* *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, 3ª Edición, págs. 163-164 (John Wiley e hijos 1984). Una consecuencia del flujo laminar es que sólo hay una mezcla mínima del líquido transportador caliente y el líquido transportador frío. Así, el presente método proporciona el flujo de las cápsulas del líquido transportador caliente al líquido transportador frío mientras que los líquidos respectivos están separados entre sí bajo condiciones de flujo laminar.

Para conseguir estos objetivos y para que el enfriamiento de las cápsulas pueda efectuarse de manera eficaz, la longitud del segundo conducto, las velocidades de flujo relativas de los líquidos respectivos, el ángulo de inclinación del segundo conducto inferior con respecto al primer conducto superior y la temperatura del líquido transportador frío deben tenerse en cuenta.

Antes de explicar las variables individuales que influyen en la formación y solidificación de las cápsulas, se proveerá la descripción de un aparato adecuado para formar y solidificar las cápsulas. Como se muestra en la figura 1, se provee un aparato para hacer cápsulas sin costuras según la presente invención.

En general, los aparatos utilizan un segundo conducto inferior que lleva, bajo condiciones de flujo laminar, tanto el líquido transportador caliente que contiene las cápsulas recién formadas de un primer conducto superior así como un flujo contiguo de un líquido transportador frío.

El segundo conducto está en ángulo (es decir, ángulo de inclinación) con respecto al eje longitudinal del primer conducto y la trayectoria de flujo de las cápsulas según se desplazan desde el primer conducto. El segundo conducto en ángulo permite que las cápsulas entren en el líquido transportador frío en el segundo conducto para así solidificarlas mientras descienden en dirección vertical y en una trayectoria de flujo similar al desplazamiento en el primer conducto.

El aparato comprende un sistema de múltiples boquillas 100 con una boquilla externa 105 y una boquilla interna 106 alineadas concéntricamente. La boquilla interna 106 es conectada a un tanque 101, que provee el material central a la boquilla interna 106 a través de una bomba de engranajes 103. La boquilla externa 105 es conectada a un tanque 102 que provee el material de envoltura a la boquilla externa 105 a través de una bomba de engranajes 104. Un primer conducto superior 108 se extiende hacia abajo del sistema de múltiples boquillas 100. La parte superior del primer conducto 108 es rodeada por un depósito de alimentación 107. El depósito de alimentación 107 es conectado a un tanque 117 que está provisto de un calentador 118 para calentar un líquido que conforma un líquido transportador caliente alimentado a través de una bomba alimentadora 119 al depósito de alimentación 107. El depósito de alimentación 107 tiene un desagüe sobre el conducto 108, permitiendo así que el líquido transportador caliente fluya del depósito de alimentación 107 al conducto 108.

El extremo inferior del primer conducto 108 se extiende en la parte superior en un lado de un segundo conducto 110. El segundo conducto 110 se dispone de tal modo que esté inclinado en un ángulo de inclinación ( $\theta$ ) con respecto a la orientación vertical del primer conducto 108. El ángulo que puede variar de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 90 debe ser suficiente para permitir que el líquido transportador caliente y el líquido transportador frío puedan fluir de manera contigua entre sí bajo condiciones de flujo laminar sin mezcla sustancial. El ángulo se sitúa preferiblemente en el rango de aproximadamente 2 a 10 como se muestra específicamente en la forma de realización de la figura 1.

## ES 2 320 088 T3

La longitud del segundo conducto 110 debe ser suficiente para que las cápsulas puedan transferirse del líquido transportador caliente al líquido transportador frío durante su trayectoria descendente en el segundo conducto 110 solidificándose así. No obstante, la longitud del segundo conducto debe ser minimizada para rentabilizar el sistema. Según la presente invención el segundo conducto común 10 deberá tener una longitud de al menos aproximadamente 0,6 metros (2 pies), más comúnmente de aproximadamente 0,6 a 1,2 metros (2 a 4 pies) para la producción continua de las cápsulas sin costuras a escala comercial.

El líquido transportador frío es llevado en el flujo contiguo y laminar con el líquido transportador caliente, como aparece específicamente en la figura 1. Particularmente, el flujo del líquido transportador caliente y el líquido transportador frío muestran un número de Reynolds inferior a 2300 y muy poca mezcla. Como consecuencia de utilizar un segundo conducto relativamente corto, es importante que las cápsulas formadas adecuadamente se introduzcan en el líquido transportador frío para completar el proceso de solidificación antes de que las cápsulas salgan del aparato.

Un líquido transportador frío es suministrado a través de un conducto 109 que está en comunicación de fluido con la parte superior del segundo conducto 110 adyacente al conducto 108. El conducto 109 es conectado a un tanque 113, que está provisto de un refrigerador 114 para enfriar un líquido transportador para formar el líquido transportador frío. El líquido transportador frío es alimentado a través de una bomba alimentadora 115 al conducto 109.

La parte inferior del segundo conducto mostrado con el número 130 se divide para proporcionar la comunicación de flujo con dos conductos de recuperación adyacentes 111 y 116, respectivamente. El conducto de recuperación 111 se extiende y termina a una distancia corta del tanque 113. Las cápsulas solidificadas que se han transferido previamente del flujo del líquido transportador caliente a la corriente de líquido transportador frío entran en el conducto de recuperación 111. Las cápsulas viajan a través del conducto 111 y en un separador 112 que se dispone en el tanque 113. El separador 112 que puede tener forma de red, separa las cápsulas del líquido transportador frío.

El tanque 113 es conectado a través de un tubo 120 a una bomba alimentadora 115 que suministra el líquido transportador frío después de vuelta al segundo conducto 110 a través del conducto 109.

El conducto de recuperación 116 para el líquido transportador caliente se extiende hacia el tanque 117 y termina a una distancia corta (es decir, algunas pulgadas) de la parte superior del tanque 117. El tanque 117 es conectado a través de un tubo 121 a una bomba alimentadora 119 que después suministra el líquido transportador caliente al depósito de alimentación 107.

La trayectoria de desplazamiento de las cápsulas del conducto 108 a través del conducto 110 y del conducto 111 es decisiva en la presente invención para la formación de cápsulas sin costuras. Durante el trayecto a través del segundo conducto 110, las cápsulas formadas en el conducto 108 deben transferirse del líquido transportador caliente que fluye del primer conducto 108 al líquido transportador frío que fluye del conducto 109. Durante este proceso de transferencia, se prefiere que las cápsulas no se fijen a las paredes del segundo conducto 110 y que éstas se posicionen para entrar en el conducto 111 tras la solidificación. Para asegurar la transferencia apropiada de las cápsulas y su solidificación dentro del segundo conducto 110, la longitud del segundo conducto, la proporción de flujo del líquido transportador frío al líquido transportador caliente, el ángulo de inclinación del segundo conducto 110 y la temperatura del líquido transportador frío deben seleccionarse para obtener los resultados deseados de la invención.

Como se muestra en la tabla 1 de abajo, las variables mencionadas arriba afectan a la solidificación de las cápsulas. Cada una de estas variables influirá en las cápsulas cuando viajen a través del segundo conducto. Particularmente, las tres variables afectarán en el desarrollo de las cápsulas incluyendo la posición de las cápsulas antes de la salida del segundo conducto, la cantidad de la mezcla de los respectivos líquidos transportadores, la temperatura de las cápsulas en la salida del segundo conducto y la posición de las cápsulas en la salida del segundo conducto (es decir, cómo de próximas están las cápsulas a la pared del segundo conducto adyacente al flujo del líquido transportador frío). Las relaciones de las variables y su impacto en el desarrollo de las cápsulas se resumen en la Tabla 1.

# ES 2 320 088 T3

TABLA 1

5	<b>Longitud del segundo conducto</b>		<b>Proporción de flujo del líquido transportador Frío: Caliente</b>		<b>Ángulo de inclinación</b>		<b>Temperatura del Líquido transportador Frío</b>		
10	+	-	+	-	+	-	+	-	
15	<b>Posición de la cápsula en el segundo conducto</b>	Decr.	Incr.	Incr.	Decr.	Decr.	Incr.	X	X
20	<b>Cantidad de mezcla de líquido</b>	Incr.	Decr.	Decr.	Incr.	Incr.	Decr.	X	X
25	<b>Temperatura de la cápsula en la salida</b>	Decr.	Incr.	Decr.	Incr.	Decr.	Incr.	Incr.	Decr.
30	<b>Posición de la cápsula en la salida</b>	Decr.	Incr.	Incr.	Decr.	Decr.	Incr.	X	X
35	<p>* Decr. y (-) significa decremento</p> <p>* Incr. y (+) significa incremento</p> <p>* X significa sin efecto o efecto limitado</p>								

Como se muestra en la Tabla 1, cuando la longitud del segundo conducto, la proporción de flujo, el ángulo de inclinación del segundo conducto y la temperatura del líquido transportador frío son ajustados individualmente (es decir, representado por (+) y (-)), estos tendrán un impacto en el desarrollo de las cápsulas según van avanzando a través del proceso, incluyendo la posición de las cápsulas en el segundo conducto, la cantidad de mezcla los líquidos transportadores caliente y frío, la temperatura de la cápsula en el extremo de salida, la posición de las cápsulas en la salida como se indica mediante (incr) o (Decr).

La longitud del segundo conducto que se minimiza debido a la posición del segundo conducto en un ángulo con respecto al primer conducto, preferiblemente comprende aproximadamente de 0,6 a 1,2 metros (2 a 4 pies). Como se muestra en la Tabla 1 cuando la longitud del segundo conducto aumenta, la posición de las cápsulas en el segundo conducto 110 (distancia desde la pared del conducto en contacto con el líquido transportador caliente) aumentará también. Como resultado, la cápsula estará más cerca de la pared del conducto en contacto con el líquido transportador frío.

Al aumentar la longitud del segundo conducto también aumentará la cantidad de la mezcla entre los líquidos transportadores caliente y frío. En consecuencia, se prefiere un segundo conducto más corto para minimizar la mezcla de los flujos de líquido respectivos.

La longitud del segundo conducto también tendrá un impacto en la temperatura de las cápsulas en el extremo del segundo conducto 110. Como se ha indicado previamente, las cápsulas deben ser solidificadas cuando éstas entran en el conducto 111. Así, la longitud del segundo conducto debe ser suficiente para permitir que las cápsulas alcancen la temperatura de solidificación (por ejemplo, 30°C para isomaltosa).

Es deseable evitar que las cápsulas toquen las paredes del segundo conducto hasta que no se complete el proceso de solidificación. El contacto con las paredes del segundo conducto puede dañar o destruir las cápsulas. Esto suele ocurrir cuando las cápsulas aún no han sido solidificadas. Por consiguiente, es deseable que las cápsulas se mantengan distanciadas de las paredes del segundo conducto cuando las cápsulas salgan del segundo conducto 110 y entren al conducto 111.

Se ha observado que la longitud del segundo conducto tendrá un impacto en la posición de las cápsulas en la salida del segundo conducto 110. El aumento de la longitud del segundo conducto generalmente supondrá una disminución de la distancia entre las cápsulas y la pared del conducto en contacto con el líquido transportador frío en la salida del

## ES 2 320 088 T3

segundo conducto. Por tanto, si las cápsulas se encuentran demasiado cerca de la pared del conducto en la salida del segundo conducto, es deseable reducir la longitud del segundo conducto.

5 Además, se prefiere el uso de un segundo conducto que posea un perfil de sección transversal no circular. En una forma de la invención preferida el segundo conducto posee una sección transversal de forma rectangular o cuadrada puesto que dichos conductos son más adecuados para prevenir la mezcla de los líquidos transportadores caliente y frío adyacentes.

10 Como se muestra en la Tabla 1, las velocidades relativas del flujo de los líquidos transportadores frío y caliente afectarán también a la solidificación de las cápsulas dentro del segundo conducto. Generalmente, cuanto mayor sea el flujo del líquido transportador frío comparado con el flujo del líquido transportador caliente, mayor será la distancia entre la pared del conducto y las cápsulas, cuando las cápsulas viajen a través del segundo conducto. Además, la temperatura de las cápsulas en la salida del segundo conducto será inferior por el elevado tiempo de contacto con el líquido transportador frío. La proporción de flujo del líquido transportador frío al líquido transportador caliente según  
15 la presente invención oscila generalmente entre aproximadamente 1:1 y 12:1, preferiblemente entre 2: 1 y 8: 1.

El ángulo de inclinación del segundo conducto (conducto 110 mostrado en la figura 1) es un factor importante para regular la trayectoria del flujo de las cápsulas cuando éstas se vuelven solidificadas mediante el líquido transportador frío. Cuando el ángulo de inclinación aumenta, la distancia de la cápsula a la pared del conducto en contacto con el líquido transportador frío y en la salida del segundo conducto se reduce así como la temperatura de la cápsula en la salida.

Por tanto, las cápsulas podrán estar en contacto con la pared del conducto cuando el ángulo de inclinación aumente y dependiendo de la longitud del segundo conducto. Esto se puede compensar, por ejemplo, aumentando la proporción del flujo del líquido transportador frío al líquido transportador caliente como se indica en la Tabla 1.

El ángulo preferido de inclinación para la preparación de cápsulas de un hidrato de carbono vítreo es aproximadamente de 2 a 10. Se comprende, no obstante, que el ángulo de inclinación puede llegar hasta aproximadamente 90 como se muestra en la figura 2.

30 En referencia a la figura 2, se muestra una disposición según la presente invención donde el segundo conducto está inclinado en un ángulo de 90 con respecto al primer conducto. Un primer conducto 200 contiene un fluido transportador caliente y cápsulas recién formadas 202 desplazadas hacia abajo en un segundo conducto 204 que contiene un líquido transportador frío con una inclinación de ángulo aproximado de 90 con respecto al eje del primer conducto 200. El extremo del segundo conducto 204 está dividido de modo que el líquido transportador que está delante entra en el conducto 206 mientras que las cápsulas solidificadas y el líquido transportador frío entran en el conducto 208. Como se muestra en la figura 2, se provee un flujo laminar del líquido transportador frío como una corriente inferior 210 en el segundo conducto 204. El líquido transportador caliente forma una corriente superior 212 y las dos corrientes viajan bajo condiciones de flujo laminar. La distancia del segundo conducto 204 es suficiente para que las cápsulas puedan transferirse del líquido transportador caliente 212 al líquido transportador frío 210 y solidificarse dentro.

45 En un aspecto preferido de la invención, la superficie de las cápsulas hecha de hidratos de carbono vítreos debería estar por debajo de la temperatura de transición vítrea antes de salir del segundo conducto y las cápsulas deberían estar en una posición inferior a 0,5 de la distancia a través del segundo conducto en la parte inferior, de modo que las cápsulas salgan con el líquido transportador frío. Se prefiere que las cápsulas no toquen la pared del conducto a menos que la temperatura de la superficie sea inferior a la temperatura de transición vítrea para evitar pegarse a la superficie interna de la pared.

50 La Tabla 2 muestra la temperatura de la superficie de la cápsula a la salida ( $T_e$ ) y la posición a la salida ( $X_e$ ) expresada como la distancia fraccional a través del segundo conducto de manera que la pared fría (la pared adyacente al líquido transportador frío) es 0 y la pared caliente (la pared adyacente al líquido transportador caliente) es 1,0. Los valores que se dan en la Tabla 2 se basan en el líquido transportador caliente cuya temperatura es de 100°C y el líquido transportador frío que tiene una temperatura de 0°C. Pueden seleccionarse otras temperaturas para los líquidos transportadores frío y caliente.

55 Los parámetros que cumplen estos valores son el ángulo de inclinación ( $\theta$ ) y la proporción del flujo del líquido transportador caliente y el líquido transportador frío. El valor óptimo para cada una de estas variables dependerá del diámetro de la cápsula y la longitud del segundo conducto.

60

65

## ES 2 320 088 T3

TABLA 2

Resultados de la posición de las cápsulas y la temperatura de la superficie					
Prueba #	Diámetro de la cápsula (mm)	Ángulo de inclinación (grados)	Proporción de flujo del líquido (frío/caliente)	Posición en la salida (Xe)	Temperatura de la superficie en la salida (Te) °C
1	8	3	1	0	45
2	8	3	2	0	28
3	8	3	8	.44	30
4	1	3	1	.51	64
5	1	5	1	.28	48
6	1	7	2	.42	13

Los resultados de la Tabla 2 muestran que para una cápsula de 8 mm, un ángulo de inclinación de 3 grados y una proporción de flujo de 8 permiten el enfriamiento adecuado y la posición de salida usando un segundo conducto de 0,6 metros de longitud. Los valores óptimos para el segundo conducto en este ejemplo serán muy probablemente un ángulo de inclinación de 3 grados y una proporción de flujo de aproximadamente 4 a 6. Para una cápsula de 1 mm, un ángulo de inclinación de 7 grados y una proporción de flujo de 2 da resultados adecuados. De nuevo, los valores óptimos para el ángulo de inclinación será de 6 a 7 grados y la proporción de flujo de 1 a 2.

El proceso para crear cápsulas sin costuras según la figura 1 será descrito a continuación. El material de envoltura es suministrado desde el tanque 102 a la boquilla externa 105 y el material de relleno central es suministrado del tanque 101 a la boquilla interna 106. El material de relleno central y el material de envoltura son extrudidos después simultáneamente para formar un chorro coaxial con el material de envoltura rodeando el material de relleno central. El líquido transportador en el tanque 117 se calienta a una temperatura aproximada o superior al material de envoltura y es suministrado al conducto 107. Normalmente la temperatura del líquido transportador caliente es de aproximadamente 90°C a 160°C. El chorro coaxial es introducido en el primer conducto 108 que contiene el líquido transportador caliente fluyendo hacia abajo. Debido a que el líquido transportador caliente está a una temperatura próxima a la del material de envoltura en el chorro coaxial, se evita que el material de envoltura se solidifique, permitiendo así que el material de envoltura encapsule el material de relleno central para formar las cápsulas.

El líquido transportador en el tanque 113 se enfría a una temperatura suficientemente baja para permitir la solidificación de las cápsulas. Preferiblemente, el líquido transportador se enfría a una temperatura de aproximadamente 0°C a 30°C para materiales hidrato de carbono vítreo. El líquido transportador frío es suministrado del tanque 113 al conducto 109. Las cápsulas del primer conducto 108 son luego llevadas por el líquido transportador caliente a la parte superior de un lado del segundo conducto 110. Un líquido transportador frío es también suministrado a la parte superior del segundo conducto 110 desde el conducto 109 que se dispone encima del segundo conducto 110 adyacente al primer conducto 108. Las cápsulas en el líquido transportador caliente son llevadas a un lado del segundo conducto 110 adyacente al flujo de líquido transportador frío que también fluye en el segundo conducto 110. Debido al ángulo de inclinación, normalmente de hasta 90, preferiblemente de unos 2 a 10, y la condición de flujo laminar de los líquidos, el líquido transportador caliente y el líquido transportador frío fluyen de manera adyacente entre sí sin una mezcla significativa. Debido a la mayor densidad de las cápsulas en comparación con el líquido, las cápsulas tienden a fluir sustancialmente en forma vertical y por consiguiente, atravesarán la interfaz de los líquidos respectivos en el líquido transportador frío por el ángulo de inclinación del segundo conducto.

Cualquier líquido que no disuelva el material de envoltura y pueda ser calentado y enfriado a una temperatura apropiada sin experimentar ningún cambio de fase puede ser usado como líquido transportador en la presente invención. Ejemplos de líquidos transportadores adecuados incluyen aceite de triglicéridos de cadena media (MCT), aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de canola (de colza), aceite de girasol, aceites de silicona, aceites minerales y similares.

Preferiblemente, el material de envoltura y el material de relleno central son extrudidos simultáneamente ajustando el flujo volumétrico de fluido del material de envoltura a través de la boquilla externa así como el flujo volumétrico de

## ES 2 320 088 T3

fluido del material de relleno central a través de la boquilla interna. El flujo volumétrico de fluido de un material que fluye de un orificio de la boquilla es definido como la proporción de la velocidad de flujo volumétrico del material al pasar por la boquilla al área del orificio de la boquilla. Como se describe en la patente estadounidense N° 5,650,232, para ajustar el flujo volumétrico de fluido del material de envoltura así como del material de relleno central a través de las boquillas concéntricamente alineadas, la proporción de masa del material de relleno central al material de envoltura en la cápsula puede ser controlada con una mera variación del tamaño de las áreas de los orificios de las boquillas.

El sistema de múltiples boquillas alineadas concéntricamente usado en la presente invención puede contener más de dos boquillas internas y externas alineadas concéntricamente. Puede haber una o más boquillas intermedias alineadas concéntricamente situadas entre las boquillas internas y externas, donde uno o más materiales de envoltura intermedios pueden ser extrudidos. En dicha forma de realización, el material de envoltura extrudido de la boquilla externa encapsula el material de envoltura intermedio extrudido de la boquilla intermedia, que a su vez encapsula el material central de la boquilla interna. En una forma de realización preferida de esta invención, el flujo volumétrico de fluido del material de envoltura intermedio a través de la boquilla intermedia será establecido igual que el flujo volumétrico de fluido del material de envoltura a través de la boquilla externa y el flujo volumétrico de fluido del material de relleno central a través de la boquilla interna.

Ejemplos de hidratos de carbono adecuados que pueden ser usados como material de envoltura en la presente invención incluyen sacarosa, glucosa, fructosa, isomaltosa, hidrolizado de almidón hidrogenado, maltitol, lactitol, xilitol, sorbitol, eritritol, manitol y similares y sus mezclas. Normalmente, el hidrato de carbono es introducido en la boquilla externa como el material de envoltura en forma de una masa fundida. Cuando el hidrato de carbono solidifica en el líquido transportador frío éste pasa a un estado vítreo, es decir, a un estado amorfo. Cuando el hidrato de carbono se encuentra en estado vítreo, exhibe una mejor capacidad para proteger el material de relleno central de la evaporación y el deterioro.

Los materiales de relleno central adecuados son aquellos que pueden ser incorporados en diferentes productos para el consumo y aplicación tópica descritos previamente. Los materiales de relleno central tienen normalmente forma de líquido o materiales sólidos fundibles. Ejemplos de materiales centrales adecuados incluyen aceites MCT, (p.j. aceite de coco), aceite de menta, aceite de canela, aceite de hinojo, aceite de clavo, aceite de canola de trigo (de colza), aceite de girasol y similares, aceites de silicona, aceites minerales, sabores de fruta, vitaminas, soluciones farmacéuticas, edulcorantes naturales y artificiales, mentol y similares.

Cualquier material que sea líquido a la temperatura de trabajo y que no disuelva los materiales de relleno central o el material de envoltura además de solidificarse durante el proceso de enfriamiento puede ser usado como un material de envoltura intermedio. Ejemplos de materiales de envoltura intermedios incluyen ceras (p. ej. cera de parafina, cera microcristalina, cera de polietileno, cera carnauba, cera de candelilla y similares) y grasas (p. ej. grasas hidrogenadas tales como las conocidas por los expertos en la técnica).

Las composiciones de uso final, donde se utilizan las cápsulas sin costuras de la presente invención, incluyen productos de consumo y productos aplicados al cuerpo humano.

Los productos de consumo incluyen productos alimenticios, bebidas, composiciones de medicamentos, gomas de mascar, confitería y composiciones dentífricas. Preferiblemente, el producto de consumo no afecta contrariamente a la integridad de la cápsula sin costuras. Por ejemplo, algunos productos de consumo con una alta actividad de agua podrían afectar contrariamente a la envoltura de hidratos de carbono rompiendo la envoltura. Tales daños en la envoltura se pueden evitar añadiendo la cápsula al producto en el momento de su consumo. Los productos alimenticios incluyen helado, gelatinas, cremas montadas para adornar alimentos y similares. Las bebidas incluyen tanto bebidas sin alcohol como bebidas carbonatadas, té, zumos y similares, como también bebidas alcohólicas.

Las composiciones de medicamentos incluyen, por ejemplo, antisépticos, analgésicos, antibióticos, antifúngicos, jarabes para la tos, antiácidos, ayudas digestivas, descongestivos y similares. Estas composiciones se pueden administrar en forma de comprimidos, pastillas, aerosoles para la nariz, formulaciones líquidas, cápsulas, grageas y similares.

Las gomas de mascar incluyen aquellas que tienen una capa blanda o dura ya sea con azúcar o sin azúcar.

La confitería no se limita sólo a composiciones de caramelo duros y blandos, sino que también incluyen chocolate, chocolatinas y similares.

Las composiciones dentífricas incluyen, por ejemplo, pasta dental, enjuagues antiplaca, enjuagues bucales, gárgaras y similares.

Los productos producidos según la presente invención destinados al cuidado del cuerpo incluyen artículos de baño, tales como lociones de afeitado, jabones, cremas y espumas, colonias, desodorantes, antitranspirantes, aceites de baño, champús, composiciones para el tratamiento del pelo, acondicionadores, lociones para quemaduras solares, polvos de talco, cremas faciales, cremas de manos, gotas para los ojos y similares.

Los ejemplos siguientes muestran la preparación de cápsulas sin costuras según la presente invención. La longitud del segundo conducto, la proporción del flujo líquido (es decir, la proporción de las velocidades de flujo del líquido

## ES 2 320 088 T3

transportador frío al líquido transportador caliente) y el ángulo de inclinación (es decir, el ángulo del segundo conducto con respecto al flujo vertical inicial del líquido transportador caliente) son seleccionados para permitir que las cápsulas solidificadas salgan con el líquido transportador frío sin demasiada mezcla de los líquidos respectivos y sin contacto substancial de las cápsulas según se van formando (es decir, antes de la solidificación) con las paredes del conducto.

5

### Ejemplo 1

Las cápsulas sin costuras fueron preparadas usando el sistema de múltiples boquillas alineadas concéntricamente mostradas en la figura 1 con una boquilla interior y una boquilla exterior. La boquilla interior tiene un diámetro interno de 0,02 cm y un diámetro externo de 0,26 cm y un área de orificio de 0,0314 cm<sup>2</sup>. La boquilla exterior tiene un diámetro interno de 0,39 cm y un área de orificio anular de 0,0664 cm<sup>2</sup>.

Una mezcla de 90% en peso de isomaltosa y 10% en peso de xilitol fue fundida a una temperatura de 155°C y se mantuvo en un tanque a 148°C. Esta mezcla tiene una viscosidad real de 628 cps a 140°C. Generalmente, los métodos de la presente invención implicarían el uso de materiales de envoltura con una viscosidad real inferior a aproximadamente 1000 cps a la temperatura de trabajo. La mezcla resultante tiene una densidad de 1,4 g/ml.

La mezcla fue alimentada a la boquilla exterior a una temperatura de 145°C y una velocidad de flujo volumétrico de 2,37 ml/min. Una mezcla de 10% en peso de sabor de cereza y 90% en peso de aceite de semilla de algodón con una densidad de 0,96 g/ml fue suministrada a la boquilla interior como el material de relleno central a temperatura ambiente y una velocidad de flujo volumétrico de 5-01 ml/min. El material de envoltura y el material de relleno central fueron simultáneamente extrudidos de las boquillas interior y exterior, respectivamente, en el mismo flujo volumétrico fluido de 75,5 ml/min./cm<sup>2</sup> en un fluido transportador de aceite de coco caliente mantenido a 100°C. El chorro coaxial desciende en el aceite de coco calentado aproximadamente 5 cm y se fragmenta en gotas permitiendo que tenga lugar la encapsulación. Las cápsulas son luego llevadas por el aceite de coco caliente a un segundo conducto inclinado con las dimensiones mostradas en la Tabla 3. Dentro del segundo conducto, el aceite de coco caliente fluye adyacente a un aceite de coco frío que se mantiene a 0°C. Las velocidades de flujo de los líquidos transportadores caliente y frío y la proporción de los flujos se muestran en la Tabla 3. Las cápsulas formadas a través del límite que separa el aceite de coco frío y caliente y después de entrar en el aceite de coco frío el material de envoltura derretido comienza a solidificarse sin fijarse a las paredes del conducto inclinado (es decir, la posición de las cápsulas en la salida es 0,42, ligeramente más cerca de la pared del conducto en contacto con el líquido transportador frío). Las cápsulas se solidifican según van recorriendo el resto de la distancia a lo largo del segundo conducto y salen con el aceite de coco frío en el lado de salida frío en la base del conducto inclinado a una temperatura de aproximadamente 30. Las cápsulas así formadas poseen un diámetro de aproximadamente 8 mm.

Se calculó el número de Reynolds de los líquidos transportadores caliente y frío y se halló 98,93, lo que indica que los flujos fueron mantenidos bajo condiciones laminares.

40

TABLA 3

	Ejemplo 1	Ejemplo 2 (cápsula 8 mm)	(cápsula 1 mm)
	Anchura del Segundo Conducto (cm)	2,54	2,54
	Profundidad del Segundo Conducto (cm)	5,08	5,08
	Longitud del Segundo Conducto (cm)	61,00	61,00
	Área de Sección Transversal (cm <sup>2</sup> )	12,90	12,9a
	Diámetro Hidráulico (cm)	3,39	3,39
	Angulo de Inclinación	0	3 7
	Velocidad de Flujo de Aceite Frío (ml/min)	5440,00	3600,00
	Velocidad de Flujo de Aceite Caliente (ml/min)	680,00	1800,00
	Flujo de Aceite Frío: Aceite caliente	8,00	2,00
	Proporción		
	Velocidad de Flujo Total (mUmin)	6120,00	5400,00
	Velocidad Media Total (cm/s)	7,91	6,98
	Temperatura del Aceite Frío	0,00	0,00

65

## ES 2 320 088 T3

TABLA 3 (continuación)

	Temperatura del Aceite Caliente	100,00	100,00
5	Temperatura Media del Aceite	11,11	33,33
	Viscosidad del aceite (cp)	25,79	15,64
	Viscosidad del Aceite (Poise)	0,26	0,16
10	Densidad del Aceite (g/ml)	0,95	0,94
	Número de Reynolds	98, 93	141,42

### 15 Ejemplo 2

El procedimiento empleado en el Ejemplo 1 fue repetido usando el mismo equipo de formación de cápsulas. La velocidad de flujo del líquido transportador frío fue aumentada y la velocidad de flujo del líquido transportador caliente fue disminuida para proveer una proporción de flujo de líquido transportador frío: líquido transportador caliente de 2:1 como aparece en la Tabla 3. Para garantizar la solidificación de las cápsulas sin que entren en contacto con las paredes del conducto (es decir, la posición de las cápsulas en la salida es 0,44, ligeramente más cerca de la pared del conducto en contacto con el líquido transportador frío) y que las cápsulas solidificadas salgan con el fluido transportador frío, el ángulo de inclinación del conducto fue aumentado a 7. Los líquidos transportadores caliente y frío poseen un número de Reynolds de 141,42, que indican las condiciones del flujo laminar. Las cápsulas resultantes poseen un diámetro de aproximadamente 1 mm y salen del sistema a una temperatura de aproximadamente 30°C.

### Referencias citadas en la descripción

30 Esta lista de referencias citadas por el solicitante fue recopilada exclusivamente para la información del lector y no forma parte del documento de la patente europea. La misma ha sido confeccionada con la mayor diligencia; la OEP sin embargo no asume responsabilidad alguna por eventuales errores u omisiones.

### Documentos de patente citados en la descripción

35 4251195 A [0003]  
US 4695466 A [0003]  
40 US 4422985 A [0004]  
US 2857281 A [0006]  
US 3971852 A [0007]  
45 US 5009900 A [0008]  
EP 0339958 A [0009]  
50 US 5300305 A [0010]  
US 5595757 A [0011] [0020] [0022]  
US 5650232 A [0059]

### 55 Bibliografía distinta de patentes citada en la descripción

JAMES R. WELTY *et al.* Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer *JohnWley and Sons* 1984. 163-164 [0025]

65

REIVINDICACIONES

5 1. Método para hacer una cápsula sin costuras que comprende un material de envoltura que encapsula un material de relleno central que incluye las siguientes fases:

proveer un sistema de múltiples boquillas alineadas concéntricamente (100) que comprende al menos una boquilla exterior (105) y una boquilla interior (106);

10 suministrar un material de envoltura a la boquilla exterior (105) y un material de relleno central a la boquilla interior (106);

15 extrudir simultáneamente el material de envoltura a través de la boquilla exterior (105) y el material de relleno central a través de la boquilla interior (106), formando así un chorro coaxial del material de envoltura que rodea el material de relleno central;

20 introducir el chorro coaxial en un flujo de un líquido transportador caliente contenido dentro de un primer conducto (108, 200), permitiendo así que el material de envoltura encapsule el material central para formar cápsulas en el líquido transportador caliente;

transportar el líquido transportador caliente que contiene las cápsulas a un segundo conducto (110, 204) donde al menos una parte es situada debajo del primer conducto (108, 200); **caracterizado** por el hecho de que el segundo conducto está situado en un ángulo de inclinación con respecto al primer conducto; y por

25 introducir un líquido transportador frío en el segundo conducto (110, 204) en dicho ángulo de inclinación suficiente para que el líquido transportador caliente y el líquido transportador frío puedan fluir adyacentes el uno con respecto al otro bajo el flujo laminar sin la mezcla sustancial durante un período de tiempo suficiente que permita que las cápsulas se muevan del líquido transportador caliente al líquido transportador frío para permitir que las cápsulas se enfríen y se solidifiquen.

30 2. Método según la reivindicación 1 donde el segundo conducto (110, 204) está situado en un ángulo de inclinación de hasta aproximadamente 90 con respecto al primer conducto (108, 200).

3. Método según la reivindicación 2 donde el ángulo de inclinación es de aproximadamente 2 a 10.

35 4. Método según la reivindicación 1 donde la longitud del segundo conducto (110, 204) es al menos aproximadamente 0,6 metros (2 pies).

40 5. Método según la reivindicación 4 donde la longitud del segundo conducto (110, 204) es de aproximadamente 0,6 a 1,2 metros (2 a 4 pies).

6. Método según la reivindicación 1 donde la proporción de flujo del líquido transportador frío al líquido transportador caliente es de aproximadamente 1:1 a 12:1.

45 7. Método según la reivindicación 6 donde la proporción de flujo es de aproximadamente 2:1 a 8:1.

8. Método según la reivindicación 1 donde el segundo conducto (110, 204) tiene una sección transversal no circular.

50 9. Método según la reivindicación 8 donde el segundo conducto (110, 204) tiene una sección transversal rectangular o cuadrada.

10. Método según la reivindicación 1 que comprende la introducción de un hidrato de carbono en estado fundido a la boquilla exterior (105).

55 11. Método según la reivindicación 1 en el que, cuando las cápsulas se solidifican, el hidrato de carbono se encuentra en estado vítreo.

60 12. Método según la reivindicación 1 donde el material de envoltura y el material central son simultáneamente extrudidos ajustando el flujo volumétrico fluido del material de envoltura a través de la boquilla exterior (105) así como el flujo volumétrico del material de relleno central a través de la boquilla interior (106).

13. Método según la reivindicación 1 donde el segundo conducto (110, 204) tiene paredes opuestas, donde las cápsulas se encuentran en una posición en el extremo del segundo conducto dentro del líquido transportador frío.

65 14. Aparato de múltiples boquillas concéntricamente alineadas (100) que tiene al menos una boquilla exterior (105) y una boquilla interior (106) para la extrusión simultánea de un material de envoltura a través de la boquilla exterior (105) y un material central a través de una boquilla interior (106), formando así un chorro coaxial del material de envoltura que rodea el material de relleno central, dicho aparato comprendiendo;

## ES 2 320 088 T3

medios (101, 102, 103, 104) que suministran el material de envoltura a la boquilla exterior (105) y el material de relleno central a la boquilla interior (106);

un primer conducto (108, 200) situado bajo el sistema de múltiples boquillas para recibir el chorro coaxial;

medios (107, 117, 118, 119) que proporcionan un líquido transportador caliente al primer conducto (108, 200) para formar un flujo del líquido transportador caliente que rodea el chorro coaxial, permitiendo así que el material de envoltura encapsule el material de relleno central para formar cápsulas en el líquido transportador caliente;

un segundo conducto (110, 204), del que al menos una parte está situada debajo del primer conducto (108, 200), que recibe el flujo del líquido transportador caliente llevando las cápsulas desde el primer conducto; y

medios (109, 113, 114) para enviar un líquido transportador frío al segundo conducto (110, 204) para formar un flujo de líquido transportador frío que rodea las cápsulas, permitiendo así que las cápsulas se solidifiquen;

**caracterizado** por el hecho de que dicho segundo conducto está situado en un ángulo con respecto al primer conducto suficiente para permitir que el líquido transportador caliente y el líquido transportador frío puedan fluir de manera contigua entre sí bajo el flujo laminar sin la mezcla sustancial durante un tiempo suficiente para enfriar las cápsulas.

15. Aparato según la reivindicación 14 donde el segundo conducto (110, 204) está situado en un ángulo de hasta aproximadamente 90 con respecto al primer conducto (108, 200).

16. Aparato según la reivindicación 15 donde el ángulo de inclinación es de aproximadamente 2 a 10.

17. Aparato según la reivindicación 14 donde la longitud del segundo conducto (110, 204) es al menos aproximadamente 0,6 metros (2 pies).

18. Aparato según la reivindicación 17 donde la longitud del segundo conducto (110, 204) es de aproximadamente 0,6 a 1,2 metros (2 a 4 pies).

19. Aparato según la reivindicación 14 donde los medios para proporcionar líquidos transportadores caliente y frío proveen una proporción de flujo del líquido transportador frío al líquido transportador caliente de aproximadamente 1:1 a 12:1.

20. Aparato según la reivindicación 19 donde la proporción de flujo es de aproximadamente 2:1 a 8:1.

21. Aparato según la reivindicación 14 donde el segundo conducto (110, 204) tiene una sección transversal no circular.

22. Aparato según la reivindicación 21 donde el segundo conducto (110, 204) tiene una sección transversal rectangular o cuadrada.

FIG. 1

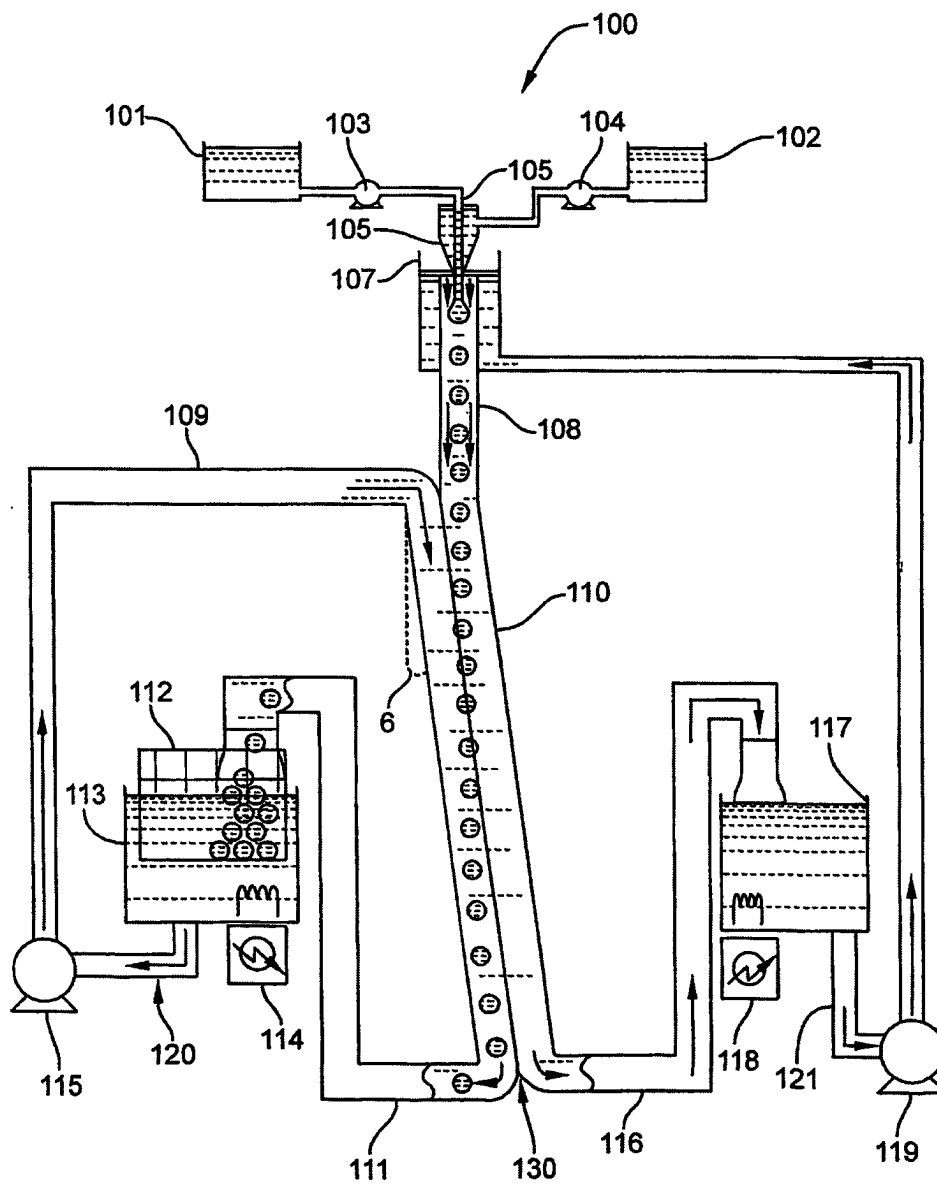


FIG. 2

