

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 993**

51 Int. Cl.:

B65D 83/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2012 PCT/US2012/020097**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12094333**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2012 E 12732383 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2661403**

54 Título: **Sistema modular para dispositivos de envasado controlados térmicamente**

30 Prioridad:

04.01.2011 US 201161429646 P

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

16.01.2018

73 Titular/es:

**SONOCO DEVELOPMENT, INC. (100.0%)
125 West Home Avenue
Hartsville, South Carolina 29550, US**

72 Inventor/es:

**MATTA, AUSTON R.;
CLESS, CRAIG M.;
MELCHER, PHILIP T.;
MACMILLAN, MATTHEW J.;
VANDERPLAS, BENJAMIN G.;
MALTAS, KENNETH L. y
AMIN, KUSHAL S.**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 649 993 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

Sistema modular para dispositivos de envasado controlados térmicamente

5 **Campo de la divulgación**

La presente divulgación se refiere a sistemas para controlar térmicamente artículos para su envío o transporte. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un método y a un contenedor de envasado modular para artículos sensibles a la temperatura.

10

Antecedentes

Los sistemas de envío controlados térmicamente se utilizan para transportar una variedad de bienes y productos sensibles a la temperatura que incluyen, por ejemplo, productos biológicos, productos farmacéuticos, productos alimenticios perecederos y otros materiales de alto valor que requieren temperaturas controladas, que varían de temperaturas bajo cero a temperatura ambiente. El objetivo térmico para un sistema de este tipo es mantener un intervalo de temperatura predeterminado para proteger la carga útil, es decir, el artículo o artículos que se envían, de experimentar fluctuaciones ambientales de temperatura perjudiciales. Los típicos sistemas de envío con control térmico están diseñados para aislar la carga útil y mantener una temperatura predeterminada, ya sea más fría o más cálida en relación con la temperatura ambiente.

Los productos biológicos tales como sangre, compuestos biofarmacéuticos, reactivos y vacunas con condiciones requeridas de refrigeración de almacenamiento se transportan comúnmente utilizando sistemas de envío controlados térmicamente. Debido a la susceptibilidad de estos productos a la temperatura ambiental externa, se ha implementado un mayor escrutinio regulatorio de las condiciones de transporte del producto para garantizar la viabilidad de la carga útil que se envía. En consecuencia, los transportistas han tenido que realizar actualizaciones costosas en sus sistemas y procedimientos de envío para garantizar el cumplimiento.

Por lo tanto, es una práctica común emplear sistemas y métodos de envío de cadena de gestión del control de temperatura (TCMC) para garantizar la integridad del producto y el cumplimiento normativo durante el transporte. Una TCMC es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una TCMC ininterrumpida es una serie ininterrumpida de actividades de almacenamiento y distribución que mantienen un intervalo de temperatura determinado o evitan exceder algún límite de temperatura. Tales TCMC son comunes en las industrias alimentaria y farmacéutica, y también para algunos envíos de productos químicos. Un intervalo de temperatura común para un TCMC en las industrias farmacéuticas es de 2 a 8 °C. La temperatura ambiente congelada (menos de -15 °C) y controlada (15 °C a 30 °C) también son intervalos de temperatura comunes. Sin embargo, las tolerancias específicas de temperatura (y tiempo a temperatura) dependen del producto real que se envía.

Por ejemplo, con respecto a las vacunas, tradicionalmente, todos los datos históricos de estabilidad desarrollados para vacunas se basaron en el intervalo de temperatura de 2-8 °C. Con el reciente desarrollo de productos biológicos por antiguos desarrolladores de vacunas, los productos biológicos han caído en la misma categoría de almacenamiento a 2-8 °C, debido a la naturaleza de los productos y la falta de pruebas para estos productos en condiciones de almacenamiento más amplias.

El proceso de distribución de TCMC es una extensión del entorno de buenas prácticas de fabricación actuales (cGMP) al que deben adherirse todos los medicamentos y productos biológicos, tal como lo exige la U.S. Food and Drug Administration (FDA) o autoridades similares fuera de los Estados Unidos. Como tal, el proceso de distribución debe ser validado para asegurar que no haya un impacto negativo en la seguridad, eficacia o calidad de la sustancia del medicamento. El entorno cGMP comienza con todas las cosas que se utilizan para fabricar una sustancia farmacológica, y no termina hasta que la sustancia farmacológica se administra a un paciente. Por lo tanto, se deben validar todos los procesos que puedan afectar la seguridad, eficacia o calidad de la sustancia farmacológica, incluido el almacenamiento y la distribución de los ingredientes y la sustancia farmacológica.

Mantener el TCMC puede ser particularmente difícil en el ciclo de distribución antes de que el usuario final reciba el producto. Para cumplir con esta necesidad del mercado, se pueden emplear contenedores aislados que utilizan materiales de cambio de fase especial (PCM) que pueden mantener la temperatura del producto durante el transporte y el almacenamiento refrigerado. Por ejemplo, el documento US 7257963 divulga un paquete dentro de un recinto con aislamiento, que utiliza internamente dos materiales de cambio de fase diferentes, cada uno dentro de cámaras huecas, estando separadas las capas del material de cambio de fase por una capa de aislamiento.

En el pasado, varias soluciones de contenedor "listas para utilizar", incluidas las que han utilizado tecnologías basadas en PCM, se han desarrollado, generalmente para cargas útiles específicas. El tiempo de comercialización actual para desarrollar soluciones personalizadas no disponibles "listas para utilizar" es largo y, por lo tanto, no es deseable para muchos clientes, especialmente en los mercados de ensayos clínicos, diagnósticos e investigación. Como tal, las soluciones existentes "listas para utilizar" solo satisfacen una pequeña porción del mercado. En particular, las soluciones "listas para utilizar" existentes ofrecen una variabilidad nula o muy limitada con respecto a

65

los intervalos de temperatura disponibles, el tiempo a temperatura y el tamaño de la carga útil.

Además, ha habido otras tendencias reglamentarias en la técnica que han desafiado el rendimiento del envasado controlado térmicamente. La mayoría de los sistemas térmicos controlados existentes emplean paquetes pequeños de tamaño parcelado. Aunque las empresas de distribución generalmente hacen bien en garantizar que el paquete llegue a tiempo, por lo general no garantizan que el paquete se transporta en una orientación particular, incluso si está específicamente marcado en el paquete. La FDA y otras agencias regulatorias similares recientemente se han dado cuenta de que la mayoría de los paquetes están diseñados para funcionar cuando se envían "en posición vertical" en relación con la orientación de la carga útil. En consecuencia, se prevé la aplicación de un requisito de que un paquete funcione en cualquier orientación en el futuro cercano. Por esta razón, es muy deseable que un paquete controlado térmicamente funcione de manera equivalente independientemente de su orientación mientras está en tránsito.

Por lo tanto, lo que se necesita en la técnica es una solución de contenedor de cadena de frío que reduzca la necesidad de diseños de contenedor personalizados al mismo tiempo que se permita cumplir una variedad de diferentes requisitos de intervalo de temperatura. Lo que se necesita además es que dicha solución funcione de manera consistente independientemente de la orientación durante el envío.

Breve resumen de la divulgación

La presente divulgación generalmente describe un enfoque de plataforma modular para el envío de contenedores de cadena de frío en el que los tamaños y configuraciones de PCM estándar pueden estar fácilmente disponibles o personalizarse rápidamente para cumplir diversos criterios de temperatura y duración.

En una realización de la invención, es provisto un contenedor modular para mantener un artículo bajo condiciones de temperatura controlada, que comprende: un recinto en forma de caja generalmente rectangular que define un volumen interior, en el que al menos un lado del recinto comprende una abertura de acceso para permitir la inserción o extracción del artículo dentro del volumen interior, y en el que los lados del recinto están hechos de un material aislante; al menos dos primeros elementos de cambio de fase que incluyen un primer material de cambio de fase y dispuestos dentro de dicho recinto, en el que cada uno de dichos al menos dos primeros elementos de cambio de fase está situado adyacente a uno de un par de lados opuestos del recinto; al menos dos inserciones de amortiguación dispuestas dentro de dicho recinto, en el que cada una de al menos dichas inserciones de amortiguación está situada adyacente a uno de los al menos dos primeros elementos de cambio de fase en un lado opuesto de la misma desde los lados del recinto, y en el que las al menos dos inserciones de amortiguación son selectivamente interconectables entre sí para definir un volumen de carga útil más grande o más pequeño para el artículo; al menos dos segundos elementos de cambio de fase que incluyen un segundo material de cambio de fase y dispuestos dentro de dicho recinto, en el que cada uno de dichos al menos dos segundos elementos de cambio de fase están colocados adyacentes a uno de los al menos dos inserciones de amortiguación en un lado opuesto del mismo de los primeros elementos de cambio de fase, y en el que el segundo material de cambio de fase cambia de fase a una temperatura diferente que el primer material de cambio de fase; por lo que el contenedor modular comprende además un elemento de centrado dispuesto dentro de dicho recinto, en el que dicho elemento de centrado está situado adyacente a un lado del recinto que es perpendicular a una orientación de dichos al menos dos primeros elementos de cambio de fase, y en el que dicho elemento de centrado es colocado en contacto de soporte con dichos al menos dos primeros elementos de cambio de fase para soportar dichos elementos generalmente de forma central junto con el lado respectivo del recinto al que dichos elementos son adyacentes.

En otra realización más de la invención, está provisto un método para ajustar la capacidad térmica de un contenedor modular para mantener un artículo bajo condiciones de temperatura controlada, comprendiendo el método los pasos de: proporcionar el contenedor modular como se describe anteriormente; seleccionar un primer elemento de cambio de fase o segundo elemento adicional de cambio de fase; y posicionar el elemento adicional de cambio de fase seleccionado adyacente a un elemento de cambio de fase similar dentro del recinto, en el que el elemento adicional de cambio de fase seleccionado proporciona capacidad térmica adicional al contenedor modular.

En una realización adicional, el contenedor modular también incluye al menos cuatro elementos de cambio de fase que comprenden un material de cambio de fase y dispuestos dentro de dicho recinto, dos de los cuales pueden ser dispuestos adyacentes al primer lado del recinto y los otros dos pueden ser dispuestos adyacentes a un segundo lado del recinto. El contenedor modular puede además incluir al menos dos inserciones de amortiguación dispuestas dentro de dicho recinto, en el que cada una de las al menos dos inserciones de amortiguación pueden ser colocadas entre dos elementos de cambio de fase en los lados primero y segundo del recinto, y en el que las al menos dos inserciones de amortiguación pueden ser interconectables selectivamente entre sí para definir un volumen de carga útil más grande o más pequeño para el artículo y proporcionar soporte estructural para mantener los elementos de cambio de fase en sus respectivas posiciones.

En otra realización adicional, el contenedor modular puede también incluir al menos dos elementos de cambio de fase que incluyen un material de cambio de fase y están dispuestos dentro de dicho recinto, y al menos dos inserciones de amortiguación dispuestas dentro de dicho recinto. Las al menos dos inserciones de amortiguación

pueden ser interconectables entre sí para definir un volumen interior y un volumen exterior, el primer volumen estando fuera de un perímetro definido por las inserciones de amortiguación, entre las inserciones de amortiguación y los lados del recinto, y el segundo volumen estando dentro del perímetro definido por las inserciones de amortiguación. El artículo puede ser dispuesto dentro del segundo volumen. Uno de los al menos dos elementos de cambio de fase puede ser dispuesto dentro del primer volumen y otro de los al menos dos elementos de cambio de fase puede ser dispuesto dentro del segundo volumen. Además, la capacidad de interconexión de las inserciones de amortiguación puede ser configurable selectivamente para permitir que las proporciones relativas de los volúmenes internos y externos sean ajustadas para acomodar varios tamaños de elementos de cambio de fase que son dispuestos dentro.

Aunque se divulgan múltiples realizaciones, aún otras realizaciones de la divulgación se pondrán de manifiesto a los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, que muestra y describe realizaciones ilustrativas de la divulgación. Como se comprenderá, las realizaciones descritas en el presente documento son susceptibles de modificación en diversos aspectos, todo ello sin salir del espíritu y alcance de la divulgación. Por consiguiente, los dibujos y la descripción detallada deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Breve descripción de las figuras

Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que señalan particularmente y reivindican claramente la materia 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 en combinación con las figuras que se acompañan, en las que:

La figura 1a es una vista en despiece ordenado de un sistema de envasado controlado térmicamente de caja rectangular de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 1b es una vista en despiece ordenado de un sistema de envasado controlado térmicamente de contenedor cilíndrico de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 1c es una vista en despiece ordenado de un sistema de envasado controlado térmicamente de caja rectangular alternativa de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 2 es una vista en perspectiva que mira hacia el interior de un sistema de envasado controlado térmicamente de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 3a es una vista en corte transversal superior de un sistema de envasado controlado térmicamente de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 3b es un gráfico de perfiles de temperatura asumidos de ejemplo de entornos de estación cálida y estación fría en los que se puede utilizar el sistema de envasado divulgado.

La figura 3c es un gráfico de intervalos de temperatura de ejemplo mantenidos dentro del sistema de envasado controlado de la presente divulgación, que incluye un intervalo "unilateral".

La figura 3d es un gráfico de configuraciones modulares de ejemplo de acuerdo con la presente divulgación.

Las figuras 4a-4e muestran realizaciones de muestra de elementos de cambio de fase modulares como se utilizan con la presente divulgación.

La figura 4f muestra una vista en despiece ordenado de un elemento de cambio de fase modular como en las figuras 4a-4e.

La figura 4g muestra un elemento de cambio de fase modular alternativo como se utiliza con la presente divulgación.

Las figuras 5a-5c muestran un elemento de inserción de amortiguación modular como se utiliza con la presente divulgación.

Las figuras 5d-5f muestran un elemento alternativo de inserción de amortiguación modular como se utiliza con la presente divulgación.

La figura 6 muestra un anillo de centrado modular como se utiliza con la presente divulgación.

Las figuras 7a-7c muestran vistas en perspectiva de tres configuraciones para su uso modular de un anillo de centrado en un sistema de envasado controlado térmicamente de acuerdo con la presente divulgación.

Las figuras 8a-8b muestran vistas laterales en corte transversal de dos configuraciones para su uso modular de un

sistema de envasado controlado térmicamente de acuerdo con la presente divulgación.

Las figuras 9a-9b muestran vistas en corte transversal de dos configuraciones adicionales de un sistema de envasado controlado térmicamente que utiliza elementos PCM modulares de acuerdo con la presente divulgación.

5 Las figuras 10a-10h muestran vistas laterales de los componentes de ejemplo de un componente de envasado modular establecido de acuerdo con la presente divulgación.

10 Las figuras 11a-11e muestran vistas en corte transversal de configuraciones de sistemas de envasado modulares de ejemplo que utilizan el conjunto de componentes de envasado modular de las figuras 10a-10h.

La figura 11f es un diagrama de la clave de referencia para identificar los componentes modulares que se muestran en las figuras 11a- 11e.

15 Las figuras proporcionadas en el presente documento pretenden ser ilustrativas y ampliamente representativas de ciertas realizaciones de la presente divulgación, y como tales, no deben entenderse como que requieren una relación escalar de o entre los diversos componentes representados en el mismo.

20 Descripción detallada

Visión general del sistema de envasado controlado térmicamente

25 Con referencia general a las figuras 1a-1c, 2 y 3a, se representa un sistema 100 de envasado controlado térmicamente para enviar un artículo sensible a la temperatura o carga útil 115 dentro de un intervalo de temperatura de destino. Como se muestra en este documento, el sistema 100 de envasado se prepara para el transporte insertando varios componentes del sistema y el artículo 115 en el recinto 110. El recinto 110, como se describirá con mayor detalle a continuación, puede incluir, en una realización, una caja rectangular de seis lados (figura 1a, 1c), con una abertura 111 de acceso en un lado del mismo para permitir la inserción o extracción de los diversos componentes del sistema y del artículo enviado 115. En una realización alternativa, el recinto 110 puede incluir
30 generalmente una caja generalmente cilíndrica (figura 1b), con una abertura 111 de acceso en un lado superior de la misma. Por supuesto, son posibles otras configuraciones y formas, como las configuraciones mostradas en las figuras 1a, 1c y 1b son meras realizaciones a modo de ejemplo. El recinto 110 puede tener generalmente tanto cualidades protectoras como aislantes, protectoras en el sentido de que proporcionan una barrera estructuralmente rígida para proteger el artículo durante los rigores físicos del envío intermodal, y aislantes porque puede estar hecho
35 de un material con características de transferencia térmica relativamente bajas. Por lo tanto, representa una primera capa de protección contra las temperaturas ambiente que son desfavorables en relación con el intervalo de temperatura de destino.

40 Dependiendo de la ubicación de envío de origen, destino y modo/s de transporte, un sistema de envasado de acuerdo con la presente divulgación puede experimentar un amplio intervalo de temperaturas ambiente durante el envío. El sistema de envasado puede configurarse para proporcionar una protección térmica efectiva frente a tales temperaturas ambiente, y mantener el artículo enviado dentro de un intervalo de temperatura deseado, o por encima/por debajo de un mínimo/máximo de temperatura deseado. La figura 3b muestra dos perfiles de temperatura ambiente de ejemplo que un sistema de envasado puede experimentar durante el proceso de almacenamiento,
45 transporte y envío desde el fabricante original del artículo hasta el usuario final. La línea superior representa un perfil de temperatura de estación caliente, mientras que la línea inferior representa un perfil de estación fría. El tiempo total desde el envasado hasta la recepción puede ser de hasta 120 horas en algunos casos. Las duraciones de envío de 24, 48, 72 y 96 horas también son comunes. El sistema de envasado puede diseñarse generalmente para proteger contra tales cambios de temperatura, y para mantener la carga útil dentro de un intervalo de temperaturas especificado, denominado "R", que en el ejemplo de la figura 3b es un intervalo de temperatura de aproximadamente 2 a 8 °C. Otros intervalos, por ejemplo, intervalos R1 (aproximadamente 15 a 22 °C), R2 (aproximadamente 1 a 9 °C) y R3 (aproximadamente -6 a -8 °C) como se muestran en la figura 3c, entre otros, son posibles. Alternativamente, el sistema de envasado generalmente puede diseñarse para mantener la carga útil por encima de un mínimo de temperatura deseado o por debajo del máximo de temperatura deseado, como se muestra por el límite de
50 temperatura superior L1, que es un máximo de temperatura de aproximadamente 12 °C.

55 El primer perfil mostrado en la figura 3b, denominado perfil "A", representa un perfil típico de temperatura ambiente de transporte intermodal en verano en un área con un clima relativamente cálido. En el intervalo A1, el paquete puede estar inactivo a temperatura de almacén. En el intervalo A2, la temperatura ambiente se ha incrementado durante el transporte terrestre hasta la carga final en un avión. La temperatura puede disminuir nuevamente en el intervalo A3 durante el transporte aéreo. La temperatura puede aumentar de nuevo en el intervalo A4 cuando el paquete se descarga de la aeronave, en espera de un vuelo de conexión o transporte terrestre adicional. Este ciclo puede repetirse varias veces hasta que el paquete llegue a su destino final. Durante todo el proceso de envío en estas supuestas condiciones climáticas cálidas, un sistema de envasado puede configurarse para mantener la temperatura de la carga útil dentro del intervalo deseado R, o, alternativamente, por encima/debajo del límite L deseado.
60
65

El segundo perfil mostrado en la figura 3b, denominado perfil "B", representa un perfil de temperatura ambiente intermodal típico de invierno en un área con un clima relativamente frío. En el intervalo B1, el paquete puede estar inactivo a la temperatura del almacén. En el intervalo B2, la temperatura ha disminuido durante el transporte terrestre antes de la eventual carga en un avión. La temperatura puede disminuir nuevamente en el intervalo B3 durante el transporte aéreo. La temperatura puede aumentar en el intervalo B4 cuando el paquete se descarga de la aeronave, en espera de un vuelo de conexión o transporte terrestre adicional. Este ciclo puede repetirse varias veces (es decir, B5) hasta que el paquete llegue a su destino final. De nuevo, durante todo el proceso de envío en estas supuestas condiciones de clima frío, un sistema de envasado se configura para mantener la temperatura de la carga útil dentro del intervalo deseado R.

Con referencia continua a las figuras 1a, 1c, 2 y 3a, en una configuración de base, los componentes del sistema dentro del recinto 110 pueden incluir seis o más elementos exteriores 120 de cambio de fase, uno colocado adyacente a cada una de las seis paredes del recinto. Por el contrario, en la figura 1b, se pueden proporcionar dos o más elementos semicirculares de cambio de fase para ajustarse a la curvatura de las paredes con forma cilíndrica del recinto 110. Por supuesto, se apreciará que los elementos de cambio de fase pueden proporcionarse en diversas formas o números para adaptarse a la forma del recinto 110 particular empleado. Por ejemplo, en una realización, una pluralidad de elementos de cambio de fase más pequeños podría tomar el lugar de un elemento de cambio de fase más grande, con la capacidad de añadir/eliminar uno o más de dichos elementos de cambio de fase más pequeños para realizar cambios incrementales en la capacidad térmica del sistema 100 de envasado. Los elementos de cambio de fase, como se analizará con mayor detalle a continuación, incluyen un material de cambio de fase encerrado con una forma definida, que en algunas realizaciones puede ser un panel, ladrillo o forma curva, según se desee. También se pueden utilizar elementos flexibles de cambio de fase, como geles en bolsas flexibles. Los elementos 120 de cambio de fase pueden ser todos del mismo tamaño, o pueden ser de diferentes tamaños. Proporcionar tamaños de elemento más pequeños o más grandes puede aumentar la cantidad de configuraciones de sistema de envasado posibles y, por lo tanto, puede aumentar la modularidad.

Los elementos de cambio de fase permiten el control térmico de un ambiente al absorber o liberar grandes cantidades de energía térmica a una temperatura particular, es decir, la temperatura a la que el material de cambio de fase cambia de fase de sólido a líquido, o viceversa. El calor absorbido o liberado a esta temperatura se conoce como calor latente (u oculto) y varía de un material a otro. Un elemento de cambio de fase de ejemplo adecuado para su uso con la presente divulgación se describe en la solicitud de patente, US 8443623 titulada "Dispositivo de envasado térmicamente controlado y método de fabricación", presentada el 12 de octubre de 2010.

Una configuración de base puede incluir además seis o más elementos interiores 140 de cambio de fase, adyacentes pero separados de los elementos externos 120 de cambio de fase mediante inserciones 130 de amortiguación y almohadillas 131 de amortiguación (las inserciones 130 de amortiguación se refieren a los componentes orientados verticalmente mostrados en las figuras 1a-1c, 2 y 3a, que proporcionan separación entre elementos de cambio de fase orientados verticalmente, y, como se describirá con mayor detalle a continuación, pueden ser configurables modularmente entre sí; las almohadillas 131 de amortiguación se refieren a los componentes orientados horizontalmente mostrados en la figura 1c, que proporcionan separación entre elementos de cambio de fase generalmente planarios, orientados horizontalmente, pero, en algunas realizaciones, no son configurables modularmente entre sí, o con las inserciones 130 de amortiguación). Los elementos 140 de cambio de fase pueden ser todos del mismo tamaño, o pueden ser de diferentes tamaños. Además, se pueden proporcionar en cualquier forma adecuada para el recinto, como se discutió anteriormente.

En una realización, los elementos exteriores de cambio de fase pueden estar provistos de material en una primera fase, mientras que los elementos interiores de cambio de fase pueden estar provistos de material en una segunda fase. Las dos fases diferentes (por ejemplo, líquida y sólida) permiten que el artículo envasado se controle térmicamente dentro de un intervalo de temperatura deseado, proporcionando las fases primera y segunda los límites superior e inferior del intervalo de temperatura. Las inserciones 130 de amortiguación y las almohadillas 131 de amortiguación (figura 1c) pueden proporcionarse para evitar el contacto físico directo entre los elementos interno y externo 140, 120 de cambio de fase, evitando así la transferencia directa de calor conductor que exacerbaría la pérdida de control térmico dentro del recinto. En otra realización, los elementos exteriores 120 de cambio de fase pueden proporcionarse en la misma fase que los elementos interiores 140 de cambio de fase. La fase única permite que el artículo envasado sea controlado térmicamente por encima o por debajo de un límite de temperatura deseado, proporcionando la temperatura de cambio de fase de los elementos 120, 140 un límite inferior/superior. En esta realización, las inserciones 130 de amortiguación y las almohadillas 131 de amortiguación pueden proporcionarse para soporte estructural dentro del sistema 100, por ejemplo, para proporcionar más fácilmente y mantener una orientación preferida de los elementos de cambio de fase. Esto es particularmente útil cuando los elementos de cambio de fase son flexibles y no totalmente autoportantes.

La selección de los materiales de cambio de fase puede incluir la consideración de múltiples factores que incluyen, entre otros, el intervalo de temperatura protegido deseado, las temperaturas ambientales previstas durante el envío, las propiedades térmicas de los diferentes materiales de cambio de fase, las propiedades térmicas del contenedor y/o paneles aislantes y las propiedades térmicas del producto sensible a la temperatura que se envía. El diseño y el

dimensionamiento de los elementos 120, 140 de cambio de fase también pueden variar dependiendo de estos factores. Como se apreciará, los elementos 120, 140 de cambio de fase pueden proporcionarse en varios tamaños, formas y configuraciones, como se discutirá con mayor detalle a continuación.

- 5 El artículo envasado 115 puede colocarse dentro de una porción central del recinto 110, delimitada directamente por los elementos interiores 140 de cambio de fase. La carga útil sensible a la temperatura puede envolverse, enfundarse o colocarse adyacente a los elementos 140 de cambio de fase. La abertura 111 de acceso puede ser cerrada posteriormente, y el sistema 100 preparado para el transporte.
- 10 Como se discutirá con mayor detalle a continuación con respecto a cada componente del sistema controlado térmicamente 100, se pueden proporcionar varios aspectos de modularidad de un conjunto de componentes de contenedor para permitir varias configuraciones de sistema en términos de tamaño de carga útil y requisitos térmicos, utilizando una pequeña cantidad de componentes modulares estándar. El conjunto de componentes del contenedor está dimensionado para permitir diversas configuraciones de envasado con diferentes objetivos térmicos
- 15 formados por selección y combinación de un conjunto de elementos modulares de cambio de fase. El dimensionamiento de los elementos está diseñado para permitir el uso en múltiplos, con capacidades de ajuste e intercambio predefinidas, donde se logrará más o menos de algún objetivo térmico. De esta manera, es posible una variedad de soluciones de control térmico utilizando un conjunto de tamaños y formas estándar de componentes modulares, con varias características térmicas disponibles, lo que reduce el tiempo de espera requerido para diseñar
- 20 y configurar para fabricar nuevas soluciones para los artículos que se enviarán en una amplia variedad de entornos controlados térmicamente.

Si bien la configuración de base descrita anteriormente puede ser adecuada para algunas aplicaciones, se apreciará que la modularidad permite la adición/sustracción de componentes, así como el intercambio de algunos

25 componentes por otros (por ejemplo, componentes de dos materiales diferentes). Por ejemplo, la figura 3d muestra un gráfico que enumera los tamaños de carga útil deseados de ejemplo y los criterios de temperatura de carga útil de un sistema modular 100 de envasado de acuerdo con la presente divulgación. Como se muestra, es posible una variedad de intervalos/límites de temperatura (<-15 °C, 2-8 °C, 15-30 °C, etc.), y es posible una variedad de tiempo a temperatura (24 horas, 28 horas, 72 horas, 96 horas, etc.). Inherente al concepto de modularidad, puede haber una

30 compensación entre la capacidad térmica del sistema y el tamaño de la carga útil para cualquier tamaño de recinto dado, ya que pueden requerirse más elementos de cambio de fase para tiempos a temperatura más largos (el tamaño de la carga útil se muestra reducido de 8 litros a 5 litros para un tiempo a temperatura de 96 horas). Además, pueden requerirse recintos de diferentes materiales para diferentes intervalos de temperatura/límites y duraciones (puede requerirse poliuretano (PUR) cuando el límite de temperatura deseado es extremo y por períodos

35 más largos, es decir, por debajo de -15 °C durante 96 horas, mientras que el poliestireno (EPS) puede ser aceptable para otros intervalos). Por lo tanto, como se discutirá con mayor detalle a continuación, la selección/combinación de los diversos componentes del sistema modular de envasado descrito y el empleo de los mismos en diversas configuraciones ofrece una amplia gama de posibilidades de envasado con un número mínimo de componentes requeridos, lo que permite proporcionar soluciones de envío para aplicaciones nuevas en una cantidad mínima de

40 tiempo y con un coste mínimo, ya que la geometría del elemento modular sigue siendo estándar.

Recinto aislado

En una realización, un recinto aislado de acuerdo con la presente divulgación se puede configurar generalmente en

45 una forma rectangular de seis lados, como se representa en las figuras 1a, 1c, 2 y 3a (recinto aislado 110). Sin embargo, se apreciará que otras formas de recinto, tales como cilíndricas (figura 1b), triangulares, trapezoidales, etc., están dentro del alcance de la divulgación. El recinto 110 puede estar configurado con al menos una abertura 111 de acceso a lo largo de al menos un lado, o una parte, del recinto 110. La abertura 111 de acceso puede permitir la inserción y extracción del artículo envasado 115, los elementos 120, 140 de cambio de fase, y las

50 inserciones de amortiguación y las almohadillas 130, 131 de amortiguación, entre otros componentes. También puede facilitar el sellado del recinto externo para que sea sustancialmente estanco al aire, ya sea a través del contacto físico estrecho con el recinto 110 o, tal como, por ejemplo, un medio de sellado, tal como un adhesivo o cinta.

55 El recinto aislado 110 generalmente puede estar hecho de un material aislante de suficiente resistencia para mantener la integridad del recinto durante el envío. Como se apreciará, un contenedor puede caerse, empujarse o someterse a fuerzas contundentes durante el envío desde el fabricante hasta el usuario final, y por lo tanto el recinto puede ser de un material diseñado para soportar tales fuerzas. Adicionalmente, el recinto 110 puede estar hecho de un material aislante para proteger el entorno controlado térmicamente dentro del recinto de temperaturas exteriores

60 que pueden variar mucho con respecto al entorno controlado deseado, como se discutió anteriormente con respecto a las figuras 3b, 3c. En una realización, el recinto 110 está hecho de un material que es tanto suficientemente fuerte como suficientemente aislante para la aplicación de envío deseada. Dichos materiales incluyen cartón u otros materiales a base de papel corrugado, poliuretano o poliestireno expandido, entre otros. En otra realización, el recinto 110 está hecho de dos o más materiales, uno de cada uno de dichos materiales proporciona integridad

65 estructural y aislamiento. Por ejemplo, el cartón y otros materiales a base de papel corrugado pueden proporcionar resistencia y aislamiento para una variedad de aplicaciones de envío. Se puede agregar una capa de espuma

aislante, como poliuretano o poliestireno expandido, entre otros, a este material en papel para formar un cerramiento multicapa. Los expertos en la técnica conocerán otros materiales con las cualidades descritas anteriormente, y que están destinados a estar dentro del alcance de la presente divulgación.

5 Un sistema modular 100 de envasado controlado térmicamente de acuerdo con la presente divulgación se puede proporcionar con un único tamaño de recinto 110 que se puede utilizar para una variedad de aplicaciones de envío. La configuración interior del sistema 100 (elementos de cambio de fase, inserciones de amortiguación) se configuraría de forma diversa para permitir artículos de diferentes tamaños con diferentes requisitos de control
10 térmico. Al utilizar un único tamaño de recinto 110, la simplicidad de la modularidad del sistema se ve incrementada en gran medida por la necesidad de almacenar solo una configuración única de recinto, reduciendo así la cantidad total de partes requeridas para crear un sistema modular controlado térmicamente.

En realizaciones alternativas, un conjunto de componentes modulares de contenedor puede incluir recintos 110 de dos o más tamaños, configuraciones geométricas o materiales estructurales/aislantes. Los tamaños, las
15 configuraciones geométricas y los materiales se pueden coordinar con los otros componentes que se enumeran a continuación.

Elemento de cambio de fase

20 Un material de cambio de fase es una sustancia con un alto calor de fusión latente que, fundiéndose y solidificándose a ciertas temperaturas, es capaz de almacenar o liberar grandes cantidades de energía. Inicialmente, los materiales de cambio de fase sólido-líquido funcionan como materiales convencionales de almacenamiento de calor; su temperatura aumenta a medida que absorben el calor. A diferencia de los materiales convencionales de almacenamiento de calor, sin embargo, cuando los materiales de cambio de fase alcanzan una temperatura de
25 cambio de fase, es decir, punto de fusión, absorben grandes cantidades de calor sin un aumento significativo de la temperatura. Cuando cae la temperatura ambiente alrededor de un material líquido, el material de cambio de fase se enfría y se solidifica, liberando su calor latente almacenado. Ciertos materiales de cambio de fase almacenan de 5 a 14 veces más calor por unidad de volumen que los materiales convencionales de almacenamiento de calor como hierro, mampostería o roca. Las realizaciones del sistema 100 de envasado divulgado actualmente que emplea
30 materiales de cambio de fase en elementos modulares estándar pueden proteger la carga útil de temperaturas ambiente que son tanto más frías como más calientes que el intervalo de temperatura de protección de carga útil deseado.

Un elemento de cambio de fase utilizado con la presente divulgación, como se muestra en diversas configuraciones
35 modulares, es las figuras 4a-4f, puede incluir un material de espuma que tiene un peso bajo y una alta absorberencia, un material de cambio de fase y una cubierta protectora, como se describe en la solicitud de patente US 8443623. Puede absorberse una cantidad predeterminada de material de cambio de fase en el material de espuma, y la cubierta protectora puede rodear el material de espuma y puede sellarse al vacío para mantener una forma predeterminada del material de espuma y evitar que se filtre cualquier material de cambio de fase del material de
40 espuma. En realizaciones alternativas, el elemento de cambio de fase puede incluir un líquido, gel u otro material hidrocoloide encerrado dentro de una cubierta protectora, como se muestra en la figura 4g. El elemento de cambio de fase puede tomar la forma de una forma tridimensional rectangular o de "ladrillo", como en las figuras 4a-4f, aunque otras formas tridimensionales son posibles para aplicaciones de envasado especiales que pueden requerir otras formas. Por ejemplo, los elementos de cambio de fase de la figura 4g están configurados en una serie de
45 compartimentos generalmente rectangulares.

Las figuras 4a-4b representan la forma y las dimensiones relativas de un elemento de cambio de fase en una serie de formas rectangulares o de ladrillo tridimensionales 205 de varios tamaños, que pueden formarse a partir de una
50 plataforma 200 de elemento de cambio de fase única. Como se muestra, el ladrillo 205 de cambio de fase tiene una longitud y un ancho que pueden ser de cualquier dimensión, y una profundidad que es significativamente menor que la longitud o el ancho. Una cara superior del ladrillo 205 de cambio de fase puede tener una película 206 de cubierta (figura 4f) que se extiende lateralmente más allá de las dimensiones de la longitud y el ancho del resto del ladrillo 205.

55 La construcción general de un tipo de elemento de cambio de fase de acuerdo con la presente divulgación se representa en la figura 4f. Se puede proporcionar una película inferior 209, formada para tener una base y cuatro lados que se extienden generalmente de forma perpendicular desde la base. También se pueden proporcionar cuatro 208a-208d bordes de sellado que se extienden generalmente de forma perpendicular desde los lados (o en un plano generalmente paralelo al plano de la base). Se puede proporcionar un bloque de material 207 de espuma
60 (con material de cambio de fase absorbido en él) que tenga dimensiones tales que se adapte sustancialmente llenando el volumen definido por la base y los lados de la película inferior 209. Puede proporcionarse una película 206 de cubierta que tiene dimensiones tales que cubre el material de espuma y se acopla con los bordes 208a-208d de sellado de la película inferior 209.

65 Un elemento 205 de cambio de fase totalmente construido puede tener el material 207 de espuma (con material de cambio de fase absorbido) insertado dentro del volumen definido por la película inferior 209, y la película superior

206 sellada a lo largo de los bordes 208a-208d de sellado de la película inferior para cubrir y encerrar completamente el material 207 de espuma.

5 Se puede preparar un material de espuma o un medio para absorber adecuado para utilizar con la presente divulgación utilizando muchos materiales poliméricos adecuados que se pueden formar en una espuma, tal como poliuretanos, poliestirenos, derivados de fenol, y otros materiales como conocerán los expertos en la técnica. Dichos materiales de espuma o medios para absorber pueden ser similares a los utilizados para espuma floral que contiene agua, incluidas ciertas espumas fenólicas. Las espumas fenólicas de acuerdo con la presente divulgación pueden incluir resinas resol de fenol-aldehído. Dichas resinas resol se pueden preparar haciendo reaccionar uno o más
10 fenoles con un exceso de uno o más aldehídos en una fase acuosa y en presencia de un catalizador alcalino.

15 En la realización alternativa de la figura 4g, los elementos de cambio de fase están definidos por una plataforma 200a de elementos de cambio de fase que tiene una pluralidad de materiales de cambio de fase separados que contienen segmentos 205d (no se proporciona espuma u otro sustrato dentro de los segmentos). Estos segmentos 205d están separados por huecos lineales 208a. Los vacíos 208a pueden definirse durante un proceso de fabricación de unión térmica. Por ejemplo, los vacíos 208a y los segmentos 205d se pueden formar a partir de un par de material de lámina termoplástico unido durante un proceso térmico de unión /llenado. Los huecos 208a pueden ser continuos, es decir, cada segmento 205d está separado uno de otro y se evita que el material de cambio de fase enfundado en ellos fluya desde un segmento 205d a un segmento 205d adyacente. En otra realización, los huecos
20 208a pueden ser no continuos y el material de cambio de fase puede fluir desde un segmento 205d a otro segmento 205d cuando se suministra una fuerza externa. Por lo tanto, los volúmenes interiores de los segmentos 205d pueden estar separados o provistos en comunicación fluida entre sí.

25 Con referencia ahora particularmente al material de cambio de fase, los materiales adecuados para su uso con el dispositivo divulgado pueden incluir materiales orgánicos e inorgánicos, incluyendo agua y otros líquidos, sales, sales hidratadas, ácidos grasos, parafinas, mezclas de los mismos, geles y otros hidrocoloides (material disperso de fase sólida suspendido dentro de una fase de agua líquida) u otros materiales o medios para cambiar las fases como conocerán los expertos en la técnica. Debido a que los diferentes materiales de cambio de fase o los medios para cambiar las fases experimentan un cambio de fase (o fusión) a diversas temperaturas, el material particular que se elija para su uso en el dispositivo puede depender de la temperatura a la que se desea conservar, lo que puede
30 incluir intervalos entre aproximadamente -50 y +40 grados Celsius. El intervalo particular de temperaturas se define en el extremo superior por la temperatura a la que un material de cambio de fase sólida cambia a un líquido, y en el extremo inferior por la temperatura a la que un material de cambio de fase líquida se transforma en un sólido. Como se muestra en la figura 3c, los materiales de cambio de fase pueden seleccionarse para mantener la carga útil en cualquier intervalo de temperaturas deseado, por ejemplo, pero no limitado a R1 (aproximadamente 15 a 22 °C), R2 (aproximadamente 2 a 8 °C), y R3 (aproximadamente -6 a -8 °C).

40 Otros materiales de cambio de fase o medios para cambiar las fases utilizables en el presente dispositivo pueden incluir composiciones producidas de acuerdo con el proceso descrito en la patente de Estados Unidos 6.574.971, que tienen la temperatura de cambio de fase y las características de viscosidad deseadas. Con respecto a la realización de las figuras 4a-4f, el material de cambio de fase también debe tener la capacidad de absorberse en los materiales de espuma u otros medios de absorción que se describen anteriormente. Los materiales de la patente de Estados Unidos 6.574.971 incluyen ácidos grasos y derivados de ácidos grasos preparados por calentamiento y reacciones catalíticas, pasos de enfriamiento, separación y recirculación como se describe más completamente en la patente de Estados Unidos 6.574.971. Los materiales reaccionantes incluyen un glicérido de ácido graso
45 seleccionado del grupo que consiste en aceites o grasas derivados de soja, palma, coco, girasol, colza, semilla de algodón, linaza, colada, maní, oliva, cártamo, onagra, borraja, carboseado, sebo animal y grasas, grasas animales y mezclas de los mismos. De acuerdo con los procedimientos de la patente de Estados Unidos 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 mezcla de glicéridos de ácidos grasos y alcoholes simples y la reacción es una reacción de alcoholisis. La capacidad del proceso de esta patente para conseguir materiales con una amplia variedad de temperaturas perseguidas de cambio de fase, permite que elementos de cambio de fase de tamaños/formas estándar, como en los conjuntos de componentes modulares descritos en el presente documento, tengan
50 características funcionales de funcionamiento diferentes. Por lo tanto, se puede lograr una variedad de opciones de rendimiento térmico con un conjunto modular de componentes geoméricamente estandarizados.

60 En realizaciones adicionales, pueden emplearse elementos de cambio de fase distintos de los que cambian la fase de líquido a sólido. Por ejemplo, el hielo seco (dióxido de carbono sólido) es un elemento de cambio de fase comúnmente utilizado. El hielo seco se sublima (cambia la fase de sólido a gas) a presión atmosférica y a temperaturas superiores a -56,4 °C, y por lo tanto es útil en aplicaciones donde se desea un límite de baja temperatura. El hielo seco puede proporcionarse en forma de bloque o de gránulos, y colocarse de forma segura dentro del contenedor como se describirá a continuación con respecto a las inserciones de amortiguación. Se apreciará que debido a que el hielo seco se sublima, su volumen se expande enormemente a medida que cambia de fase. Por lo tanto, no se emplearía ninguna cubierta exterior, como con las realizaciones del elemento de cambio de fase descritas anteriormente. Por el contrario, a medida que el hielo seco cambia de fase, su volumen sólido se
65

reduce dentro del contenedor. Sin embargo, con las inserciones de amortiguación proporcionadas como soporte estructural, la integridad estructural del contenedor no es un problema, incluso si el hielo seco desapareciera por completo durante el envío.

5 Se apreciará que los elementos de cambio de fase de acuerdo con la presente divulgación se pueden diseñar para mantener un producto envasado a una temperatura por debajo del ambiente o a una temperatura por encima del ambiente. En usos donde el elemento de cambio de fase está destinado a mantener el producto envasado por debajo del ambiente, el dispositivo recibirá el material de cambio de fase en fase sólida (refrigerado por debajo de su temperatura de cambio de fase). En uso, en un entorno ambiente frío, el elemento absorberá calor y cambiará de fase a líquido, mientras mantiene la temperatura constante como se desee. En usos donde el elemento de cambio de fase está destinado a mantener el producto envasado por encima del ambiente, el elemento se proporcionará con el material de cambio de fase en fase líquida (calentado por encima de su temperatura de cambio de fase). En uso, el elemento emitirá calor y cambiará de fase a sólido, mientras mantiene la temperatura constante como se desee. También se apreciará que la combinación de elementos de cambio de fase de estado sólido y líquido puede proporcionarse en aplicaciones donde se requiere un intervalo de temperatura definido.

Los elementos de cambio de fase pueden proporcionarse en diferentes tamaños con el fin de facilitar las configuraciones modulares del sistema 100. Desde una plataforma 200, 200a de elementos de cambio de fase de un único tamaño, son posibles varios números y tamaños de elementos de cambio de fase. Por ejemplo, la figura 4c representa una representación de un único elemento 205a de cambio de fase en forma de ladrillo en una forma rectangular tridimensional. En esencia, este elemento 205a de cambio de fase única puede estar hecho a partir de una plataforma base 200 de elementos de cambio de fase no dividida. La figura 4d representa una representación de dos elementos de cambio de fase 205b de igual tamaño formados mediante la división de la plataforma base 200, mientras que la figura 4e representa una representación de cuatro elementos 205c de cambio de fase de igual tamaño formado al dividir la plataforma base 200. Además, en la figura 4g, los cinco elementos 205d de cambio de fase de la configuración alternativa descrita anteriormente se pueden formar a partir de la plataforma 200a. Otros tamaños de elementos de cambio de fase pueden formarse de manera similar al dividir la plataforma única 200, 200a. De esta manera, varios tamaños modulares del elemento 205, 205a de cambio de fase pueden formarse a partir de una única plataforma base 200, 200a, permitiendo una mayor capacidad de configuración del sistema 100 para adaptarse a diferentes tamaños y requisitos de control térmico del artículo envasado.

Los elementos de cambio de fase también pueden proporcionarse en diferentes espesores con el fin de facilitar las configuraciones modulares del sistema 100. Por lo tanto, se pueden emplear plataformas de diversos grosores, como se describió anteriormente, para formar elementos de cambio de fase en múltiples configuraciones. Con esto en mente, es necesario un comentario adicional con respecto a las figuras proporcionadas en la presente divulgación. En las figuras, los elementos de cambio de fase se representan en una o más capas. Sin embargo, debido a que son posibles diversos espesores de elemento de cambio de fase, la representación estratificada en las figuras también podría ser una única capa de un elemento de cambio de fase más grueso, en lugar de múltiples capas de un elemento de cambio de fase de un único espesor.

40 Inserciones de amortiguación

En una realización, un sistema de envasado controlado térmicamente de acuerdo con la presente divulgación puede incluir una o más inserciones 130 de amortiguación y una o más almohadillas 131 de amortiguación. Como se discutió anteriormente con respecto a las figuras 1a-1c, 2 y 3a, las inserciones 130 de amortiguación pueden colocarse entre conjuntos adyacentes de elementos de cambio de fase orientados verticalmente para evitar el contacto directo entre dichos elementos de cambio de fase. Las almohadillas 131 de amortiguación pueden proporcionarse de manera similar para los conjuntos adyacentes de elementos de cambio de fase orientados horizontalmente. Por ejemplo, puede ser indeseable que un elemento de cambio de fase en la fase sólida entre en contacto directo con un elemento de cambio de fase en la fase líquida, ya que dicho contacto puede exacerbar el cambio de fase en el material de cambio de fase mediante transferencia de calor conductiva, haciendo que los elementos de cambio de fase sean efectivos por un período de tiempo menor.

Las inserciones de amortiguación y las almohadillas de amortiguación de acuerdo con la presente divulgación están hechas preferentemente de paneles de un material aislante para evitar o reducir mejor la transferencia de calor conductivo entre elementos de cambio de fase adyacentes. Dichos materiales pueden incluir materiales de papel corrugado, tales como cartón, polímeros de baja conductividad, tales como polipropileno o polietileno, fibra de vidrio u otros materiales aislantes, como conocerán los expertos en la técnica. Las inserciones de amortiguación y almohadillas de amortiguación también pueden formarse preferentemente a partir de un material estructuralmente rígido para proporcionar soporte estructural dentro del sistema 100 de envasado durante el transporte, por ejemplo, para mantener los elementos de cambio de fase en las posiciones óptimas dentro del recinto. En particular, en configuraciones modulares del sistema en las que se emplea una sola fase del elemento de cambio de fase (es decir, donde la carga útil se mantendrá por encima o por debajo de un límite de temperatura), las inserciones de amortiguación y las almohadillas de amortiguación pueden servir principalmente para la función de soporte, ya que no habría necesidad de aislamiento entre los elementos de cambio de fase de la misma fase.

Las inserciones de amortiguación y las almohadillas de amortiguación generalmente se pueden dimensionar de acuerdo con el recinto para el que están diseñadas para ser utilizadas. Por ejemplo, con respecto a las dimensiones de largo y ancho del panel, las inserciones de amortiguación y las almohadillas de amortiguación pueden tener un tamaño ligeramente más pequeño que las dimensiones laterales del recinto para permitir una fácil inserción en el recinto y para tener en cuenta que las inserciones de amortiguación y las almohadillas de amortiguación pueden colocarse hacia adentro desde las paredes laterales del recinto para dejar espacio para los elementos exteriores de cambio de fase, como se muestra en las figuras 1a-1c, 2 y 3a. El grosor de las inserciones de amortiguación y las almohadillas de amortiguación puede ser generalmente relativamente delgado con respecto al grosor de los elementos de cambio de fase para permitir un espacio interior óptimo dentro de la divulgación, pero cualquier espesor en el intervalo de 1 pulgada a 3, 4, 5, 6 o más pulgadas se contemplan dentro del alcance de la divulgación. En particular, se pueden emplear inserciones y almohadillas de amortiguación relativamente más gruesas donde se desean propiedades aislantes (es decir, dos fases de elementos de cambio de fase presentes dentro del sistema), mientras que las inserciones y almohadillas de amortiguación relativamente más delgadas pueden emplearse solo donde se desean propiedades estructurales (es decir, solo una única fase de elementos de cambio de fase presente en el sistema).

Con referencia ahora a las figuras 5a a 5c, se muestra el ensamblaje de una configuración 135 de inserción de amortiguación modular de cuatro lados. La figura 5a muestra una inserción 130 de amortiguación de panel único con adaptaciones modulares 132. Las adaptaciones modulares 132 se refieren generalmente a cualquier medio mediante el cual se pueden hacer las inserciones de amortiguación para interactuar selectivamente o interconectarse entre sí para proporcionar soporte estructural modular y aislamiento térmico dentro del sistema modular 100 de envasado. Las adaptaciones modulares 132 en la realización de las figuras 5a-5c están en forma de pares opuestos de recortes delgados del panel, ubicados en los bordes laterales del panel y que se extienden hacia adentro desde la mitad de la longitud del panel, para permitir que dos o más paneles se enclaven uno con el otro en múltiples posiciones a lo largo del panel. De esta manera, las inserciones de amortiguación son selectivamente configurables en varios tamaños para acomodar artículos de varios tamaños para ser envasados dentro del sistema de envasado controlado térmicamente.

La figura 5b muestra el ensamblaje de cuatro paneles 130a-130d de inserción de amortiguación, para enclavarse en las adaptaciones modulares 132 seleccionadas para formar un tamaño seleccionado de la configuración 135 de inserción de amortiguación. La figura 5c muestra la configuración completada 135 de inserción de amortiguación en forma rectangular, adaptada para recibir cuatro pares de elementos de cambio de fase interiores y exteriores en lados opuestos de cada panel 130a-130d respectivo, y dimensionados para encajar dentro de un recinto deseado y alrededor de un artículo deseado.

Para cambiar el tamaño de una configuración de inserción de amortiguación como en la figura 5c, un usuario puede simplemente enclavar los paneles en una de varias adaptaciones modulares 132 alternativamente colocadas en los paneles 130a-130d de inserción de amortiguación. De esta manera, se pueden crear una variedad de tamaños de configuraciones 135 de inserción de amortiguación a partir de un único tamaño de panel 130 de inserción de amortiguación que tiene diversas adaptaciones modulares 132.

Las figuras 5d-5f representan una configuración de inserción de amortiguación similar a la de las figuras 5a a 5c, excepto que los recortes 132 de adaptación modular solo están hechos para extender un cuarto de la longitud del panel hacia adentro desde sus bordes laterales, como se muestra. En esta realización alternativa, las inserciones de amortiguación adyacentes 130a, 130b, 130c y 130 están desplazados entre sí la mitad de una longitud de panel, ya que los recortes acortados 132 no permiten que un panel 130 se inserte completamente sobre otro.

Por supuesto, las adaptaciones modulares de acuerdo con la presente divulgación no están limitadas a los recortes de enclavamiento como se muestra en las realizaciones representativas de las figuras 5a-5f. Por ejemplo, se pueden hacer inserciones de amortiguación para interactuar selectivamente o interconectarse entre sí de cualquier manera conocida, tal como medios de sujeción (es decir, Velcro™, tornillos, cerraduras, juntas, remaches y otros conectores, etc.), medios de adherencias (es decir, pegamento, cinta adhesiva y otros adhesivos, etc.) y medios contiguos físicos (es decir, canales de enclavamiento, tapones, recortes y otras configuraciones de acoplamiento, etc.), entre otros.

Como se apreciará, las inserciones de amortiguación, cuando se colocan dentro de un contenedor, definen dos volúmenes. El primer volumen (externo) se encuentra entre las paredes del contenedor y la inserción de amortiguación, y el segundo volumen (interno) se encuentra entre el artículo encerrado y la inserción de amortiguación. Los elementos exteriores de cambio de fase están diseñados para colocarse dentro del primer volumen, y los elementos interiores de cambio de fase dentro del segundo volumen. Cuando las inserciones de amortiguación se ajustan modularmente hacia afuera (es decir, se configuran para tener un perímetro mayor), el primer volumen se reduce mientras se aumenta el segundo volumen. Por el contrario, cuando las inserciones de amortiguación se ajustan modularmente hacia adentro (es decir, se configuran para tener un perímetro más pequeño), el primer volumen se aumenta mientras se reduce el segundo volumen. Esta capacidad de configuración permite que las inserciones de amortiguación proporcionen volúmenes definidos estructuralmente precisos para los elementos de cambio de fase, de modo que solo se proporcione espacio suficiente para cada volumen respectivo

para permitir que se inserte en él la cantidad requerida de material de cambio de fase, eliminando así sustancialmente el "espacio muerto" dentro del contenedor, que de no eliminarse no solo daría lugar a un contenedor menos estructuralmente sólido (ya que los elementos de cambio de fase podrían empujar su volumen sin carga durante el envío), sino que también provocaría propiedades térmicas inferiores a las óptimas ya que la

5 circulación de aire dentro del contenedor puede causar una pérdida de capacidad térmica. En esencia, las inserciones de amortiguación permiten al usuario cambiar la distribución de volumen dentro del contenedor para cumplir mejor con las propiedades térmicas deseadas y para reducir el flujo de calor conductivo que se produce en los espacios de aire.

10 Anillo de centrado

En una realización del sistema 100 de envasado controlado térmicamente modular presentado en la actualidad, un anillo 150 de centrado, como se muestra en la figura 6, se puede proporcionar para soportar los elementos de cambio de fase a lo largo de una ubicación central con respecto al artículo 115 durante el envío. Como se apreciará,

15 un problema particular con los sistemas existentes es que no están configurados para un control térmico óptimo si la orientación del paquete se cambia durante el envío. Durante el transporte, los paquetes a menudo son girados, se reposicionan o hacen que se los coloque en una orientación diferente a la que se tenía cuando el sistema se configuró para el envío. De este modo, los sistemas existentes adolecen de los inconvenientes de que los elementos de cambio de fase de los artículos pueden cambiar de posición durante el transporte de modo que ya no están

20 centrados en la cara de carga útil en la que están dispuestos, haciendo que pierdan su configuración óptima para el control térmico.

Como se muestra en las figuras 7a-7c, uno o más anillos 150 de centrado (150a, 150b en la figura 7b y 150a-150d en la figura 7c) se pueden proporcionar para colocar de forma segura y central los elementos 120, 140 de cambio de fase alrededor del artículo 115. Los anillos 150 de centrado pueden servir para evitar que el elemento de cambio de fase se mueva desde sus posiciones central y óptima con respecto al artículo 115 durante el transporte si se cambia la orientación del paquete.

25

Además, como se representa particularmente en la figura 7b, los anillos 150a, 150b de centrado proporcionan un nivel de modularidad en el que pueden utilizarse diversos tamaños del elemento 120, 140 de cambio de fase dentro de un recinto 110 de tamaño único, y aún mantenerse en una posición más óptima, generalmente centrada en el lado con respecto al artículo 115. Como se muestra, un elemento 120 de cambio de fase exterior relativamente más pequeño se soporta centralmente dentro del sistema de envasado mediante dos anillos 150a, 150b de centrado, en comparación con la figura 7a, donde un elemento 120 de cambio de fase relativamente más grande es soportado por un único anillo 150 de centrado. Además, en la figura 7c, se proporcionan dos anillos 150c, 150d de centrado adicionales para mantener esta posición óptima, incluso si la orientación del paquete se cambia durante el envío. De esta manera, varias configuraciones de elementos de cambio de fase que proporcionan una variedad de niveles de control térmico se pueden emplear de manera óptima dentro de un único recinto 110.

30

Los anillos 150 de centrado generalmente pueden configurarse como un anillo rectangular abierto para ajustarse al tamaño del recinto. El área abierta puede permitir el posicionamiento de elementos de cambio de fase adicionales en su interior, si se desea. Además, los anillos 150 de centrado pueden ser relativamente delgados para permitir numerosas configuraciones modulares apilando dos o más anillos. Los anillos 150 generalmente pueden estar hechos de cualquier material, aunque sería preferible un material que sea tanto lo suficientemente fuerte para soportar los elementos de cambio de fase, como ligero para reducir el peso total del envasado, tal como cartón o poliestireno expandido. Por supuesto, cualquier forma o configuración del anillo 150 de centrado, hecha con cualquier material, se considera dentro del alcance de la presente divulgación.

35

Como se mencionó anteriormente, los anillos 150 de centrado pueden proporcionarse en solo un lado del envasado, como se representa en las figuras 7a y 7b, o pueden estar provistos en múltiples lados del envasado, como en la figura 7c (que muestra anillos 150c y 150d de centrado adicionales), para mantener los elementos de cambio de fase en una posición central deseada, incluso si el envasado cambia desde su orientación inicial durante el envío.

40

55 Configuraciones modulares

Como se muestra en las configuraciones de ejemplo de las figuras 8a-8b y 9a-9b, los componentes modulares del sistema 100 de envasado controlado térmicamente divulgado en la actualidad permiten enviar una gran variedad de tamaños de artículos en una gran variedad de condiciones térmicamente controladas. De esta manera, el sistema 100 divulgado en la actualidad se puede adaptar a una variedad de usos con un número mínimo de componentes.

60

En un ejemplo, las figuras 8a-8b contrastan las configuraciones de dos sistemas 100 controlados térmicamente con dos requisitos térmicos diferentes. En la figura 8a, se emplea un primer tamaño (relativamente más grande) del elemento 120b de cambio de fase exterior para las paredes laterales orientadas verticalmente del recinto. En la figura 8b, por el contrario, se emplea un segundo tamaño relativamente más pequeño del elemento exterior 120a de cambio de fase. (Los elementos interiores 140b, 140c de cambio de fase son los mismos en ambas configuraciones). Por lo tanto, en la figura 8a, solo se emplea un único anillo 150 de centrado, mientras que en la

65

figura 8b, se emplean dos anillos 150a, 150b de centrado para mantener los dispositivos 120a de cambio de fase relativamente más pequeños en la posición más óptima, generalmente centrada en el lado con respecto al artículo 115 embalado. Por lo tanto, con todo lo demás constante, dos sistemas de envasado con dos capacidades térmicas diferentes (la figura 8a que tiene una capacidad térmica mayor que la figura 8b debido a los elementos 120b de cambio de fase más grandes) son fácilmente configurables dentro del mismo recinto utilizando los componentes modulares descritos en el presente documento. Como se discutió anteriormente, la capacidad térmica se relaciona directamente con el intervalo de tiempo durante el cual el envasado puede mantener la carga útil dentro del intervalo de temperatura, a medida que el calor se absorbe/libera a lo largo del tiempo a partir de los elementos de cambio de fase. De esta manera, el tiempo a temperatura se puede ajustar seleccionando diferentes tamaños/números de elementos de cambio de fase. Se puede lograr un ahorro de costes solo proporcionando suficiente capacidad térmica (es decir, número y tamaño de elementos de cambio de fase) para garantizar que la carga útil llegue a una temperatura deseada dentro de un período de tiempo predeterminado, por ejemplo 24, 48, 72, 96, o 120 horas.

En otro ejemplo, las figuras 9a-9b también proporcionan un contraste entre las configuraciones de dos sistemas controlados térmicamente diferentes con dos requisitos térmicos diferentes. En la figura 9a, los elementos de cambio de fase interior se proporcionan en dos capas adyacentes 140c orientadas verticalmente en cada lado del artículo 115, una capa horizontal 140a encima y debajo del artículo 115, y una capa horizontal adicional más pequeña 140b encima del artículo 115 colocada directamente adyacente al artículo 115 y entre porciones de capas 140 que se extienden por encima de la altura del artículo. El tamaño de la capa horizontal más pequeña 140b por encima del artículo 115 se puede seleccionar específicamente para permitir que encaje entre las capas orientadas verticalmente 140c, permitiendo así una configuración más compacta, y también una mayor modularidad.

Por el contrario, en la figura 9b, tres capas horizontales de elementos de cambio de fase internos 140b se proporcionan entre las capas orientadas verticalmente 140c, tanto por encima como por debajo del artículo. En este ejemplo, son posibles tres capas 140b entre las capas 140c debido al tamaño relativamente más pequeño del artículo 115. La modularidad del sistema ha permitido la fácil adición de capacidad térmica para ser empleada (más elementos de cambio de fase) donde el artículo envasado 115 es más pequeño. Por lo tanto, la compensación mostrada y descrita anteriormente con respecto a la figura 3d entre un tamaño de carga útil y la capacidad térmica se representa en las configuraciones contrastantes de las figuras 9a y 9b.

Conjunto de componentes modulares

La modularidad, por supuesto, no está limitada simplemente a los ejemplos mostrados en las figuras 8a-8b y 9a-9b. Por ejemplo, se pueden proporcionar más o menos elementos de cambio de fase. Se pueden proporcionar elementos de cambio de fase de diferentes materiales de cambio de fase. Se pueden proporcionar uno o más anillos de centrado. Las inserciones de amortiguación pueden estar configuradas de forma diversa una con respecto a la otra para permitir que se coloquen más o menos elementos de cambio de fase en una variedad de ubicaciones dentro del sistema. Además, el recinto puede proporcionarse en diferentes tamaños, formas o materiales. Por lo tanto, se prevé que, con el fin de proporcionar un sistema altamente modular de acuerdo con la presente divulgación, que permita enviar una variedad de tamaños de carga útil dentro de una variedad de intervalos/límites de temperatura y para una variedad de temperaturas a tiempo, se puede emplear un conjunto estándar de componentes modulares. Un conjunto estándar de componentes permite un alto grado de modularidad (es decir, posibles configuraciones de sistema) y al mismo tiempo permite reducir el tiempo y el gasto de desarrollo del producto para nuevas soluciones de envasado, en comparación con el diseño de componentes de sistema completamente nuevos para cada solución, como se ha hecho en el pasado.

Las figuras 10a-10h representan vistas laterales de tamaños y formas de ejemplo de componentes que se pueden emplear en un conjunto modular de componentes de acuerdo con la presente divulgación. La figura 10a representa un recinto rectangular 210 de ejemplo que tiene unas dimensiones de longitud y anchura de 57,15 cm por 32,38 cm. Se apreciará que este recinto es meramente a modo de ejemplo, y que son posibles otros tamaños de recintos 210. Además, más de un tamaño o forma de recinto puede ser parte de un conjunto de componentes. La figura 10b representa un lado de ejemplo de un anillo 220 de centrado que tiene un ancho de 8,89 cm y una altura de 2,69 cm. Por supuesto, son posibles otros tamaños, o múltiples tamaños de anillos de centrado, dentro de un conjunto de componentes dado. Las figuras 10c-10e representan tres tamaños 231, 232 y 233 de elemento de cambio de fase de ejemplo (con ancho/alto de 2,54 cm por 23,01 cm, 1,27 cm por 23,01 cm y 2,54 cm por 11,58 cm, respectivamente). Por supuesto, son posibles otros tamaños, al igual que los conjuntos de componentes con más o menos de tres tamaños de elemento de cambio de fase. Las figuras 10f-10g representan dos tamaños de inserciones de amortiguación 241, 242 de ejemplo (con ancho/alto de 1,90 cm por 28,09 cm y 1,90 cm por 20,47 cm, respectivamente). Por supuesto, son posibles otros tamaños, al igual que los conjuntos de componentes con más o menos de dos tamaños de inserciones de amortiguación. Además, la figura 10h representa un almohadilla 243 de amortiguación de ejemplo que tiene dimensiones de longitud y altura de 22,86 cm por 20,06 cm. En cualquier conjunto de componentes dado, son posibles otros tamaños de almohadilla de amortiguación y se puede proporcionar más de un tamaño de almohadilla de amortiguación.

Además de varios tamaños y formas, los componentes de un componente modular establecido de acuerdo con la

- presente divulgación pueden estar hechos de diferentes materiales. Como un ejemplo de un conjunto de materiales común utilizado en un sistema modular, con referencia a la clave mostrada en la figura 11f y a las figuras 10a-10h, el recinto 210, el anillo 220 de centrado, las inserciones de amortiguación 241, 242, y la almohadilla 243 de amortiguación pueden estar hechos de poliestireno expandido (EPS) (mostrado por el patrón asociado con el carácter de referencia "A") o poliuretano (PUR) (mostrado por el patrón asociado con el carácter de referencia "B").
- 5 Por supuesto, son posibles otros materiales para los componentes enumerados anteriormente, y la divulgación no está limitada por los dos materiales de ejemplo proporcionados. Además, los elementos 231, 232, 233 de cambio de fase, dependiendo del intervalo/límite de temperatura deseado, pueden realizarse con cualquiera de los cinco materiales de cambio de fase mostrados (material de cambio de fase de -25 °C mostrado por el patrón asociado con el carácter de referencia "C", material a 0 °C con carácter de referencia "D", material a 4 °C con carácter de referencia "E", material a 18 °C con carácter de referencia "F" y material a 23 °C con carácter de referencia "G").
- 10 Por supuesto, se puede utilizar cualquier cantidad de materiales de cambio de fase con un conjunto de componentes dado, así como materiales con cualquier temperatura de cambio de fase, como se describió anteriormente.
- 15 Las figuras 11a-11e muestran cinco ejemplos de configuraciones de sistema 100 de envasado que son posibles utilizando los componentes 210, 220, 231-233 y 241-243, descritos anteriormente, que están hechos de los materiales (A) - (G), también descritos anteriormente. Las figuras 11a-11e se presentan en una vista lateral, de modo que los componentes mostrados en el mismo corresponden a las vistas laterales de los componentes mostrados en las figuras 10a-10h. En las figuras, los componentes se muestran con sus respectivos materiales mediante los patrones enumerados en la figura 11f, y también por identificación de número de referencia que incluye un sufijo (A) - (G), según corresponda. Por lo tanto, en las figuras 11a-11e, un elemento de cambio de fase que tiene un tamaño de 2,54 cm por 23,01 cm (figura 10a, número 231), hecho de un material de cambio de fase a 0 °C (figura 11f, patrón "D"), se identifica por el número de referencia 231D (además del patrón "moteado" mostrado con respecto al mismo en la figura 11f).
- 20 En términos generales, el ejemplo de la figura 11a, que tiene elementos 233 de cambio de fase más pequeños hechos de un material de cambio de fase único a 25 °C puede ser adecuado para proporcionar protección térmica a una carga útil más grande durante un período de tiempo más corto (por ejemplo, 24 horas, 48 horas) de -25 °C. Obsérvese los cuatro anillos 220A de centrado empleados para mantener los elementos 233C de cambio de fase más pequeños en una posición óptima. El ejemplo de la figura 11b, que tiene elementos 231, 232 de cambio de fase mayores hechos de dos materiales diferentes de cambio de fase (18 °C, 23 °C) pueden ser adecuados para mantener una carga útil durante un período de tiempo más largo (por ejemplo, 72, 96, 120 horas) dentro de un intervalo de temperatura de 18 a 23 °C. Los ejemplos de las figuras 11c-11e también emplean elementos 231 de cambio de fase más grandes (el ejemplo de la figura 11c proporciona el mayor número de los mismos) durante un tiempo más largo a temperatura (72, 96 o, como es probable, con la figura 11c, 120 horas), manteniendo un intervalo de temperatura de 0 a 4 °C.
- 25 Con respecto a las figuras 11a y 11d, el recinto 210A está hecho de EPS, mientras que en las figuras 11b, 11c, y 11e, el recinto 210B está hecho de PUR. Como se apreciará, PUR es un material aislante mejor que EPS, y por lo tanto puede ser adecuado para aplicaciones en las que se requiere un tiempo a temperatura más largo. EPS, sin embargo, es menos costoso y, por lo tanto, se puede utilizar en aplicaciones donde no se requiere un tiempo a temperatura más largo. Las inserciones de amortiguación, las almohadillas de amortiguación y los anillos de centrado, en todos los ejemplos que se muestran, están hechos de EPS. Además, al comparar todos los ejemplos 11a-11e, el número y tamaño de los elementos de cambio de fase proporcionados cambia a medida que cambia el tamaño de la carga útil 115. En conexión con esto, se apreciará que las inserciones de amortiguación 241, 242 están configuradas de forma diversa en cada caso para proporcionar el posicionamiento más seguro de los elementos de cambio de fase dentro del recinto (también téngase en cuenta que en la figura 11a, la inserción de amortiguación más pequeña 242 es empleada para acomodar los anillos 220 de centrado adicionales).
- 30 En algunas realizaciones, un conjunto de componentes modulares de acuerdo con la presente divulgación se puede diseñar con respecto a una configuración "estándar" o comúnmente utilizada. Tal configuración estándar puede representar un límite/intervalo de temperatura particular y/o tiempo a temperatura que se emplea comúnmente para transportar artículos, o tiene muchas aplicaciones para los mismos. Las variaciones de esta configuración estándar se pueden lograr sustituyendo los componentes estándar por otros componentes, agregando o eliminando componentes de la configuración estándar, o reconfigurando los componentes diversamente configurables de su configuración estándar.
- 35 Por ejemplo, con respecto a las configuraciones mostradas en las figuras 11a-11e, y con referencia adicional al gráfico mostrada en la figura 3d, la figura 11e se puede considerar como una configuración estándar, y las figuras 11a-11d como variante de la misma, efectuada seleccionando del conjunto disponible de elementos modulares. Como se describió anteriormente, la configuración de la figura 11e puede ser generalmente adecuada para un tiempo a temperatura de aproximadamente 72 horas o más, dentro de un intervalo de temperatura de 2 a 8 °C. Estos requisitos de tiempo y temperatura son comunes en una amplia variedad de aplicaciones de envío (de 2 a 8 °C se refrigera justo por encima del punto de congelación, que es adecuado para conservar muchos productos sensibles a la temperatura, y 72 horas suele ser suficiente para que un producto sea enviado en la mayoría de los trasportes desde su origen hasta su destino), y por lo tanto, se anticiparía que la configuración de la figura 11 sería una
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

configuración comúnmente empleada. En la figura 3d, la configuración estándar de la figura 11e se coloca generalmente de forma central dentro del gráfico, con flechas que emanan de él y que representan variaciones de la configuración estándar.

5 Las variaciones de la configuración estándar se logran fácilmente. Por ejemplo, con el fin de reducir el requisito de tiempo a temperatura del estándar de 72 horas a 48 horas, se puede emplear el contenedor 210A de EPS menos costoso, aunque menos aislante, en lugar del contenedor 210B de PUR de la configuración estándar, manteniendo todo lo demás constante. Esta es la configuración de la figura 11d (también se muestra en la figura 3d directamente encima de la configuración estándar, con una flecha orientada hacia arriba que apunta hacia la misma). Por el contrario, si se requiere un tiempo a temperatura mayor que el estándar para alguna aplicación, se puede agregar más material de cambio de fase, lo que aumenta la capacidad térmica, manteniendo todo lo demás constante. Esto, por supuesto, da como resultado un menor volumen de carga útil disponible, como se indica en la figura 3d con la reducción de volumen de 8L a volumen de 5L a las 96 horas. Esta es la configuración de la figura 11c. Para cambiar el intervalo de temperatura de la configuración estándar, los elementos de cambio de fase que tienen diferentes materiales de cambio de fase pueden ser sustituidos. Por ejemplo, como se muestra en la figura 3d, el intervalo de temperatura se puede aumentar de 15 a 30 °C. Esta es la configuración de la figura 11b. En una variación adicional, puede requerirse un límite de temperatura, en lugar de un intervalo. En este caso, los elementos de cambio de fase de un material de cambio de fase única pueden sustituirse por la configuración estándar de dos fases. Esta es la configuración de la figura 11a (porción superior izquierda del gráfico, figura 3d). También téngase en cuenta que, como se muestra en la figura 3d, para esta variación, el tiempo a temperatura es de solo 24 horas, y por lo tanto, se puede utilizar el EPS menos costoso, además de utilizar tamaños de elemento de cambio de fase más pequeños que el estándar ya que se requiere menos capacidad térmica.

Se apreciará que en las variaciones en las que se requieren más o menos elementos de cambio de fase que la configuración estándar, las inserciones de amortiguación pueden ajustarse (o sustituirse) para proporcionar el espacio requerido y el soporte estructural para dichos elementos de cambio de fase, adyacentes al artículo o adyacente a las paredes del contenedor. Compare, por ejemplo, la figura 11e con 11b, donde se requiere una cantidad menor de material exterior de cambio de fase, pero se requiere una cantidad mayor de material interior de cambio de fase. Las inserciones de amortiguación se ajustan hacia fuera (es decir, definen un perímetro mayor en la figura 11b que en la figura 11e) para acomodar el mayor volumen de material interior de cambio de fase y el menor volumen de material exterior de cambio de fase. Compare también, por ejemplo, la figura 11e con la 11a, donde se requiere una cantidad menor de material de cambio de fase global. En este caso, se pueden emplear inserciones de amortiguación más cortas, en conexión con uno o más elementos de centrado (cuatro mostrados en la figura 11a), para soportar centralmente los elementos de cambio de fase más pequeños en la parte superior de los anillos de centrado.

Por lo tanto, el diseño del conjunto de componentes modulares con una configuración estándar en mente permite que el conjunto de componentes sirva fácilmente a sus aplicaciones más ampliamente utilizadas, mientras que al mismo tiempo sea lo suficientemente modular para adaptarse rápida y eficientemente a otras aplicaciones.

Por supuesto, los diversos componentes del conjunto de componentes de ejemplo descritos en este documento son capaces de construir numerosas configuraciones de sistema en adiciones a las configuraciones de ejemplo que se muestran en las figuras 11a-11e. Los componentes particulares utilizados dependen de las propiedades deseadas del sistema, que incluyen tamaño de la carga útil, intervalo/límite de temperatura y tiempo a temperatura, entre otros.

Como se utiliza en el presente documento, los términos "frente", "atrás" y/u otros términos indicativos de dirección se utilizan aquí por conveniencia y para representar posiciones relacionales y/o direcciones entre las partes de las realizaciones. Se apreciará que ciertas realizaciones, o porciones de las mismas, también se pueden orientar en otras posiciones. Además, el término "aproximadamente" debería entenderse en general para referirse tanto al número correspondiente como a un intervalo de números. Además, debe entenderse que todos los intervalos numéricos en este documento incluyen cada entero total dentro del intervalo. Aunque se ha descrito aquí una realización ilustrativa de la invención, se apreciará que los expertos en la técnica pueden idear numerosas modificaciones y otras formas de realización. Por lo tanto, se entenderá que las reivindicaciones adjuntas están destinadas a cubrir todas las modificaciones y realizaciones que entren dentro del espíritu y el alcance de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un contenedor modular (100) para mantener un artículo (115) bajo condiciones de temperatura controlada que comprende:
- 5 un recinto (110) en forma de caja generalmente rectangular que define un volumen interior, en el que al menos un lado del recinto comprende una abertura (111) de acceso para permitir la inserción o extracción del artículo (115) dentro del volumen interior, y en el que los lados del recinto están hechos de un material aislante;
- 10 al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase que comprenden un primer material de cambio de fase y dispuestos dentro de dicho recinto (110), en el que cada uno de dichos al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase está situado adyacente a uno de un par de lados opuestos del recinto;
- 15 al menos dos inserciones (130) de amortiguación dispuestas dentro de dicho recinto (110), en el que cada una de las al menos dos inserciones (130) de amortiguación está situada adyacente a uno de los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase en un lado opuesto del mismo desde los lados del recinto (110), y en el que las al menos dos inserciones (130) de amortiguación son selectivamente interconectables entre sí para definir un volumen de carga útil más grande o más pequeño para el artículo (115); y
- 20 al menos dos segundos elementos (140) de cambio de fase que comprenden un segundo material de cambio de fase y dispuestos dentro de dicho recinto (110), en el que cada uno de dichos al menos dos segundos elementos (140) de cambio de fase está situado adyacente a una de las al menos dos inserciones (130) de amortiguación en un lado opuesto del mismo desde los primeros elementos (120) de cambio de fase, y en el que el segundo material de cambio de fase cambia de fase a una temperatura diferente que el primer material de cambio de fase;
- 25 por lo que el contenedor modular (100) comprende además un elemento (150) de centrado dispuesto dentro de dicho recinto (110), en el que dicho elemento (150) de centrado está situado adyacente a un lado del recinto (110) que es perpendicular a una orientación de los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase, y en el que dicho elemento (150) de centrado está situado en contacto de soporte con los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase como para soportar dichos elementos de forma generalmente central a lo largo del respectivo lado del recinto al que dichos elementos son adyacentes.
- 30
- 2.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que el recinto (110) comprende un material aislante, estructuralmente rígido, y en el que el material aislante, estructuralmente rígido, es opcionalmente un material compuesto.
- 35
- 3.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase y los al menos dos segundos elementos (140) de cambio de fase comprenden un panel de material de cambio de fase encerrado.
- 40
- 4.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 3, en el que el material de cambio de fase encerrado está cargado en un sustrato basado en espuma fenólica; o en el que el material de cambio de fase encerrado es un líquido, un gel u otro material hidrocoloide.
- 45
- 5.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase están en una fase sólida y los al menos dos segundos elementos (140) de cambio de fase están en una fase líquida; y opcionalmente en el que los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase proporcionan un límite superior de temperatura y los al menos dos segundos elementos (140) de cambio de fase proporcionan un límite inferior de temperatura; manteniendo mediante ello el artículo dentro de un intervalo de temperatura.
- 50
- 6.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, que comprende seis primeros elementos (120) de cambio de fase y seis segundos elementos (140) de cambio de fase, proporcionando mediante ello protección térmica para cada lado del recinto (110).
- 55
- 7.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase difieren en tamaño de los al menos dos segundos elementos (140) de cambio de fase.
- 60
- 8.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, que comprende cuatro primeros elementos (120) de cambio de fase y cuatro segundos elementos (140) de cambio de fase; o en el que dos de los cuatro primeros elementos (120) de cambio de fase difieren en tamaño de otros dos de los cuatro primeros elementos (120) de cambio de fase.
- 65
- 9.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, que comprende un primer elemento adicional (120) de cambio de fase situado adyacente a uno de los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase, proporcionando mediante ello capacidad térmica adicional al contenedor modular.

- 10.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que las al menos dos inserciones (130) de amortiguación comprenden un material aislante, estructuralmente rígido, reduciendo mediante ello el flujo de calor conductor entre los elementos (120/140) de cambio de fase primeros y segundos.
- 5 11.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que las al menos dos inserciones (130) de amortiguación comprenden adaptaciones modulares (132) para proporcionar una capacidad de configuración selectiva para acomodar artículos (115) de diversos tamaños para ser envasados dentro del contenedor (100), y opcionalmente en el que o bien las adaptaciones modulares (132) comprenden uno o más pares opuestos de recortes finos, situados en bordes laterales de la inserción (130) de amortiguación, para permitir que las al menos dos inserciones (130) de amortiguación estén enclavadas entre sí deslizando el recorte de una de las al menos dos inserciones (130) de amortiguación sobre el recorte de otra de las al menos dos inserciones (130) de amortiguación; o bien el contenedor modular (100) comprende cuatro inserciones de amortiguación interconectadas en adaptaciones modulares (132) de las mismas para formar una barrera de cuatro lados entre los primeros elementos (120) de cambio de fase y los segundos elementos (140) de cambio de fase.
- 10 12.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que el elemento (150) de centrado comprende una forma rectangular, generalmente abierta, para permitir que un elemento (120/140) de cambio de fase esté dispuesto dentro de una porción interior del mismo.
- 15 13.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, que comprende un elemento adicional (150b) de centrado situado adyacente al elemento (150) de centrado, permitiendo mediante ello que un elemento de cambio de fase relativamente más pequeño esté generalmente centrado en un lado con respecto al artículo.
- 20 14.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que las al menos dos inserciones (130) de amortiguación son interconectables entre sí para definir un volumen interno y un volumen externo, estando el primer volumen fuera de un perímetro definido por las inserciones (130) de amortiguación, entre las inserciones (130) de amortiguación y los lados del recinto (110), y estando el segundo volumen dentro del perímetro definido por las inserciones (130) de amortiguación; en el que el artículo (115) está dispuesto dentro del segundo volumen; en el que uno de los al menos dos elementos de cambio de fase está dispuesto dentro del primer volumen y otro de los al menos dos elementos de cambio de fase está dispuesto dentro del segundo volumen; y en el que la capacidad de interconexión de las inserciones (130) de amortiguación es configurable selectivamente para permitir que proporciones relativas de los volúmenes interior y exterior sean ajustadas para acomodar diversos tamaños de elementos de cambio de fase que están dispuestos en el mismo.
- 25 30 15.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 14, en el que la capacidad de interconexión de las inserciones (130) de amortiguación está configurada selectivamente como para minimizar el espacio de aire vacío dentro de los volúmenes interno y externo cuando los elementos de cambio de fase están dispuestos en ellos.
- 35 16.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 14, en el que los al menos dos elementos de cambio de fase son:
- 40 seleccionados de un conjunto de elementos modulares de cambio de fase, diseñados para uso en múltiplos y para la capacidad de intercambio; o
- 45 seleccionados de un conjunto de elementos modulares de cambio de fase, y emplean al menos un material de cambio de fase seleccionado con una temperatura perseguida de cambio de fase, que permite que un elemento modular de cambio de fase logre un rendimiento térmico que difiere dependiendo de la temperatura perseguida de cambio de fase; o
- 50 seleccionados de un conjunto de elementos modulares de cambio de fase, y un múltiplo de elementos modulares de cambio de fase se utiliza para lograr un rendimiento térmico seleccionado.
- 17.- El contenedor modular (100) de la reivindicación 1, en el que las inserciones (130) de amortiguación están formadas de un material estructuralmente rígido como para proporcionar soporte estructural dentro el sistema de envasado durante la orientación para mantener los elementos de cambio de fase en posiciones óptimas dentro del recinto.
- 55 18.- Un método para ajustar la capacidad térmica de un contenedor modular para mantener un artículo bajo condiciones de temperatura controlada, comprendiendo el método los pasos de:
- 60 proporcionar un contenedor modular (100) como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-17;
- seleccionar un primer elemento (120) de cambio de fase o segundo elemento (140) de cambio de fase adicional; y
- 65 situar el elemento adicional (120/140) de cambio de fase seleccionado adyacente a un elemento de cambio de fase similar dentro del recinto (110), en el que el elemento adicional de cambio de fase seleccionado proporciona

capacidad térmica adicional al contenedor modular (100).

5 19.- El método de la reivindicación 18, en el que el paso de situar el elemento adicional (120/140) de cambio de fase seleccionado adyacente a un elemento de cambio de fase similar dentro del recinto (110) comprende colocar el elemento adicional (120/140) de cambio de fase seleccionado adyacente a un elemento de cambio de fase similar de manera que estos elementos forman una capa de doble grosor de elementos de cambio de fase.

10 20.- El método de la reivindicación 18, en el que proporcionar al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase comprende proporcionar elementos de cambio de fase de diferentes tamaños y opcionalmente:

en el que elementos de cambio de fase de diferentes tamaños son divididos a partir de una única plataforma base de elemento de cambio de fase; o bien

15 en el que uno de los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase es la mitad o un cuarto del tamaño de otro de los al menos dos primeros elementos (120) de cambio de fase.

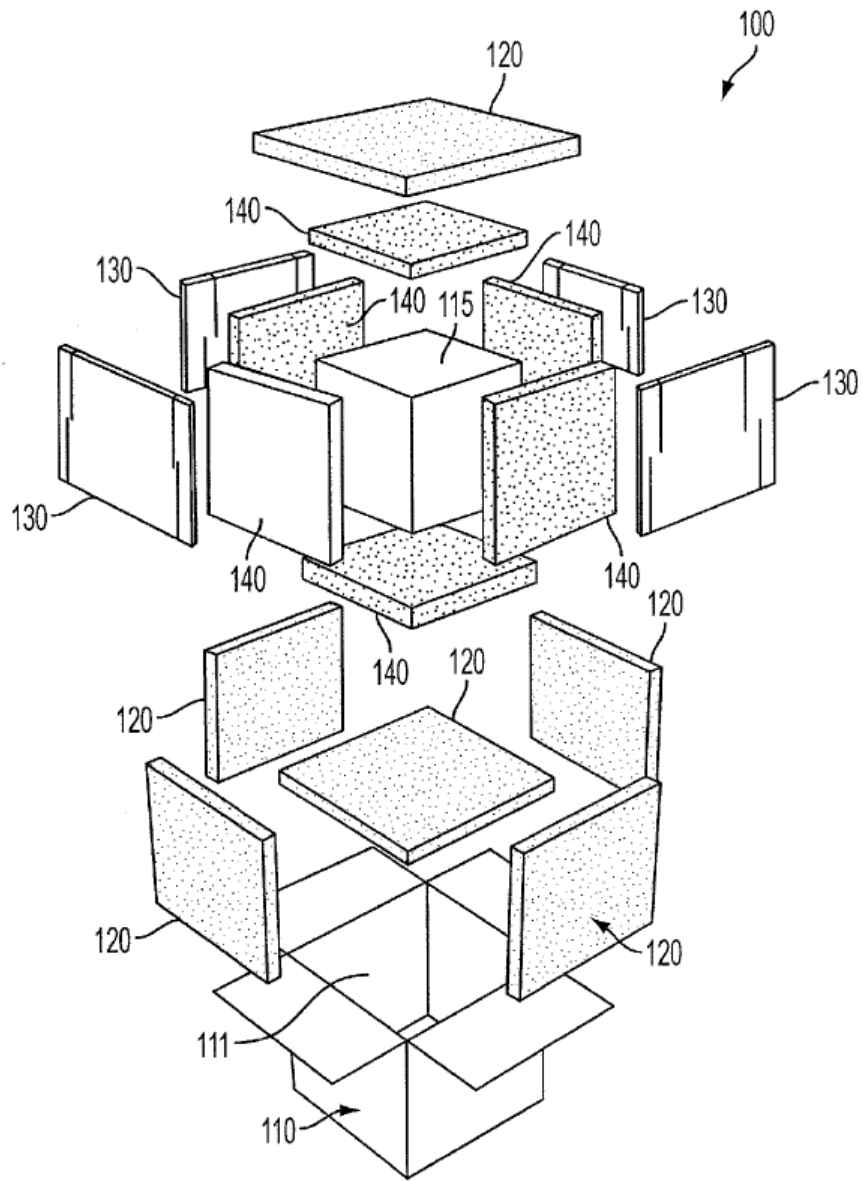


FIG. 1A

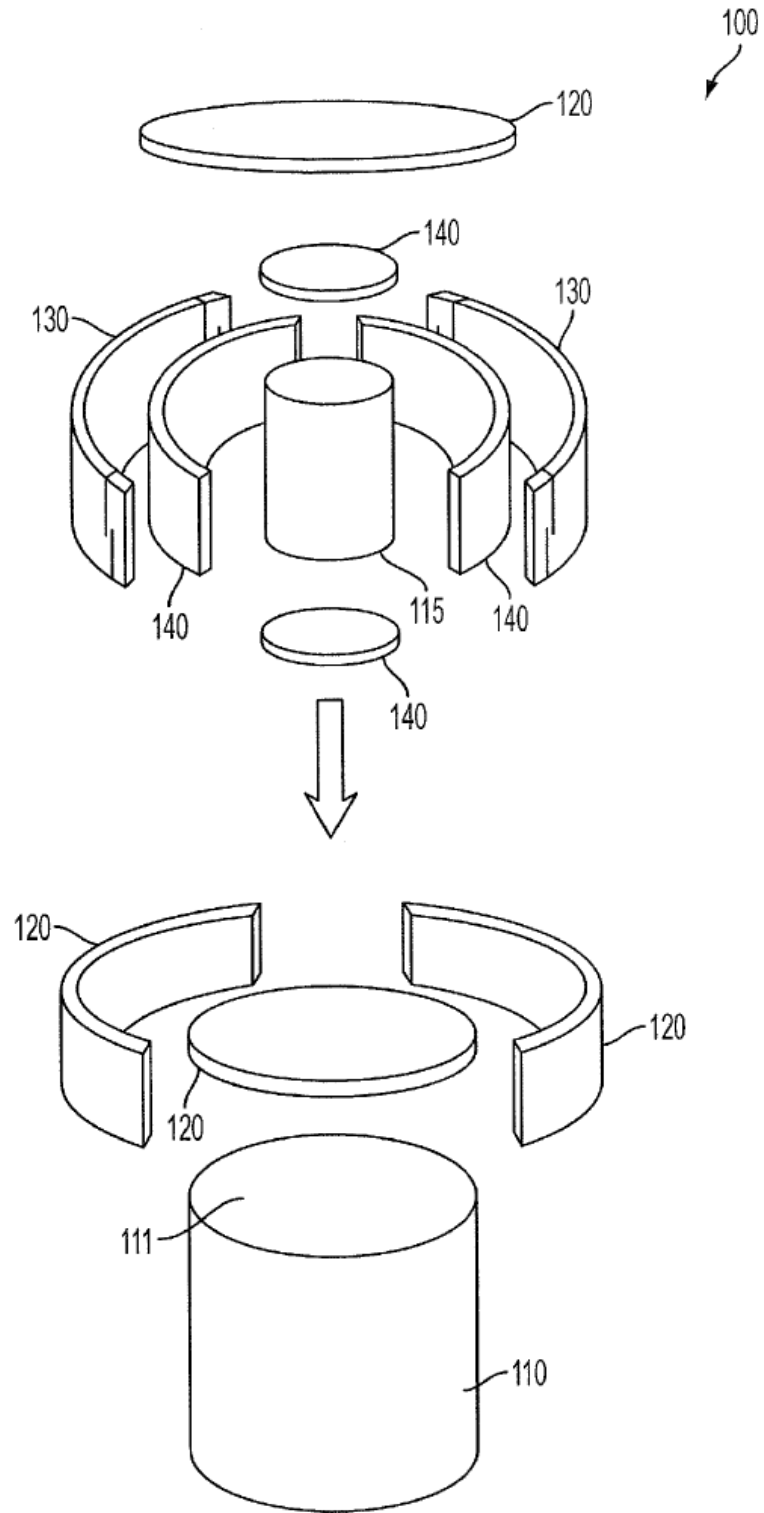


FIG. 1B

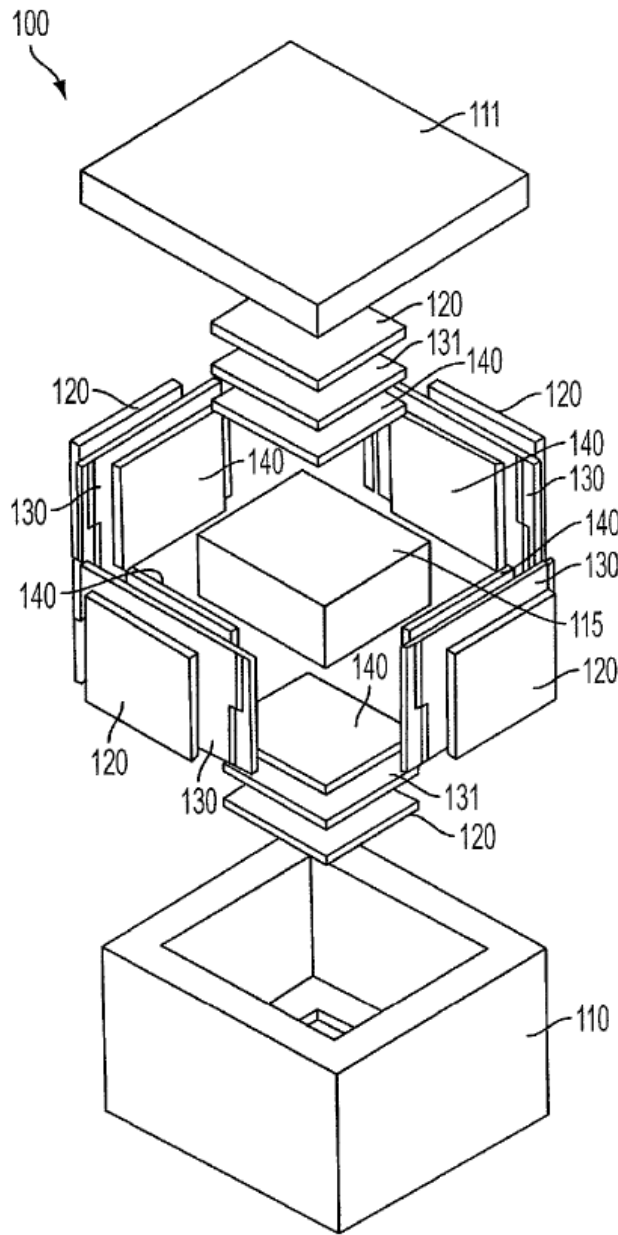


FIG. 1C

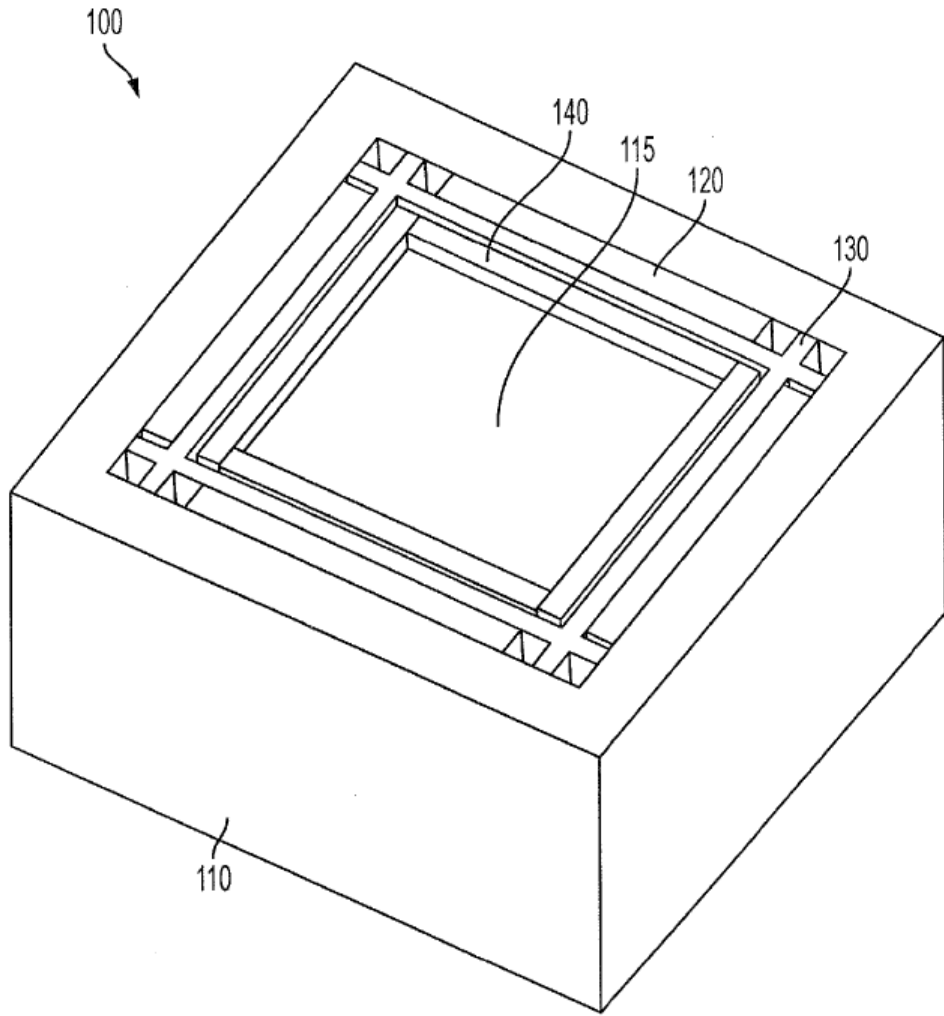


FIG. 2

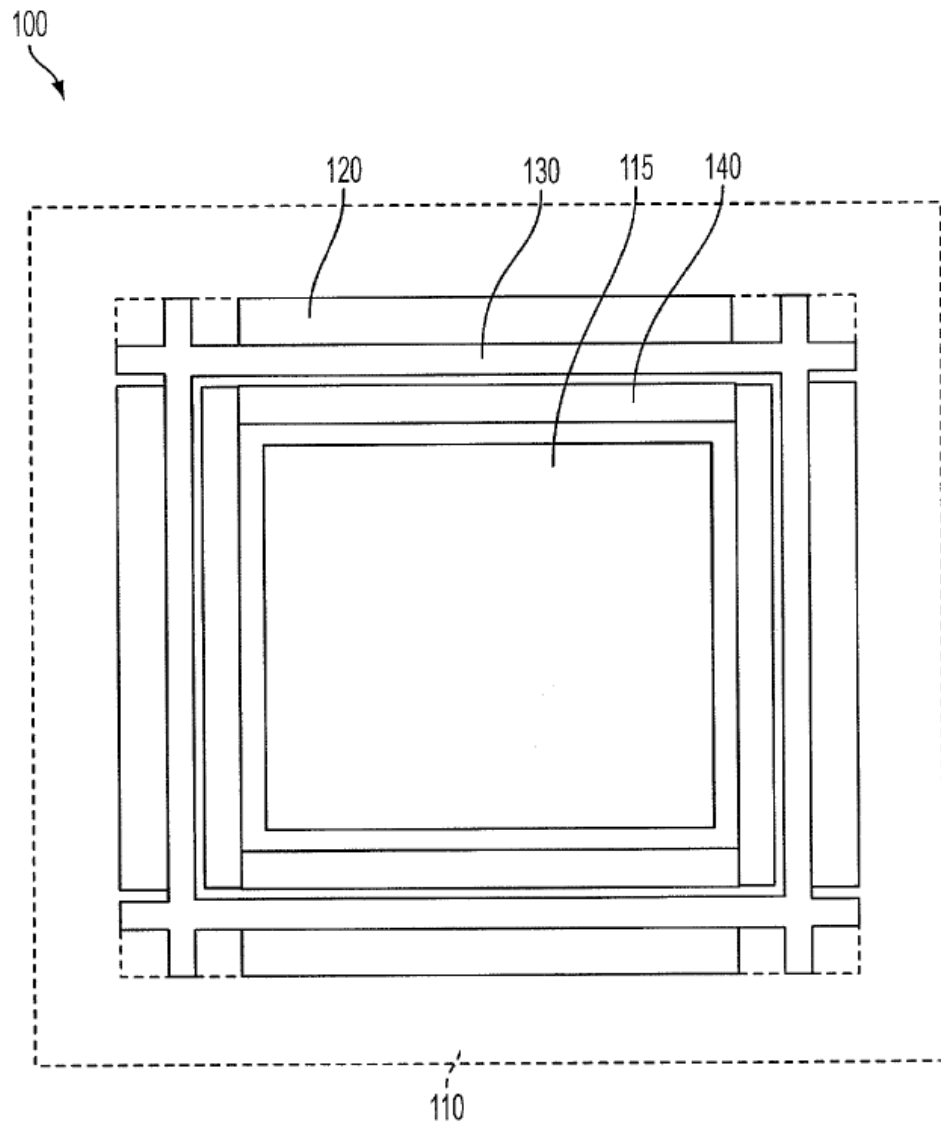


FIG. 3A

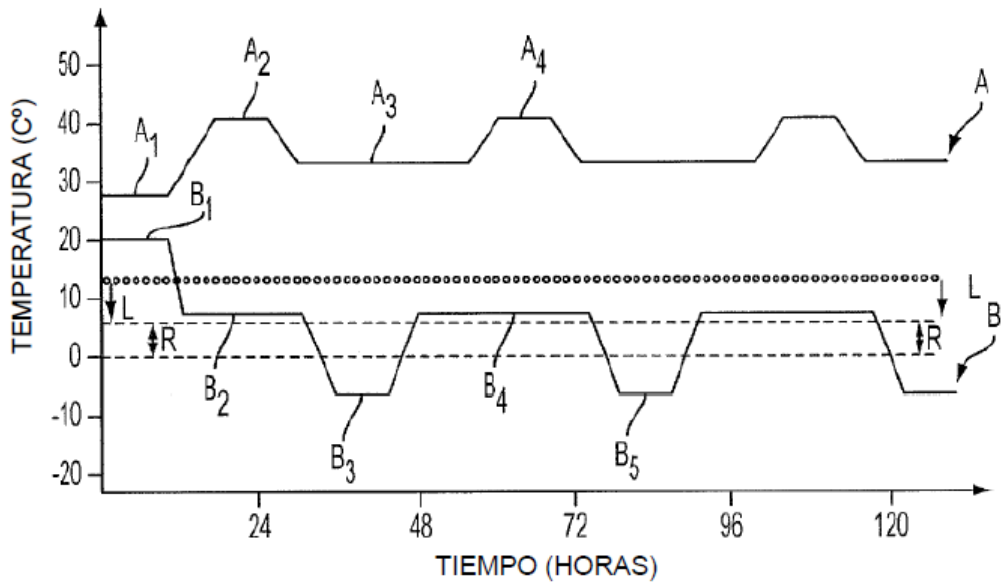


FIG. 3B

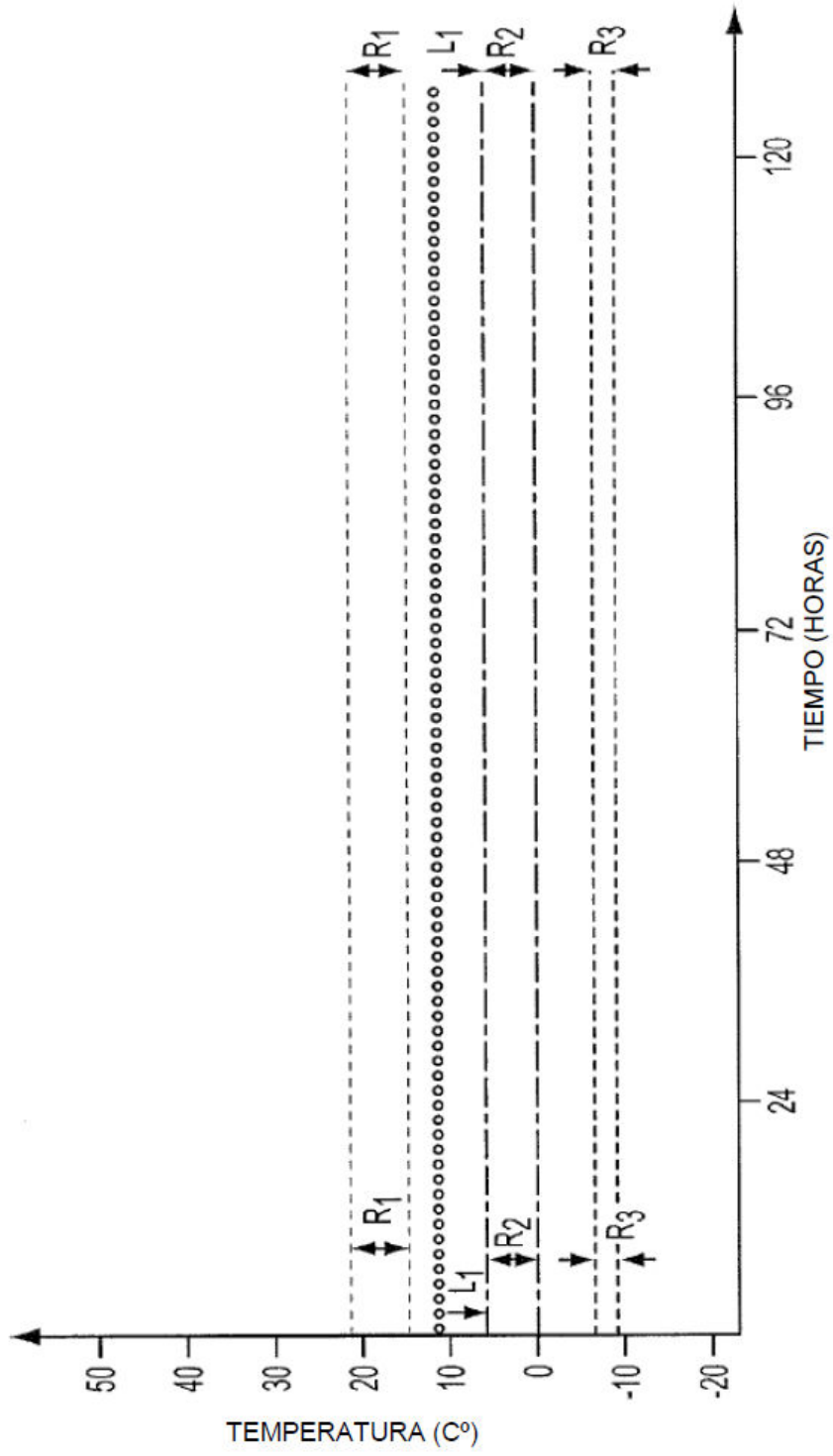


FIG. 3C

INTERVALO DE TEMPERATURA

		<15°C	2-8°C	15-30°C
DURACIÓN	24 hrs	<input type="checkbox"/> TAMAÑO DE CARGA ÚTIL:8L AISLAMIENTO: EPS		
	48 hrs		<input type="checkbox"/> TAMAÑO DE CARGA ÚTIL:8L AISLAMIENTO: EPS	
	72 hrs		<input type="checkbox"/> TAMAÑO DE CARGA ÚTIL:8L AISLAMIENTO: PUR	<input type="checkbox"/> TAMAÑO DE CARGA ÚTIL:8L AISLAMIENTO: PUR
	96 hrs		<input type="checkbox"/> TAMAÑO DE CARGA ÚTIL:5L AISLAMIENTO: PUR	

FIG. 3D

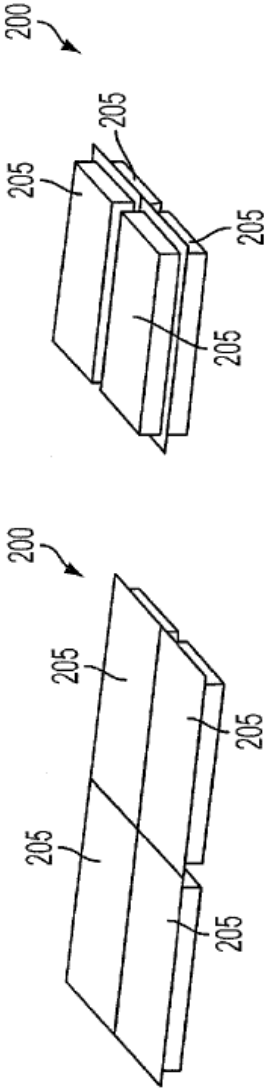


FIG. 4B

FIG. 4A

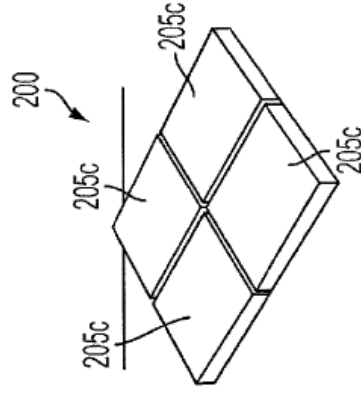


FIG. 4E

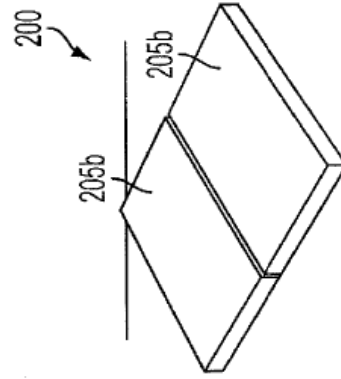


FIG. 4D

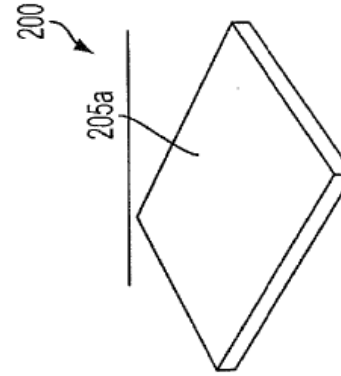


FIG. 4C

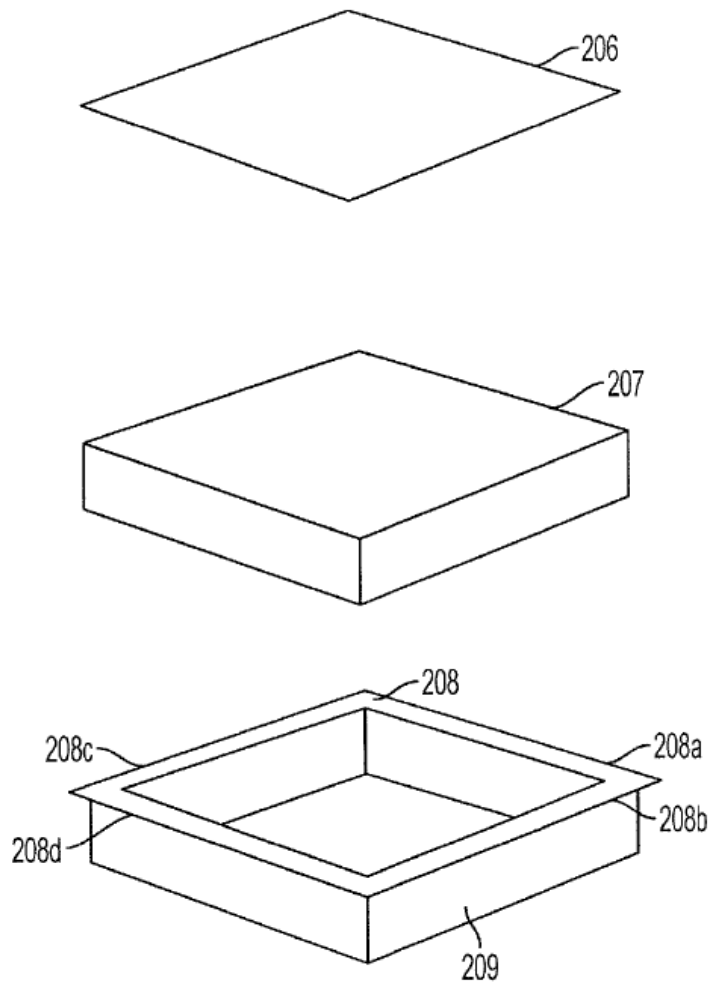


FIG. 4F

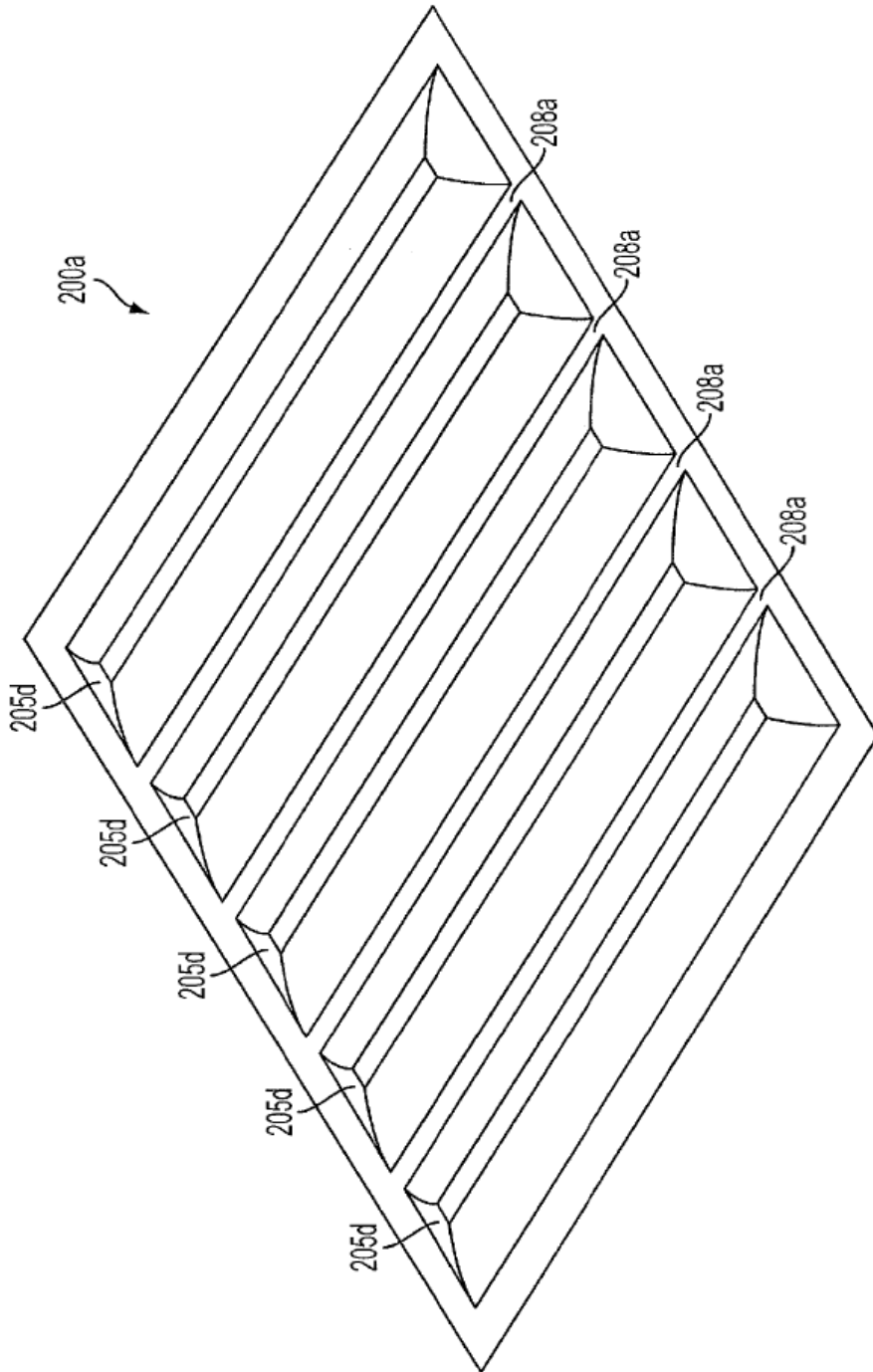


FIG. 4G

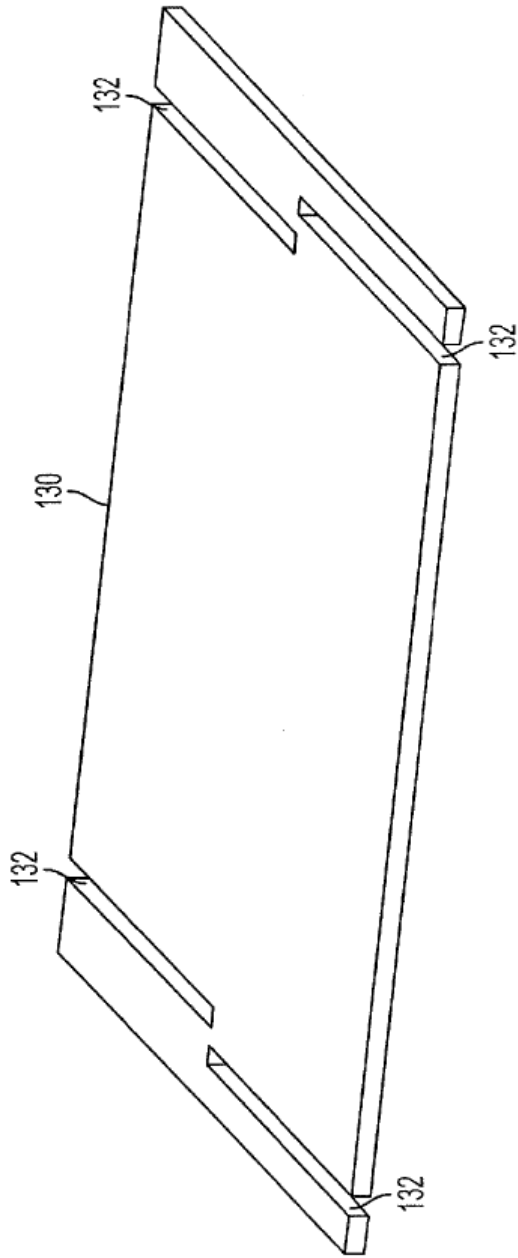


FIG. 5A

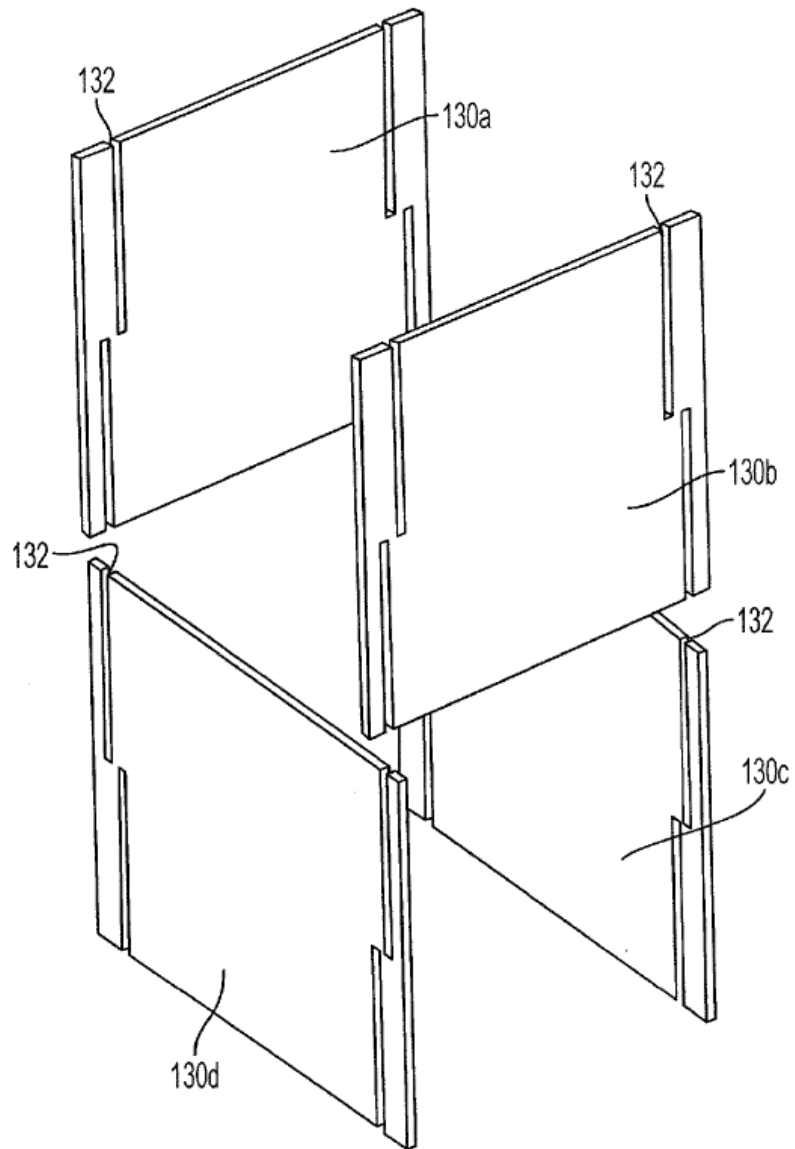


FIG. 5B

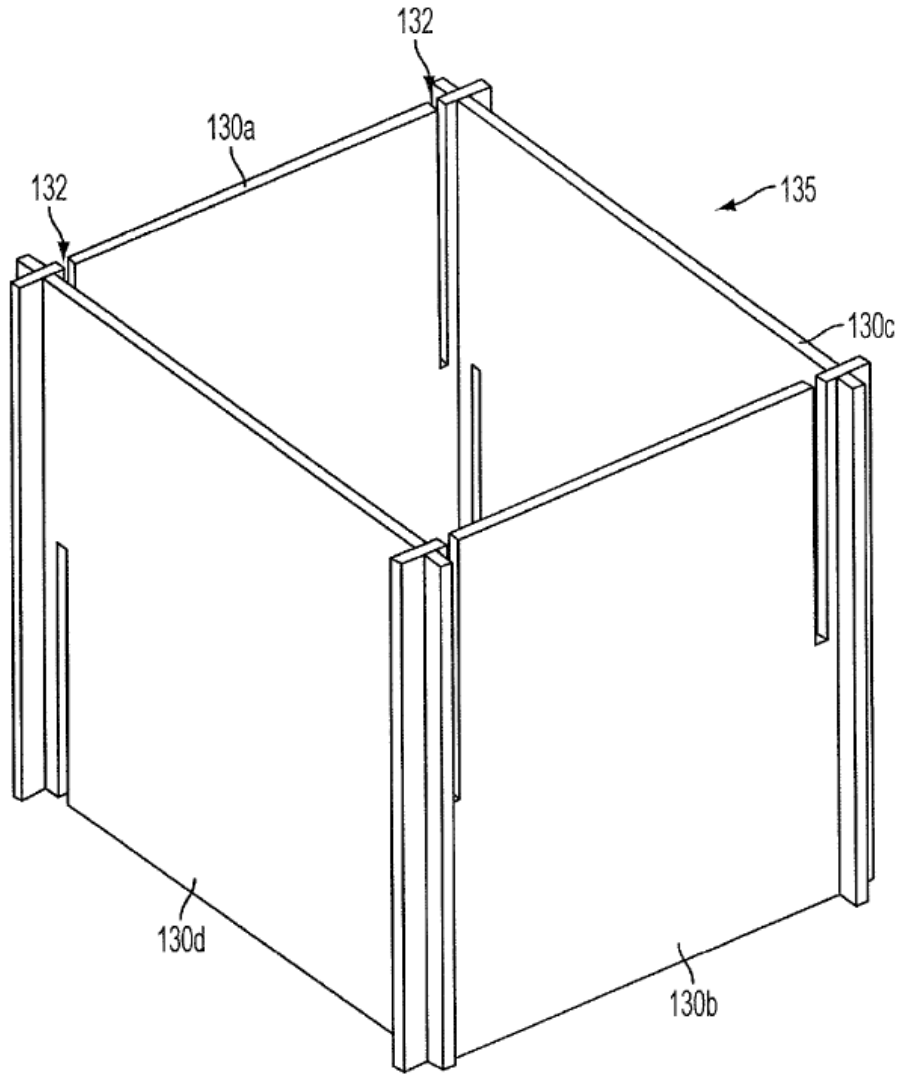


FIG. 5C

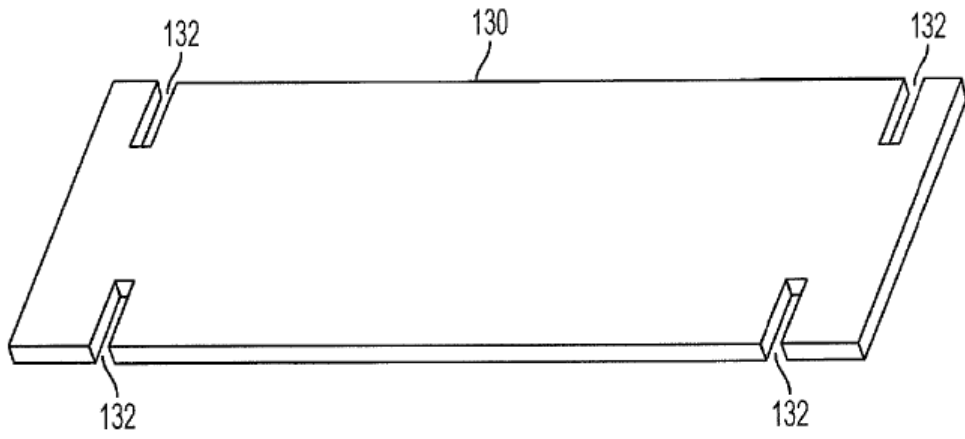


FIG. 5D

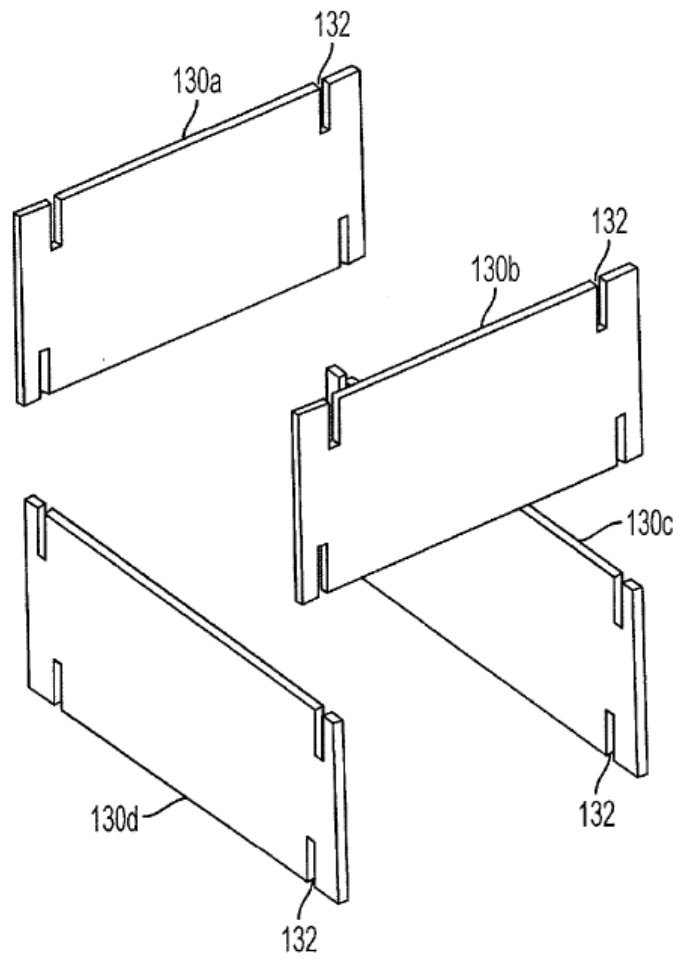


FIG. 5E

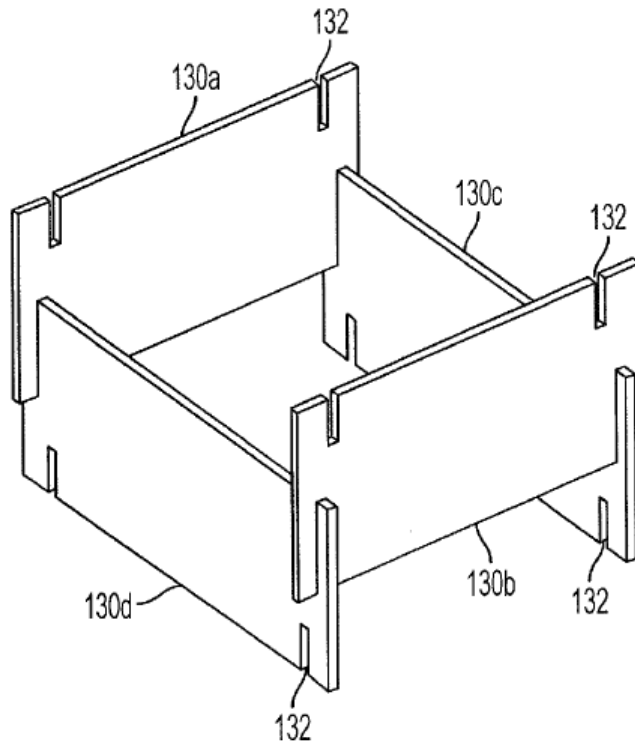


FIG. 5F

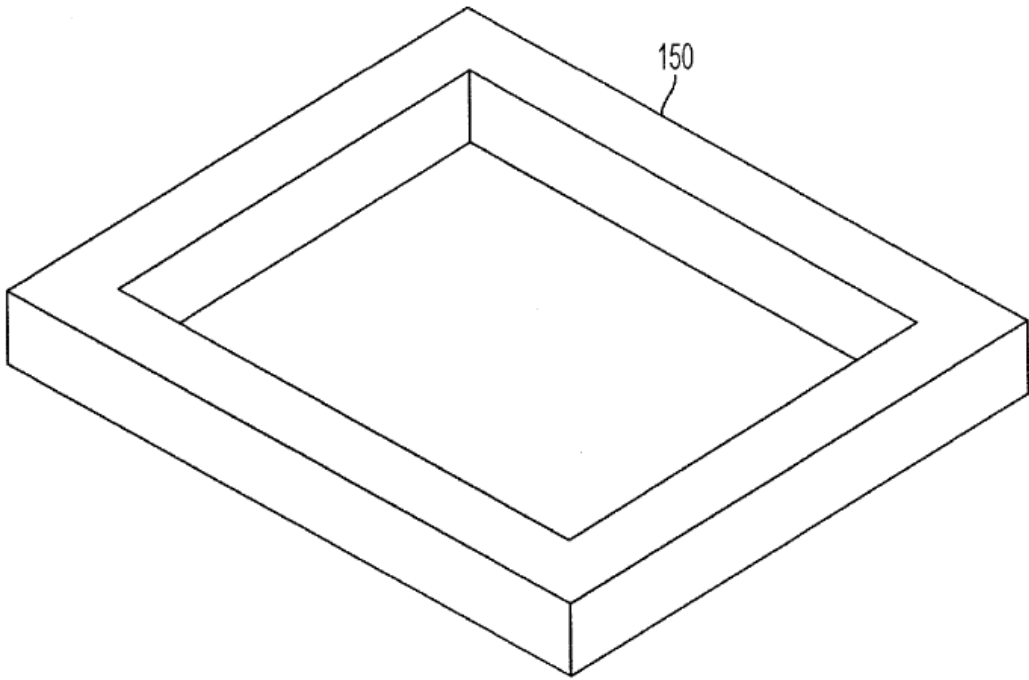


FIG. 6

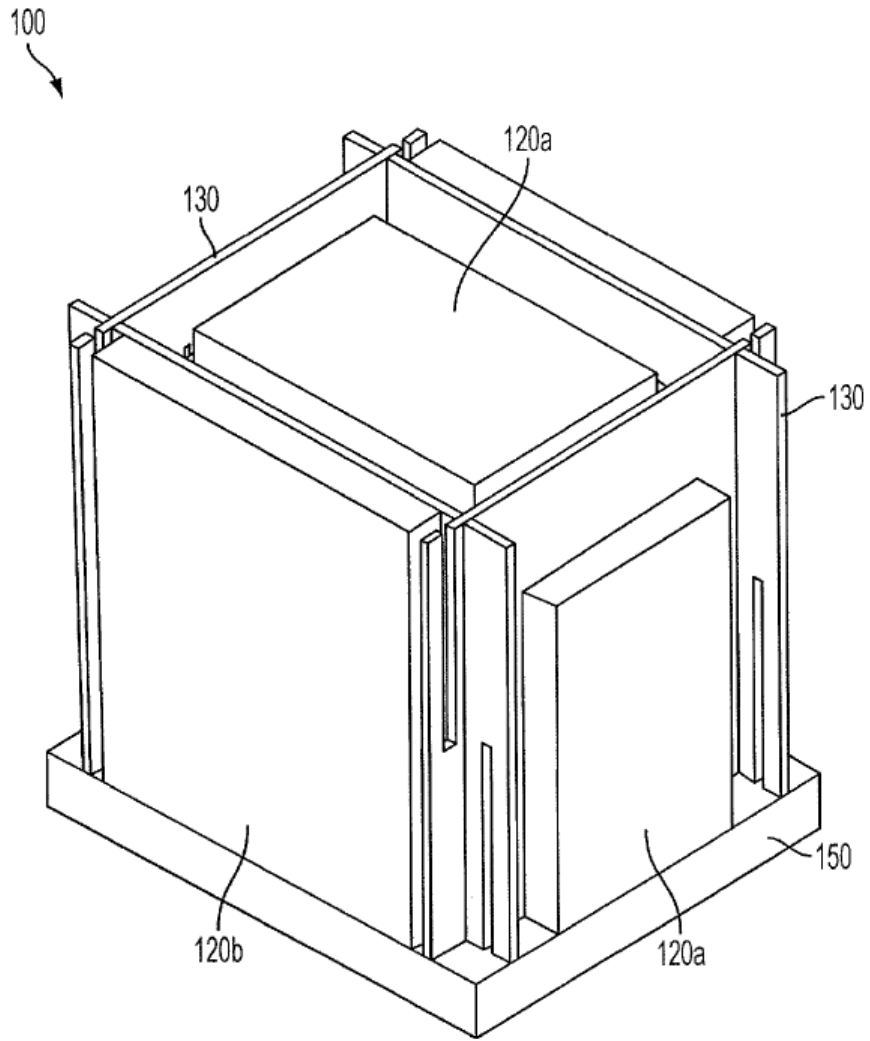


FIG. 7A

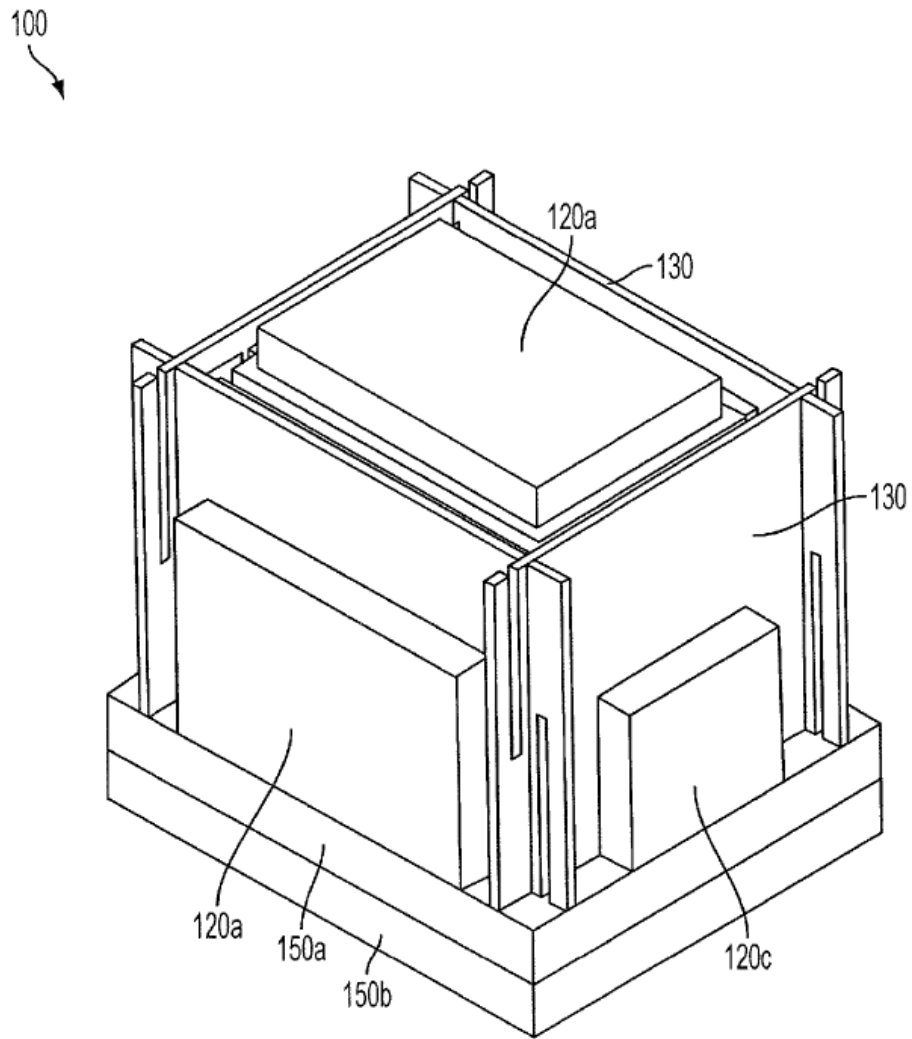


FIG. 7B

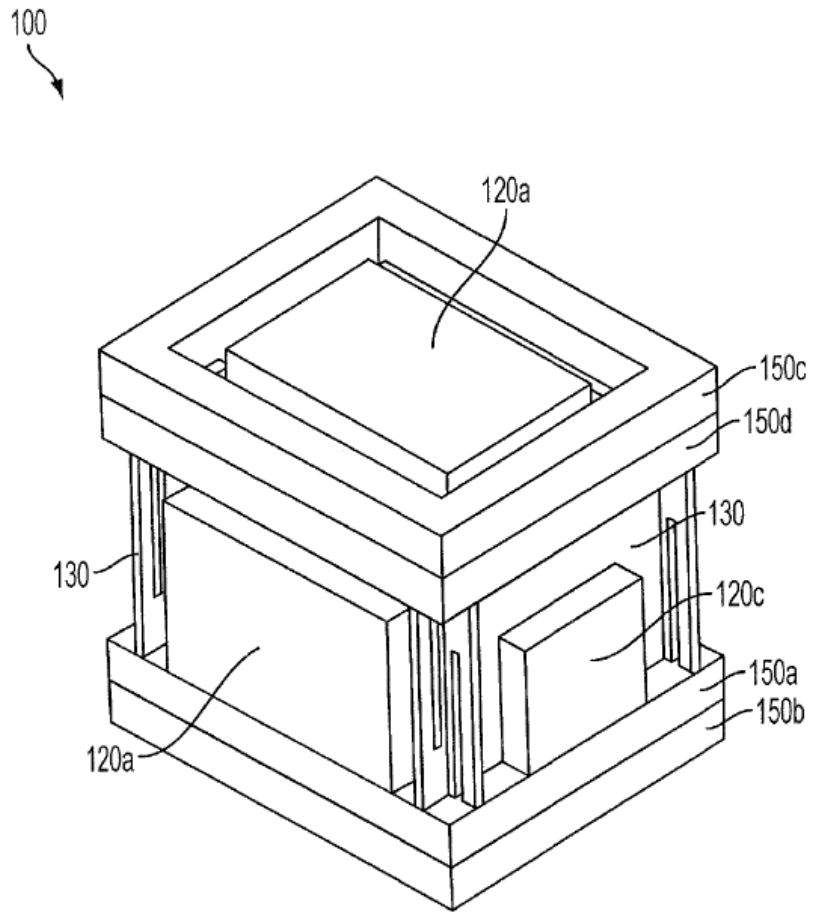


FIG. 7C

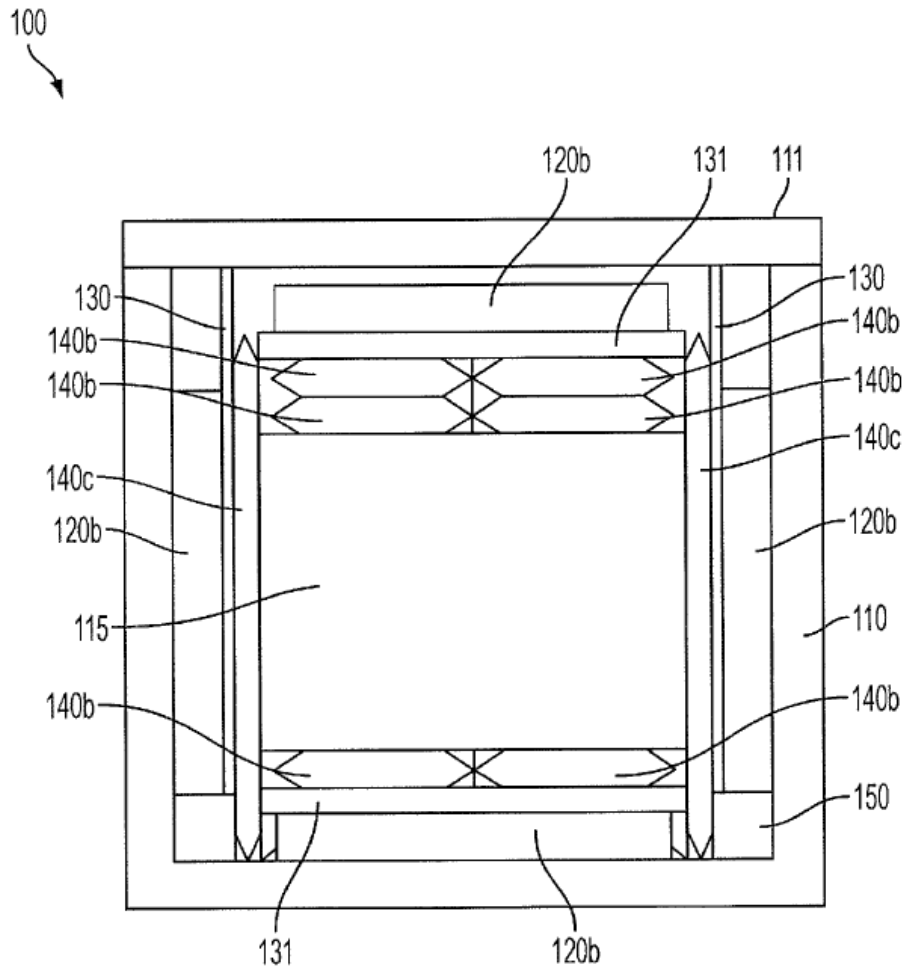


FIG. 8A

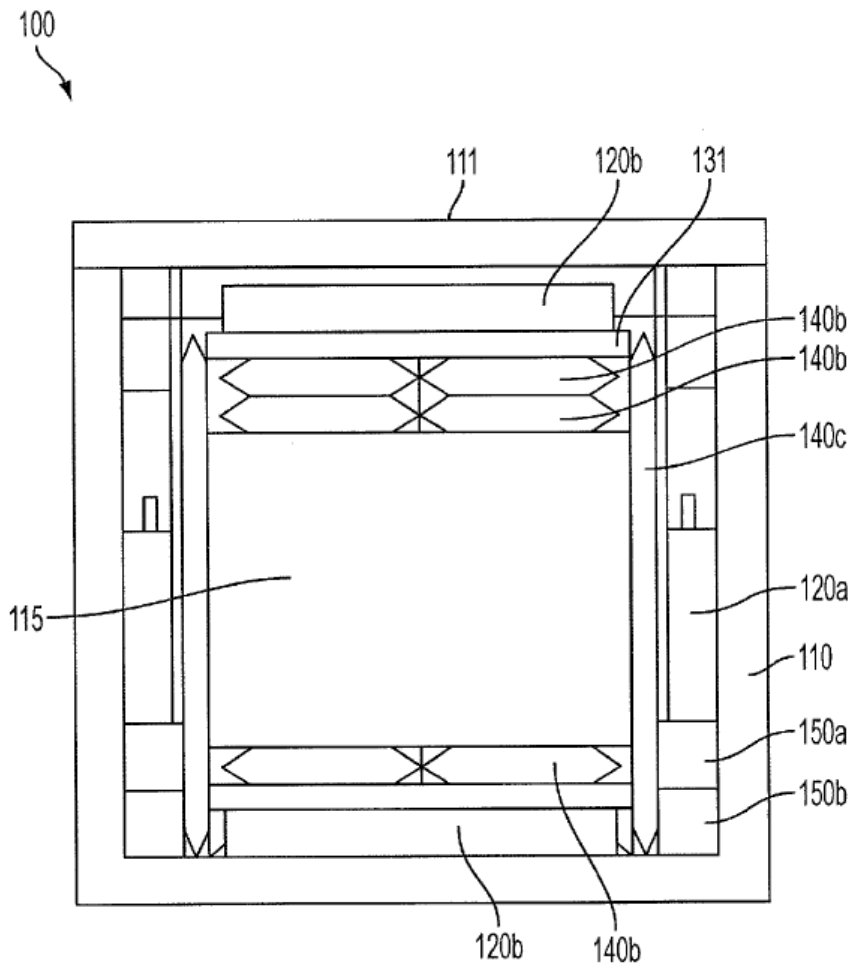


FIG. 8B

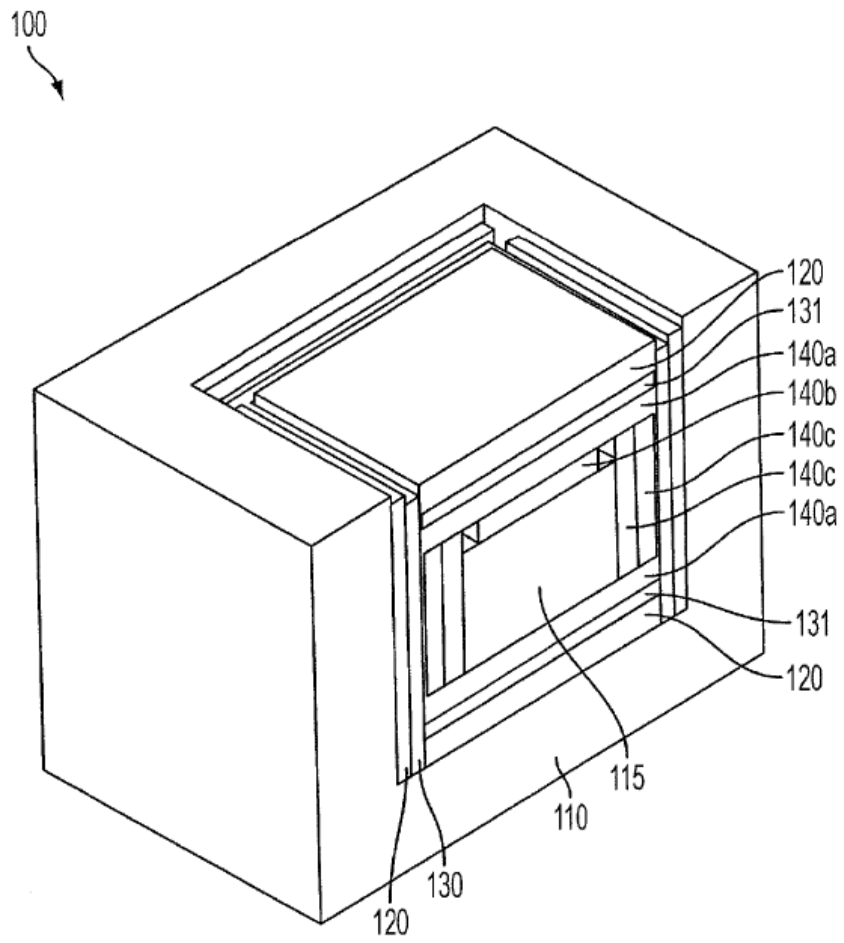


FIG. 9A

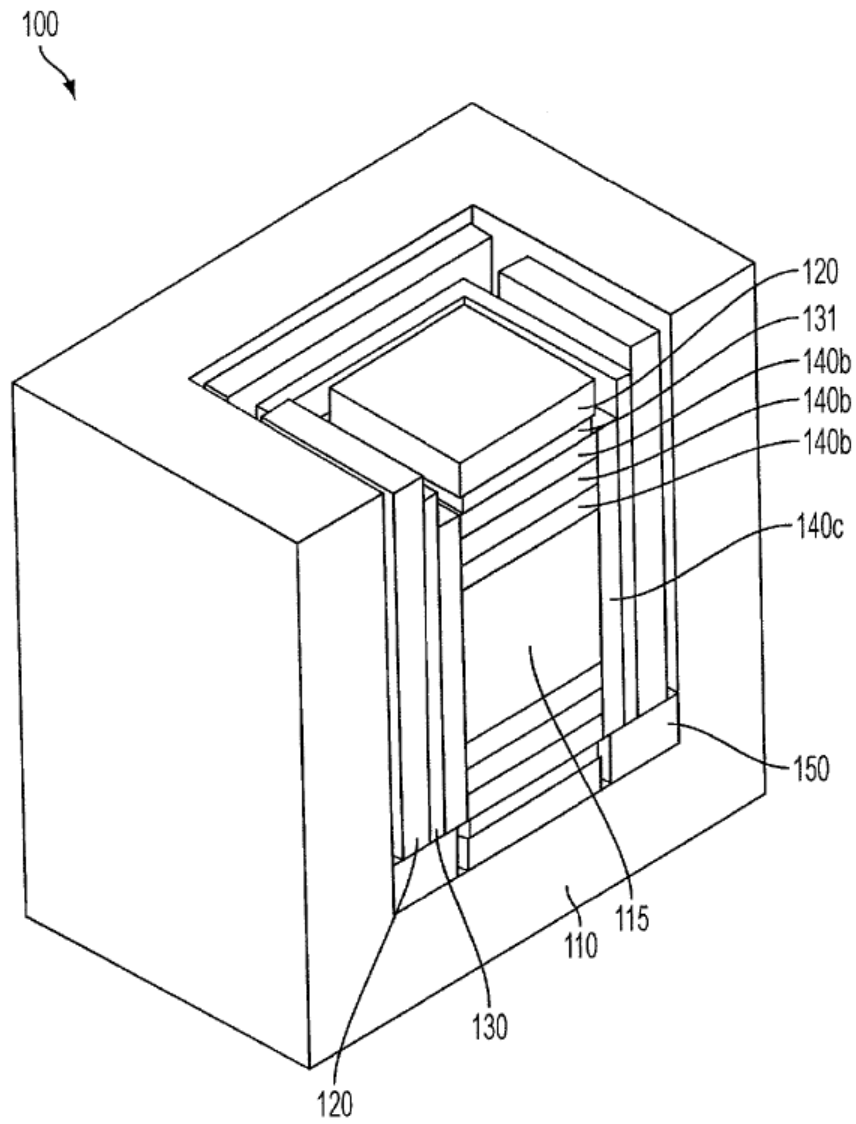


FIG. 9B

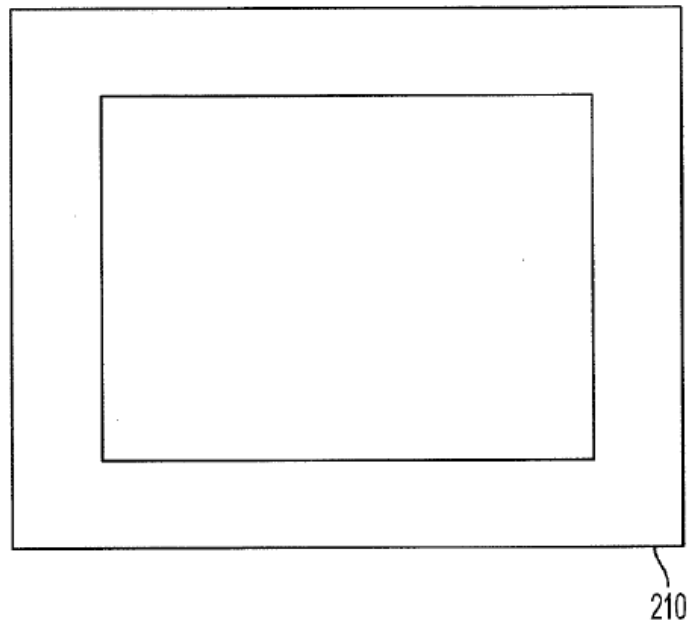


FIG. 10A

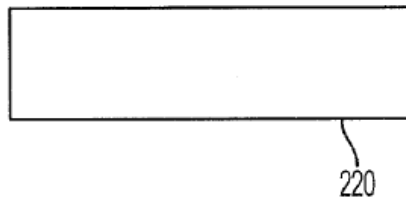


FIG. 10B

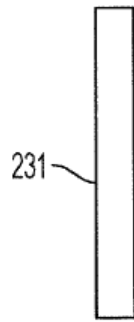


FIG. 10C

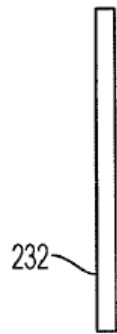


FIG. 10D

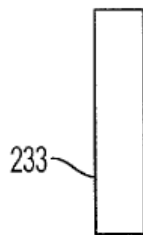


FIG. 10E



FIG. 10F

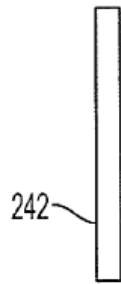


FIG. 10G

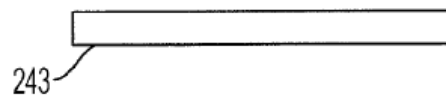


FIG. 10H

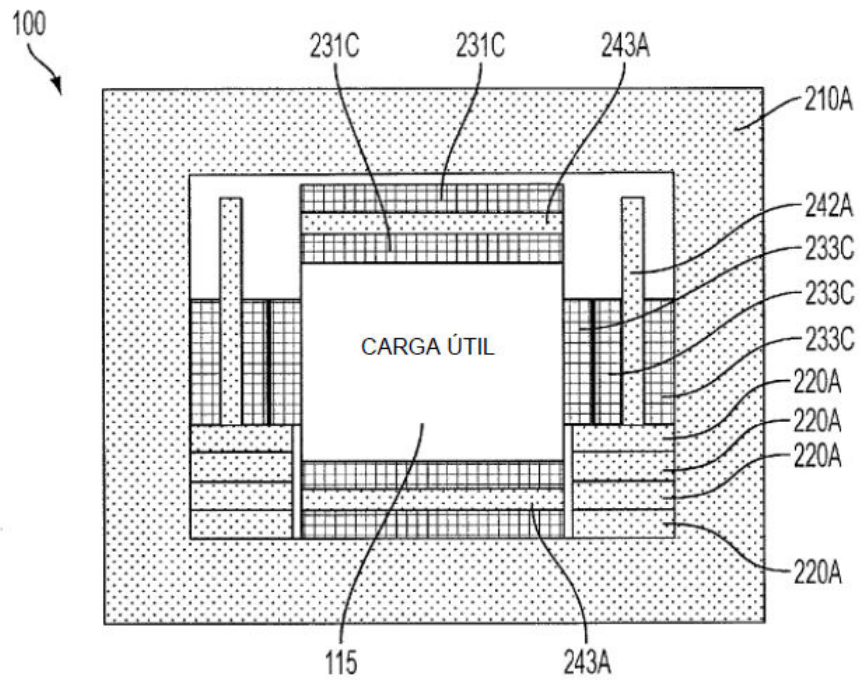


FIG. 11A

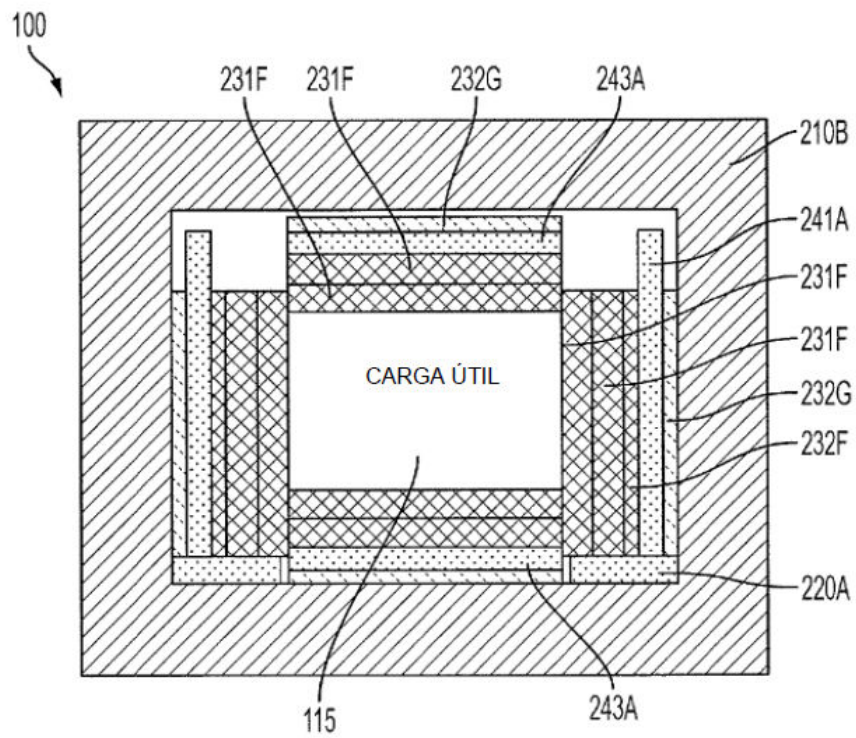


FIG. 11B

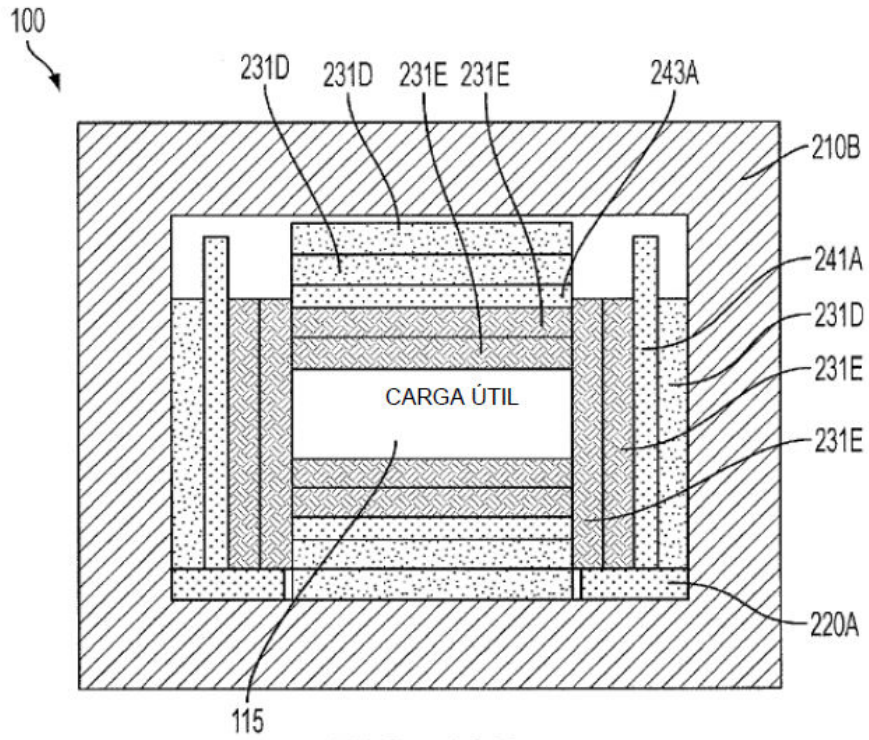


FIG. 11C

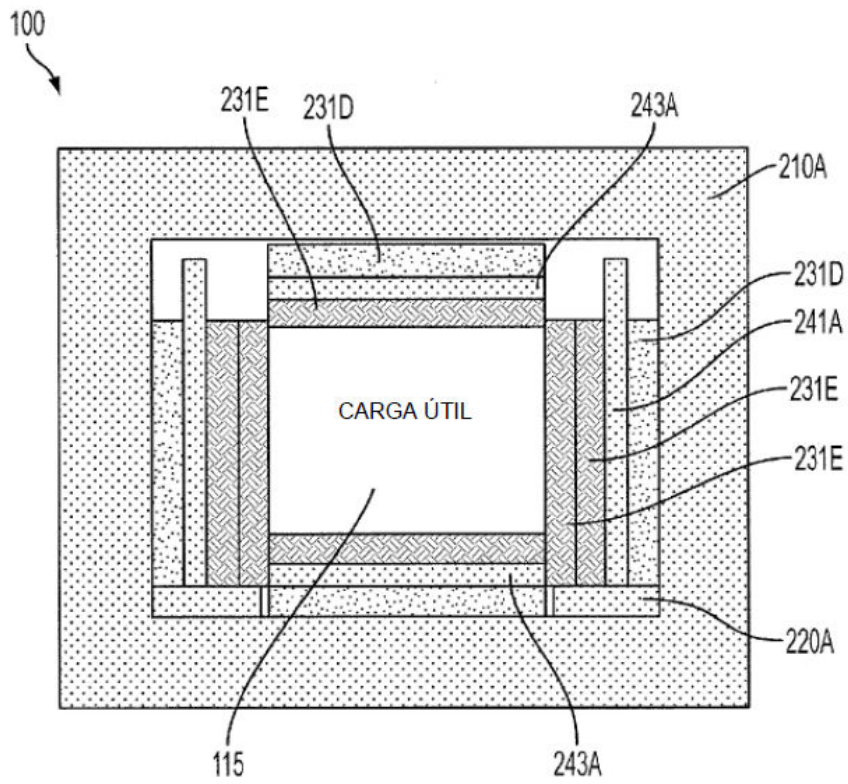


FIG. 11D

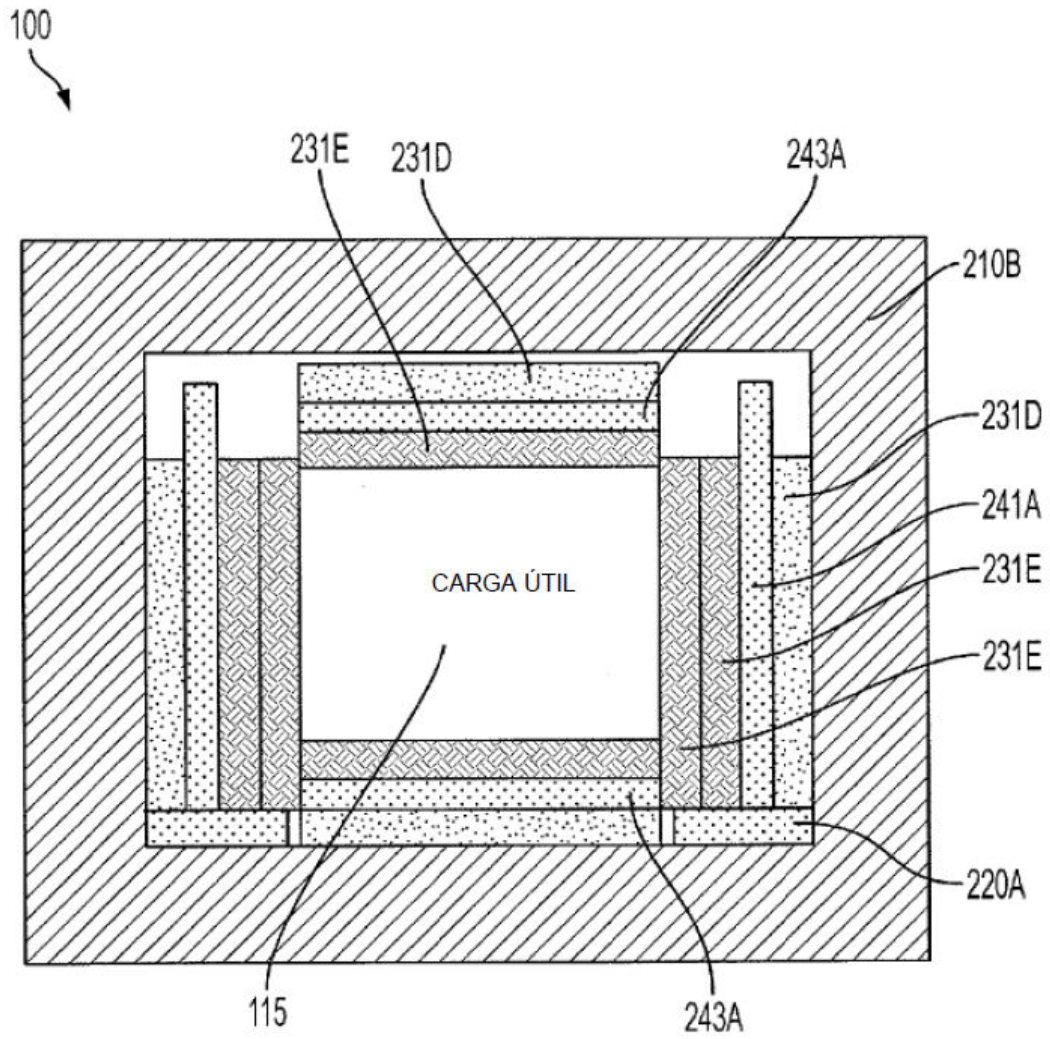


FIG. 11E

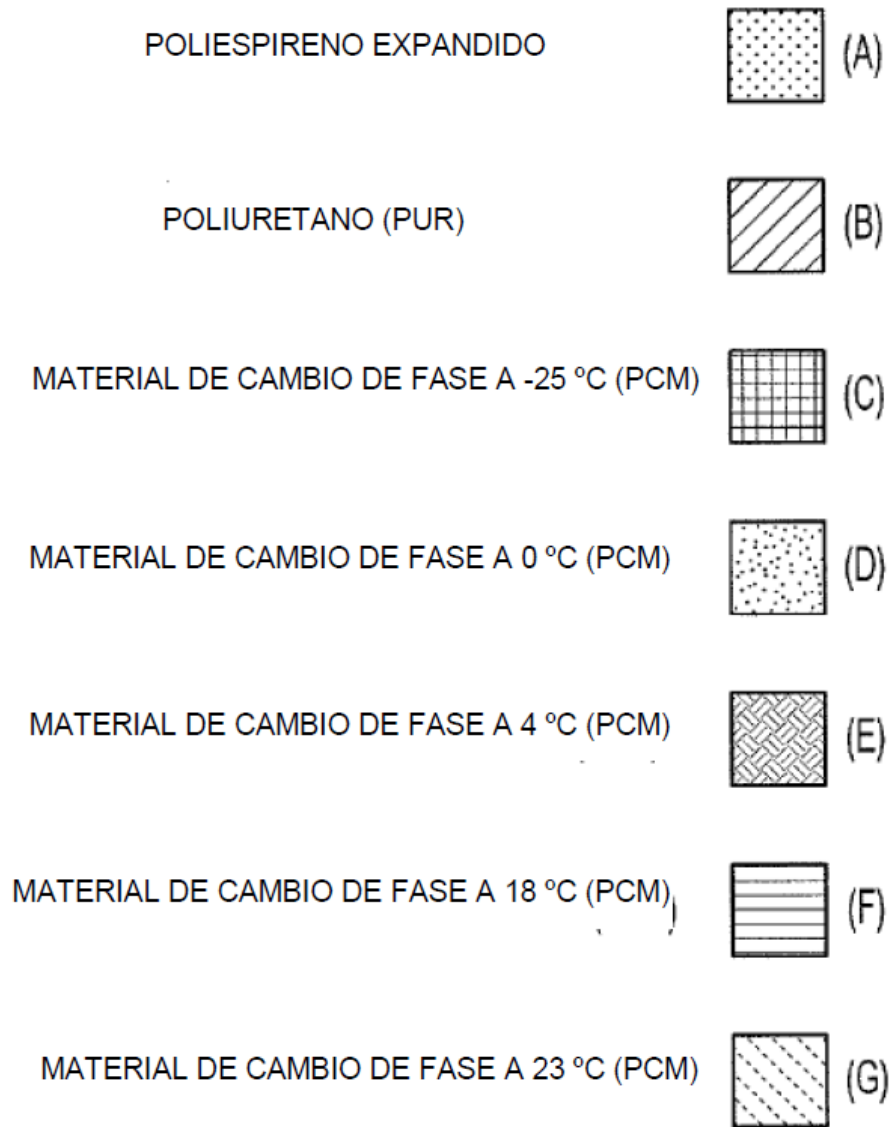


FIG. 11F