

19 ES	11	NUMERO	10 Y
	21	290655	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		17-4-84	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 MAR. 1986

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 486.273	18-4-83	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL Int. Cl. B29C 27/08 / F25D 3/00
------------------------	---

54 TITULO DE LA INVENCIÓN
"UN RECIPIENTE SIN COSTURAS QUE CONTIENE UN MATERIAL DE CAMBIO DE FASE"

71 SOLICITANTE (S)	(CASE No. 30,969-F)
THE DOW CHEMICAL COMPANY	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
2030 Dow Center, Abbott Road, Midland, Michigan 48640, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)
PAUL J. MOSES y MARK G. HOFIUS

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE	(P.- 86.049)
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	

La presente invención reside en un recipiente para almacenar un material de cambio de fase hidratado. Más particularmente, la invención reside en un recipiente de un material resinoso sintético que es fabricado mediante molde rotativo para formar un recipiente resistente a tensiones elevadas para el almacenamiento hermético de materiales de cambio de fase hidratados.

En el pasado, se han usado diversos tipos de materiales de almacenamiento de energía térmica o materiales de cambio de fase en una variedad de instalaciones de calefacción o refrigeración. Tales usos han sido, por ejemplo, en aplicaciones de almacenamiento de energía térmica tal como calentamiento de agua, calentamiento solar, almacenamiento de frío durante el uso a energía reducida y la liberación de frío durante periodos de potencia máxima (de cresta), y similares.

Los materiales de cambio de fase son preferidos en gran medida como material de almacenamiento de energía térmica puesto que absorberán grandes cantidades de energía sin cambio de temperatura en su cambio de fase por fusión. Por consiguiente, el uso de un material de cambio de fase permite un almacenamiento de energía por unidad de volumen mucho mayor comparado con los medios de almacenamiento de calor sensible tal como agua o rocas. Por ejemplo, el sulfato sódico decahidrato (sal de Glauber) es un material de cambio de fase bien conocido que absorbe una gran cantidad de energía antes de fundirse a una temperatura de 32,2°C. En el margen de temperaturas de 29,4°C a 43,3°C, el material de cambio de fase almacenará unas cinco veces más energía que el agua y diecisiete veces más que la roca para

un volumen igual de material. Por consiguiente, el volumen de almacenamiento con un material de cambio de fase es reducido en gran medida mientras que el rendimiento del almacenamiento de energía térmica es mejorado sustancialmente. Cualquier número de materiales de cambio de fase hidratados bien conocidos que se fundan y se congelen sobre un margen de temperaturas deseable y que estén fácilmente disponibles pueden usarse dentro del recipiente de la invención. Materiales de cambio de fase típicos son los relacionados, por ejemplo, en la Revista de ASHRAE de Septiembre de 1.974; en un artículo titulado "Almacenamiento de energía solar" por M. Telkes.

El almacenamiento de materiales de cambio de fase ha sido investigado extensamente en años anteriores puesto que los recipientes para materiales de cambio de fase deben ser capaces de resistir diversas tensiones (esfuerzos) en un largo periodo de tiempo durante el cual el material de cambio de fase experimenta innumerables ciclos de congelación-descongelación. Obsérvese el Informe ORD/5217-8 de Noviembre de 1.978 titulado "Macroencapsulado de materiales de cambio de fase", de G.A. Lane y otros. El estudio fue llevado a cabo bajo los auspicios de DOE. Los estudios han mostrado generalmente que los recipientes para materiales de cambio de fase hidratados deben construirse de un material duradero y deben ser herméticos a líquidos y vapores de forma fiable. Como los materiales de cambio de fase son corrosivos generalmente, los recipientes deben construirse también de un material que no sea corroído por un material de cambio de fase particular.

Recipientes o cajas metálicos hechos de acero o

5 aluminio revestido han sido utilizados fiablemente para ali-
mentos o bebidas. Usualmente, los recipientes tienen por lo
menos un cierre extremo plegado. Sin embargo, tales reci-
pientes no son adecuados para usarlos en el almacenamiento
de materiales de cambio de fase puesto que los ensayos cí-
clicos han mostrado que la fusión y solidificación repeti-
das del material de cambio de fase causaron gradualmente la
fuga a través de los rebordes obturados. Resultados simila-
res fueron observados con costuras soldadas que también de-
mostraron ser insatisfactorias. Metales diferentes produje-
ron un potencial eléctrico durante el contacto con el mate-
rial de cambio de fase, produciendo de este modo un "efecto
de batería" que ocasionó la corrosión del recipiente metáli-
co. Otros materiales tales como acero inoxidable o metales
resistentes a la corrosión pueden demostrar su efectividad
durante largos periodos de tiempo pero su coste es prohibi-
tivo y, de este modo, constituyen una alternativa poco prác-
tica a otros materiales de coste reducido.

20 Una alternativa atractiva a los recipientes metá-
licos han sido los recipientes hechos de materiales resino-
sos sintéticos. Un recipiente en forma de un cilindro hermé-
tico de polietileno de alta densidad se describe en la Pa-
tente nº 4.299.274 de EE.UU. (S. Campbell), expedida el 10
de Noviembre de 1.981. Sin embargo, tales recipientes alar-
gados en forma de tubo están provistos separadamente de ta-
pas soldadas por fusión para obturar los extremos abiertos
del recipiente de almacenamiento tubular. Alternativamente,
los extremos abiertos son calentados y obturados por apre-
tamiento (constricción) bajo fusión. Se describen configu-
raciones de constricción anguladas o alineales para reducir

al mínimo cualquier tendencia a la distorsión térmica. Sin embargo, en todos los métodos de obturación descritos los cierres son vulnerables y poseen una tendencia a fisurarse sometidos a la tensión (esfuerzo) de flexión continuada en la pared del tubo durante los ciclos de congelación-descongelación del material de cambio de fase dentro del tubo. Además, los recipientes en forma de tubo descritos en la patente de Campbell tienen una relación de área superficial a volumen relativamente reducida y, por consiguiente, no recogen ni distribuyen el calor tan bien como bandejas o paneles de una forma generalmente plana y rectangular, que admiten una relación mejorada de superficie a volumen para almacenar y liberar energía térmica.

Otros tipos diversos de sistemas para contener materiales de cambio de fase se describen en, por ejemplo, la Patente nº 2.595.905 de EE.UU. (M. Telkes), expedida el 6 de Mayo de 1.952; la Patente nº 3.720.198 de EE.UU. (N. Laing y otros), expedida el 13 de Marzo de 1.973; la Patente nº 4.237.023 de EE.UU. (T. E. Johnson y otros), expedida el 2 de Diciembre de 1.980; la Patente nº 4.259.401 de EE.UU. (D. Chahroudi y otros), expedida en 31 de Marzo de 1.981; la Patente nº 4.277.357 de EE.UU. (B. J. Boardman), expedida el 7 de Julio de 1.981; la Patente nº 4.290.416 de EE.UU. (T. Maloney), expedida el 2 de Septiembre de 1.981; y la Patente nº 4.337.754 de EE.UU. (S. J. Conger), expedida el 6 de Julio de 1.982.

En un artículo titulado "Calor de sistemas de fusión para calefacción y refrigeración solares", Ingeniería solar de Septiembre de 1.977, páginas 26-29, el autor, M. Telkes, describe diversos recipientes que pueden utilizarse

5
10
15
20
25

para el almacenamiento de materiales de cambio de fase. Con respecto a recipientes de plástico, el autor incluyó recipientes termoformados o moldeados por soplado que pueden ser unidades con forma de bandeja y en los que las bandejas "deben ser usadas horizontalmente y pueden apilarse con separadores". Se afirma que tales recipientes de plástico están formados de polietileno o polipropileno de alta densidad combinado con ciertos aditivos. Bandejas del tipo referido anteriormente fueron fabricadas por Solar, Inc. de Mead, Nebraska, y se describen en Ingeniería Solar de Abril de 1,980, página 44.

15
20
25

Sin embargo, se ha encontrado que los recipientes para materiales de cambio de fase no son todavía completamente satisfactorios si están fabricados por los métodos normales de moldeo.

20
25

La presente invención proporciona un recipiente mejorado para materiales de almacenamiento de energía formados por moldeo rotativo a partir de un material resinoso sintético. Los recipientes formados mediante la técnica de moldeo rotativo son capaces de resistir las tensiones (esfuerzos) de dilatación y contracción a las que tales recipientes son sometidos por el material de cambio de fase en periodos prolongados de tiempo durante los cuales este material experimentará innumerables ciclos de congelación-descongelación.

En los dibujos adjuntos:

30

La Figura 1 es una vista frontal, en perspectiva, de un recipiente de almacenamiento de energía térmica de la invención.

La Figura 2 es una vista posterior, en perspectiva

va, del recipiente de almacenamiento de energía térmica.

La Figura 3 es una vista lateral, en corte transversal, del recipiente, tomado a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 1.

5 La Figura 4 es una vista en corte transversal de un recipiente que está lleno de un material de cambio de fase en el estado líquido o descongelado.

10 La Figura 5 es una vista en corte transversal del recipiente de la Figura 4 en el que el material de cambio de fase está en un estado sólido o congelado.

15 Hay tres obstáculos principales para el uso práctico de materiales de cambio de fase dentro de recipientes, que son: la segregación del material de cambio de fase, el subenfriamiento (subfusión) de este material, y el fallo del recipiente.

20 La segregación ocurre durante los ciclos de congelación-descongelación de materiales de cambio de fase de fusión incongruente. Cuando un material de cambio de fase de fusión incongruente se enfría, se forman cristales que contienen menos agua que la masa del material de cambio de fase. Como los cristales de sal son más pesados que el líquido restante, se sedimentan y se impide que vuelvan a formarse con moléculas de agua. Ahora han sido desarrollados materiales de cambio de fase de fusión congruente de forma efectiva en los que la precipitación de formas de cristal indeseadas, en la fusión y cristalización repetidas, es reducida sustancialmente. Ejemplos de tales materiales de cambio de fase son mezclas de $CaCl_2$ y $CaCl_2$ hidratado descritas en las Solicitudes de Patente de EE.UU. nºs de serie 364.159, 25 presentada el 31 de Marzo de 1.982, y 417.275, presentada el 30

13 de Septiembre de 1.982, ambas solicitudes por G. A. Lane y otros, cuyo objeto es incorporado aquí como referencia.

5 El subenfriamiento (subfusión) se refiere a la discrepancia entre la temperatura a la que se inicia la congelación y la temperatura de fusión de un material de cambio de fase cuando es enfriado y calentado en estado de reposo. El subenfriamiento de un material de cambio de fase es reducido sustancialmente por la adición de una cantidad adecuada de un agente nucleante. Sin tal adición de un nucleador, el material de cambio de fase se subenfriaría y no vuelve a sólido cuando la temperatura desciende hasta la temperatura de transición a la cual recrystaliza el material de cambio de fase, sino que requiere una temperatura inferior para iniciar un cambio de vuelta a sólido. Nucleadores adecuados para materiales de cambio de fase particulares son descritos en la literatura y en las solicitudes de patentes por G. A. Lane y otros, antes mencionadas.

10

15

20 Los problemas de recipientes han sido experimentados como resultado de la necesidad de poseer un material barato que no sea corroído por contacto con el material de cambio de fase de sal hidratada, y que sea suficientemente fuerte para resistir las fuerzas de dilatación y contracción del material de cambio de fase en un largo periodo de tiempo durante el cual el material de cambio de fase experimenta los ciclos de congelación-descongelación.

25

30 Con referencia particular a las Figuras 1 y 2, se ha representado una vista en perspectiva frontal y posterior, respectivamente, de una realización de un recipiente indicado generalmente por el número de referencia 10. El re

5
10
15
20
25
30

recipiente es de forma generalmente rectangular y tiene una pared frontal 12, una pared posterior 14, paredes laterales 16 y 18, una pared superior 20 y una pared inferior 22. La pared superior 20 está provista de un acceso o abertura de llenado 28 a través de la cual se introduce un material de cambio de fase hidratado en el recipiente. La abertura 28 es cerrada, después de llenar el recipiente con el material de cambio de fase hidratado, con una pieza de cierre (no mostrada). La pieza de cierre es preferiblemente del mismo material polímero que el propio recipiente y es situada dentro de la abertura y soldada a la pared del recipiente mediante técnicas de, por ejemplo, soldadura por rotación o ultrasónica. La soldadura de la pieza de cierre debe ser efectiva para obturar herméticamente el material de cambio de fase dentro del recipiente a fin de evitar la evaporación de agua o la fuga del material de cambio de fase a través de la obturación de la pieza de cierre.

El panel 10 está provisto de una pluralidad de indentaciones o corrugaciones 24 en la pared frontal 12 del mismo. La pared posterior 14 del panel está provista de una pluralidad de corrugaciones 26 similares pero que se extienden perpendicularmente, o sea, horizontalmente, con respecto a las corrugaciones en la pared frontal. Resultará evidente que las corrugaciones en la pared frontal pueden estar dispuestas en una dirección generalmente horizontal mientras las corrugaciones en la pared posterior están dispuestas en una dirección generalmente vertical de forma tal que ambas corrugaciones estén sustancialmente formando un ángulo recto entre sí. También resultará evidente que las corrugaciones en las paredes frontal y posterior pueden estar dispues

tas entre sí de forma tal que el ángulo relativo entre ambas sea inferior a 90 grados, o sea, diagonalmente con respecto a las paredes superior e inferior del panel.

Las corrugaciones 24 y 26 en las paredes frontal y posterior son generalmente ranuras en forma de V y, en sección transversal, proporcionan picos y surcos alternativos en donde los surcos de las corrugaciones penetran preferiblemente hasta la mitad del panel, o sea, a medio camino desde la pared frontal hacia la pared posterior y, de forma correspondiente, a medio camino desde la pared trasera hacia la pared frontal. Los surcos de las corrugaciones en las paredes frontal y posterior se encuentran e intersectan, por lo tanto, en un punto medio aproximadamente de la distancia del espesor del panel. En la Figura 3 se apreciará que en el punto de intersección los surcos están soldados entre sí para formar una rejilla de puntos de unión 29 separados de forma equidistante. El número de puntos soldados 29 depende, por supuesto, del número de corrugaciones que estén previstas en cada una de las paredes frontal y posterior del panel.

Las corrugaciones en las paredes frontal y posterior proporcionan de forma beneficiosa un área superficial aumentada capaz de absorber y liberar mayores cantidades de energía por área unitaria de superficie de panel. Los puntos soldados 29 que forman la rejilla pueden extenderse sustancialmente por toda el área superficial de los paneles frontal y posterior y proporcionar de este modo una configuración de panel extremadamente estable en la que las paredes frontal y posterior se mantienen esencialmente paralelas entre sí, con una cantidad mínima de protuberancia o

alabeo, a lo largo de los ciclos de congelación-descongelación del material de almacenamiento de energía contenido dentro del panel.

Resultará fácilmente evidente para el artesano que los paneles para el material de cambio de fase pueden ser diseñados con configuraciones diferentes para proporcionar una rejilla estabilizadora de puntos de contacto entre las paredes frontal y posterior para impedir o reducir la flexión de las paredes durante la dilatación y contracción del material de cambio de fase en los ciclos de congelación-descongelación. Por ejemplo, el panel representado en las Figuras 1 y 2 puede estar provisto de corrugaciones en el panel frontal o posterior que se extiendan en dirección vertical u horizontal. Si las corrugaciones están provistas en la pared frontal, los surcos penetrarían hasta, y se fundirían con, la pared posterior para formar un refuerzo de puntos de unión separados que se extienden linealmente. Otros diseños efectivos pueden incluir los denominados "kissoffs" en los que se proporcionan indentaciones en el panel para formar zonas de contacto unidas, separadas mutuamente, entre las paredes frontal y posterior. Otros diseños de refuerzo diversos pueden incorporarse en el panel de la invención siempre que satisfagan los criterios preferidos de formar una gran área superficial con respecto al volumen del recipiente y de que se proporcione un número suficiente de puntos de unión o contacto de refuerzo para evitar una magnitud indebidamente grande de flexión de la pared del recipiente durante los ciclos de congelación-descongelación del material de cambio de fase.

Las Figuras 4 y 5 son vistas en sección transver-

sal de una sencilla construcción de panel rectangular. El panel está lleno hasta el 95 por ciento aproximadamente de su volumen interno con un material líquido de cambio de fase. A medida que el material de cambio de fase cristaliza y adopta una forma sólida, ello es acompañado por una reducción de volumen del 10 por ciento aproximadamente. Esta reducción de volumen produce una deformación de las paredes del panel que se representa más claramente en la Figura 5.

Como se muestra en la Figura 4, las paredes laterales 12 y 14 del panel son sustancialmente paralelas entre sí cuando el material de cambio de fase contenido dentro del panel está en un estado líquido o descongelado. A medida que el material de cambio de fase cristaliza, durante la recuperación de energía del material de cambio de fase, la cristalización del material de cambio de fase ocurre primero junto al fondo 22 del panel. La cristalización posterior del material de cambio de fase, durante el ciclo de congelación, progresa gradualmente desde el fondo 22 hacia la parte superior 20 del panel causando una contracción gradual del material de cambio de fase acompañada por una tracción hacia dentro correspondiente de las partes superiores 30 de las paredes laterales 12 y 14, como se representa de una forma algo exagerada en la Figura 5. La flexión repetitiva de las partes superiores de las paredes laterales hacia el interior y hacia el exterior, durante ciclos sucesivos de congelación-descongelación del material de cambio de fase, induce tensiones particularmente severas en las esquinas 32 del panel donde las paredes laterales 12 y 14 se unen con la pared superior 20. Durante un periodo prolongado de tiempo, estas esquinas tienden a debilitarse y fisurarse pa

ra formar vías de paso a través de las cuales el vapor de agua o el líquido (o sea, el material de cambio de fase hidratado) puede escapar del panel destruyendo de este modo la obturación hermética. Cualquier fuga de vapor de agua del panel reduciría la relación del agua a la sal en el material de cambio de fase y de esta forma destruiría gradualmente la capacidad del material de cambio de fase para actuar eficazmente. Obviamente, cualquier fuga del propio material de cambio de fase del panel produciría también un rendimiento funcional reducido del panel y posiblemente daños en la propia estructura del edificio dentro del cual está montado el panel.

Ha sido observado que fisuras particularmente severas se han desarrollado en las esquinas de recipientes moldeados por soplado después sólo de relativamente pocos ciclos de congelación-descongelación, particularmente cuando los recipientes estaban situados en una posición vertical. En una posición vertical, se produjo un grado superior de flexión en las esquinas debido a una tracción hacia dentro más pronunciada de las paredes laterales en la parte superior del panel. No se observó que este mismo fenómeno fuera tan pronunciado en paneles o bandejas que habían sido colocados en posición horizontal, o sea, donde la flexión está distribuida sobre un área mayor de las paredes del panel. Puesto que a menudo se desea colocar paneles en una posición vertical o erguida, como por ejemplo entre los montantes de una pared del edificio, es esencial que tales paneles sean capaces de resistir las tensiones (esfuerzos) impuestos a las esquinas debidas a la flexión repetida de la paredes laterales durante los ciclos de congelación-des-

congelación del material de cambio de fase.

Ahora se ha descubierto que los materiales resinosos termoplásticos que son introducidos como una pieza en bruto en un molde para el moldeo por soplado o soplado de inyección subsiguiente de recipientes para materiales de cambio de fase, producen una distribución desigual del material polímero plastificado sobre las superficies interiores del molde. En un molde conformado rectangularmente en general, la dilatación del material plastificado durante el moldeo por soplado produce un estiramiento de la pieza en bruto de resina a medida que la resina se dilata hacia el exterior sobre las superficies interiores del molde. Por consiguiente, el material plastificado hará contacto primero con las superficies planas del molde más próximas, tales como las superficies que forman las paredes frontal y posterior del panel (seguido por el contacto con las superficies laterales, superior e inferior), y se adhiere a estas superficies internas de pared como una capa relativamente gruesa que tiene escasa tendencia a extenderse y distribuirse por sí misma más uniformemente sobre las restantes superficies del molde. A medida que el ciclo de moldeo progresa, la resina plastificada es estirada de forma creciente mientras se aproxima a las superficies más distantes del molde, particularmente a las esquinas y otras regiones más inaccesibles del molde. Cualquier estiramiento de la resina plastificada está acompañada también por un adelgazamiento o reducción de espesor correspondiente de la resina mientras se aproxima y encaja finalmente en las regiones más inaccesibles del molde. Por consiguiente, las esquinas de un recipiente moldeado por soplado tendrán un espesor que es inferior al espesor de

las restantes partes de pared principales del propio recipiente. Una deficiencia similar fue observada en la formación al vacío de recipientes que también produjo esquinas en las que el espesor de pared era inferior al espesor en las restantes partes principales de pared del recipiente.

Los procesos de formación al vacío producen recipientes con una costura que puede ser particularmente problemática en el mantenimiento de la integridad del recipiente durante periodos prolongados de tiempo y durante los ciclos de congelación-descongelación de un material de cambio de fase. Se descubrió que las costuras eran puntos débiles en el recipiente y estaban sometidas particularmente a la fisuración seguida por la fuga de vapor de agua o del propio material de cambio de fase a través de dichas fisuras en las costuras del recipiente.

Sorprendentemente, se ha descubierto ahora que las partes de recipientes para materiales de cambio de fase que están más sometidas a flexión, particularmente las partes de esquinas, son reforzadas sustancialmente mediante la formación de los recipientes por el proceso de moldeo rotativo. El proceso es llevado a cabo pesando una cantidad pre determinada de un material resinoso termoplástico, usualmente en forma de polvo en seco, y situando la resina dentro del molde, que entonces es cerrado firmemente. Se hace girar al molde alrededor de dos ejes perpendiculares mientras está siendo calentado primeramente y después enfriado.

En la etapa de calentamiento, el material termoplástico, habiéndose distribuido por toda la superficie interior del molde, empieza a fundirse mientras el molde es calentado. La fusión parcial inicial forma una película po-

Rosa sobre la superficie del molde que se funde gradualmente para formar una capa homogénea de plástico fundido de espesor uniforme. Debe programarse un periodo de tiempo suficiente para que el material resinoso sea completamente distribuido y fundido.

Debe observarse que el moldeo rotativo no es un proceso de fundición centrífuga. Como el centro de gravedad de la mayoría de los moldes no pasa por ambos ejes de rotación y todas las superficies del molde no son usualmente equidistantes del centro de rotación, cualquier fuerza centrífuga generada causaría grandes variaciones del espesor de pared. Las fuerzas generadas por las elevadas velocidades rotativas causarían que la resina fundida fluyera hacia la mayor concentración de fuerzas más bien que distribuirse uniformemente por toda la superficie del molde como en el moldeo rotativo.

.....

Durante el ciclo de calentamiento de un proceso de moldeo rotativo, la temperatura de las partículas de resina aumenta gradualmente hasta el punto en que estas partículas alcanzan su temperatura de fusión y se adhieren a las paredes calientes del molde. Mientras el ciclo de calentamiento continúa, más partículas se adhieren a la pared hasta que toda la superficie interior del molde está revestida.

En este momento, empieza el aumento real del espesor de la pared hasta que todas las partículas libres dentro del molde se han adherido para formar un revestimiento de espesor uniforme. Si el ciclo de calentamiento se finalizara en este punto, la parte resultante sería una estructura porosa bastante débil con una película delgada sobre la

superficie exterior. No se forma una pared homogénea de material sólido hasta que no se ha formado toda la cáscara de la parte. A partir de entonces, con el calentamiento continuado, las partículas se funden completamente y se unen formando una sola capa fundida de material resinoso sintético.

El moldeo de paneles mediante el proceso de moldeo rotativo antes descrito tiene la ventaja de producir un producto con espesores de pared extremadamente uniformes. De forma más importante, en un proceso de moldeo rotativo, el material resinoso sintético posee una tendencia a concentrarse o acumularse en las esquinas produciendo de este modo un artículo en el que las esquinas son de un contorno interno redondeado con un espesor incrementado y, de esta forma, una resistencia aumentada correspondientemente capaz de resistir la flexión repetida de las paredes durante los ciclos de congelación-descongelación del material de cambio de fase durante periodos de tiempo prolongados.

El material resinoso sintético empleado en el moldeo rotativo del panel de la presente invención es polietileno o polipropileno que puede incluir aditivos. Preferiblemente, los materiales resinosos sintéticos usados son homopolímeros o copolímeros etilénicos o propilénicos con un hidrocarburo mono-1-olefínico acíclico que posee de 4 a 8 átomos de carbono por molécula, o mezclas de los anteriores que tienen una densidad de 0,915 a 0,970 gramos/cm³ y un índice de fusión de 1,5 a 30 medido por el método de prueba ASTM D-1238. Un material particularmente preferido es un copolímero de etileno y una alfa-olefina superior que posee una densidad de unos 0,935 gramos/cm³ y un índice de fusión de 6,0 aproximadamente y que está caracterizado por tener

una distribución estrecha de peso molecular.

Los polímeros anteriores pueden contener aditivos tales como, por ejemplo, agentes de reticulación (por ejemplo, peróxidos orgánicos o silanos orgánicos), pigmentos, antioxidantes, estabilizadores frente a ultravioletas (U.V.), cargas no reactivas y similares. Preferiblemente, los polímeros contienen estabilizadores frente a ultravioletas tales como negro de carbono y antioxidantes.

El espesor de pared del panel depende de su tamaño y de la cantidad de material de cambio de fase contenido dentro del panel. Preferiblemente, los paneles de la invención son moldeados por rotación hasta un tamaño que les permite ser instalados entre los montantes de una construcción de pared normal. De esta forma, el panel de la invención tiene preferiblemente una anchura de 33 a 37 cm, una longitud de 53 a 57 cm y un espesor de 2,5 a 10 cm. Para paneles de ese tamaño, el espesor de pared varía de 1,27 a 3,8 mm.

Los paneles de la invención están particularmente bien adaptados para ser colocados en una posición vertical, o sea, en una posición en la que los paneles son situados entre los montantes de una pared de edificio. Opcionalmente, los paneles pueden ser apilados uno sobre otro de forma tal que el fondo de un panel superior está descansando sobre la parte superior de un panel inferior y con los lados de los paneles fijados adecuadamente entre los montantes. Resultará evidente que los paneles de la invención pueden disponerse también dentro de un módulo de tipo de pared donde los paneles individuales son situados uno al lado de otro y apilados uno encima de otro a fin de proporcionar un área super

ficial muy aumentada para el almacenamiento de energía.

Los paneles también pueden estar provistos de medios donde pueden ser fijados fácilmente entre los montantes de una pared por métodos ordinarios. Por ejemplo, una tira de apoyo puede clavarse a la superficie interior de los montantes de pared de tal manera que un panel, cuando es situado contra esta tira, está nivelado con una superficie del montante enfrentada hacia el exterior. Entonces los paneles son mantenidos en su lugar clavando una tira de coronación al montante. El encristalado puede fijarse entonces a esta tira de coronación y la pared interior puede aplicarse en la forma habitual.

Pueden utilizarse otras variaciones de técnicas de instalación en las que un panel puede estar provisto de una tira u orejeta lateral solidaria tal que el panel puede ser clavado por su orejeta a los bordes internos o externos de los montantes. Los paneles también podrían ser marcados para estar en el centro de los montantes, permitiendo que el encristalado o entablado externo sea fijado directamente a los montantes. Otras formas diversas de instalación de los paneles de la presente invención para proporcionar un módulo de pared resultarán evidentes para personas expertas en la técnica de edificación.

Para aumentar la evacuación de calor, pueden colocarse respiraderos en el fondo y parte superior de la pared interior para permitir la circulación de aire sobre el lado interior de los paneles. También podría utilizarse un pequeño ventilador controlado termostáticamente para aumentar el flujo de aire y, de este modo, la velocidad de evacuación de calor.

Para determinar la durabilidad de recipientes fabricados mediante la técnica de moldeo rotativo de la inversión, se llevaron a cabo los experimentos siguientes.

5 Ejemplo de control 1

Recipientes en forma de botellas altas fueron llenados de un material de cambio de fase $\text{Cl}_2\text{Ca} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Las botellas fueron construidas de polietileno y producidas mediante una técnica de moldeo por soplado. Los recipientes tenían volúmenes de 0,47 y 1,0 litros y fueron llenados en un 90 por ciento con el material de cambio de fase. Seis recipientes de cada tamaño fueron situados dentro de una cámara de chorro de aire a presión y sometidos a ciclos de temperatura entre una mínima de 0°C y una máxima de 50°C durante un periodo de tiempo suficiente para causar que el material de cambio de fase dentro de los recipientes se convirtiera desde una fase sólida a una fase líquida y a la inversa. Durante estos ciclos de temperatura, el cambio de volumen asociado con el proceso de cambio de fase causó que los recipientes estuvieran sometidos a tensión (esfuerzo) flectora. Al final de 150 ciclos los recipientes fueron examinados. Se encontró que el total de los 12 recipientes habían desarrollado fisuras por tensión en sus bordes de esquinas superiores.

25

Ejemplo de control 2

Tres recipientes en forma de botella con una capacidad de 1 litro fueron producidos mediante la técnica de moldeo por soplado como se describió en el Ejemplo de control 1, fueron llenados con el mismo material de cambio de

30

fase, y fueron sometidos a los mismos ciclos de temperatura. La única diferencia consistió en que los recipientes fueron situados sobre sus lados, o sea, en una posición horizontal. Durante los ciclos se examinaron los recipientes. 5 Un recipiente falló después de tres ciclos. Un segundo recipiente falló a los 411 ciclos y un tercer recipiente sobrevivió 600 ciclos sin fallo en cuyo punto se interrumpieron los ciclos de temperatura. A partir de este experimento, se llegó a la conclusión de que los recipientes moldeados por soplado poseen una mejor proporción de supervivencia cuando están sometidos a ciclos de temperatura en una posición horizontal, lo que reduce la tensión flectora en las esquinas pero no hasta el grado de que pudiera confiarse en todos los recipientes para resistir los ciclos de congelación-descongelación durante un largo periodo de tiempo, o sea, 10 años o superior. 10 15

Ejemplo 3

Cuatro recipientes de polietileno en forma de panel generalmente rectangular, fueron producidos mediante la técnica de moldeo rotativo. Los recipientes tenían un tamaño de 35,56 cm x 55,88 cm x 3,81 cm y un espesor de pared de 2,54 mm. Los recipientes fueron llenados en un 90 por ciento aproximadamente con el material de cambio de fase descrito en los Ejemplos 1 y 2. Las aberturas de llenado fueron obturadas mediante soldadura por rotación y fueron situados en una posición erecta vertical dentro de una cámara de ciclado con chorro de aire a presión y sometidos a ciclos de temperatura (a la misma temperatura que en el Ejemplo de control 1) a una frecuencia de 2 ciclos diarios. Después de 20 25 30

150 ciclos de temperatura se examinaron los recipientes. No se detectó ningún fallo en los bordes ni en las esquinas de los recipientes, ni se observaron señales de tensión flectora.

5

A partir de los ejemplos anteriores, se reconocerá que los recipientes para materiales de cambio de fase producidos mediante moldeo rotativo se han mejorado sustancialmente en su durabilidad, lo que es una consideración principal porque los recipientes deben ser capaces de resistir las tensiones inducidas en los recipientes durante muchos años de ciclos de congelación-descongelación del material de cambio de fase dentro del panel. El moldeo rotativo de recipientes para almacenamiento de materiales de cambio de fase proporciona una mejora en la resistencia y durabilidad de los paneles, que son factores preponderantes para facilitar un producto fiable al mercado. Aunque la velocidad de moldeo rotativo de artículos es generalmente algo menor que el moldeo por soplado convencional o las técnicas de formación al vacío, el moldeo rotativo de acuerdo con la presente invención garantiza una distribución más uniforme del material resinoso sintético sobre las superficies del molde y particularmente un espesor incrementado en las esquinas del molde para proporcionar resistencia adicional a los recipientes cuando son usados para el almacenamiento de materiales de cambio de fase.

10

15

20

25

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un recipiente sin costuras que contiene un material de cambio de fase hidratado, siendo dicho recipiente de forma rectangular generalmente y estando formado de un material resinoso sintético, moldeado por rotación, que comprende paredes frontal y posterior opuestas, paredes laterales opuestas, y paredes superior e inferior opuestas, teniendo una de dichas paredes una abertura para introducir el material de cambio de fase en el recipiente, teniendo que ser obturada dicha abertura subsiguientemente para cerrar herméticamente el material de cambio de fase dentro del recipiente.

15

20

2ª.- El recipiente de la reivindicación 1ª, caracterizado porque está provisto de una pluralidad de indentaciones separadas que se extienden desde la pared frontal a la pared posterior y se unen con esta pared posterior para mantener las paredes frontal y posterior en una posición paralela entre sí, sustancialmente fija.

25

3ª.- El recipiente de la reivindicación 1ª, caracterizado porque está provisto de una pluralidad de indentaciones separadas que se extienden hacia dentro desde la pared frontal y desde la pared posterior, y que se unen en una posición intermedia entre dichas paredes.

30

10105

4ª.- El recipiente de la reivindicación 1ª, ca

racterizado porque las indentaciones separadas son una pluralidad de primeras ranuras longitudinales en una de dichas paredes frontal o posterior, y una pluralidad de segundas ranuras longitudinales en la otra de dichas paredes frontal o posterior y con una relación angular con respecto a las primeras ranuras citadas, uniéndose dichas ranuras primeras y segundas en la intersección de sus vértices, intermedia a dichas paredes frontal y posterior del recipiente, para formar una rejilla de soportes espaciados para las paredes.

5
10 5ª.- El recipiente de la reivindicación 1ª, caracterizado porque las ranuras en la pared frontal son sustancialmente perpendiculares respecto a las ranuras en la pared posterior.

15 6ª.- El recipiente de la reivindicación 1ª, caracterizado porque está adaptado para su uso en una estructura de edificio cerrada.

20 7ª.- El recipiente de la reivindicación 6ª, caracterizado porque incluye una tira enteriza situada a lo largo de las paredes laterales de recipiente, para sujetar al recipiente entre los miembros de armazón de dicha estructura de edificio.

25 8ª.- El recipiente de la reivindicación 6ª, caracterizado porque se incluye una pluralidad de dichos recipientes apilados unos sobre otros de manera tal que la pared inferior de un recipiente superior está descansando sobre la pared superior de un recipiente inferior, y porque los recipientes están sujetos entre miembros de armazón de la estructura de edificio.

30 9ª.- El recipiente de la reivindicación 6ª, caracterizado porque se incluye una pluralidad de dichos re-

recipientes dispuestos en un módulo del tipo de pared en que los recipientes están situados yuxtapuestos y apilados unos sobre otros en una posición generalmente vertical.

10ª.- "UN RECIPIENTE SIN COSTURAS QUE CONTIENE UN MATERIAL DE CAMBIO DE FASE".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de venticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 OCT. 1935

P.A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5

10

15

20

25

30

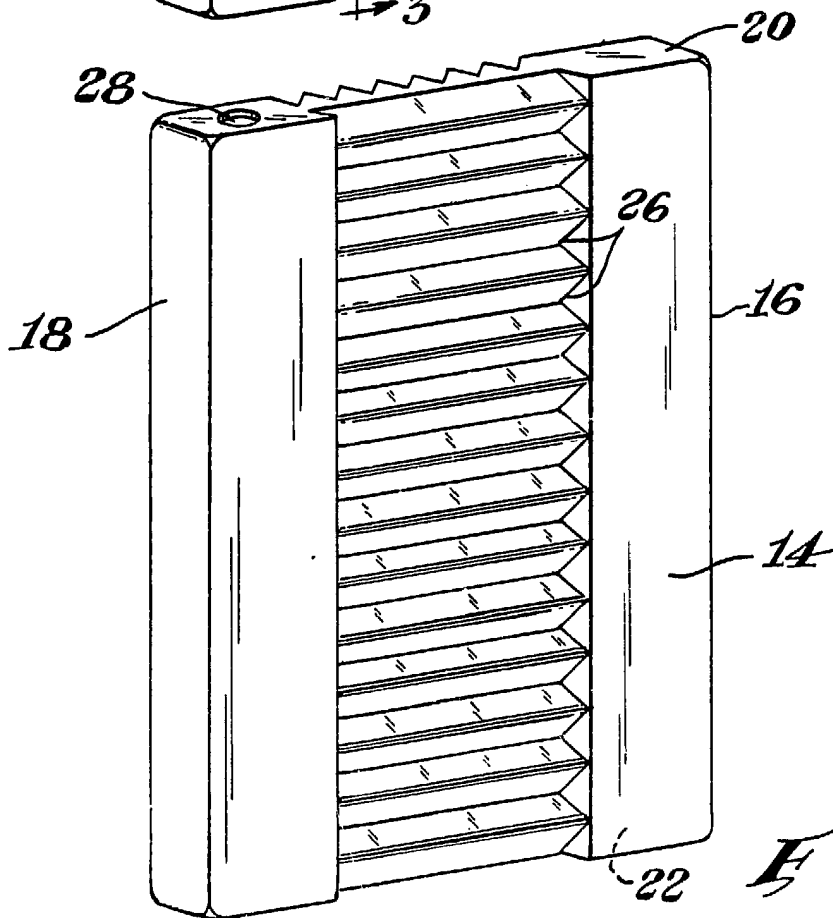
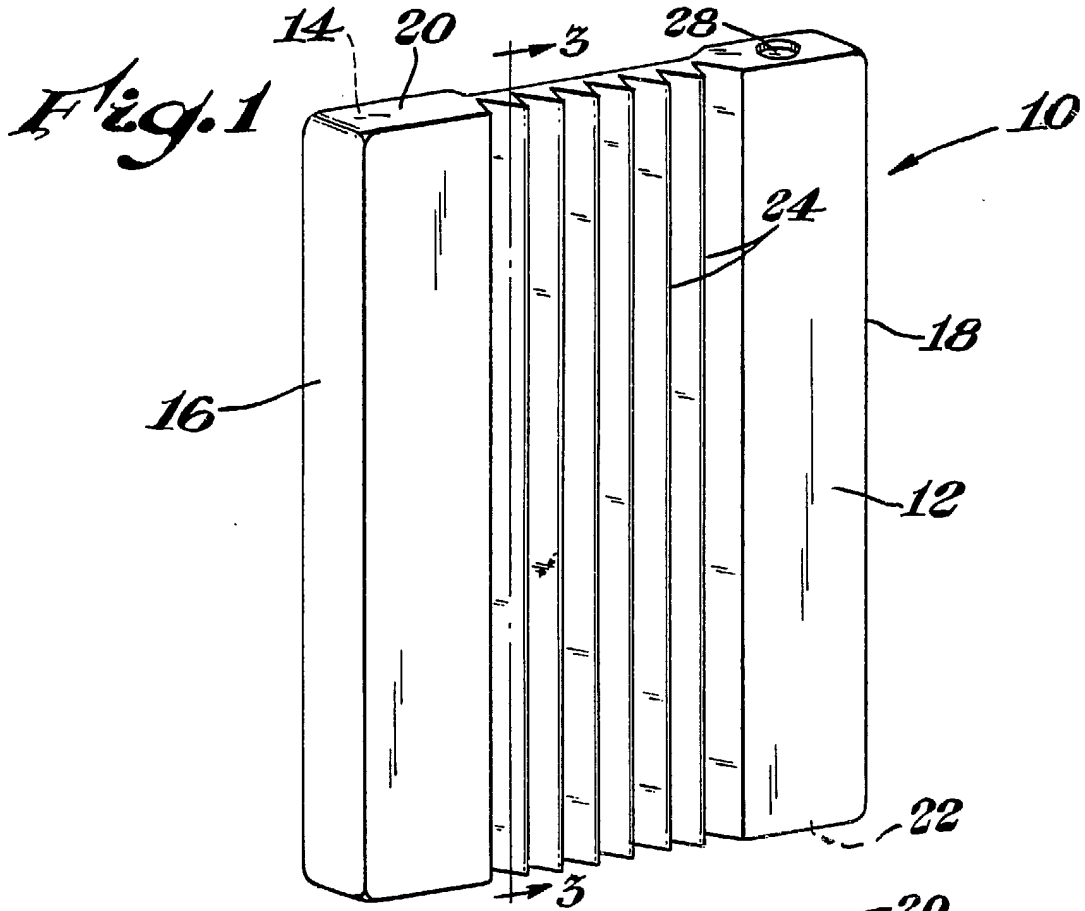


Fig. 2

Alberto de Elzaburu
Per Poder

ESCALA VARIABLE

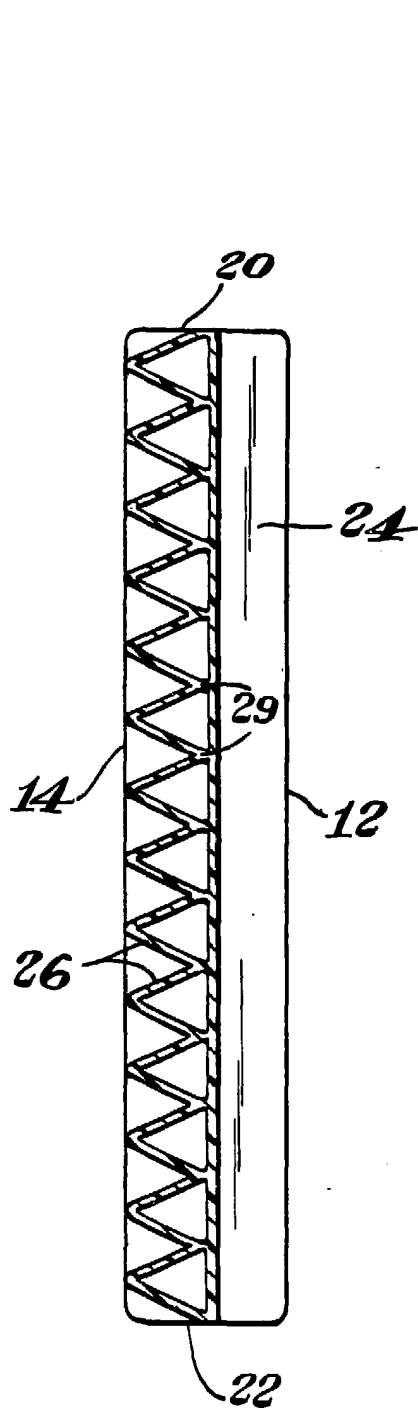


Fig. 3

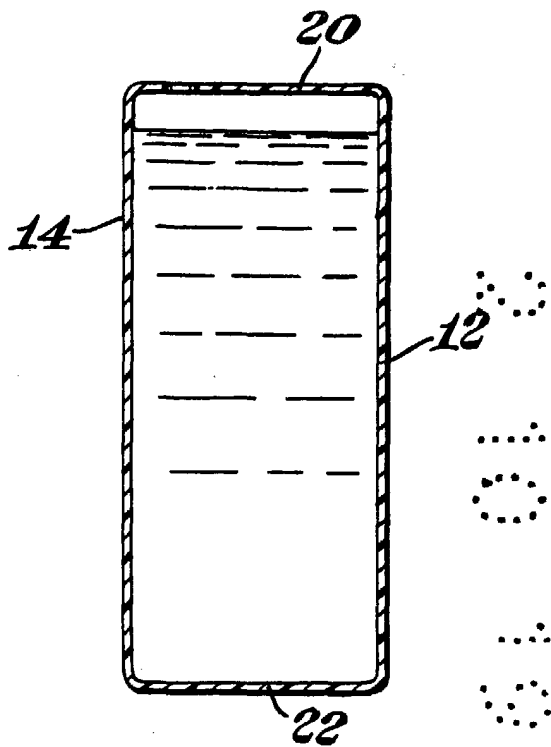


Fig. 4

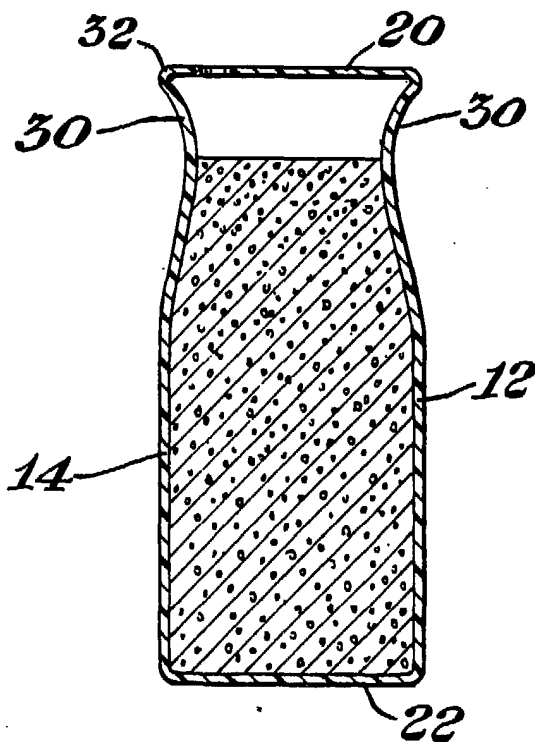


Fig. 5

Alberto de Elizaburu
Per Fourn