

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 086**

51 Int. Cl.:

B29C 44/14 (2006.01)
B29C 44/34 (2006.01)
B65D 81/18 (2006.01)
C09K 5/06 (2006.01)
F28F 13/00 (2006.01)
F25D 3/08 (2006.01)
F25D 23/06 (2006.01)
F28D 20/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2010 PCT/US2010/052334**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2011 WO11046940**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2010 E 10823948 (4)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2488807**

54 Título: **Dispositivo de envasado controlado térmicamente y método de fabricación**

30 Prioridad:

13.10.2009 US 251131 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.10.2020

73 Titular/es:

SONOCO DEVELOPMENT, INC. (100.0%)
540 North Second Street
Hartsville, SC 29550, US

72 Inventor/es:

MATTA, AUSTON ROBERT;
VAUGHT, JEREMY y
MALTAS, KENNETH

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 788 086 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

Dispositivo de envasado controlado térmicamente y método de fabricación

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a dispositivos y métodos para controlar térmicamente envases para su envío o transporte. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a dispositivos de cambio de fase basados en espuma y métodos para fabricar los mismos.

10

Antecedentes

En diversas aplicaciones industriales, agrícolas, culinarias y farmacéuticas, puede requerirse enviar o de otro modo transportar productos a temperaturas inferiores a o superiores a la temperatura ambiente, con el fin de evitar el deterioro u otra degradación. Por ejemplo, artículos farmacéuticos como vacunas y otras sustancias biológicas, son particularmente sensibles a la variación térmica durante el envío, y deben contenerse en un entorno altamente controlado térmicamente. Del mismo modo, productos alimenticios frescos pueden requerir un intervalo de temperatura especificado durante el transporte para obtener la máxima vida útil al llegar a su punto de venta.

15

20

Muchos de estos productos se requiere por ley que se almacenen y se envíen en lo que se conoce en la técnica como una "cadena de frío". Una cadena de frío es una cadena de suministro ininterrumpida controlada por temperatura de almacenamiento y distribución que se origina en el punto de fabricación y termina en el consumidor final. Por ejemplo, la Administración de Alimentos y Medicamentos impone estrictos requisitos de cadena de frío en el almacenamiento y distribución de medicamentos y otros productos biológicos con el fin de garantizar su seguridad, eficacia y calidad.

25

Un enfoque para una cadena de frío es usar envases que estén aislados y tengan dispositivos de control térmico que puedan enfriarse y envasarse con el contenido para mantener el contenido del envase a un intervalo de temperatura objetivo. Los dispositivos de control térmico existentes sufren una variedad de ineficiencias y problemas en el uso de campo. Por ejemplo, los dispositivos a base de gel, por ejemplo, bolsas de plástico llenas, no son adecuados para algunas aplicaciones, ya que pueden producirse "desplomes" en la forma de estos dispositivos durante el cambio de fase. Bloques de hielo seco pueden sublimar durante el envío, provocando que se acumule dióxido de carbono a presión (muchas formas de transporte, como el transporte aéreo, requieren que los contenedores de hielo seco lleven etiquetas de advertencia especiales). El hielo húmedo es propenso a fugas cuando no se maneja correctamente, y es ineficiente al mantener la temperatura por más de cortos períodos de tiempo.

30

35

Además, los dispositivos de control térmico existentes pueden ser inapropiados para el transporte o envío que requiera un intervalo térmico preciso. Por ejemplo, el hielo seco se sublima a -78,6 grados Celsius, y debe mantenerse a una distancia del producto dentro del envasado para aplicaciones típicas que requieren que se mantenga la temperatura entre -15 y -5 grados Celsius con el fin de evitar dañar el producto. Esta preocupación es particularmente frecuente en la industria farmacéutica, que a menudo requiere el envío de productos biológicos dentro de un intervalo de temperatura que abarca solo unos pocos grados Celsius.

40

Los materiales de cambio de fase se conocen en la técnica como materiales que utilizan cambios en la fase física para absorber o liberar calor a una temperatura relativamente constante. Normalmente, los materiales de cambio de fase experimentan la transformación física conocida como fusión (congelación/fundición), que porta un calor latente asociado. Los materiales de cambio de fase conocidos incluyen sales, sales hidratadas, ácidos grasos y parafinas, entre otros. Tales materiales de cambio de fase, envasados adecuadamente, pueden utilizarse como dispositivos térmicos.

45

50

A diferencia del hielo seco o húmedo, la mayoría de materiales de cambio de fase no son fácilmente adaptables para aplicaciones de transporte y envío por sí mismos. Deben adaptarse a un sustrato u otro portador que contenga el material de cambio de fase en una forma definida y en una ubicación definida dentro del envasado. Esta necesidad adicional ha dado lugar a ineficiencias en dispositivos de cambio de fase existentes, como la capacidad de enfriamiento y las características de peso con respecto a volumen, que son preocupaciones especialmente importantes para el transporte y el envío. Para algunos materiales de cambio de fase se ha utilizado un sustrato poroso como medio absorbente y portador. En el documento U.S. 6.765.031, se utiliza una espuma de celdas abiertas de microporos. En algunas realizaciones, la absorción del material de cambio de fase en la espuma se acciona por la aplicación de vacío y una presión mayor que la atmosférica.

55

60

Lo que se necesita en la técnica es un dispositivo de cambio de fase de control térmico mejorado, y métodos para fabricar el mismo, adecuados para su uso en envasado para el envío y transporte de productos sensibles a la temperatura. Un ejemplo de un material compuesto de espuma de celdas abiertas de microporos y un método para elaborar un material compuesto de este tipo se dan a conocer en el documento US 2002/147242. El material compuesto de espuma de celdas abiertas de microporos comprende una espuma de celdas abiertas de microporos que tiene un contenido de celdas abiertas superior al 80 % en volumen y un tamaño de poro promedio de aproximadamente 200 micras o menos y un material de cambio de fase en la espuma de celdas abiertas en la cantidad

65

del 80 % en volumen o superior.

Sumario

5 Por consiguiente, se proporciona un dispositivo de cambio de fase mejorado para controlar la temperatura dentro de un entorno según la reivindicación 1.

También se proporciona un método para fabricar un dispositivo de cambio de fase para controlar la temperatura dentro de un entorno según la reivindicación 2.

10 Aunque se dan a conocer múltiples realizaciones, aún otras realizaciones de la presente divulgación se harán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, que muestra y describe realizaciones ilustrativas. Por consiguiente, los dibujos y la descripción detallada deben considerarse de carácter
15 ilustrativo y no restrictivo. Particularmente, se proporcionan dibujos que representan realizaciones de una forma particular. Se entenderá que estos dibujos están destinados simplemente a ilustrar formas de ejemplo, y muchas otras formas serán posibles, todas ellas dentro del alcance de la presente divulgación.

Breve descripción de las figuras

20 Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que indican y reivindican claramente la materia objeto que se considera que forma las diversas realizaciones de la presente divulgación, se cree que las realizaciones se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción tomada junto con las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1a es una vista superior de un dispositivo de cambio de fase según una realización.

25 La figura 1b es una vista lateral del dispositivo de cambio de fase de la figura 1a.

La figura 1c es una vista lateral del dispositivo de cambio de fase de la figura 1a.

30 La figura 1d es una vista deconstruida del dispositivo de cambio de fase de las figuras 1a-1c.

La figura 1e es una vista deconstruida de un contenedor que usa varios de los dispositivos de cambio de fase de las figuras 1a-1c.

35 La figura 2a es una vista aumentada de SEM a 70X de las propiedades físicas de un material de espuma adecuado para su uso en un dispositivo de cambio de fase, donde el agua es el material de cambio de fase.

La figura 2b es una vista aumentada de SEM a 320X de las propiedades físicas del material de espuma de la figura 2a.

40 La figura 2c es una vista aumentada de SEM a 70X de las propiedades físicas de un material de espuma adecuado para su uso en un dispositivo de cambio de fase, donde una disolución salina es el material de cambio de fase.

45 La figura 2d es una vista aumentada de SEM a 320X de las propiedades físicas del material de espuma de la figura 2c.

La figura 3a es una vista en sección de las capas de una cubierta protectora adecuada para su uso en un dispositivo de cambio de fase.

50 La figura 3b es una vista en sección de las capas de otra cubierta protectora adecuada para su uso en un dispositivo de cambio de fase.

La figura 4a es un diagrama de un aparato configurado para hacerse funcionar en un proceso para fabricar un dispositivo de cambio de fase según la presente divulgación.

55 Las figuras 4b-4c son diagramas esquemáticos lateral y superior de un aparato para introducir material de cambio de fase fluido a un material de espuma según la presente divulgación.

La figura 5a es un diagrama de bloques esquemático de un proceso de fabricación de dispositivos de cambio de fase.

60 La figura 5b es una ilustración detallada de un procedimiento en el proceso de la figura 5a.

La figura 5c es una ilustración detallada de otro procedimiento en el proceso de la figura 5a.

65 **Descripción detallada**

La presente divulgación se refiere a dispositivos y métodos para controlar térmicamente envases para su envío o transporte. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a dispositivos de cambio de fase basados en espuma y métodos para fabricar los mismos. Los dispositivos de cambio de fase dados a conocer presentan características mejoradas de peso con respecto a volumen y eficiencias de elaboración mejoradas, además de mejorar la eficiencia de enfriamiento y la longevidad.

Dispositivo de cambio de fase

Visión general. Un dispositivo de cambio de fase según la presente divulgación incluye un material de espuma que tiene bajo peso y alta absorbencia, un material de cambio de fase, y una cubierta protectora. Una cantidad predeterminada de material de cambio de fase se absorbe en el material de espuma, y la cubierta protectora rodea el material de espuma y puede sellarse a vacío para mantener una forma predeterminada del material de espuma y evitar que cualquier material de cambio de fase se escape del material de espuma. El dispositivo de cambio de fase puede adoptar la forma de una forma rectangular tridimensional o de "ladrillo", aunque otras formas tridimensionales son posibles para aplicaciones de envasado especial que pueden requerir otras formas.

Las figuras 1a-c representan la forma y las dimensiones relativas de un dispositivo de cambio de fase 100 en una forma rectangular tridimensional o de ladrillo en una vista superior (figura 1a) y dos vistas laterales (figuras 1b-c). Como se muestra, el dispositivo de cambio de fase 100 tiene una longitud y una anchura de dimensiones similares, y una profundidad que es significativamente menor que la longitud o anchura. Una cara superior del dispositivo 100 puede tener una película de cubierta 101 que se extiende lateralmente más allá de las dimensiones de la longitud y anchura del resto del dispositivo 100.

La figura 1d representa una representación deconstruida de un dispositivo de cambio de fase en una forma rectangular tridimensional. Se proporciona una película inferior 102, formada para tener una base, cuatro lados que se extienden generalmente de manera perpendicular desde la base, y cuatro bordes de sellado 110 que se extienden generalmente de manera perpendicular desde los lados (o en un plano generalmente paralelo al plano de la base). Un bloque de material de espuma 103 (con material de cambio de fase absorbido en el mismo) puede proporcionarse teniendo dimensiones de manera que se ajusta sustancialmente dentro del volumen definido por la base y los lados de la película inferior 102. Se proporciona una película de cubierta 101 que tiene dimensiones de manera que cubre el material de espuma 103 y coincide con los bordes de sellado de la película inferior 102.

Un dispositivo de cambio de fase totalmente construido tiene el material de espuma (con material de cambio de fase absorbido en el mismo) 103 insertado dentro del volumen definido por la película inferior 102, y la película superior 101 sellada a lo largo de los bordes de sellado 110 de la película inferior 102 para cubrir totalmente y encerrar el material de espuma. Como se comentó anteriormente, el dispositivo de cambio de fase construido totalmente se representa en las figuras 1a-1c.

La figura 1d muestra un contenedor 150, que representa un ejemplo de una aplicación en la que pueden utilizarse varios dispositivos de cambio de fase. El contenedor 150 tiene una caja de base 152 con una tapa 154, ambos hechos de material aislado, como una espuma aislante. En la medida en que la tapa se ajusta de manera relativamente estrecha y/o puede sellarse, el contenedor 150 es un entorno confinado donde puede controlarse la temperatura, basándose en el valor aislante previsto del material a partir del cual se fabrican la base 152 y la tapa 154 y el diseño térmico de los dispositivos de cambio de fase. Se muestra una carga útil 160, el artículo que debe mantenerse dentro de un intervalo de temperatura deseado. Alrededor de la carga útil 160 por los cuatro lados hay un conjunto de cuatro dispositivos de cambio de fase 156a-156d. Dos dispositivos de cambio de fase adicionales 156e-156f forman una parte superior e inferior para encerrar completamente la carga útil 160. Alternativamente, el contenedor puede carecer de una tapa 154 o puede tener un elemento de ventilación significativo, en cuyo caso el entorno no está confinado sino que estará más sujeto a las condiciones ambientales, al tiempo que proporciona alguna protección térmica.

Material de espuma. Haciendo referencia ahora particularmente al material de espuma, su propósito principal es como matriz para dar forma a y sostener el material de cambio de fase en sus fases tanto sólida como fluida; es decir, la espuma es estable en forma. Una espuma de este tipo es un tipo de medio para absorber el material de cambio de fase en su forma líquida. Como tal, la espuma es de "celdas abiertas" y proporciona principalmente huecos dentro de los cuales puede mantenerse el material de cambio de fase. Debido a que se desea llenar el volumen ocupado por la espuma con un material de cambio de fase, la espuma es una espuma de celdas abiertas. Las figuras 2a-2b se aumentan (a un aumento de 70X y 320X veces, respectivamente) fotografías de microscopio electrónico de barrido (SEM), que muestran en sección transversal la estructura porosa y la composición de un material de espuma adecuado donde el agua es el material de cambio de fase. En la figura 2a, el número de referencia 201 representa una celda de macroporo típica, mientras que el número de referencia 202 indica una pared de celda de macroporo o retícula que contiene microporos (no fácilmente visibles en este aumento) conectados a un macroporo 201. Como se muestra en la figura 2a, una estructura de celdas abiertas comprende numerosos macroporos abiertos de forma irregular, o "celdas", que pueden llenarse por un material de cambio de fase. En la figura 2b, el número de referencia 202 muestra retículas que contienen uno o más microporos 211 que están dentro de los macroporos. Una retícula de este tipo dentro de un macroporo puede formar la totalidad o parte de una pared de celda de un macroporo o puede situarse de manera que se vea mejor como una estructura interna para un macroporo o celda más grande. Los macroporos y

microporos de los medios para absorber proporcionan una vía para un material de cambio de fase para llenar progresivamente los macroporos a profundidades cada vez mayores dentro de la espuma. El tamaño relativo y la relación de macroporos con respecto a microporos determina la absorbencia total del material de cambio de fase en la espuma, así como la velocidad a la que absorbe el material de cambio de fase. Sin estar limitado por la teoría, los microporos proporcionan fuerte acción capilar para conducir el material de cambio de fase al interior de la espuma y mantenerlo, mientras que los macroporos proporcionan volúmenes más grandes para contener el material de cambio de fase, pero proporcionan menos acción capilar.

Las figuras 2c-2d se aumentan (a aumento de 70X y 320X veces respectivamente) fotografías de microscopio electrónico de barrido (SEM), que muestran en sección transversal la estructura porosa y composición de un material de espuma adecuado donde una disolución salina acuosa es el material de cambio de fase. En la figura 2c, el número de referencia 221 representa una celda de macroporo típica, mientras que el número de referencia 222 indica una pared de celda de macroporo o retícula que contiene microporos (no fácilmente visibles en este aumento) conectados a un macroporo 221. Como se muestra en la figura 2c, como en la figura 2a, una estructura de celdas abiertas comprende numerosos macroporos abiertos de forma irregular, o "celdas", que pueden llenarse por un material de cambio de fase. En la figura 2d, el número de referencia 222 muestra retículas que contienen uno o más microporos 232. Una vez más, una retícula de este tipo puede formar la totalidad o parte de una pared de celda de un macroporo o puede situarse de manera que se vea mejor como una estructura interna para una celda más grande o macroporo. En relación con las figuras 2a y 2b, las figuras 2c y 2d parecen mostrar menos estructura de retícula y, por tanto, menos microporos por unidad de volumen, y/o menos estructura de retícula en paredes de macroporos.

El material de espuma para su uso con la presente divulgación es una espuma fenólica. Las espumas fenólicas según la presente divulgación pueden incluir resinas de resol fenol aldehído. Tales resinas de resol pueden prepararse haciendo reaccionar uno o más fenoles con un exceso de uno o más aldehídos en una fase acuosa y en presencia de un catalizador alcalino.

Más particularmente, el material de espuma es una espuma fenólica de celdas abiertas que tiene tanto estructuras macroporosas como estructuras microporosas que pueden utilizarse como medio de absorción. En estas espumas, el macroporo forma las dimensiones de la celda abierta, y los microporos están contenidos dentro de las paredes o retículas internas de las membranas de celda y forman canales irregulares entre una o más celdas, es decir, los microporos están conectados a los macroporos. Las espumas fenólicas de celdas abiertas para su uso en el dispositivo de cambio de fase pueden tener tamaños de macroporos en el intervalo de aproximadamente 100 a 400 micras de diámetro, y tamaños de microporos en el intervalo de aproximadamente 0,5 a 100 micras de diámetro. Estas espumas pueden además caracterizarse por tener densidades de aproximadamente 0,00069 a 0,00084 libras/pulgada cúbica. Un tipo de espuma particular que tiene estas características mencionadas anteriormente que se ha encontrado que son adecuadas para su uso con el dispositivo dado a conocer es "espuma natural" o espuma de grado regular vendida por Smithers-Oasis de Kent, Ohio, con códigos de artículo TPB100FMBL (representado en las figuras 2c-d) y FPP64FOMBL, FPP15FOMBL y FPP24FOMBL (representados en las figuras 2a-b).

Una espuma fenólica de celdas abiertas según la presente divulgación tiene formaciones de retícula como parte de la estructura macroporosa. Una retícula puede formarse en una configuración de "red" o "de tipo malla", y comprende uno o más microporos. Cualquier estructura macroporosa dentro de la espuma puede definirse como que tiene varias retículas, una retícula, o ninguna retícula asociada a la misma. Tales estructuras de retícula pueden definir el límite entre uno o más macroporos, habilitando el paso de material de cambio de fase entre macroporos a través de los microporos de la retícula. Una estructura de retícula de ejemplo 202, 222 se representa en las figuras 2b, 2d, respectivamente.

Con respecto a las características de una espuma fenólica de celdas abiertas determinada, el número relativo de estructuras de retícula al número de macroporos puede afectar a la tasa a la que un material de cambio de fase se absorbe en la espuma, y puede afectar además a la retención del material de cambio de fase dentro de la espuma. En una espuma caracterizada como que tiene relativamente menos formaciones de retícula por macroporo, el flujo de un material de cambio de fase dado está menos obstaculizado por el material de espuma, que puede dar como resultado tasas de absorción más rápidas, mientras que al mismo tiempo, sin embargo, puede dar como resultado menos retención. Alternativamente, en otro ejemplo, en un macroporo donde una o más retículas están presentes, el material de cambio de fase puede pasar a través de los microporos de la retícula al desplazarse a o desde otro macroporo. Por tanto, en una espuma caracterizada como que tiene relativamente más formaciones de retícula por macroporo, el flujo del material de cambio de fase estará relativamente más obstaculizado por el material de espuma, lo que puede dar como resultado tasas de absorción más lentas, mientras que al mismo tiempo, sin embargo, puede dar como resultado mayor retención.

Como se comentó anteriormente, diferentes materiales de cambio de fase pueden caracterizarse como que tienen mayores o menores viscosidades. Cuanto mayor sea la viscosidad de un material de cambio de fase, puede lograrse que la absorción sea más lenta en una espuma fenólica de celdas abiertas dada u otros medios de absorción. Sin embargo, materiales de cambio de fase con una mayor viscosidad pueden mostrar menos tendencia a desabsorberse de la espuma (es decir, pueden tener mejores características de retención o drenaje). Por tanto, fabricar un dispositivo de cambio de fase según la presente divulgación puede implicar optimizar la coincidencia entre materiales de espuma

que tienen características de retícula definidas, y materiales de cambio de fase que tienen viscosidad definida. La optimización puede realizarse con respecto al tiempo de absorción del material de cambio de fase, la retención del material de cambio de fase dentro de la espuma y otras variables de proceso. Ejemplos de optimización de la selección de material de espuma con materiales de cambio de fase se proporcionan a continuación.

5 Material de cambio de fase y composiciones para el cambio de fases. Haciendo referencia ahora particularmente al material de cambio de fase, los materiales adecuados para su uso con el dispositivo dado a conocer pueden incluir tanto materiales orgánicos como inorgánicos, incluyendo sales, sales hidratadas, ácidos grasos, parafinas, mezclas de los mismos, u otros materiales o medios para el cambio de fases como se conocerán por los expertos en la técnica.
10 Debido a que los medios de materiales de cambio de fase diferentes para el cambio de fases experimentan un cambio de fase (o fusión) a diversas temperaturas, el material particular que se elige para su uso en el dispositivo puede depender de la temperatura a la que se desea mantener el envasado, que puede incluir intervalos entre aproximadamente - 50 y +40 grados Celsius.

15 En algunas realizaciones utilizadas para una cadena de frío, una disolución salina aproximadamente del 20-23 por ciento en peso que comprende cloruro sódico y agua puede proporcionarse como material de cambio de fase. Este material de cambio de fase particular se caracteriza por una temperatura de cambio de fase de fusión de aproximadamente -19 a -21 grados Celsius. Tal intervalo de temperatura puede ser adecuado para su uso con el envasado y envío de muchos productos farmacéuticos, tales como medicamentos, vacunas y otros productos
20 biológicos activos.

Con referencia de nuevo a las figuras 2a-2b y 2c-2d, se presentan dos espumas que tienen diferentes características de retícula. Como puede verse, la figura 2b tiene menos estructuras de retículas por macroporo que la figura 2d. En efecto, la composición de espuma es más "abierto" en las figuras 2c-2d que en las figuras 2a-2b. Por tanto, con el fin
25 de optimizar las cualidades de una espuma para un material de cambio de fase seleccionado, según la discusión anterior, la espuma de las figuras 2c-2d puede utilizarse en la fabricación de un dispositivo de cambio de fase con un material de cambio de fase que tiene una mayor viscosidad, mientras que la espuma de las figuras 2a-2d puede utilizarse en la fabricación de un dispositivo de cambio de fase con un material de cambio de fase que tiene una menor viscosidad. En un ejemplo representativo, el material de cambio de fase que coincide con las figuras 2a-2d puede ser
30 agua pura, o agua que tiene una sal relativamente baja u otra composición electrolítica, u otro material de cambio de fase líquido que puede tener una viscosidad similar cuando se introduce en la espuma. En otro ejemplo representativo, el material de cambio de fase que coincide con las figuras 2c-2d puede ser agua que tiene una sal relativamente más alta u otra disolución electrolítica, u otro material de cambio de fase líquido que puede tener una viscosidad similar cuando se introduce en la espuma. En un ejemplo específico, puede añadirse agua corriente (que tiene una viscosidad
35 dinámica de 0,00282 a 0,0179 Poise, de 212 a 32 grados Fahrenheit) a la espuma de las figuras 2a-2b, y una disolución salina del 20-23 por ciento en peso (que tiene una viscosidad dinámica de 0,00495 a 0,0255 Poise, de 212 a 32 grados Fahrenheit) puede añadirse a las figuras 2c-2d en la fabricación de dispositivos de cambio de fase que tiene temperaturas de cambio de fase de aproximadamente 0 grados y -19 a -21 grados Celsius, respectivamente.

40 Por tanto, puede ser posible fabricar dispositivos de cambio de fase utilizando diferentes materiales de cambio de fase que tienen diferentes temperaturas de cambio de fase, manteniendo al mismo tiempo una óptima velocidad de absorción y características de retención/drenaje, utilizando los procedimientos de optimización descritos anteriormente con respecto a las características del material de cambio de fase y las características de la espuma fenólica de celdas
45 abiertas.

Se ha encontrado que una espuma o medios para absorber descrita como que tiene las características mencionadas anteriormente de Smithers-Oasis de Kent, Ohio es particularmente adecuado para su uso con el material de cambio de fase de disolución salina acuosa aproximadamente del 20-23 por ciento en peso utilizado en un dispositivo de cambio de fase para -19 a -21 grados Celsius. Cuando se utiliza en combinación, este material de espuma es capaz
50 de absorber el material de cambio de fase de disolución salina en más de aproximadamente el 98 % en peso y más de aproximadamente el 91 % en volumen. En una realización, los intervalos útiles esperados para su absorción son aproximadamente el 92 %-99 % en peso y aproximadamente el 88 %-96 % en volumen. Al usar las cantidades de absorción para cargar la espuma con material de cambio de fase, hay poco o ningún drenaje observado, o "fuga", del material de cambio de fase después de completarse la absorción. En una realización, la tasa de drenaje de espuma
55 está en el intervalo del 3 %-12 %. Este material de espuma o medio para absorber también es capaz de mantener su rigidez y tamaño aproximados después de la absorción del material de cambio de fase, independientemente de su temperatura. Estas características pueden ser beneficiosas para aplicaciones en envasado y envío, ya que puede ser importante maximizar el material de cambio de fase en el volumen y peso disponibles (para minimizar los costes de envío) y así maximizar la masa térmica disponible dentro de un envase para mantener el intervalo de temperatura objetivo. Además, puede ser importante que el dispositivo de cambio de fase mantenga su rigidez y tamaño para
60 permanecer en su lugar durante el envío (sin desplome) y no dañar el producto envasado.

Además, se ha encontrado que la combinación de espuma/material de cambio de fase antes mencionada tiene características de absorción rápida para un material de cambio de fase de disolución salina. Se desea una
65 absorción rápida para la elaboración eficiente de una unidad térmica. En particular, debe introducirse un determinado volumen de material de cambio de fase a lo largo del volumen del material de espuma en un proceso de

línea de montaje que se mueve rápidamente. En un tiempo limitado, debe llenarse el volumen disponible, pero el mismo volumen no debe salir rápidamente del material. Como un elemento de envasado, y un elemento de envasado que solo puede tener un único uso, la combinación de material de cambio de fase/espuma debe fabricarse de manera económica.

5 Sin estar limitado por la teoría, la rápida absorción observada con el material de espuma descrito anteriormente o medios de absorción puede deberse al flujo y la acción capilar provocada por la combinación particular y el tamaño de los macroporos y los microporos, la cantidad relativa de estructura de retícula, las características electrostáticas del material de espuma fenólica, geometría de masa de espuma y/o viscosidad, reactividad o características electrostáticas de la disolución salina. En particular, se ha encontrado que el material de espuma descrito anteriormente en un bloque que tiene dimensiones de aproximadamente 6 pulgadas de ancho por 6 pulgadas de largo por 1,25 pulgadas de profundidad (dimensiones adecuadas para muchas aplicaciones de envío) puede alcanzar esencialmente la absorción completa (es decir, con los intervalos porcentuales anteriores) del material de cambio de fase salino acuoso descrito anteriormente en aproximadamente de 5 a 35 segundos, sin una desorción posterior significativa (o "drenaje hacia fuera") del material de cambio de fase. Estas dimensiones y tiempos están previstos como ilustrativos y no restrictivos, ya que la velocidad de absorción algo aumentada o disminuida puede alcanzarse con otras formas y dimensiones de material de espuma. La característica de rápida absorción a niveles altos es significativa para el proceso de fabricación (que se describirá en mayor detalle a continuación) en cuanto a velocidad de producción y costes asociados.

20 Otros materiales de cambio de fase o medios para el cambio de fases que pueden utilizarse en el presente dispositivo pueden incluir composiciones producidas según el proceso descrito en la patente estadounidense n.º 6.574.971, que tiene las características de temperatura de cambio de fase y viscosidad deseadas y la capacidad de absorberse en los materiales de espuma u otros medios de absorción que se describen anteriormente. Los materiales de la patente estadounidense n.º 6.574.971 incluyen ácidos grasos y derivados de ácidos grasos fabricados por etapas de calentamiento y reacciones catalíticas, enfriamiento, separación y recirculación como se describe de manera más completa en la patente estadounidense n.º 6.574.971. Los materiales reactivos incluyen un glicérido de ácidos grasos seleccionado del grupo que consiste en aceites o grasas derivados de soja, palma, coco, girasol, colza, semilla de algodón, linaza, ricino, cacahuete, oliva, cártamo, onagra, borraja, carboseado, sebos y grasas animales, grasas animales y mezclas de los mismos. Según los procesos de la patente estadounidense n.º 6.574.971 la mezcla de reacción es una mezcla de glicéridos de ácidos grasos que tienen diferentes puntos de fusión y la reacción es una reacción de interesterificación, o la mezcla de reacción incluye hidrógeno y la reacción es hidrogenación, o la mezcla de reacción es una mezcla de glicéridos de ácidos grasos y alcoholes simples y la reacción es una reacción de alcoholólisis.

35 Cubierta protectora. Haciendo referencia ahora particularmente a la cubierta protectora, se proporciona una película polimérica delgada para encerrar o encapsular el material de cambio de fase/espuma de una manera tal como se describió anteriormente con referencia a las figuras 1a-d. Tales películas pueden requerir una alta resistencia a la tracción con el fin de mantener la integridad en un amplio intervalo de temperaturas, aproximadamente de -50 a 40 grados Celsius, mientras que tiene también un grosor bajo para reducir el peso, para ser fácilmente formable, y para ayudar a la eficiencia del proceso de elaboración. Dentro de los intervalos de temperatura especificados anteriormente, la cubierta puede mantener una elasticidad suficientemente alta para proporcionar contención adecuada de la espuma y los materiales de cambio de fase durante las aplicaciones de envío. Además, la alta durabilidad y resistencia a perforación pueden ser características adicionales, importantes de una cubierta protectora de manera que la cubierta mantiene su integridad en un entorno de envío en el que el dispositivo de cambio de fase puede manejarse de forma brusca o puede encontrar bordes afilados o dentados de los productos o el envasado. La prevención de fugas puede ayudar a asegurar que ninguno de los materiales de cambio de fase entre en contacto con el producto enviado.

50 En algunas realizaciones, como se muestra en la figura 3a, una cubierta protectora 300 puede incluir una película de cuatro capas que tiene una primera capa de nailon 302, una segunda capa de adhesivo 304, una tercera capa de polietileno blanco 306 y una cuarta capa de sellante de LLDPE 308 (polietileno de baja densidad lineal), teniendo tal película un grosor aproximado de 9,0 milésimas de pulgada. En otras realizaciones, como se representa en la figura 3b, una cubierta protectora 350 puede incluir una película de cuatro capas que tiene una primera capa de nailon de orientación biaxial de 60g 352, una segunda capa de 0,03 milésimas de pulgada de grosor de tinta 354, una tercera capa de 0,07 milésimas de pulgada de grosor de adhesivo 356, y una cuarta capa de 2,5 milésimas de pulgada de grosor de LLDPE blanco 358. En algunas realizaciones, la cubierta tal como se representa en la figura 3b puede proporcionar la capa superior o cubierta, mientras que la cubierta representada en la figura 3a puede proporcionar la capa inferior/lateral de cubierta. Otros materiales o combinaciones de materiales que tienen estas características están ampliamente disponibles comercialmente.

60 Se apreciará que los dispositivos de cambio de fase según la presente divulgación pueden diseñarse de manera que un producto envasado se mantenga a una temperatura por debajo de la ambiental o a una temperatura por encima de la ambiental. En los usos en los que el dispositivo de cambio de fase está previsto para mantener el producto envasado por debajo de la ambiental, el dispositivo se dotará del material de cambio de fase en fase sólida (enfriado por debajo de su temperatura de cambio de fase). En uso, el dispositivo absorberá el calor y cambiará de fase a líquido, manteniendo al mismo tiempo la temperatura constante según se desee. En los usos en los que el dispositivo de

cambio de fase está previsto para mantener el producto envasado por encima de la ambiental, el dispositivo se dotará del material de cambio de fase en fase líquida (calentado por encima de su temperatura de cambio de fase). En uso, el dispositivo desprenderá calor, y cambiará de fase a sólido, manteniendo al mismo tiempo la temperatura constante según se desee. También se apreciará que una combinación de dispositivos de cambio de fase de estado sólido y líquido puede proporcionarse en aplicaciones donde es aceptable un intervalo de temperaturas más amplio. La cubierta protectora 300, 350 puede seleccionarse para permanecer flexible y no quebrarse en el intervalo de temperatura requerido y también, particularmente en lo que respecta a la película inferior, como adecuado para las operaciones de alimentación en rollos y formación por calor que se describen a continuación.

10 *Método para fabricar un dispositivo de cambio de fase*

Un método para fabricar un dispositivo de cambio de fase según la presente divulgación puede incluir una primera etapa de seleccionar y proporcionar un material de cambio de fase, una segunda etapa de seleccionar y proporcionar un material de espuma, una tercera etapa de introducir el material de cambio de fase en el material de espuma, y una cuarta etapa de sellar el material de espuma/material de cambio de fase dentro de una cubierta protectora. No se pretende que las etapas enumeradas anteriormente limiten, ni se pretende que se restrinjan, el orden particular indicado. Otras etapas asociadas pueden incluirse, y pueden realizarse en diferentes órdenes. Además, las etapas pueden realizarse en múltiples partes y en múltiples momentos diferentes.

20 Con referencia ahora a la figura 4a, se representa un aparato 400 capaz de realizar las etapas del método para fabricar un dispositivo de cambio de fase según la presente divulgación. En la etapa 401 se forma la película inferior de la cubierta protectora. Esto ocurre en un molde de formación 420, en el que se extrae y se forma una película 412 de un rollo de suministro 410. En la etapa 402, un bloque del material de espuma o medios de absorción puede cargarse en la película inferior formada. En la etapa 403, el material de cambio de fase o medios para cambiar de fase pueden introducirse y absorberse en el material de espuma, como se describe en detalle adicional más adelante. En la etapa 25 404, la película superior de la cubierta protectora entregada a partir de un rollo de suministro 430 se entrega a y se sella en una estación de sellado 440 sobre los bordes de sellado de la película inferior (y por encima de la espuma llenada/material de cambio de fase) de una manera tal como se representa en mayor detalle en la figura 1d. En la etapa 405, puede cortarse una película extraña del dispositivo formado. En la etapa 406, el dispositivo de cambio de fase terminado puede descargarse de la máquina de llenado y sellado.

Las figuras 4b-4c muestran en forma esquemática la operación de llenado. El material de cambio de fase, por ejemplo, una disolución salina como se describió anteriormente, se proporciona desde un dispensador y recipiente de llenado 35 464. Este dispensador y recipiente de llenado 464 pueden tener un calentador u otros medios para entregar la disolución a una temperatura seleccionada. Se ha observado que una temperatura superior a una temperatura ambiente controlada habitual puede ayudar a una operación de llenado, asegurando que cualquier material disuelto permanezca en disolución y proporcionando el fluido en un estado más fluido o más propicio para entrar en los macroporos y microporos del bloque de espuma 470 que se apoya en la película inferior 480, que a su vez se apoya en la cavidad de llenado 482. En una realización, se ha encontrado que una temperatura de 60 a 80 grados Fahrenheit es adecuada para una mayor absorción de la disolución salina descrita anteriormente en el bloque de espuma 470. Esta temperatura puede variar para diferentes materiales de cambio de fase, pero generalmente una temperatura elevada controlada ayudará a la velocidad de absorción. Se ha observado que la tasa de absorción puede aumentar considerablemente a medida que la temperatura se incrementa inicialmente por encima de la temperatura de cambio de fase. Por ejemplo, con la disolución salina, las tasas de absorción pueden aumentar varias veces entre 45 aproximadamente 30 grados Fahrenheit y 80 grados Fahrenheit. También pueden utilizarse temperaturas de hasta 160 grados Fahrenheit; sin embargo, más allá de aproximadamente 80 grados Fahrenheit, la velocidad de absorción no aumenta mucho con los aumentos de temperatura. Por tanto, debido a consideraciones económicas, es decir, el coste de calentamiento del material de cambio de fase, se ha encontrado que las temperaturas preferibles para el dispositivo de llenado de espuma según la presente divulgación pueden estar entre 60 grados y 80 grados Fahrenheit. Sin estar limitado por la teoría, el aumento observado en la velocidad de absorción puede deberse a la menor viscosidad del material de cambio de fase a temperaturas más altas.

El dispensador y recipiente de llenado 464 pueden tener múltiples puntos de flujo o boquillas 460, a partir de los cuales puede dispensarse un volumen controlado de material de cambio de fase a la superficie superior 466 del material de espuma. Aunque se muestran tres boquillas, pueden utilizarse más o menos, para distribuir el flujo a una parte mayor de la superficie superior 466, donde gran parte del material de cambio de fase puede entrar en el bloque de espuma 470.

La velocidad de absorción es dependiente en parte del área de superficie en el que se introduce el material de cambio de fase. Por consiguiente, cada una de las múltiples boquillas 460 emite un flujo o pulverización 462 dirigido a un área específica de la superficie superior 466 del bloque de espuma. Por tanto, el material de cambio de fase puede entrar en cualquier macroporo y microporo que alcance en la superficie superior 466. En la medida en la que el volumen de material de cambio de fase dispensado supere la absorción en la superficie superior 466, el material de cambio de fase fluirá hacia abajo por las cuatro superficies laterales del bloque de espuma 470 y formará un depósito 472 dentro de la película inferior. La película inferior se forma preferiblemente en una cavidad o pozo con una profundidad mayor que el grosor (altura vertical como se ve en la figura 4b) del bloque 470 para adaptarse a cualquier breve período

donde el material de cambio de fase forma el depósito 472 antes de la absorción. A continuación, este depósito 472 entrega material de cambio de fase en la superficie inferior 468 del bloque de espuma 470 por acción capilar. El dispensador y el recipiente de llenado 464 incluye una unidad de control que determina la cantidad de material de cambio de fase dispensado en cada película inferior 480 y el caudal de esa cantidad controlada. La cantidad se basa en los porcentajes conocidos de absorción y la geometría del bloque de espuma, de manera que poco exceso de material de cambio de fase entra en la película inferior. Con una cantidad seleccionada de material de cambio de fase dispensado que corresponde a la capacidad de retención conocida del bloque de espuma 470, el bloque 470 pasa a llenarse a un alto grado, rápidamente, y hay poco material de cambio de fase que no se absorbe en el bloque 470. Además, no es necesario proporcionar cámaras especiales para someter al bloque de espuma a vacío y/o presión mayor que la atmosférica para lograr un alto nivel de absorción. Gravedad y/o acción capilar proporcionan la acción deseada. El llenado se produce por absorción tanto en la superficie superior 466 como la superficie inferior 468 del bloque de espuma 470.

Se ha observado que la geometría de la pieza de trabajo del bloque de espuma 470 desempeña un papel en la velocidad de absorción. En general, la relación de área de superficie de grosor promedio con respecto a la superficie de cara superior para el bloque 470 oscila de entre aproximadamente el 1 % al 8 %. Por ejemplo, un bloque de seis pulgadas cuadradas tiene un área de superficie de 36 pulgadas cuadradas. Con un grosor de 1,25 pulgadas, el grosor del área de superficie de cara superior es del 3,47 %. Esta geometría también implica que la longitud de trayecto en línea recta máxima (la ruta real no sería una línea recta, sino más bien seguiría macroporos y microporos) para que el material de cambio de fase alcance un sitio de almacenamiento que es aproximadamente el grosor del bloque y será menor, en la medida en la que el depósito 472 alimente material de cambio de fase tanto desde la superficie superior como la inferior. Por tanto, la selección de la geometría y las dimensiones de la pieza de trabajo de bloque de espuma 470 puede proporcionar oportunidades para disminuir el tiempo necesario para alcanzar el nivel deseado de llenado. El nivel deseado de llenado es alto (tanto en % en peso como en % en volumen), para hacer un uso eficiente del volumen definido por el bloque de espuma 470.

Con referencia ahora a la figura 5a, se representa un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un dispositivo de cambio de fase. En la estación de película 501, la película inferior puede proporcionarse en forma de rollo o lámina. En la estación de formación 502, la película inferior se forma en la cavidad de película inferior, tal como se representa en la figura 1d. La figura 5b representa en mayor detalle la formación de la película inferior. La película 540 se proporciona en el plano superior de una matriz de formación de vacío 550, donde se calienta y se sella contra el labio superior de la matriz (véanse las etapas 521-522). Se aplica un vacío para tirar de y estirar la película calentada hacia abajo en la estación de formación para formar la película inferior 540a (véanse las etapas 523-524). Con referencia continuada ahora a la figura 5a, en la estación de carga 503, puede cargarse material de espuma en forma de rectángulo tridimensional o ladrillo en la cavidad de película inferior formada 540a. En la estación de material de cambio de fase 506 (PCM), el material de cambio de fase puede dispensarse y absorberse en el material de espuma.

En la estación de película 504, la película superior puede proporcionarse en forma de lámina. En la estación de codificación de lotes 505, puede imprimirse un código en la película superior para proporcionar cualquier designación que pueda requerirse por el fabricante. En la estación de sellado 507, la película superior puede aplicarse y sellarse a los bordes de sellado de película inferior (véanse las figuras 1a-d), y el material de espuma/material de cambio de fase puede sellarse totalmente dentro de la cubierta protectora. Como se ve en la figura 5c, como parte del sellado, puede evacuarse cualquier aire dentro del volumen definido por la película inferior y la película superior que contienen el material de espuma 560 lleno de material de cambio de fase (véanse las etapas 531-532). Se aplica un ligero vacío, del orden de aproximadamente 180 mbar para evitar la retirada de material de cambio de fase de la espuma a medida que se extrae el aire. Luego se aplica el calentamiento que logra el sellado de la película superior y la película inferior (véanse las etapas 533-534). Reducir o eliminar aire dentro del volumen definido por la película inferior y la película superior aumenta la eficacia de la transferencia de calor a través de la película y al material de cambio de fase, cuando el dispositivo de cambio de fase se despliega en una aplicación. Con referencia continuada ahora a la figura 5a, en la estación de embalaje 508, los dispositivos de cambio de fase terminados pueden apilarse en plataformas para su envío al cliente o usuario final.

Reducir o eliminar aire dentro del volumen definido por la película inferior y la película superior tiene otros efectos deseables. Como se indicó anteriormente, el material de espuma puede tener algún "drenaje" definido por un ensayo en el que un bloque de espuma sin ninguna cubierta protectora se coloca en una posición en la que se apoya sobre un borde, es decir, sobre una de sus superficies más estrechas, y la cantidad de material de cambio de fase que migra hacia fuera del material de espuma en un período definido (por ejemplo, cinco minutos, una hora) se mide como un porcentaje de la cantidad absorbida inicialmente en el material de espuma. En un tipo de material de espuma comentado anteriormente, el proveedor indica una especificación de drenaje del 3 %-12 %. Se ha observado que reducir o eliminar aire dentro del volumen definido por la película inferior y la película superior hace que la cubierta protectora se una a partes de la superficie del material de espuma y deje que poco o ningún aire migre hacia poros que podrían vaciarse a través del drenaje del material de cambio de fase. Además, en la medida en la que se produzca drenaje, la unión de la cubierta protectora confina el material de cambio de fase contra la superficie del material de espuma. Esto parece ayudar a reducir el drenaje una vez que el material de espuma está encerrado dentro de la cubierta protectora. Un resultado útil del drenaje reducido es que el material de cambio de fase es menos capaz de migrar. Este permanece en los poros en los que se absorbe. Esto significa que la masa térmica permanece en gran

5 parte donde está diseñada para permanecer en un envase que incluye uno o más dispositivos de cambio de fase, independientemente de la orientación de los dispositivos de cambio de fase. Por tanto, a medida que el material de cambio de fase se licua, no se mueve significativamente desde donde se colocó cuando el material de cambio de fase es sólido. Esto ayuda a evitar vías de transferencia térmica que podrían perjudicar el diseño de envase basándose en las dimensiones exactas y la posición del material de espuma.

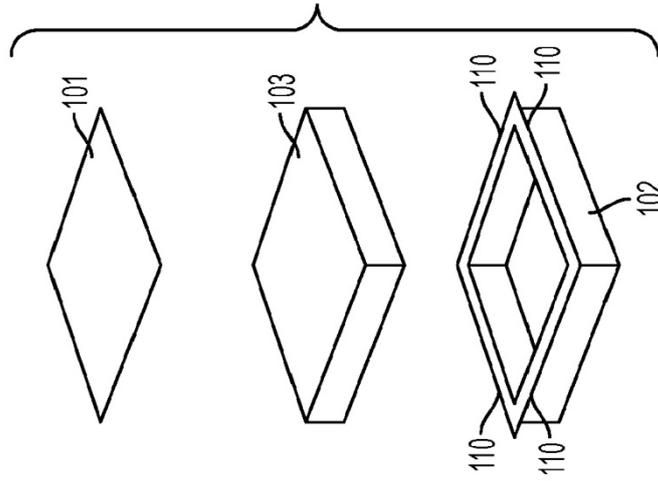
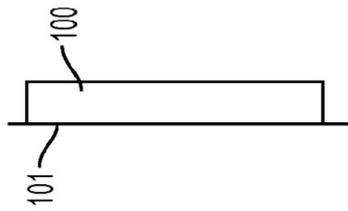
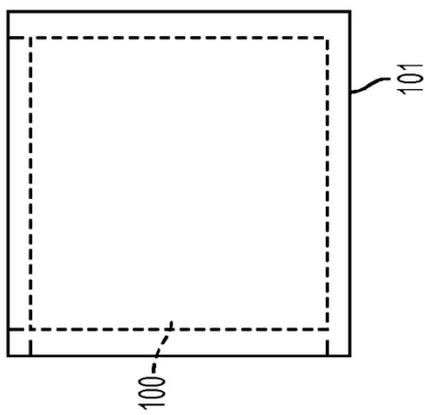
10 En realizaciones que utilizan la disolución de agua salada como el material de cambio de fase, la sal y el agua pueden mezclarse a fondo a una temperatura de aproximadamente 75 – 100 grados Fahrenheit antes de dispensarse en el material de espuma con el fin de garantizar que toda la sal se disuelva completamente. Además, la estación de PCM 506 puede diseñarse para garantizar que la disolución de material de cambio de fase se entrega para su absorción a una temperatura ambiente superior que ayuda a una absorción rápida y que la disolución se absorba de manera completa, uniforme y homogénea. Estas consideraciones de diseño pueden proporcionar un mantenimiento térmico más preciso y eficaz en los dispositivos terminados.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cambio de fase (100) para controlar la temperatura dentro de un entorno, que comprende:
- 5 un material de espuma (103) tanto con macroporos (201) como con microporos (202) conectados a macroporos (201), teniendo el material de espuma (103) macroporos (201) de un diámetro de entre 100 a 400 micras, y microporos (202) de un diámetro de entre 0,5 a 100 micras;
- 10 un material de cambio de fase, absorbiéndose el material de cambio de fase en el material de espuma (103); y
- una cubierta protectora (101, 102, 300) que recubre el material de espuma (103) y el material de cambio de fase,
- 15 caracterizado porque,
- el material de espuma (103) es una espuma fenólica de celdas abiertas y en el que al menos una parte de los microporos (202) están en retículas dentro de macroporos (201).
- 20 2. Un método para fabricar un dispositivo de cambio de fase (100) para controlar la temperatura dentro de un entorno, que comprende:
- proporcionar un material de cambio de fase (462);
- 25 proporcionar un material de espuma (103) que tiene tanto macroporos (201) como microporos (202) conectados a macroporos (201), teniendo el material de espuma (103) macroporos (201) de un diámetro de entre 100 a 400 micras, y microporos (202) de un diámetro de entre 0,5 a 100 micras;
- 30 absorber el material de cambio de fase (462) en el material de espuma (103); y
- sellar el material de espuma (103) / material de cambio de fase (462) dentro de una cubierta protectora (101, 102, 300),
- 35 caracterizado porque,
- el material de espuma (103) es una espuma fenólica de celdas abiertas y en el que al menos una parte de los microporos (202) están en retículas dentro de macroporos (201).
- 40 3. El dispositivo según la reivindicación 1 o método según la reivindicación 2, en el que el material de espuma (103) tiene una densidad de entre 0,0191 a 0,0233 gramos por cm cúbico (de 0,00069 a 0,00084 libras por pulgada cúbica).
4. El dispositivo según la reivindicación 1 o método según la reivindicación 2, en el que se selecciona el material de cambio de fase (462) del grupo que consiste en sales, sales hidratadas, ácidos grasos, parafinas y soluciones y mezclas de los mismos.
- 45 5. El dispositivo según la reivindicación 4, en el que el material de cambio de fase (462) incluye una disolución salina que comprende cloruro sódico, siendo la composición salina de entre el 20 al 23 por ciento en peso de la disolución.
- 50 6. El dispositivo según la reivindicación 1 o método según la reivindicación 2, en el que la cubierta protectora comprende una capa de nailon (302), una capa adhesiva (304), y una capa de polietileno blanca (306) y una capa sellante de LLDPE (308).
- 55 7. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la cubierta protectora consiste en una capa de nailon de orientación biaxial de 60 g, una capa de tinta que tiene un grosor de 0,03 mm, una capa adhesiva que tiene un grosor de 0,07 mm, y una capa de LLDPE blanca que tiene un grosor de 2,5 mm.
- 60 8. El método según la reivindicación 2, en el que la etapa de absorción del material de cambio de fase (462) en el material de espuma (103) se realiza entre 15 a 45 segundos.
9. El método según la reivindicación 2, en el que la etapa de proporcionar un material de espuma (103) comprende proporcionar una pieza de trabajo de material de espuma en la que la razón de grosor con respecto al área de superficie promedio oscila del 1 % al 8 %.
- 65 10. El método según la reivindicación 2, que comprende además formar con una parte de la cubierta protectora

una cavidad para recibir el material de espuma (103) y mantener el material de cambio de fase (462) durante la absorción del material de cambio de fase (462) en el material de espuma (103).

- 5 11. El método según la reivindicación 10, en el que la etapa de formar la cavidad comprende formar una cavidad con una profundidad mayor que el grosor del material de espuma recibido en la cavidad.



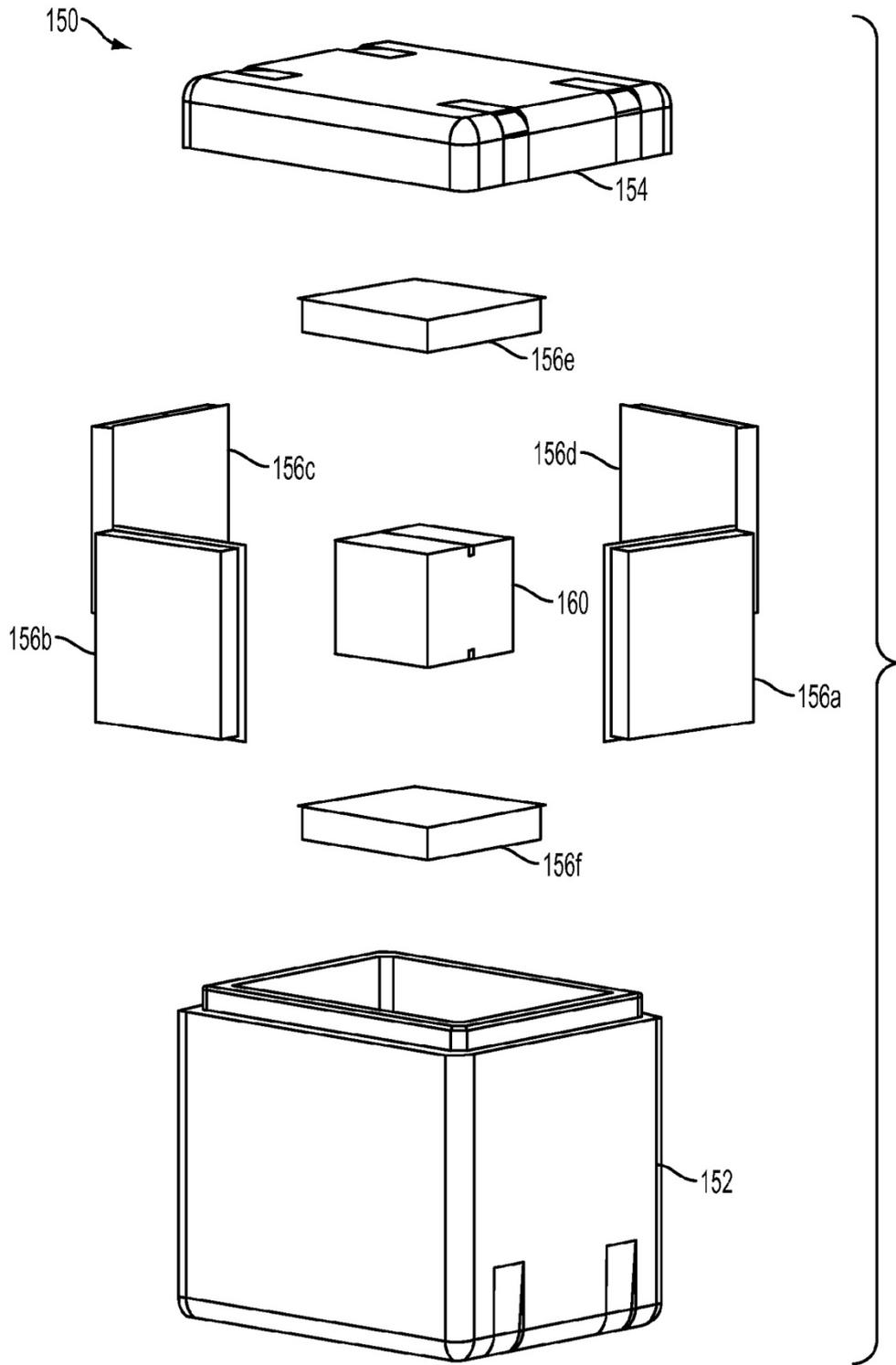


FIG. 1e

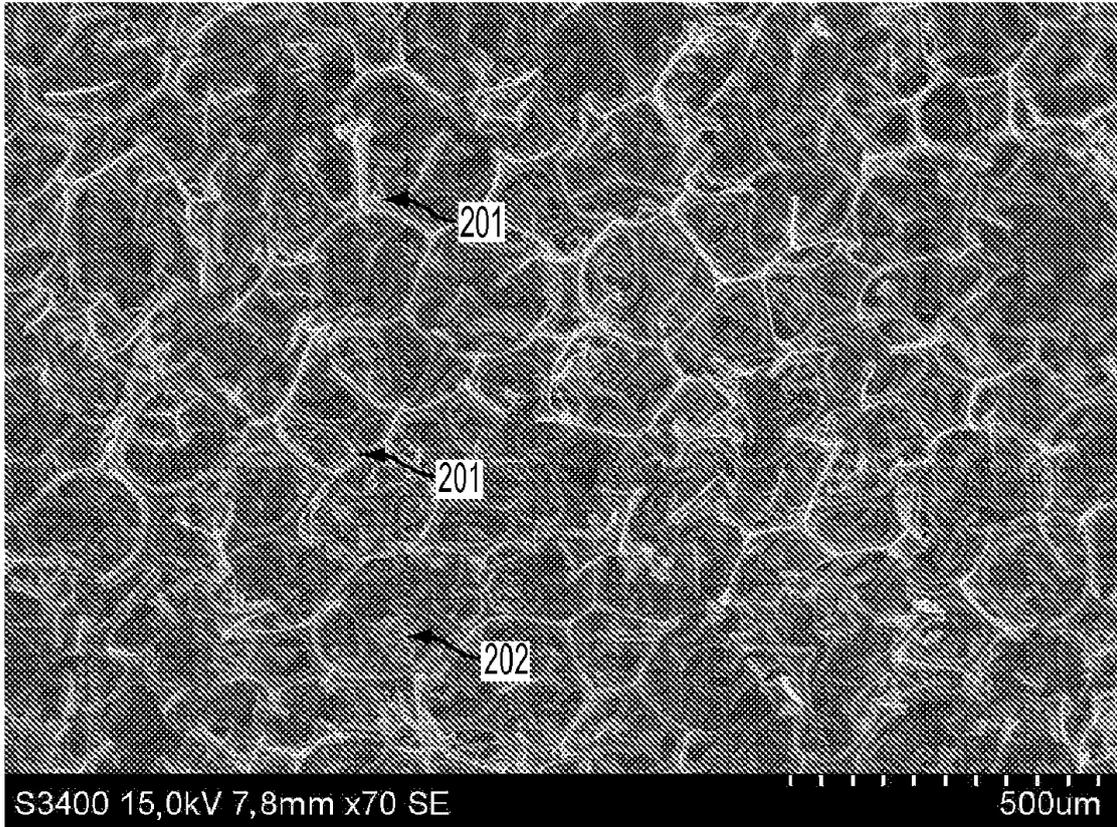


FIG. 2a

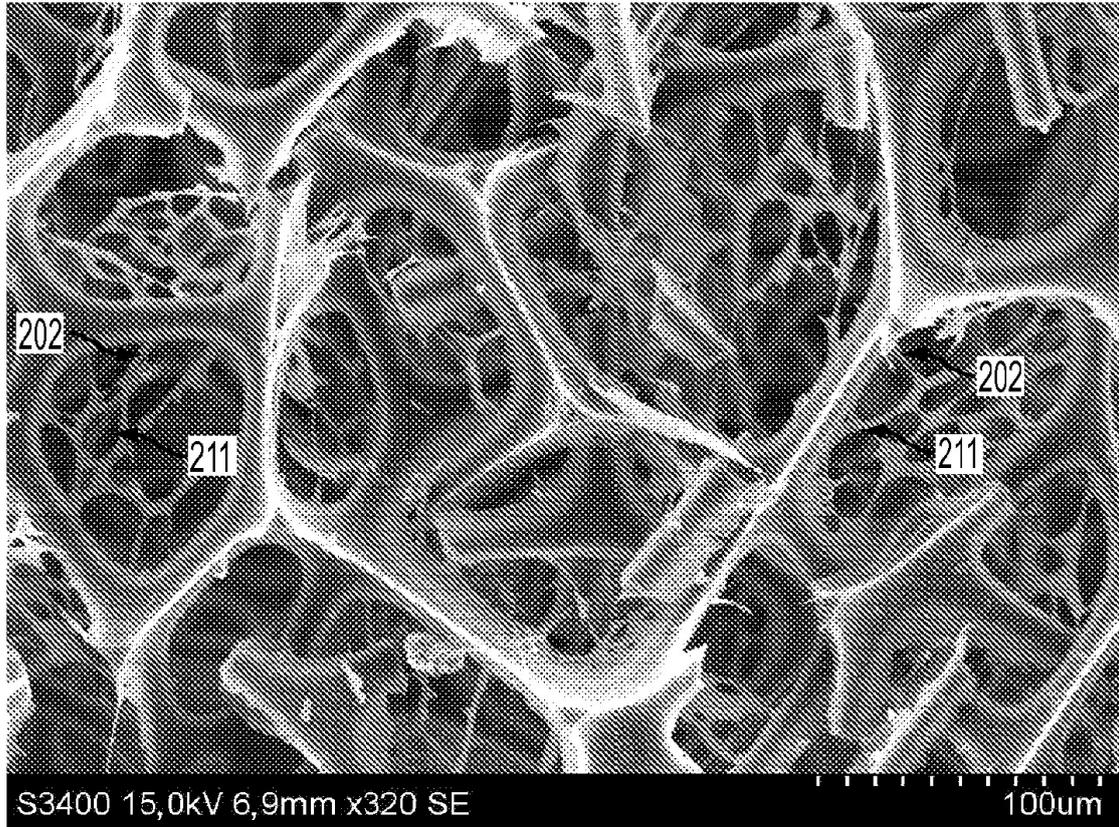


FIG. 2b

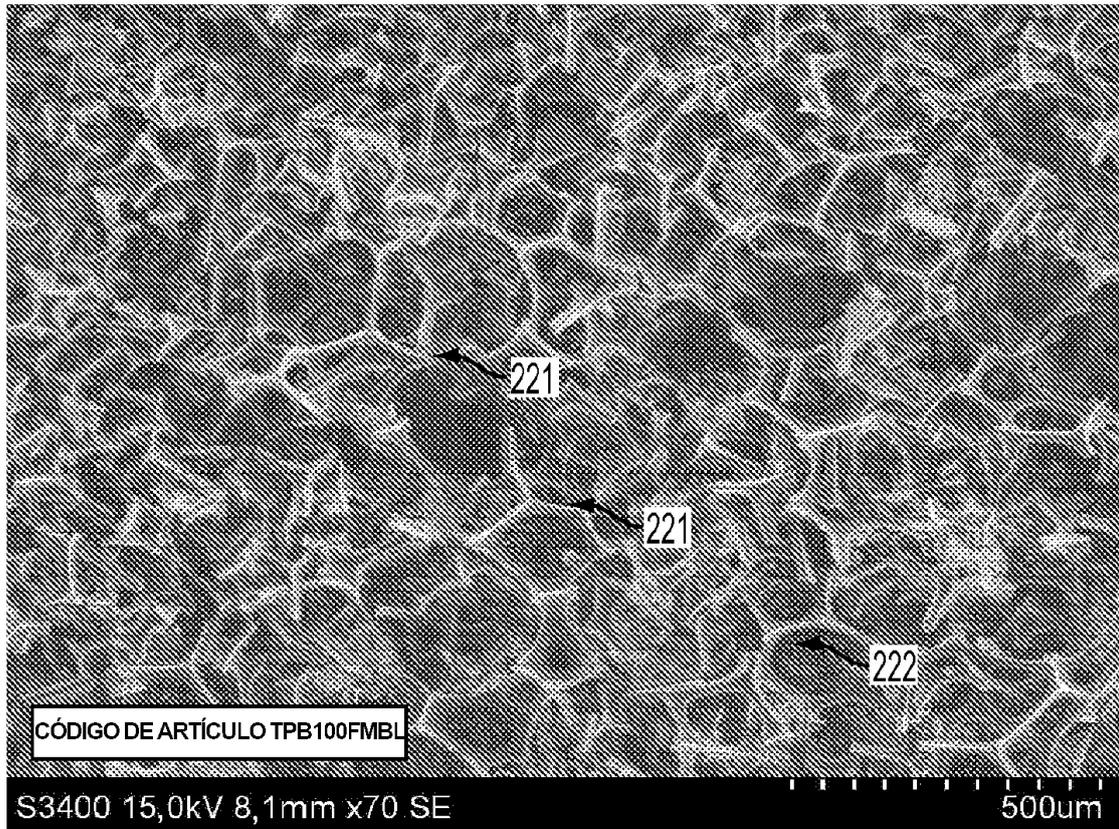


FIG. 2c

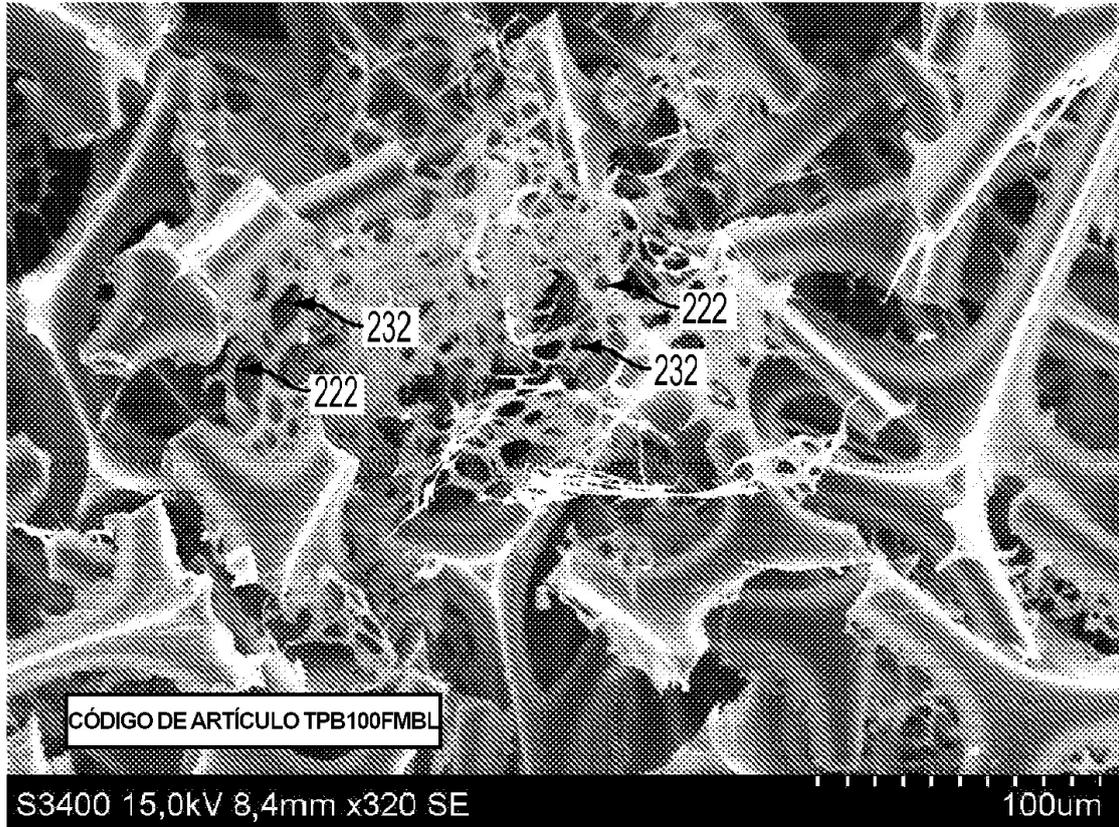


FIG. 2d

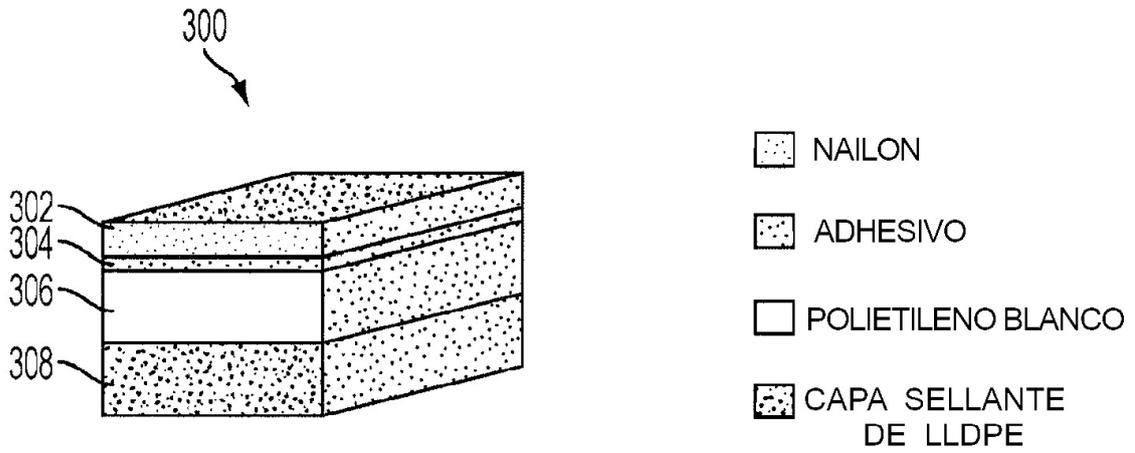


FIG. 3a

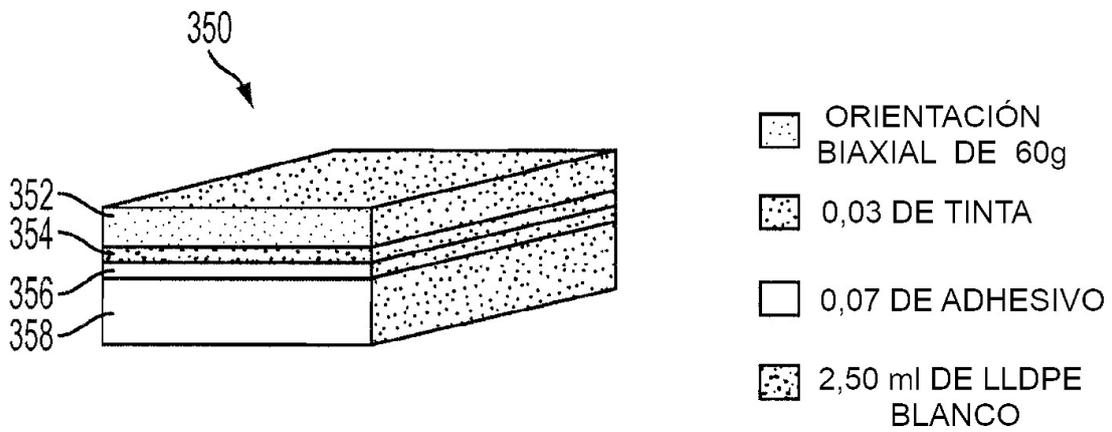


FIG. 3b

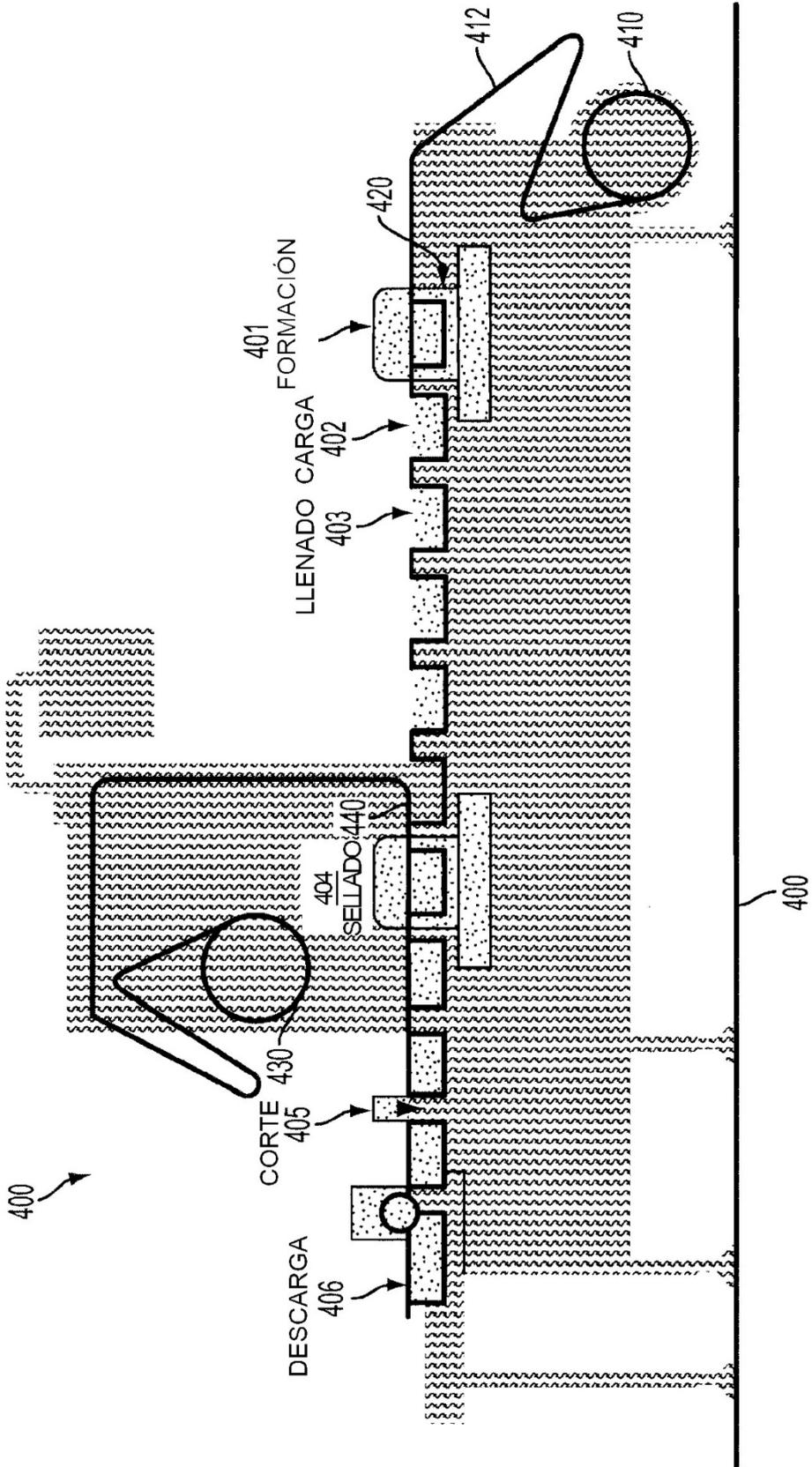
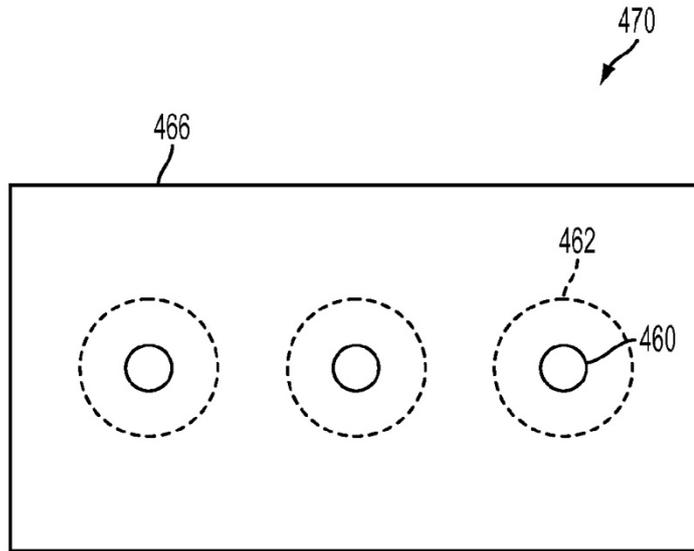
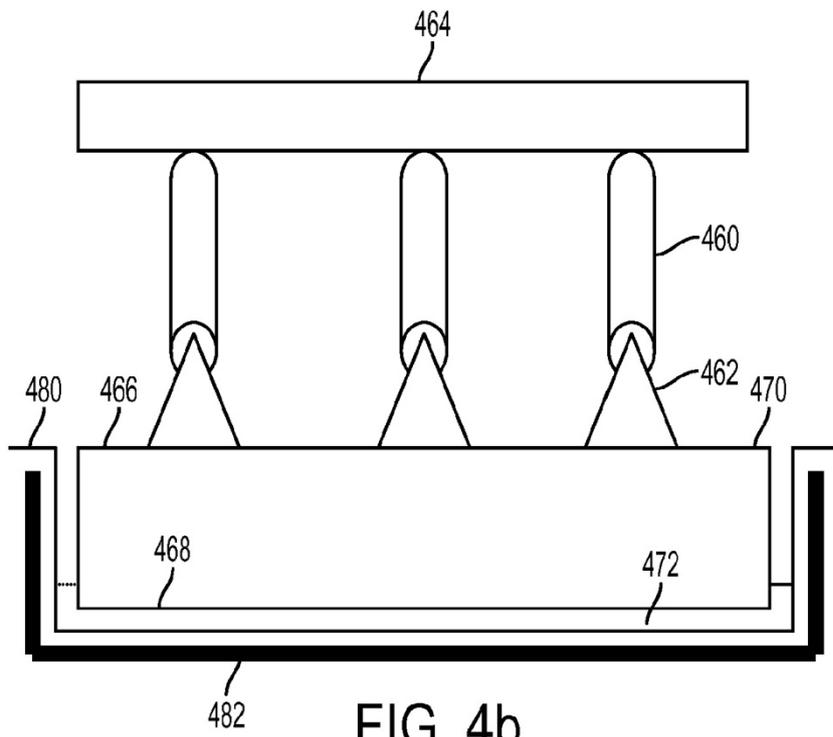


FIG. 4a



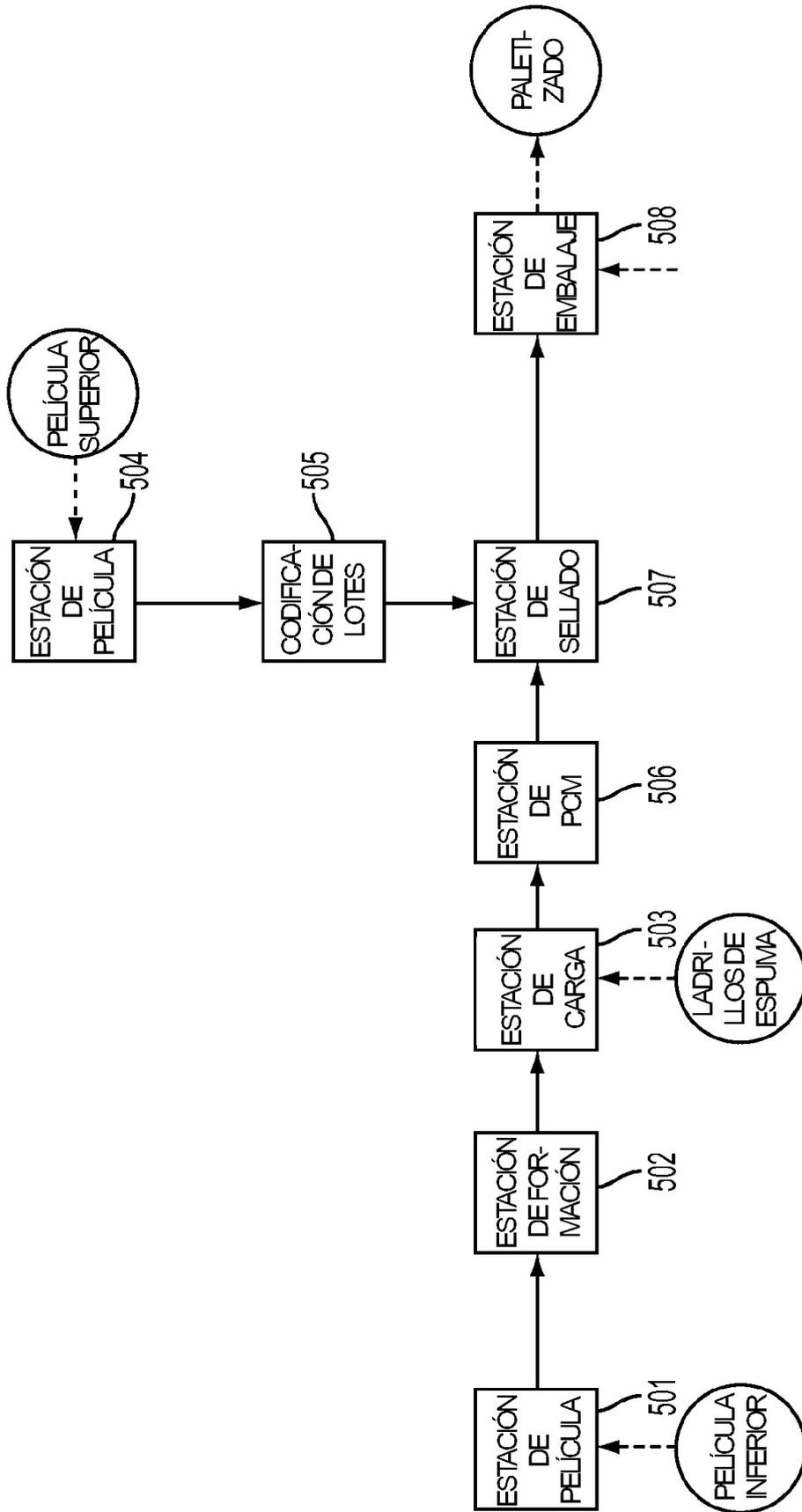


FIG. 5a

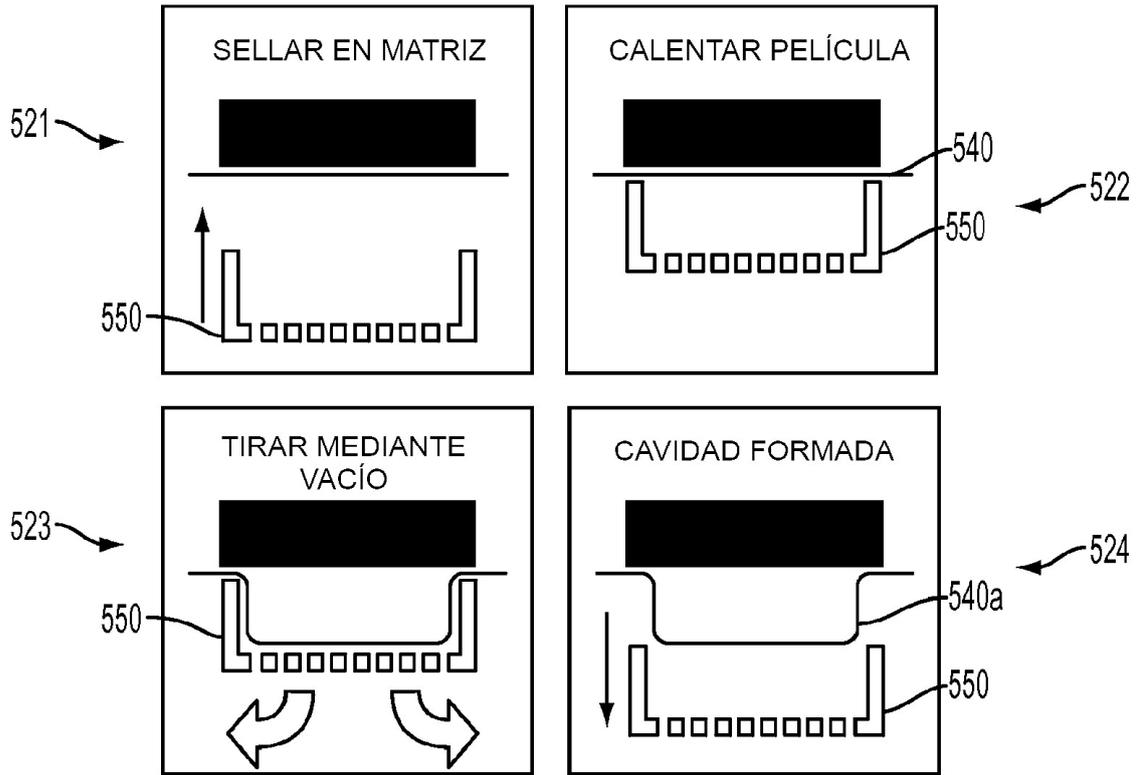


FIG. 5b

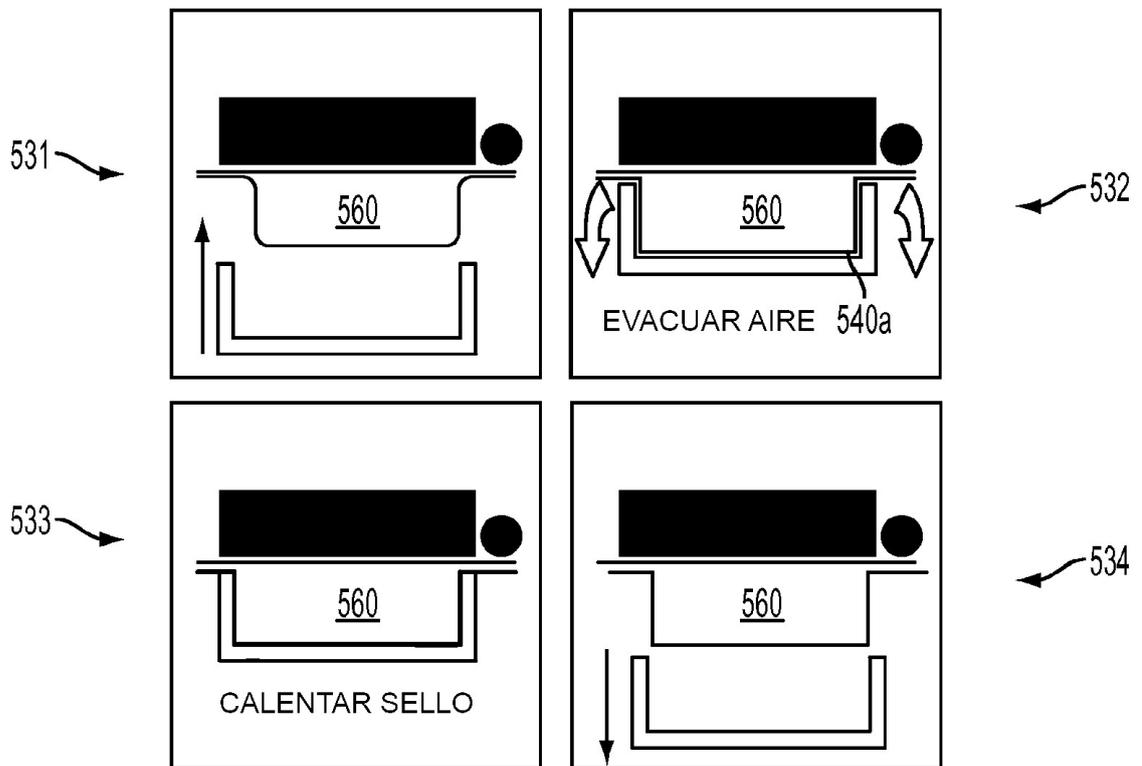


FIG. 5c