

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 389**

51 Int. Cl.:

B01D 8/00 (2006.01)
F25D 3/08 (2006.01)
F25D 17/08 (2006.01)
F25D 17/04 (2006.01)
F25D 11/02 (2006.01)
F25B 41/00 (2006.01)
F25B 19/00 (2006.01)
F28D 20/02 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2007 PCT/US2007/073927**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2008 WO08011540**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2007 E 07813134 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2047203**

54 Título: **Sistema de aislamiento térmico activo que utiliza un material de cambio de fase y una fuente de aire frío**

30 Prioridad:

19.07.2006 US 458657
18.07.2007 US 779780

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.09.2017

73 Titular/es:

NEAL ENERGY MANAGEMENT, LLC (100.0%)
P.O. Box 61045
Boulder City NV 89006, US

72 Inventor/es:

BROWER, KEITH, R.;
NEAL, THOMAS y
SHRAMO, DANIEL, J.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 632 389 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 de aislamiento térmico activo que utiliza un material de cambio de fase y una fuente de aire frío

Campo de la invención

Las realizaciones de la presente invención se refieren a un sistema de mejora de la eficiencia de un sistema de aislamiento térmico que utiliza un material de cambio de fase y una fuente de aire frío.

Antecedentes

El aislamiento se ha utilizado durante décadas para controlar el flujo de aire templado. Por ejemplo, el aislamiento sustancialmente evita que el calor fluya desde una zona de elevada temperatura a una zona de temperatura fría. Por ejemplo, la zona fría puede ser un interior de una estructura de manera que el aislamiento ayuda a mantener la temperatura interna fría. De manera similar, la temperatura interior puede ser calentada, de manera que el aislamiento ayuda a mantener la temperatura interna calentada. En otras palabras, el aislamiento disminuye la velocidad de transferencia de calor.

Desafortunadamente, un cambio tanto en la temperatura interior como la temperatura exterior se refleja instantáneamente en el cambio en la velocidad del flujo de calor. Por lo tanto, para mantener la temperatura interna deseada, el equipo de calentamiento y enfriamiento debe ser capaz de responder rápidamente a los cambios en la diferencia de temperatura. Lo cual no es fácil dado que el equipo debe superar un gran volumen de aire o una gran masa en la zona interna, ambas resisten a los cambios de temperatura rápidos. Por consiguiente, durante las fluctuaciones de temperatura externas, la temperatura interna a menudo es o bien más elevada o bien más baja de lo que se desea.

Falta un método para mantener una velocidad relativamente constante de flujo de calor de manera que se maximice la eficiencia del equipo de calentamiento y enfriamiento convencional y se mejore la correlación entre la temperatura interna deseada y la temperatura interna real. Tal método debería minimizar las variaciones de temperatura y la producción de energía requeridas para mantener una temperatura interna deseada.

Las formas convencionales de aislamiento comprenden rollos de fibra de vidrio, paneles forrados, mantas y relleno suelto. Otros tipos de aislamientos incluyen celulosa, lana mineral y espuma en spray.

Los materiales conocidos como materiales de cambio de fase ("PCMs") han ganado también reconocimiento como materiales que solos, o en combinación con aislamiento tradicional, reducen las cargas de calentamiento o enfriamiento del hogar, con lo que se producen ahorros de energía para el consumidor.

PCMs son sólidos a temperatura ambiente pero a medida que la temperatura aumenta los PCMs se hacen líquidos y absorben y almacenan calor, enfriando de este modo potencialmente una parte interna de una estructura. Inversamente, cuando la temperatura disminuye, los PCMs solidifican y emiten calor, calentando de este modo potencialmente la parte interna de la estructura. Los sistemas que utilizan PCMs con materiales de aislamiento tradicionales permiten que los PCMs absorban temperaturas exteriores más elevadas durante el día y disipen el calor a la parte interna de la estructura por la noche cuando tiende a ser más fría.

PCMs conocidos incluyen perlita, compuestos de parafina (hidrocarburos de alquil cristalino lineal), sulfato de sodio, ácidos grasos, hidratos de sales y hexahidrato de cloruro de calcio. Aunque esta lista no es exhaustiva, es representativa de los materiales que presentan propiedades comunes a los PCMs.

En los sistemas más actuales, tanto el aislamiento convencional como los PCMs son utilizados en una o más configuraciones conocidas. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos 5.875.835 concedida a Shramo y asignada a Phase Change Technologies, Inc., describe un PCM empaquetado colocado entre dos capas de aislamiento convencionales. La Solicitud de Patente N° 11/061.199 concedida a Brower y asignada a Phase Change Technologies, Inc., describe PCMs utilizados en combinación con una única capa de aislamiento convencional. Independientemente de la configuración, en los ambientes de alta temperatura, los PCMs pueden permanecer licuados durante largos periodos de tiempo de manera que son inefectivos hasta el momento en el que la temperatura ambiente cae por debajo de la temperatura de transmisión del PCM. Desafortunadamente, en climas cálidos, como zonas del desierto, en el suroeste de los Estados Unidos, las temperaturas pueden no caer por debajo de las temperaturas de transición del PCM durante días o durante más tiempo.

Consecuentemente, existe la necesidad de un sistema controlable y/o un método que sea capaz de devolver un PCM licuado a su estado sólido como respuesta a, por ejemplo, las temperaturas ambiente que excedan de la temperatura de transición del PCM. Tal sistema controlable y/o método es eficiente desde el punto de vista energético y reduce o elimina las cargas de energía de pico de aquellas empresas que producen electricidad o gas a un área de servicio que incorpora tales sistemas y/o métodos.

El documento WO 2001/38810 A2 se refiere un método y sistema de aire acondicionado en el que el calor es transferido desde el aire caliente a un material de cambio de fase, cuyo cambio de fase carga dicho calor. La

invención comprende una carga y descarga de calor cíclicas continuas, mediante las cuales, durante la carga, el calor es transferido del aire caliente a un material de cambio de fase para cambiar la fase y, durante la descarga, el calor este trasferido del material de cambio de fase al aire caliente para cambiar la fase de nuevo.

- 5 El documento DE 102 48 305 A1 describe un conjunto para regular la temperatura ambiente que tiene un conducto de aire forrado con un material que tiene una capacidad de almacenamiento de calor, tal como una material de cambio de fase.

El conducto de aire une la entrada de aire ambiente con una salida de aire interno. El material de almacenamiento es enfriado conduciendo aire exterior frío a través del pasaje desde o a la sala. El aire calentado es descargado a través de una salida o a un pasaje de ramificación al aire ambiente.

- 10 El documento US 5.501.268 describe un método de gestión de carga de energía para calentar y enfriar un edificio. El método implica utilizar una placa de pared como parte del edificio, contiene la placa de pared aproximadamente entre 5 y aproximadamente 30 % en peso de un material de cambio de fase, de manera que la fusión del material de cambio de fase se produce durante una evolución de temperatura dentro del edificio para extraer el calor del aire, y una solidificación del material de cambio de fase se produce durante una disminución de temperatura para dispensar calor al aire. Al inicio de ambos de estos ciclos de enfriamiento y calentamiento, el material de cambio de fase es preferiblemente "cambiado completamente". En instalaciones preferidas un tipo de placa de pared se utiliza en las superficies interiores de las paredes exteriores, y otro tipo como superficie sobre las paredes interiores. El PCM particular se elige para la pared deseada y la temperatura ambiente de estas ubicaciones. Además, la gestión de carga se consigue utilizando placa de pared que contiene PCM que forma cavidades del edificio de manera que las
- 15 cavidades se pueden utilizar para el conducto de manejo de aire y el sistema de plenum del edificio. La gestión de carga mejorada se consigue utilizando un termostato con zona neutra reducida de aproximadamente la mitad superior de una zona neutra normal y sobre tres grados. En algunas aplicaciones, la circulación de aire a una velocidad mayor que la convección normal proporciona un confort adicional.

- 25 El documento DE 10354355 A1 describe medios para acondicionar una temperatura ambiente que comprenden canales de aire que ofrecen un material de cambio de fase que entra en contacto con el aire circulado a través de dichos canales.

El documento US5626936 A1 describe un sistema de aislamiento que comprende un material de cambio de fase empaquetado emparedado entre dos capas de material aislante y colocado en paredes o techos de un edificio.

Sumario

- 30 Se proporciona un sistema de aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y un método de aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación independiente 12.

Por consiguiente, un sistema de acuerdo con un primer ejemplo comprende: un material de cambio de fase; una fuente de aire frío operable para enfriar el aire por debajo de una temperatura de transición del material de cambio de fase; y medios para controlar la fuente de aire frío de manera que el aire frío pueda ser dirigido desde la fuente de

35 aire frío a un área próxima al material de cambio de fase.

- Un sistema de acuerdo con un ejemplo alternativo comprende un material de cambio de fase situado dentro de una estructura de edificio adyacente a una pared o techo de manera que existe una separación entre el material de cambio de fase y dicha pared o techo; medios para enfriar el aire; y medios para dirigir de manera controlada el aire ambiente, el aire enfriado o una combinación de los mismos a través de la separación para facilitar un cambio de
- 40 fase del material de cambio de fase.

Un método de acuerdo con un primer ejemplo de la presente invención comprende: proporcionar material de cambio de fase en una estructura en cuestión; proporcionar una fuente de aire frío; y cuando sea necesario, activar la fuente de aire frío para proporcionar aire frío próximo al material de cambio de fase, estando dicho aire frío por debajo de una temperatura de transición del material de cambio de fase.

- 45 Un método de acuerdo con un ejemplo alternativo de aislamiento de una estructura mediante el cual dicha estructura incluye una pared o techo y un material de cambio de fase separado por una separación comprende: medir una temperatura ambiente; controlar la activación y desactivación de una fuente de aire enfriado de manera que el aire enfriado es dirigido al interior de dicha separación como respuesta a dicha temperatura ambiente que está por encima de una temperatura umbral; y dirigir el aire ambiente a dicha separación como respuesta a dicha
- 50 temperatura ambiente que está por debajo de dicha temperatura umbral.

En un ejemplo, el aire frío está provisto de un espacio de ático que hace que el PMC colocado en el ático solidifique. En otros ejemplos, el aire frío es canalizado pasado el PCM adyacente a través de los conductos, plenum u otros pasajes de aire. En todavía otros ejemplos, el aislamiento convencional se utiliza en combinación con el PCM. En otros ejemplos, el aire ambiente por debajo de una temperatura umbral se utiliza para enfriar el material de cambio

55 de fase.

Otras ventajas, objetos, variaciones y realizaciones de la presente invención se harán fácilmente evidentes de los siguientes dibujos, la descripción detallada, el resumen y las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Fig. 1 ilustra una vista de una pared que soporta un PCM emparedado entre el aislamiento tradicional (es decir, el modelo RCR);
- la Fig. 2 ilustra una vista en sección transversal de una pared que soporta un PCM y una capa de aislamiento tradicional (es decir el modelo RC);
- la Fig. 3 ilustra una lámina de PCM empaquetado;
- la Fig. 4 ilustra un ejemplo de un sistema de aislamiento térmico;
- 10 la Fig. 5 ilustra un ejemplo más de un sistema de aislamiento térmico;
- la Fig. 6 ilustra una vista desde arriba de los sistemas de aislamiento térmico de las figuras 4 y 5 con una fuente de flujo de aire;
- la Fig. 7 ilustra el sistema de aislamiento térmico de la presente invención;
- la Fig. 8 ilustra un ejemplo más de un sistema de aislamiento térmico;
- 15 la Fig. 9 ilustra un segundo sistema de aislamiento térmico de la presente invención;
- la Fig. 10 ilustra una representación gráfica de una Carga en función del Tiempo para una instalación residencial y/o comercial sin las realizaciones de la presente invención en comparación con el mismo sistema con las realizaciones de la presente invención en su sitio;
- 20 la Fig. 11 ilustra una representación gráfica de los gráficos representados en la Fig. 10, como se ha realizado por un suministrador de energía sobre un área amplia de instalaciones residenciales y/o comerciales similares; y
- la Fig. 12 ilustra todavía un ejemplo más de un sistema de aislamiento térmico.

Descripción detallada

25 Con el fin de favorecer el entendimiento de los principios de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, a continuación se hará referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos y se utilizará un lenguaje específico para describir la misma.

A continuación se hace referencia a las figuras en las que las partes iguales están referidas mediante los números iguales en todas las figuras. La Fig. 1 muestra una vista en sección transversal de un modelo de resistencia-capacitancia-resistencia (RCR) generalmente referido con el número de referencia 100. La sección transversal comprende una pared de yeso interior 110, primera capa de aislamiento 120, PCM 130, segunda capa de aislamiento 140 y una parte de pared exterior 150.

La Fig. 2 muestra una vista en sección transversal de un modelo 200 de resistencia-capacitancia (RC) de la presente invención. La sección transversal comprende una pared de yeso interior 210, un PCM 220, la capa de aislamiento 230 y la parte de pared exterior 240. De manera similar a la Fig. 1, se muestra un espacio 245 entre la parte de pared exterior 240 y la capa de aislamiento 230. Esta disposición imita a un ático típico. Sin embargo, con otras paredes, el espacio 245 puede ser reducido o eliminado.

La Fig. 3 muestra una lámina de PCM empaquetado 250 que comprende una pluralidad de bolsillos 260 adecuados para contener el PCM. Aunque se muestra una configuración cuadrada, los expertos en la técnica reconocerán que son posibles otras formas (por ejemplo, rectangular).

40 Aunque los PCMs han demostrado ser fiables solos, o en combinación con aislamientos convencionales, para facilitar el calentamiento y enfriamiento de espacios interiores, no están exentos de limitaciones. Los PCMs pasan dificultades en climas cálidos, como los experimentados en el suroeste de los Estados Unidos, en donde las temperaturas ambientales pueden exceder la temperatura de transición del PMC durante extensos periodos de tiempo. En consecuencia, en tales ambientes, el PMC puede permanecer en un estado líquido durante largos periodos de tiempo con lo que se reduce la utilidad de los PCMs. Esto es, los PCMs son útiles siempre y cuando cambien de fase (líquido a sólido y viceversa) de manera rutinaria dado que como resultado almacenan y emiten calor. Por ejemplo, cuando el PCM permanece en un estado líquido no es capaz de almacenar ningún calor adicional de manera que no proporciona beneficios adicionales hasta que el PCM empieza a cambiar de fase de nuevo a sólido.

50 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema para disminuir la temperatura de un PCM cuando la temperatura ambiente está, o se considera que permanece, por encima de la temperatura de transición

del PCM (por ejemplo 80 °F, (26,6 °C)) durante periodos de tiempo cortos o extensos.

Las Figs. 4 a 9 muestran varias configuraciones de sistemas que facilitan las realizaciones de la presente invención y que son adecuadas para estructuras residenciales, comerciales e industriales.

La Fig. 4 muestra una primera configuración de sistema 300, situada debajo de una plataforma de techo 305, que comprende una primera capa de aislamiento convencional 310, la capa de PCM 320 y una segunda capa de aislamiento convencional 330. La plataforma de techo 305 está situada encima de la primera capa de aislamiento convencional 310 mientras que las viguetas de plataforma 315 soportan tanto las capas de aislamiento convencionales 310, 330, como la capa de PCM 320. Como se muestra, la segunda capa de aislamiento convencional 330 incluye múltiples canales 340 sobre una superficie de la misma. Los canales 340 proporcionan una ubicación para la colocación del PCM empaquetado 325. Además, los canales 340 son capaces de recibir y dirigir el aire frío 350 proporcionado por una fuente de aire frío (no mostrada), tal como una o más unidades de aire acondicionado. Los canales 340 permiten que el aire frío 350 entre en contacto directamente con el PCM empaquetado 325.

La fuente de aire frío puede ser operada manualmente y/o automáticamente. En un modo manual, el usuario determina cuándo, y durante cuánto tiempo, funciona la fuente de aire frío. En un modo automático, los sensores del sistema en comunicación con un controlador (no mostrado) determinan cuándo, y durante cuánto tiempo, funciona la fuente de aire frío. En ambos modos, el objetivo es accionar la fuente de aire frío cuando sea necesario (por ejemplo hasta que el PCM 325 haya cambiado de una fase sustancialmente líquida a una fase sustancialmente sólida). La temperatura ambiente, las temperaturas ambiente esperadas en el tiempo, la hora del día y el tipo de PCM 325 pueden colectivamente jugar un papel en la determinación de cuándo, y durante cuánto tiempo, funciona la fuente de aire frío. El controlador está programado para utilizar toda o parte de la información anteriormente mencionada en la determinación de cuándo, y durante cuánto tiempo, funcional la fuente de aire frío. En un modo manual, un usuario que tiene suficiente entendimiento de la información anteriormente mencionada es capaz de controlar de forma adecuada la fuente de aire frío.

En un sistema automático a modo de ejemplo el sistema local es controlado como respuesta a la temperatura y a la hora del día. Por consiguiente, cuando los sensores proporcionan retroalimentación al controlador indicando que una temperatura próxima al PCM 325 está por encima de la temperatura de transición del PCM y la hora del día está dentro de un rango aceptable preestablecido de horas de día, la fuente de aire frío se activa. La fuente de aire frío puede funcionar durante una cantidad de tiempo fija (por ejemplo 30 minutos) o pueden estar dispuestos sensores del sistema adicionales para proporcionar retroalimentación que indique que el PCM 325 ha vuelto a una fase sustancialmente sólida por lo que se activa el controlador para desactivar la fuente de aire frío. Las horas aceptables del día son idealmente fuera de las horas punta de una empresa de producción de energía en cuestión que proporciona electricidad y/o gas al área en la que está ubicado el sistema de PCM activo.

También es concebible que la empresa de producción de energía en cuestión pueda controlar una pluralidad de fuentes de aire frío residenciales y/o comerciales. En tal ambiente, uno o más controladores centrales mantenidos y/o gestionados por la empresa son responsables de una pluralidad de fuentes de aire frío instaladas en las casas y en los negocios dentro del área de servicio de la empresa. De esta manera, la empresa es capaz de controlar mejor su carga de energía asegurando así que el nivel de demanda permanece dentro de un rango adecuado y no desciende o sube de forma drástica.

La Fig. 5 muestra una segunda configuración de sistema 400, situada encima de una plataforma de techo 405, que comprende una primera capa de aislamiento convencional 410, una capa de PCM 420 y una segunda capa de aislamiento convencional 430. Una membrana 435 situada encima de la primera capa de aislamiento convencional 410 protege a la primera capa de aislamiento convencional 410 de la luz y de la energía directas del sol. La membrana 440 puede ser de cualquier material adecuado y puede ser reflectante para repeler la energía térmica del sol. En esta configuración 400, canales 440 están dispuestos en una superficie inferior de la primera capa de aislamiento 410. De nuevo, los canales 440 proporcionan espacio para el PCM empaquetado 425 y el flujo de aire frío 450 pasado el PCM empaquetado 425.

La Fig. 6 muestra una vista desde arriba de un posible patrón de flujo de aire 470 adecuado para las configuraciones del sistema 300, 400 mostradas en las Figs. 4 y 5. Además, el patrón de flujo de aire 470 se puede utilizar en cualquiera de las realizaciones mostradas aquí o cubierta por las reivindicaciones de las mismas. El flujo de aire 350, 450, es canalizado a través de un distribuidor o conducto 480 situado entre las capas de aislamiento 310, 330 y 410, 430. El distribuidor o conducto 480 incluye una serie de aberturas (no mostradas) a lo largo de su longitud para permitir que el flujo de aire frío 350, 450 salga a través de las mismas. Cuando el flujo de aire 350, 450 sale del distribuidor o conducto 480 se desplaza a lo largo de los canales 340, 440 en la correspondiente capa de aislamiento 330, 410. En esa configuración, el flujo de aire 350, 450 puede ser forzado de forma eficiente a través del conducto 480 y dispersado finalmente a través de los canales 340, 440. En otras configuraciones el flujo de aire 350, 450 puede ser forzado directamente al interior de los canales 340, 440.

La Fig. 7 muestra una vista en sección transversal de una tercera configuración de sistema 500, situada debajo de una vigueta o viga de techo 505, que comprende una capa de aislamiento convencional 510 y una capa de PCM

520. La capa de aislamiento convencional 510 y la capa de PCM 520 están aseguradas dentro de un contenedor 530 mediante un miembro de soporte 540. El contenedor puede estar hecho de cualquier material adecuado incluyendo plástico o metal. Un espacio 550 definido debajo del miembro de soporte 540 recibe y dirige el aire frío cuando es necesario. El miembro de soporte 540 está fabricado idealmente de malla, cable o cualquier material o material configurado que permita que el aire frío actúe sobre la capa de PCM 520. De maneja ideal, el aire frío es capaz de interactuar directamente con el PCM empaquetado 525 lo que hace posible la más rápida transición. El contenedor 530 puede estar unido, o estar integrado con, la viga 505 utilizando cualesquiera medios bien conocidos. Una única estructura puede requerir la instalación de múltiples contenedores 530 para cubrir un área de techo en cuestión. Alternativamente, el recipiente 530 puede ser lo suficientemente grande para cubrir un área de techo en cuestión y mantener una capa de aislamiento convencional correspondiente 510 y la capa de PCM 520.

La Fig. 8 muestra una vista en sección transversal de una cuarta configuración de sistema 600 que comprende una primera capa de aislamiento convencional 610, una primera capa de PCM 620, una segunda capa de PCM 630 y una segunda capa de aislamiento convencional 640. En esta configuración, las dos capas de PCM 620, 630 están situadas en lados opuestos de un conducto de aire, plenum o pasaje 650. Al igual que con las configuraciones anteriores, se proporciona aire frío al pasaje 650 lo que hace que un PCM sustancialmente líquido se transforme en un PCM sustancialmente sólido. De nuevo, los materiales o la configuración de los materiales que forman el conducto, plenum y el pasaje 650 permiten que el aire frío actúe sobre el PCM empaquetado 625.

La Fig. 9 muestra una vista en sección transversal de una quinta configuración del sistema 700, situada debajo de una viga o viga de techo 705 y dentro de un área de ático, que comprende una capa de aislamiento convencional 710 y una capa de PCM 720. Un contenedor 730 con una o más superficies en malla o abiertas 735, mantiene la capa de aislamiento convencional 710 y la capa de PCM 720 cerca de una superficie inferior de un techo. En esta configuración, el aire frío es dirigido a todo el espacio de ático para facilitar un cambio de fase del PCM empaquetado 725. En otra configuración, la capa de aislamiento convencional 710 y la capa de PCM 720 están situadas entre las vigas directamente encima del techo de estructura en cuestión.

La Fig. 12 muestra una vista en sección transversal de una sexta configuración 900 de un sistema activo de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La sexta configuración 900 comprende una separación 905 que separa una pared o techo aislado 910 de un PCM 915, capa de aislamiento 920 y material de construcción 925 (por ejemplo, la pared de yeso). La separación o plenum 905 proporcionan un conducto para el paso de aire. En una realización, cuando el aire ambiente está por debajo de una temperatura umbral, el aire ambiente es hecho circular a través del plenum 905 y cuando el aire ambiente está por encima de una temperatura umbral, el aire acondicionado es dirigido y corre a través del plenum 905. Dependiendo del material de cambio de fase, una temperatura umbral adecuada puede estar comprendida entre 75° y 85°. Uno o más sensores de temperatura determinan la temperatura del aire ambiente para determinar si un controlador, procesador o dispositivo similar dirigirán el aire ambiente o el aire acondicionado a, y a través de, la separación 905 a través de una abertura u otro punto de entrada. En cada caso, el aire ambiente o aire acondicionado son hechos pasar a través de la separación 905 y pueden salir a través de una abertura de salida a la atmosfera eliminando el exceso de calor emitido desde el material de cambio de fase. El controlador puede controlar las aberturas de entrada y salida. Las combinaciones de aire enfriado y aire ambiente también pueden ser dirigidas a través de dicha separación 905. Un sistema basado en esta sexta realización, puede reducir la carga de calentamiento de pico entre un 35 % y un 60 %.

En una realización, un ventilador, soplador, u otro dispositivo de movimiento de aire (no mostrado) es disparado o activado por el controlador para forzar al aire ambiente a través de la separación 905. Alternativamente, un dispositivo de entrada de aire (por ejemplo aspirador) (no mostrado) se puede utilizar para extraer aire ambiente a la separación 905. También es concebible permitir que el aire ambiente fluya de forma natural a través de la separación o plenum 905.

Como se muestra en la Fig. 12, la configuración 900 emplea un modelo de Resistencia-Capacitancia-Resistencia (RCR) (es decir aislamiento-material de cambio de fase-aislamiento). La configuración también puede emplear un modelo de Resistencia-Capacitancia. Con nueva construcción, el PCM 915 y la capa aislante 920 son insertados entre el aislamiento de marco del edificio y una placa de aire interna con una separación dejada entre los mismos. Con una actualización, son utilizados un panel completo de PCM 915, aislamiento 920 y material de construcción de pared 925. En una realización de techo, en edificios comerciales grandes, el PCM 915 puede ser unido al material de aislamiento y el conjunto puede ser colgado del techo utilizando miembros estructurales para proporcionar una separación entre el techo aislado y el conjunto. Independientemente de la aplicación, el PCM 915 está empaquetado en bolsas o celdas selladas al vacío que se pueden unir la placa de aislamiento con cierto alejamiento para formar la separación o plenum 905. Todo el conjunto puede ser unido a un material de construcción para crear un panel integrado para el fácil manejo y compilación.

Aunque no se muestra, cada uno de los sistemas descritos aquí puede incorporar también una salida para extraer el calor emitido por el PCM durante la transición de la fase líquida a la fase sólida. El calor emitido se integra con el aire frío y en consecuencia es expulsado. La salida puede conducir a la atmosfera o a cualquier ubicación deseada.

La Fig. 10 muestra una representación gráfica (carga en función del tiempo) de un sistema sin PCM 750 y un sistema con PCM 760 en una instalación residencial o comercial. Ambos gráficos muestran que el sistema sin PCM

y el sistema con PCM 750, 760 claramente muestran que el uso de aire acondicionado aumenta la carga de energía. Sin embargo, con el sistema sin PCM 750, el componente de tiempo de cada activación de aire acondicionado es mayor que un componente de tiempo correspondiente para el sistema de PCM 760. De este modo, el aire acondicionado enfría el área en cuestión de la misma manera pero el aire acondicionado está activado durante un periodo de tiempo más corto con el sistema de PCM 760, con lo que se ahorra energía. La Fig. 11 muestra una gráfica plana que representa una representación de carga colectiva en el tiempo.

La Fig. 11 muestra una comparación gráfica (carga en función del tiempo) entre un sistema de PCM activo, igual al descrito aquí, y un sistema de PCM no activo o pasivo. El gráfico 800, que representa un sistema de PCM no activo, claramente refleja una carga de pico 810, que excede una carga no deseada 815, mientras que el gráfico que representa el sistema de PCM activo muestra una carga de nivel en el tiempo sin ningún pico evidente o caída por encima de la carga no deseada 815. En otras palabras, con el sistema de PCM activo, la carga de un suministrador de energía es manejable de manera que las cargas de pico se pueden controlar, reducir y/o eliminar.

Aunque la invención se ha descrito con detalle con referencia a varias realizaciones, existen variaciones y modificaciones adicionales dentro del campo y el espíritu de la invención como está descrita y definida en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de aislamiento térmico (500) que comprende:
una pared o techo para una estructura de edificio (505) y un contenedor (530);
una capa de aislamiento convencional (510) y un material de cambio de fase empaquetado (525) situado dentro del contenedor (530) adyacente a la pared o techo;
un miembro de soporte (540) fabricado de un material de malla para asegurar la capa de aislamiento convencional (510) y el material de cambio de fase empaquetado (525) dentro del contenedor (530) de manera que, en una posición montada, está definido un espacio (550) debajo del miembro de soporte (540) que recibe y dirige el aire frío, de manera que se permite que el aire frío actúe sobre la material de cambio de fase (525);
un sistema acondicionador de aire para dirigir aire enfriado a través del espacio (550) para facilitar un cambio de fase del material de cambio de fase empaquetado (525); y
un controlador configurado para hacer que el aire caliente sea dirigido selectivamente a través del espacio (550) para facilitar un cambio de fase del material de cambio de fase empaquetado (525), haciendo dicho controlador que el aire generado por el sistema de aire acondicionado sea dirigido de manera efectiva a través del espacio (550) como respuesta a uno o más de los siguientes parámetros relacionados con el estado del material de cambio de fase empaquetado (525); temperatura del aire adyacente a dicho material de cambio de fase empaquetado (525), temperatura del aire ambiente, el estado de dicho material de cambio de fase empaquetado (525), la hora del día.
2. El sistema (500) de la reivindicación 1, que además comprende:
medios para forzar o extraer el aire ambiente por debajo de una temperatura umbral a través de dicho espacio (550) para facilitar un cambio de fase del material de cambio de fase empaquetado (525); y
el controlador además está dispuesto para activar y desactivar dicho sistema acondicionador de aire y controlar dichos medios para forzar o extraer el aire ambiente, siendo dicha activación y desactivación como respuesta a una temperatura del aire ambiente.
3. Un sistema de aislamiento térmico (500) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
el controlador está además dispuesto para controlar una abertura para permitir que el aire ambiente a través del espacio (550) y dirigir el aire enfriado a través de la separación para facilitar el cambio de fase del material de cambio de fase empaquetado (525).
4. El sistema (500) de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que dicho controlador que dirige el aire ambiente o el aire acondicionado depende de una temperatura del aire ambiente.
5. El sistema (500) de la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende además medios de movimiento de aire para forzar el aire ambiente en dicho espacio (550), en donde los medios de movimiento de aire pueden comprender opcionalmente un ventilador o soplador.
6. El sistema (500) de la reivindicación 1, 2 o 3, que además comprende medios de entrada de aire para introducir aire en dicho espacio (550), en donde los medios de entrada de aire opcionalmente pueden comprender un aspirador.
7. El sistema (500) de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que dicho material de cambio de fase empaquetado (525) está empaquetado en celdas de vacío y conectadas a una capa de aislamiento.
8. El sistema (500) de la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende además uno o más sensores para medir una temperatura del aire ambiente.
9. El sistema (500) de la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende además una salida para expulsar el aire enfriado o ambiente una vez que ha sido absorbido el calor emitido por dicho material de cambio de fase empaquetado (525) durante una transición de fase de líquido a sólido.
10. El sistema (500) de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el controlador del sistema acondicionador de aire es activado cuando el material de cambio de fase empaquetado (525) está en una fase sustancialmente líquida y es desactivado una vez que el material de cambio de fase empaquetado (525) vuelve a una fase sustancialmente sólida.
11. Un sistema (500) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:

el sistema acondicionador de aire para proporcionar aire a una temperatura por debajo de una temperatura de transición del material de cambio de fase empaquetado (525); y

5 el controlador operable para controlar la fuente de aire frío, de manera que, cuando el material de cambio de fase empaquetado (525) está en una fase sustancialmente líquida, el aire frío puede ser dirigido desde la fuente de aire frío a un área próxima al material de cambio de fase empaquetado (525) hasta que el material de cambio de fase empaquetado (525) vuelve a una fase sustancialmente sólida.

12. Un método de aislamiento térmico que comprende:

10 configurar un material de cambio de fase empaquetado (525) y una capa de aislamiento convencional (510) en una estructura en cuestión utilizando un miembro de soporte (540) fabricado de un material de malla para asegurar la capa de aislamiento convencional (510) y el material de cambio de fase empaquetado (525) dentro de un contenedor adyacente a una pared o techo de una estructura de edificio (505) de manera que, en una posición montada, se define un espacio (550) debajo del miembro de soporte (540) que recibe y dirige el aire frío, de manera que se permite que el aire frío actúe sobre el material de cambio de fase (525);

15 proporcionar un sistema acondicionador de aire; y

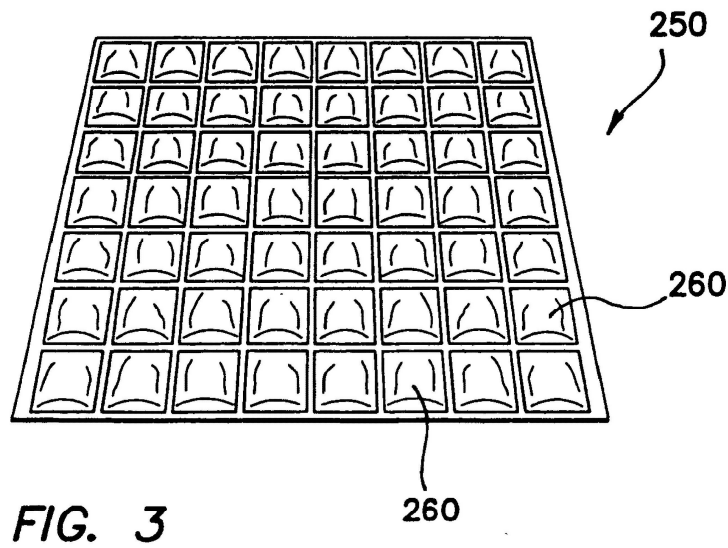
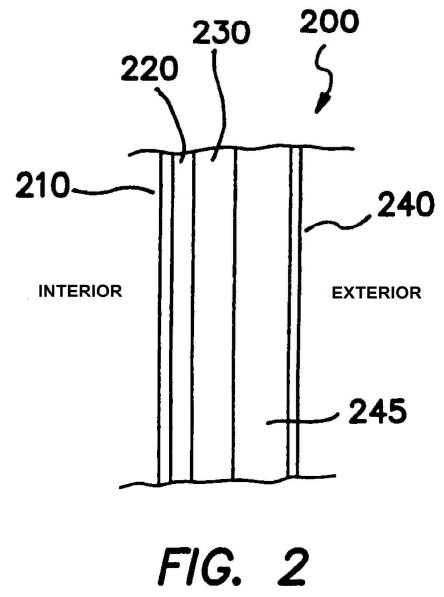
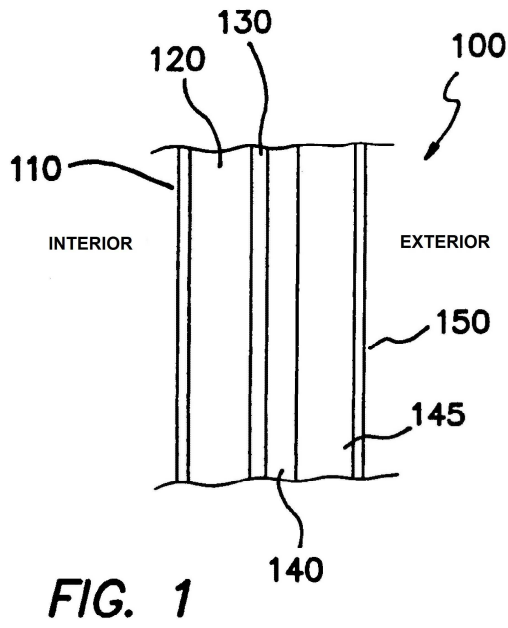
20 en el que cuando el material de cambio de fase empaquetado (525) está en una fase sustancialmente líquida, activar el sistema acondicionador de aire para dirigir el aire frío desde el sistema acondicionador de aire a través del espacio (550) hasta un área próxima al material de cambio de fase (525) y desactivar el sistema acondicionador de aire cuando el material de cambio de fase empaquetado (525) vuelve a una fase sustancialmente sólida como respuesta a uno o más de los siguientes parámetros relacionados con el estado del material de cambio de fase empaquetado (525); temperatura del aire adyacente a dicho material de cambio de fase empaquetado (525), temperatura del aire ambiente, estado de dicho material de cambio de fase empaquetado (525), hora el día.

13. El método de aislamiento térmico de la reivindicación 12, que comprende además:

25 medir una temperatura ambiente;

controlar la activación y desactivación de la fuente de aire enfriado, de manera que el aire enfriado sea dirigido a dicho espacio (550) como respuesta a que una temperatura ambiente está por encima de una temperatura umbral; y

30 dirigir el aire ambiente a dicho espacio (550) como respuesta a que dicha temperatura ambiente está por debajo de una temperatura umbral.



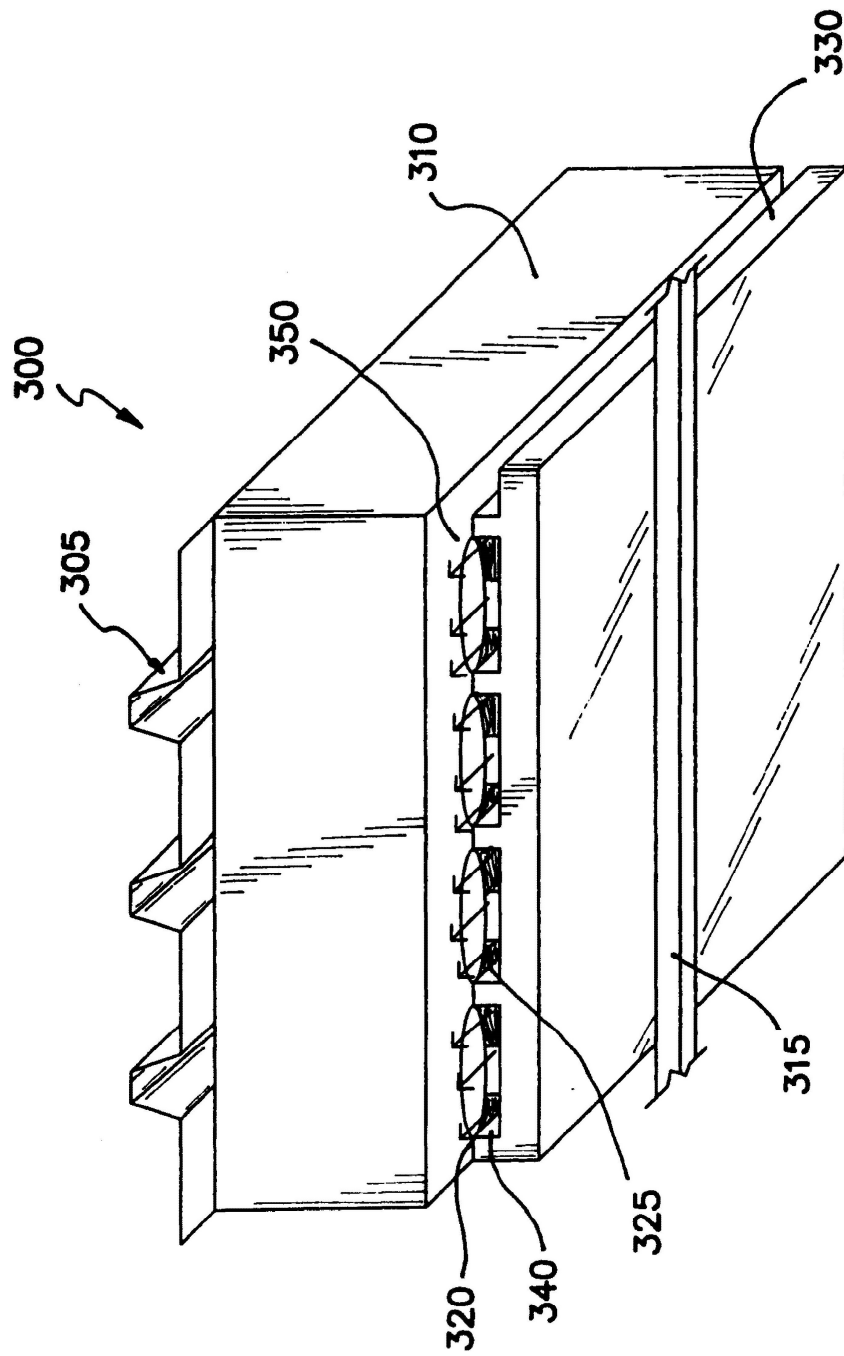
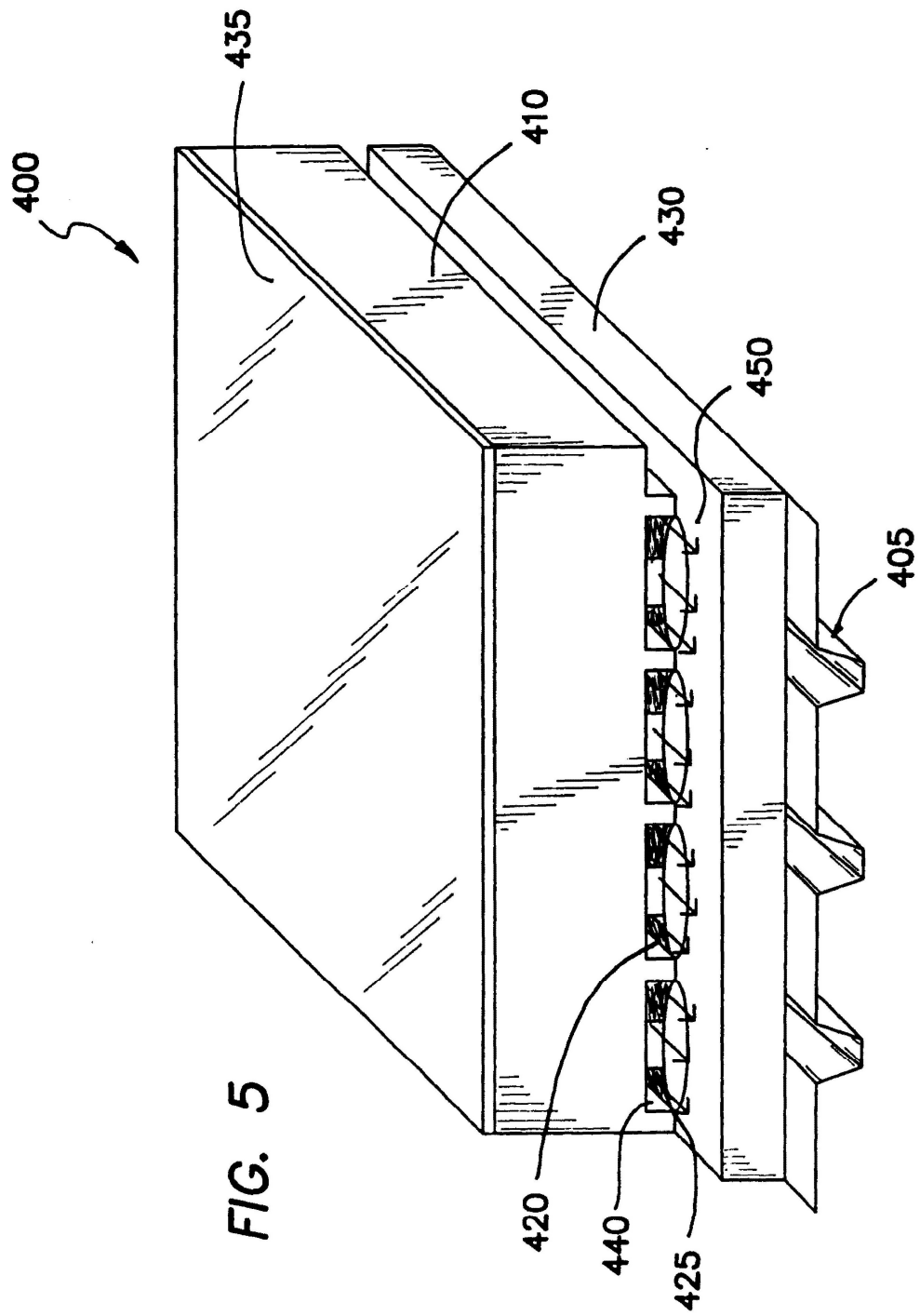
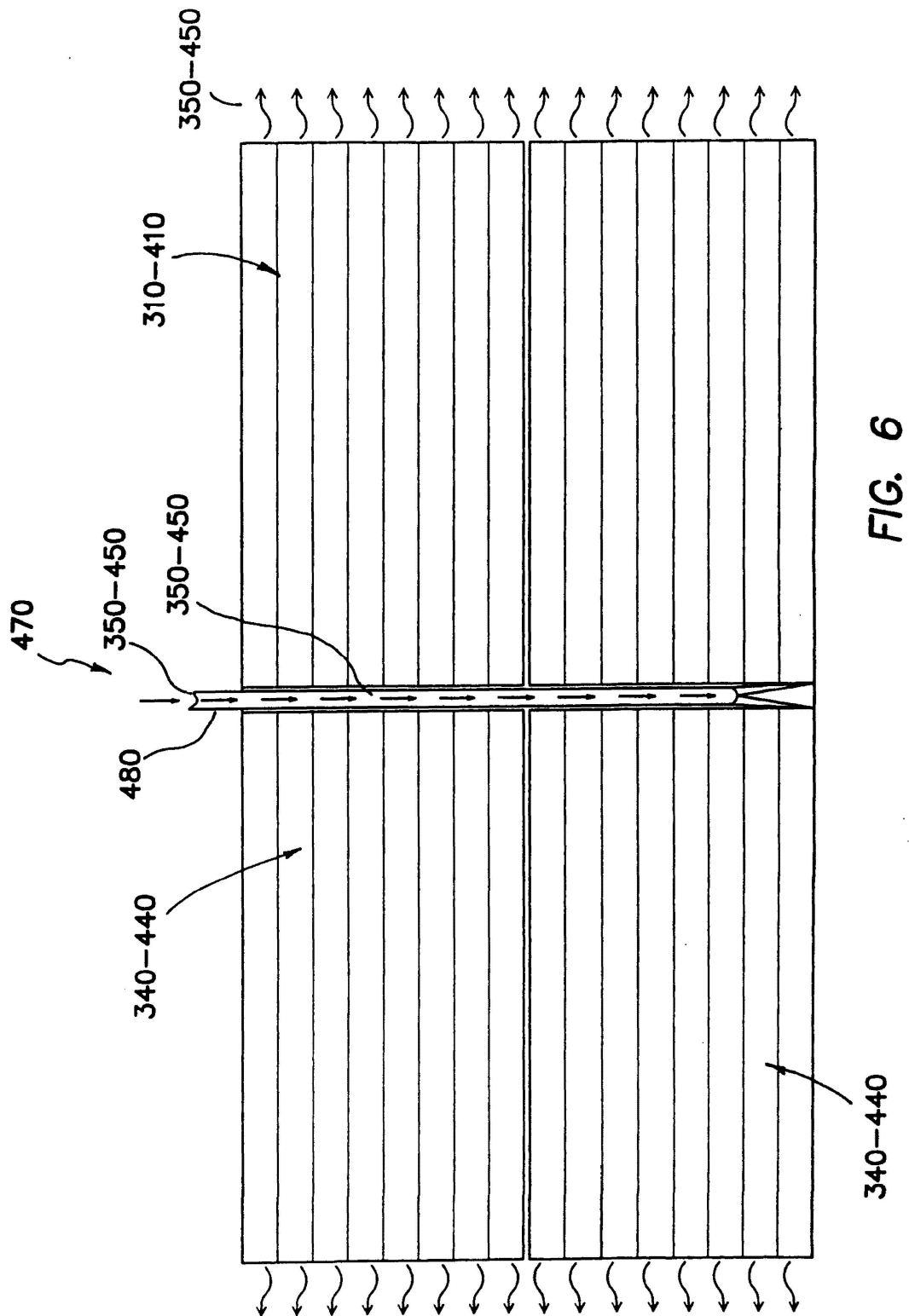
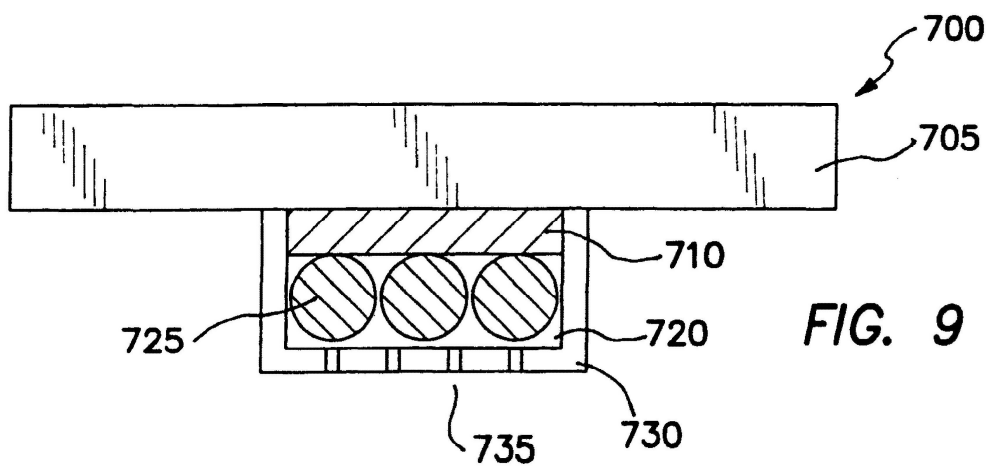
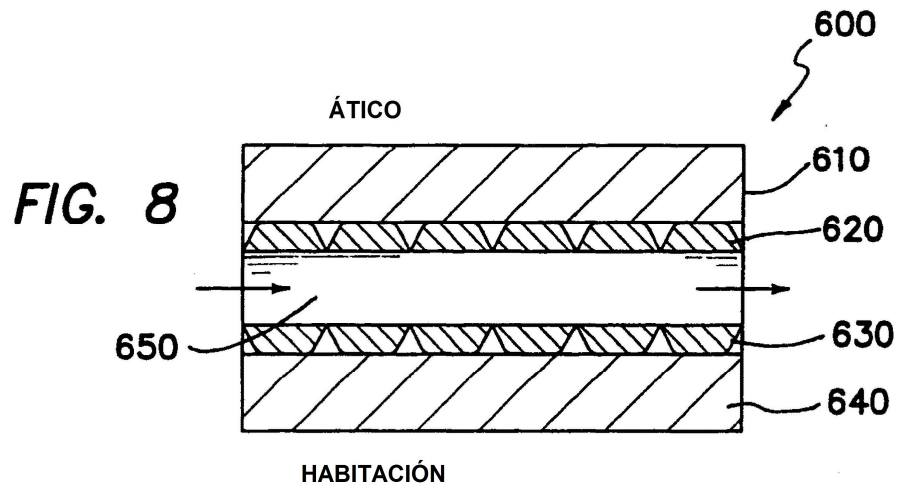
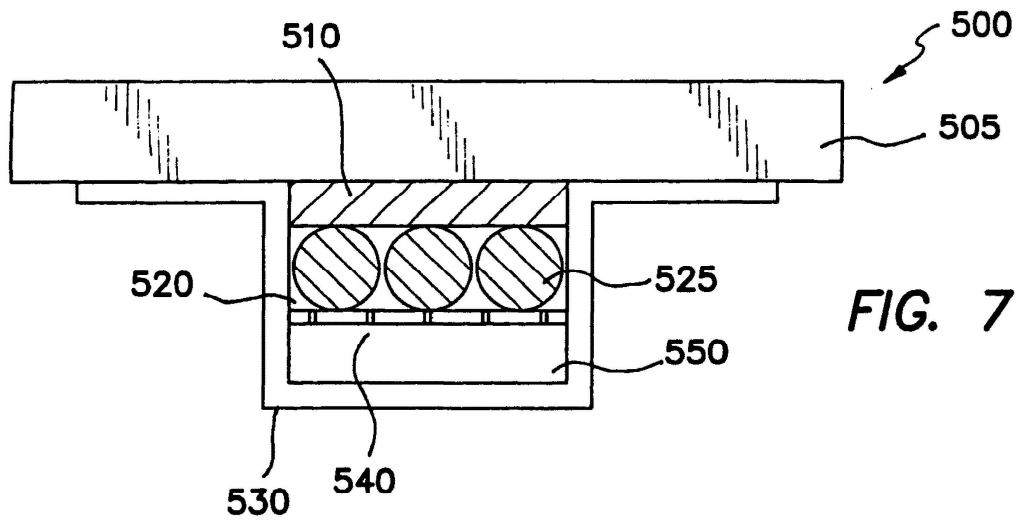


FIG. 4







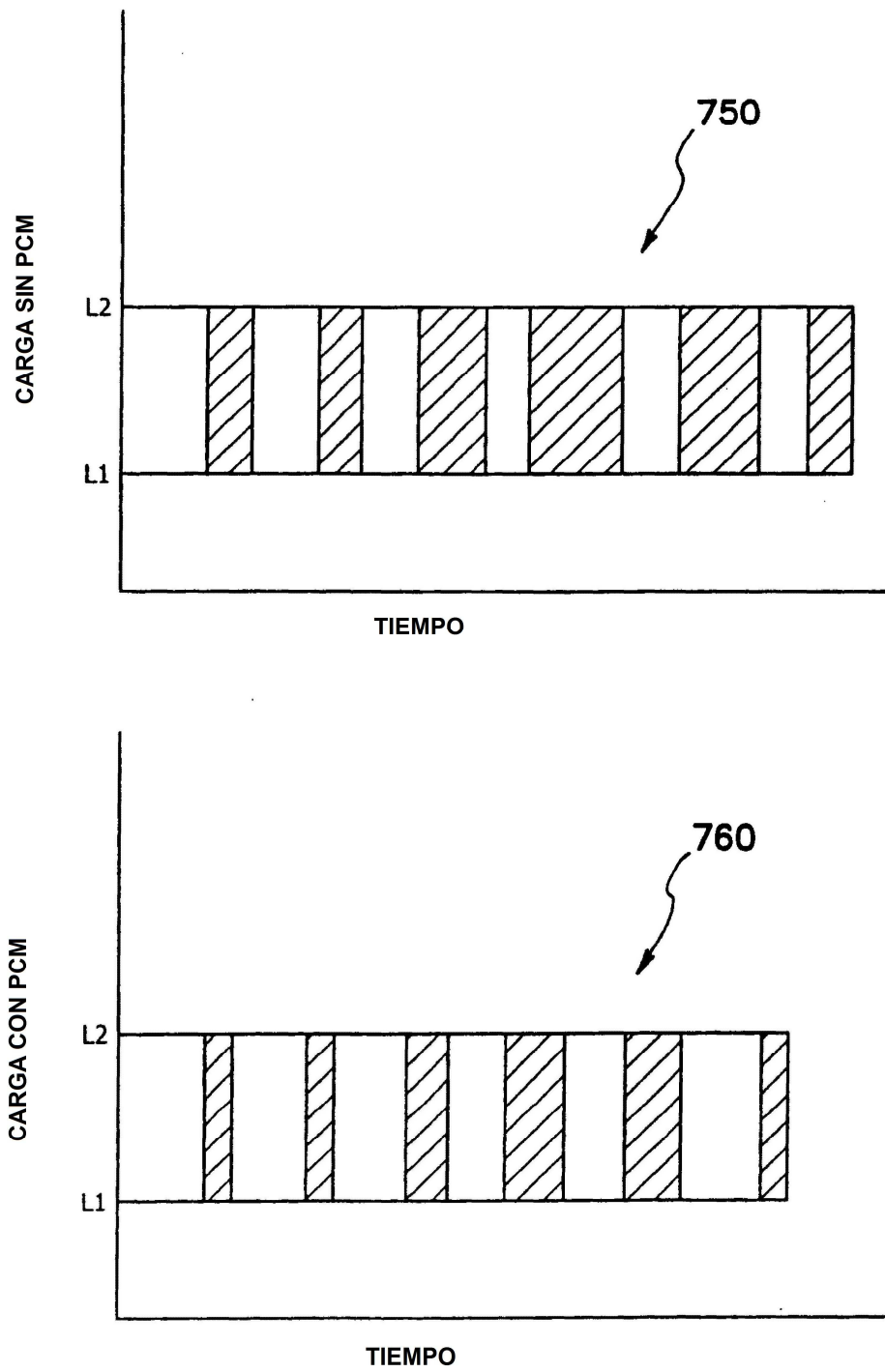


FIG. 10

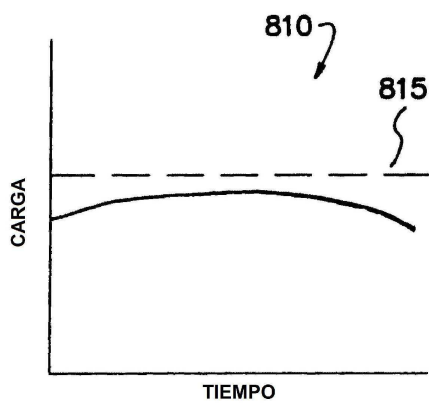
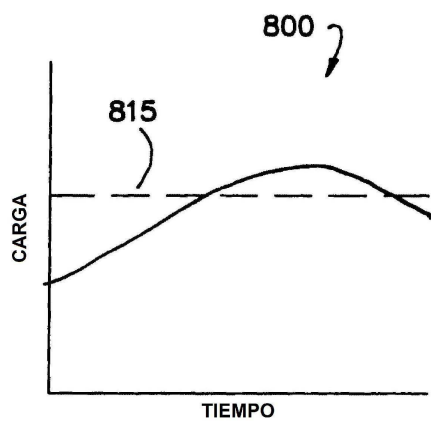


FIG. 11

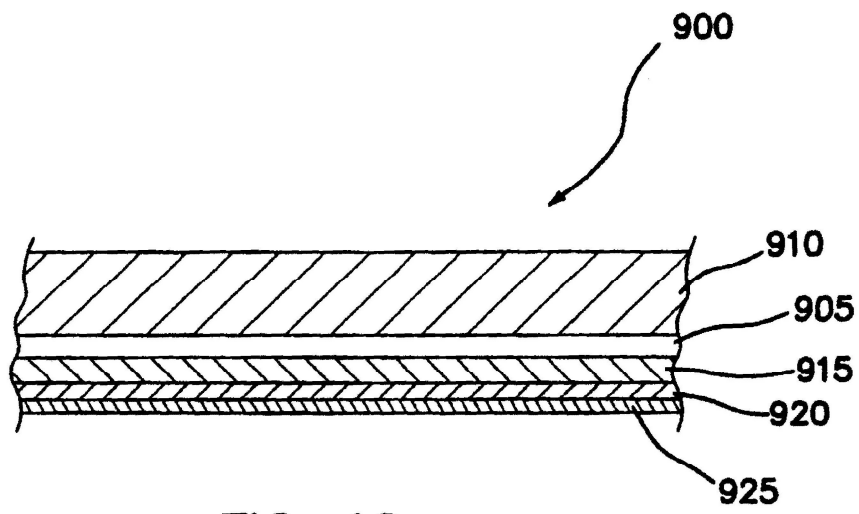


FIG. 12