

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 320**

51 Int. Cl.:

**F24D 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.07.2009 PCT/US2009/003967**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2010 WO10002481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2009 E 09773933 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2310751**

54 Título: **Colector de fluido de gradiente térmico para múltiples sistemas de calentamiento y enfriamiento**

30 Prioridad:

**03.07.2008 US 133848 P**

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

**27.07.2017**

73 Titular/es:

**WESTON, JEFFREY A. (100.0%)  
1873 Northshore Road  
Bellingham, WA 98226, US**

72 Inventor/es:

**WESTON, JEFFREY A.**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 627 320 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**

Colector de fluido de gradiente térmico para múltiples sistemas de calentamiento y enfriamiento

Antecedentes

a. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas de calentamiento y enfriamiento para edificios u otras instalaciones, y, de forma más particular, a un dispositivo y un método en el cual la eficiencia de los sistemas de calentamiento y enfriamiento para un edificio u otra instalación es maximizada extrayendo y descargando agua, u otro medio fluido, de un colector alargado que tiene un gradiente térmico de caliente a frío que existe a lo largo de su longitud, estando los puntos de admisión y de descarga localizados a lo largo del gradiente para optimizar las temperaturas de admisión y de descarga de cada uno de los sistemas de calentamiento/enfriamiento.

10

a. Estado de la técnica relacionado

Maximizar la eficiencia de los sistemas de calentamiento y enfriamiento ha sido un objetivo desde tiempos inmemoriales, pero recientemente se le ha dado un mayor impulso por el rápido aumento de los costes de energía.

15 Los sistemas más modernos de calentamiento y enfriamiento utilizan alguna forma de medio fluido para la transferencia térmica, normalmente agua. Por ejemplo, una bomba de calor (agua a agua o agua a aire) en una unidad de manipulación de aire puede tomar agua fresca y descargarla a una temperatura ligeramente más alta o viceversa, dependiendo de si está en un modo de enfriamiento o de calentamiento. Varios otros sistemas admiten/ descargan agua a diferentes temperaturas para soportar sus operaciones de calentamiento/enfriamiento; los parámetros y diferenciales de temperatura de admisión/salida varían de forma amplia dependiendo de la naturaleza del sistema y del modo y condición en los cuales está funcionando en un momento particular, con algunos sistemas teniendo o bien o tanto la entrada como la salida de agua a temperaturas relativamente medias y otros funcionando más hacia los extremos de caliente/frío.

20

25 Dichos sistemas están optimizados, comúnmente, para la eficiencia sobre una base individualizada, por ejemplo, calentando/enfriando el agua (u otro medio) entrante para reducir la carga térmica de la operación, y/o de forma similar enfriando calentando el flujo de descarga para reducir las pérdidas térmicas. No obstante, es inevitable un grado de ineficiencia, en una parte significativa, debido a las diferencias entre las temperaturas de admisión óptimas para los sistemas y las temperaturas reales de las fuentes a partir de las cuales se extrae el agua. En última instancia, en la mayoría de las instalaciones se crea una cantidad mayor o menor de energía térmica en exceso, que es entonces descargada al aire exterior (por ejemplo, enfriamiento libre) o por el contrario expulsada al ambiente y por lo tanto perdida/gastada. Dado el gran número y variedad de sistemas que se encuentran comúnmente en los edificios modernos, especialmente en grandes instalaciones o complejos, la pérdida total debida a la ineficiencia acumulativa de los múltiples sistemas puede ser muy grande, incluso si cada sistema es relativamente eficiente por sí solo.

30

35 Por consiguiente, existe una necesidad de un dispositivo y un método para incrementar la eficiencia y reducir la pérdida de energía térmica para múltiples sistemas de calentamiento y enfriamiento que funcionan en combinación en edificios, complejos y otras instalaciones. Además, existe una necesidad para que un dispositivo y un método tales puedan ser utilizados con muchos tipos diferentes de sistemas de calentamiento y enfriamiento que pueden existir a lo largo de un edificio, complejo u otra instalación. Aún más, existe una necesidad para que dicho dispositivo y método puedan ser empleados con una base económica, ambos en términos de funcionamiento y de gasto de capital inicial, de manera que se logren unos ahorros de costes significativos cuando se toman en conjunto.

40

45 El documento EP 0 387 633 da a conocer un dispositivo de transferencia de calor para propósitos de calentamiento o enfriamiento, que tiene al menos un intercambiador de calor, por medio del cual se suministra calor a un medio de transferencia de calor con propósitos de calentamiento o se retira del mismo con propósitos de enfriamiento, y el intercambiador de calor está conectado a una pluralidad de circuitos cerrados, a través de los cuales fluye el medio de transferencia de calor, y el intercambiador de calor y los circuitos tienen líneas de suministro y de retorno para el medio de transferencia de calor.

50

Un contenedor a modo de torre está previsto entre el intercambiador de calor y los circuitos, la línea de alimentación el intercambiador de calor se abre en el contenedor a modo de torre en la región superior y la línea de retorno del intercambiador de calor se abre en el contenedor a modo de torre en la región inferior.

Las líneas de alimentación y de retorno de los circuitos individuales están conectadas a diferentes niveles del contenedor, las líneas de alimentación de los circuitos a un nivel de temperatura alta estando conectadas en la región superior del contenedor a modo de torre y las líneas de alimentación de los circuitos a un nivel de temperatura baja estando conectadas a regiones inferiores del contenedor a modo de torre, preferiblemente en la región central del mismo, y al menos un número predominante de las conexiones de las líneas de retorno de estos circuitos estando previstas en la mitad inferior del contenedor.

50

El documento DE 295 12 343 da a conocer un calentador de almacenamiento de baja temperatura con estratificación de la temperatura.

El documento DE102005053582 A1 da a conocer un dispositivo que tiene tanto sistemas de calentamiento como sistemas de enfriamiento conectados al colector.

5 Resumen de la invención

De acuerdo con la invención está previsto un dispositivo para suministrar calentamiento y enfriamiento en una instalación o un edificio, dicho dispositivo que comprende: un colector de gradiente térmico alargado que contiene un fluido a una primera temperatura que progresa desde alto, hacia un primer extremo de dicho colector de gradiente térmico alargado, a bajo, hacia un segundo extremo de dicho colector de gradiente térmico alargado y una pluralidad de sistemas de calentamiento y enfriamiento que extraen dicho fluido de dicho colector de gradiente térmico y descargan dicho fluido de nuevo al mismo, cada uno de los sistemas de calentamiento y enfriamiento que tiene una admisión conectada a una primera zona del colector que contiene dicho fluido a una temperatura más próxima a una temperatura de admisión óptima de dicho sistema, y una descarga conectada a una segunda zona que contiene dicho fluido a una temperatura que está más próxima a una temperatura de descarga óptima de dicho sistema caracterizado porque el conector de gradiente térmico es una tubería alargada; y dicho colector de gradiente térmico alargado comprende múltiples ramas definidas por recorridos de dicha tubería conducidos hacia atrás y hacia adelante, con lo cual los recorridos de dicha tubería son adecuados para estar dispuestos entre una sala de máquinas y áreas de distribución de dicha instalación.

De forma preferible, el fluido contenido en dicho colector de gradiente térmico alargado es agua. En un modo de realización preferido los sistemas de calentamiento/enfriamiento son seleccionados del grupo que consiste en: bombas de calor; unidades de manipulación de aire; unidades de acondicionamiento de aire; unidades de refrigeración; calentadores de agua; plantas de hielo; y combinaciones de los mismos.

En un modo de realización preferido, el dispositivo además comprende medios para proporcionar una aportación de calor ha dicho colector de gradiente térmico, tal como un intercambiador de calor con caldera.

En un modo de realización preferido, el dispositivo además comprende medios para expulsar el calor en exceso de dicho colector de gradiente térmico tal como un enfriador de fluido, o un depósito térmico desde el que se puede recuperar el calor durante un periodo posterior de funcionamiento.

De forma preferible, las múltiples ramas de dicho colector de gradiente térmico alargado comprenden, de forma progresiva, una rama de agua caliente, una rama de agua templada; una rama de clima fresco y una rama de agua fría.

De acuerdo con la invención, también está previsto un método para suministrar calentamiento y enfriamiento en una instalación, dicho método que comprende las etapas de: proporcionar un colector de gradiente térmico alargado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores; y suministrar dicho fluido desde el colector de gradiente térmico a una pluralidad de sistemas de calentamiento y enfriamiento, la etapa de suministrar dicho fluido desde el colector de gradiente térmico a dicha pluralidad de sistemas de calentamiento y enfriamiento que comprende extraer dicho fluido de dicho colector de gradiente térmico para cada sistema de calentamiento y enfriamiento desde una primera de las zonas que contiene dicho fluido a una temperatura más próxima a una temperatura de admisión óptima de ese sistema, y después descargar dicho fluido desde el sistema a una segunda de las zonas del colector que contiene un fluido a una temperatura que está más próxima a una temperatura de descarga óptima de ese sistema.

40 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de edificio que tiene sistemas múltiples de calentamiento/enfriamiento, que muestra la manera en la cual se sitúan varias cargas en estos sistemas;

La figura 2 es una vista esquemática con un colector de gradiente térmico, con cuatro zonas principales de temperatura que están definidas a lo largo de la longitud del colector, es decir, agua caliente (HW), agua templada (WW), agua fresca (CW) y agua fría (CHW);

La figura 3 es una vista esquemática de un colector térmico alargado de acuerdo con la invención, instalado en un ejemplo de edificio, estando el colector conducido en forma de circuito entre la sala de máquinas y distribución del edificio, de manera que cada una de las cuatro zonas de temperatura principales identificadas en la figura 2 están disponibles para ser accedidas por las conexiones del sistema en ambas áreas;

La figura 4 es una vista esquemática de ejemplos de conexiones de una bomba de calor de zona agua a aire al colector de gradiente térmico de la figura 3, las ramas del colector que forman las cuatro zonas de temperatura que son mostradas en sección transversal, estando provista la bomba de calor de zona con conexiones a las secciones de agua caliente, templada y fresca del colector, para extraerse y descargarse de las mismas dependiendo del modo de funcionamiento de la bomba de calor;

La figura 5 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de una fuente de calentamiento de deshumidificación a las ramas caliente y templada del colector;

La figura 6 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de serpentines de calor montados en conductos a las ramas caliente y templada del colector;

5 La figura 7 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones del sistema de calentamiento de agua caliente doméstico, en las ramas templada y fresca del colector;

La figura 8 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de una bomba de calor de escape, a las ramas caliente, templada, fresca y fría del colector;

10 La figura 9 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de la bomba de calor enfriada por agua a las ramas caliente, templada, fresca y fría del colector;

La figura 10 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de una unidad de aire de aportación a las ramas caliente, fresca y fría del colector;

La figura 11 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de un intercambiador de calor de una placa de hielo a las ramas caliente, templada, fresca y fría del colector;

15 La figura 12 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de una unidad de manipulación de aire de una pista de hielo a las ramas caliente, templada, fresca y fría del colector;

La figura 13 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de un intercambiador de calor con caldera a las ramas caliente y fría del colector; y

20 La figura 14 es una vista esquemática, similar a la figura 4, que muestra las conexiones de un enfriador de fluido a las ramas caliente y templada del colector.

La figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra un enfoque del estado de la técnica anterior típico para lograr una eficiencia térmica entre los sistemas de calentamiento/enfriamiento en una instalación, mostrando la descarga de calor a través de un enfriamiento libre y el rechazo de calor y la ineficiencia inherente resultante del mismo; y

25 La figura 16 es un diagrama de bloques, similar al de la figura 15, que ilustra la repartición de cargas entre los sistemas de calentamiento/enfriamiento en una instalación que utiliza un colector de gradiente térmico de acuerdo con la presente invención que muestra las pérdidas térmicas reducidas y las eficiencias aumentadas logradas por el mismo.

#### Descripción detallada

30 La figura 1 muestra un ejemplo de edificio en 10 que tiene múltiples sistemas de calentamiento y enfriamiento instalados en el mismo. En este ejemplo, el edificio 10 es un centro de deportes comunitario, un tipo de instalación que normalmente incluye sistemas de calentamiento/enfriamiento que son especialmente intensivos en consumo de energía y que desafían a funcionar de una manera eficiente, incluyendo, por ejemplo, varios sistemas de calentamiento/enfriamiento asociados con piscinas, pistas de hielo, salas de gimnasio, canchas y así sucesivamente. Se entenderá, sin embargo, que la presente invención puede ser implementada en conexión con cualquier instalación que tenga sistemas de calentamiento y enfriamiento, comprendan un sólo o múltiples edificios.

35 De acuerdo con la presente invención, los varios sistemas de calentamiento/enfriamiento en el edificio que se basan en el agua (u otro medio líquido) para transferir energía, están conectados en varios puntos a lo largo de un colector que está lleno de agua (u otro medio líquido adecuado). El colector es de forma adecuada una tubería alargada, con la temperatura del agua en la tubería estando en un gradiente térmico continuo desde caliente en un extremo a frío en el otro. Por lo tanto, en un extremo del colector el agua está a lo más caliente, después moviéndose hacia el otro extremo se enfriará de forma progresiva, desde tibia a fresca y después a lo más fría. Los ejemplos de sistemas descritos en el presente documento a continuación utilizan agua como fluido para formar el medio térmico, pero se entenderá que se pueden utilizar otros fluidos adecuados en algunos modos de realización. Además, se entenderá que el término “agua”, tal y como se utiliza en esta descripción y las reivindicaciones adjuntas, incluye no sólo agua pura y substancialmente pura, sino también agua que incluye varios aditivos, materiales disueltos, impurezas u otras sustancias.

40 Cada sistemas conectado al colector con una entrada situada en el colector en un punto en el que, basándose en el gradiente, la temperatura estará lo más próxima a la ideal para el funcionamiento del sistema, desde un punto de vista de eficiencia energética. La descarga, a su vez, está conectada al colector en un punto en el que, de nuevo basándose en el gradiente, la temperatura del agua en el mismo estará lo más próxima para coincidir con la temperatura óptima de descarga del sistema. Por ejemplo, si un sistema requiere, de forma óptima, agua templada para la admisión y la descarga a una temperatura fresca, entonces su admisión estará situada en un punto a lo largo del colector en el cual, debido al gradiente, el agua contenida en el mismo está normalmente templada, y la descarga estará conectada a un punto diferente en el que el agua en el colector está normalmente fresca. Si otro sistema, a su vez, requiere, de forma óptima, agua fresca en la entrada y la descarga templada, su conexión de admisión estará situada en un segmento

frío del colector y la conexión de descarga estará en un segmento templado, que estará próximo a la conexión de admisión del primer sistema. El primer sistema que por lo tanto tomará agua descargada del segundo, el cual está ahora cerca de la temperatura óptima para el primer sistema, y después lo descarga de nuevo a la zona fresca del colector tal y como se ha descrito anteriormente.

5 Por consiguiente, el uso de un colector de gradiente térmico logra ahorros de energía muy significativos haciendo coincidir las temperaturas de salida del agua de algunos sistemas con las temperaturas de admisión preferida de otros. Por ejemplo, un sistema que funciona de forma óptima con un flujo de admisión templado y descarga caliente no necesita gastar energía para calentar primero el agua desde fresca a templada, como es el caso con algunas instalaciones anteriores; además, el agua caliente que pasa por el sistema no constituye "un gasto de calor" (que algunos sistemas anteriores intentan recuperar, aunque con pérdidas), dado que es simplemente descargada de nuevo en el colector donde está ya a una temperatura y posición óptima para el uso por algunos otros sistemas. Lo mismo es válido para sistemas que extraen agua a una temperatura más caliente y después la descargan a una temperatura más fría. Los distintos sistemas por tanto cooperan en cumplir los requisitos de calentamiento y enfriamiento del edificio u otra instalación, con (tal y como se ha descrito anteriormente, una aportación de calor que se ha añadido al colector o un exceso de calor rechazado sólo en momentos de frío o calor extremo (por ejemplo, invierno o verano) cuando los requerimientos del edificio no pueden cumplirse por el funcionamiento de los propios sistemas.

Un ejemplo de colector 20 es mostrado, de forma esquemática, en la figura 2, en este caso, el colector es mostrado como que está dividido en cuatro zonas, es decir, agua caliente (HW) 22, agua templada (WW) 24, agua fresca (CW) 26 y agua fría (CHW) 28. Tal y como se describirá con mayor detalle a continuación, estos segmentos corresponden a cada una de las cuatro ramas del colector que están dirigidas hacia el interior del edificio, dependiendo de la instalación, puede haber menos o más ramas y zonas correspondientes en el colector, dependiendo de la manera y el número de veces que el colector es conducido a través del edificio u otra instalación. Las designaciones anteriores (es decir, HW, WW, CW, CHW) expresan las temperaturas relativas del agua contenida en cada una de las ramas, sin embargo, se entenderá que la temperatura dentro del colector, en general, seguirá alguna forma continua de caliente a frío, más bien que estar dividida en zonas claramente definidas. También se entenderá que el colector, que es sustancialmente una tubería alargada con conexiones asociadas y válvula, en la mayoría de los modos de realización, no incluye en sí mismo ninguna bomba o medios para forzar el flujo de agua desde un extremo al siguiente, con dicho flujo tal y como existe en el mismo, en general, siendo creado por las bombas de los distintos sistemas a medida que extrae y descarga agua a y desde el colector.

Tal y como se puede ver en la figura 3, el colector está dirigido de forma adecuada a través del interior del edificio 10 de una manera con forma de circuito, hacia atrás y hacia adelante entre la distribución 30 del edificio y la sala 32 de máquinas, de manera que cada una de las cuatro ramas y las zonas ((HW) 22, (WW) 24, (CW) 26, CHW) 28) de temperatura asociada sean accesibles en cada área. Esto hace posible que cada sistema de calentamiento/enfriamiento, independientemente de si está localizado en la sala de máquinas o en el área de distribución, esté conectada a puntos a lo largo del colector en los cuales las temperaturas de admisión y de descarga son óptimas, tal y como se describió anteriormente.

Por ejemplo, la figura 4 muestra las conexiones de una bomba 34 de calor agua a aire, la cual podría estar situada o bien en el área de distribución del edificio o en la sala de máquinas. Tal y como es bien conocido, una bomba de calor es normalmente capaz de realizar tanto las funciones de calentamiento como de enfriamiento, normalmente funcionando en el primer modo durante el invierno y en el último modo durante el verano. En ambos modos, la bomba de calor, de forma óptima, toma agua templada, la cual cuando está en el modo de calentamiento se descarga a una temperatura ligeramente inferior como agua fresca, y cuando está en el modo de enfriamiento descarga a una temperatura ligeramente más alta como agua caliente, habiendo sido el calor o bien extraído de o añadido al agua como una parte del ciclo de funcionamiento de la bomba de calor.

Por tanto, de acuerdo con la presente invención, la zona de la bomba 34 de calor es instalada con una línea 36 de admisión que está conectada a la rama 24 de agua templada del colector de gradiente térmico alargado en este caso, dentro del área 30 de distribución del edificio (ver la figura 3), mediante una línea 38 de conexión. El agua es extraída de la conexión de agua templada mediante una bomba 40 de velocidad constante, siendo controlada la entrada mediante una válvula 42. La línea 44 de descarga a su vez, está conectada tanto a las ramas 26, 22 de agua fresca como a la de agua caliente del colector, a través de líneas 46, 48 de conexión, siendo el flujo a cada una controlado mediante válvulas 50, 52. No se realiza conexión a la rama 28 de agua fría en este caso, dado que no se necesita soportar ningún modo de funcionamiento (calentamiento o enfriamiento) de la bomba de calor de zona.

Por tanto, cuando la bomba 34 de calor de zona está en el modo de calentamiento, el agua templada es extraída del segmento 24 del colector, a través de las líneas 38 y 36 y después descargada de nuevo a la rama 26 de agua fresca del colector a través de las líneas 44 y 46; cuando la bomba de calor está en el modo de enfriamiento, a su vez, el agua templada es de nuevo extraída del segmento 24, de nuevo a través de las líneas 38 y 36, pero la salida es en su lugar descargada a la rama 22 de agua caliente del colector, a través de las líneas 44 y 48. Las válvulas 50, 52 son abiertas/cerradas de forma selectiva para dirigir el flujo de descarga al segmento apropiado del colector dependiendo

del funcionamiento de la bomba de calor. Adicionalmente, una línea 54 de cruce entre las líneas de admisión y descarga, en el lado de la bomba de las conexiones del colector, permite al agua ser circulada a través de la bomba de calor durante las estaciones “intermedias” cuando no se requiere un calentamiento/enfriamiento significativo; para la recirculación, una válvula 46 de tres vías es accionada para desviar la descarga desde la bomba 40 a la línea de cruce, evitando que la descarga vuelva a fluir al colector, mientras que la válvula 42 de admisión puede, del mismo modo, estar cerrada para evitar que la bomba la extraiga del colector.

La figura 5, a su vez, muestra las conexiones para una fuente de calentamiento de deshumidificación. La desviación 60 de regeneración desecante toma, de forma óptima, agua templada, que después recoge el calor de regeneración en exceso de manera que el agua es descargada a una temperatura más alta, es decir como agua caliente. Por lo tanto, tal y como se puede ver en la figura 5, la línea 62 de admisión está conectada a la rama 24 de agua templada del colector, a través de una línea 64 de conexión de admisión, siendo extraída agua desde la rama 24 de agua templada mediante una bomba 66 de velocidad constante. El agua caliente de la unidad sale a través de una líneas 68 de descarga, y a través de una línea 70 de conexión a la rama 22 de agua caliente del colector. No se hacen conexiones a las ramas 26, 28 de agua fresca o fría, dado que no se necesita el suministro desde estas ramas para soportar el funcionamiento del sistema. Similar a la instalación de la figura 4, se monta una línea 72 de cruce entre las líneas 62, 68 de admisión y de descarga para permitir una recirculación del agua sin extraerla de, descargarla al colector, siendo controlado el flujo a través de la línea de cruce por una válvula 74 de tres vías.

Se tendrá en cuenta que tanto la bomba de calor de zona de la figura 4 como la fuente de calentamiento de deshumidificación de la figura 5 toma agua desde la rama 24 de agua templada del colector. La figura 6, a su vez, muestro la instalación de un sistema que descarga a la rama de agua templada más bien que extrae de la misma, de forma específica, un sistema 80 de serpentín de calentamiento montado en un conducto. Tal y como se puede ver, el sistema de serpentín de calentamiento montado en un conducto es alimentado con agua desde la rama 22 de agua caliente del colector, mediante una bomba 82 de velocidad variable extraída a través de la línea 84 de admisión y de la línea 86 de conexión. Los serpentines de calentamiento de conducto calientan el interior del edificio, utilizando el aire de transferencia recibido desde áreas comunes, después de lo cual el agua sale de los serpentines una temperatura reducida y es descargada a través de las líneas 88 y 89 a la rama de agua templada del colector. En o cerca del punto de descarga en la rama 24 de agua templada, otro sistema que requiere agua templada extrae agua de nuevo del colector, tal como la bomba de calor de zona de la figura 4 o la fuente de calentamiento de deshumidificación de la figura 5. Dado que el agua templada estalla o cerca de la temperatura de admisión óptima del segundo sistema se maximiza la eficiencia de este último, y no hay, esencialmente, “gasto de calor, para calentar el agua que es descargada desde el primer sistema.

La figura 7, a su vez, muestra la instalación del sistema que utiliza el calor en exceso del edificio u otra instalación (por ejemplo, un calor en exceso generado durante los meses de verano cálido) para calentar agua de una piscina o también para propósitos domésticos. Tal y como se puede ver, un enfriador 90 de recuperación de calor está conectado a través de una línea 82 de admisión a cada una de las ramas 32, 34, 36 de agua caliente, agua templada y agua fresca del colector a través de respectivas líneas 94, 96, 98 de conexión y de las válvulas 100, 102, 104 de control. El agua de cualquiera o de todas estas ramas es extraída a través de la línea de admisión mediante una bomba 106 de volumen variable y suministrada al enfriador 90 de recuperación de calor, en donde el calor es intercambiado con agua en un circuito 108 secundario. Tal y como se puede ver, el circuito secundario incluye una línea 110 de admisión a partir de la cual es extraída el agua del enfriador 90 de recuperación de calor a una temperatura elevada mediante la bomba 112, y después es suministrada a los intercambiadores 114, 116 de calor para calentar el agua para la piscina o para uso doméstico, respectivamente. El agua entonces fluye de nuevo al enfriador de recuperación de calor a una temperatura inferior, a través de la línea 118 de retorno del circuito 108 secundario. El enfriador de recuperación de calor por tanto pasa un exceso de calor desde el colector 30 principal a la piscina y al suministro de agua caliente doméstico. El agua en el circuito primario sale del enfriador 80 de recuperación de calor a través de la línea 120 de descarga y vuelve a una o a todas las ramas 34, 36, 38 de agua templada, agua fresca o agua fría del colector a través de líneas 122, 124, 126 de conexión y de válvulas de control 128, 130, 132.

Las válvulas de control de admisión permiten al enfriador de recuperación de calor extraer en una o todas de las ramas relativamente “templadas” del colector, dependiendo de cuánto y de qué zonas se tiene que extraer el calor, mientras que las válvulas de control de retorno de forma similar permiten el flujo de retorno que se va a dirigir a la zona o zonas que coinciden con la temperatura de salida; durante el verano cuando hay una necesidad de agua fría, que es extraída del colector mediante los distintos sistemas de enfriamiento del edificio/instalación, el enfriador de recuperación de calor de la piscina y del agua caliente doméstica es utilizado, de forma preferible, para conseguir agua fría que es descargada a la rama 28 del colector, con las válvulas estando, de forma preferible, configuradas para extraer desde uno de los dos enfriadores de las ramas 44, 46 “templadas” de tal manera que (dado el diferencial de temperatura a través del enfriador 90 de recuperación de calor) el agua retornada estará a una temperatura baja adecuada para descargarse a la rama de agua fría del colector. Durante los periodos en los que el edificio u otra instalación no están produciendo un calor en exceso, tal como durante el invierno por ejemplo, el sistema de enfriador de recuperación de calor de la piscina y doméstico no se utilizará normalmente, dado que en general no habrá un exceso de calor a extraer del colector 30 de gradiente térmico.

Las figuras 8-14 muestran las conexiones de varios sistemas adicionales al colector de gradiente térmico, cada uno de los cuales será descrito a continuación. En cada caso, la admisión del sistema recoge agua de uno o más puntos

del colector en donde la temperatura coincide, de forma óptima, con los requerimientos del sistema y descarga el agua a los puntos que coinciden de forma más próxima con la temperatura de salida óptima del sistema, de los cuales otro sistema entonces recoge el agua a una temperatura de admisión óptima actual para el funcionamiento del último; esto continúa, de forma preferible, para todos los sistemas relevantes dentro del edificio u otra instalación, por tanto componiendo los beneficios de eficiencia descritos anteriormente. Además, las figuras 8-14 (así como las figuras 4-7) ilustran, de forma esquemática, la facilidad con la cual se pueden diseñar e instalar las conexiones del sistema al colector a través del edificio u otra instalación, dada la conducción preferida de "atrás y adelante" que define las diferentes ramas de temperatura del colector.

La figura 8 muestra la instalación de una bomba 140 de calor de escape agua a aire que tiene una línea 142 de admisión que está conectada a ambas ramas 24, 26 de agua templada y de agua fresca del colector, mediante líneas 144, 146 de conexión y de las válvulas 148, 150 de conexión. La línea 152 de descarga, a su vez, está conectada a las ramas 22, 28 de agua caliente y de agua fría, a través de las líneas 154, 156 de conexión y de las válvulas 158, 160 de control. El agua es extraída desde la línea 142 de admisión de una bomba 162 de velocidad constante a partir de la cual es circulada a través de la bomba de calor de escape de vuelta hacia la línea 152 de descarga. Durante el verano y otros periodos de temperaturas ambientes cálidas, el agua que entra es extraída de la rama 26 de agua fresca del colector y descargada a una temperatura más fría de nuevo a la rama 28 de agua fría; durante este modo de funcionamiento, las válvulas 150 y 160 de control están abiertas, mientras que las válvulas 148 y 158 están cerradas. Entonces, durante el invierno y otros periodos de tiempo frío, el agua que entra es extraída de la rama 24 de agua templada del colector y descargada a una temperatura más alta de nuevo a la rama 22 de agua caliente, con la disposición de las válvulas de control siendo inversa. Una línea 164 de cruce es instalada entre las líneas 142, 152 de admisión y de descarga para la recirculación de agua a través de la bomba de calor de escape cuando se desee (por ejemplo durante periodos de estaciones "intermedias"), estando controlado el flujo a través de la línea de recirculación de cruce mediante una válvula 166 de tres vías.

La figura 9 muestra las conexiones de una bomba de calor refrigerada por agua y un serpentín 170 DX. Tal y como se puede ver, el agua es suministrada al sistema de bomba de calor mediante una bomba 172 de velocidad constante, que extrae desde una línea 174 de admisión que está conectada a las ramas 24, 26 de agua templada y de agua fresca del colector mediante las líneas 176, 178 de conexión y de las válvulas 180, 182 de control. El agua pasa a través del sistema de bomba de calor, que incluye una sección 184 de condensador para calentar y una sección 186 de evaporador para enfriar, y después vuelve al colector a través de una línea 188 de descarga que está conectada a las ramas 22, 28 de agua caliente y agua fría mediante líneas 190, 192 de conexión y válvulas 194, 196 de control. Durante el verano u otros periodos con una alta temperatura ambiente, la bomba 170 de calor refrigerada por agua extrae desde la rama de agua templada del colector para propósitos de enfriamiento, utilizando la sección 186 de evaporador y después devuelve el agua a una temperatura elevada a la rama 22 de agua caliente. Para la operación de deshumidificación, el sistema, de forma similar, extrae desde la rama de agua templada del colector y descarga a la rama de agua caliente. Entonces, durante el invierno u otros periodos de temperaturas ambiente frías, el sistema extrae desde la rama 26 de agua fría, para la utilización por la sección 184 de condensador para propósitos de calentamiento, y devuelve el agua a una temperatura reducida en la rama 28 de agua fría. Las válvulas 180, 182, 194 y 196 de control están abiertas/cerradas respectivamente para los diferentes modos de funcionamiento. De nuevo, está prevista una línea 198 de cruce y una válvula 199 de tres vías para la recirculación del agua sin extraerla de/descargarla en el colector de gradiente térmico, tal y como se desee.

La figura 10 muestra las conexiones de una unidad de manipulación de aire exterior que proporciona aire de aportación a las áreas de estancia del edificio o de otra instalación. Tal y como se puede ver, una bomba 202 de velocidad constante suministra a la unidad de manipulación de aire con agua extraída a través de la línea 204 de admisión, que está conectada a la rama 22 de agua caliente del colector de gradiente térmico mediante la línea 206 de conexión y la válvula 208 de control, y a la rama 28 de agua fría mediante la línea 210 de conexión y la válvula 212 de control. La línea 214 de descarga, a su vez, está conectada a la rama 26 de agua fresca del colector mediante la línea 216 de conexión y la válvula 218 de control, y a la rama 28 de agua fría mediante la línea 220 de conexión y la válvula 222 de control. Durante el verano u otros periodos de temperaturas ambiente altas, el agua fría es extraída de la rama 28 del colector radiante térmico, a través de la línea 210 y de la válvula 212 y después es utilizada para enfriar, el aire templado entrante es descargado a la rama 26 de agua fresca del colector a través de la válvula 218 y de la línea 216 de conexión. Durante el invierno u otros periodos fríos, a su vez, el agua caliente es extraída de la rama 22 del colector a través de la línea 206 de conexión y de la válvula 208, y siendo después utilizada para calentar, el aire entrante frío es descargada de nuevo o bien a la rama 26 de agua fresca o a la rama 28 de agua fría del colector, a través de respectivas válvulas y líneas de conexión. Una línea 224 de cruce entre las líneas 204 de admisión y de descarga y una válvula 226 de tres vías permiten a la unidad de manipulación de aire recircular el agua sin extraerla de/descargarla al colector, durante las estaciones intermedias y otros periodos cuando no se desee el calentamiento o enfriamiento del aire exterior.

La figura 11 muestra las conexiones de un intercambiador de calor de una planta de hielo, tal y como el que se puede utilizar con una planta de hielo para una pista de hielo, por ejemplo. El agua es suministrada al intercambiador 230 de calor de la placa de hielo mediante una bomba 232 de velocidad variable extrayendo a través de una línea 234 de admisión que está conectada a las ramas 24, 26, 28 de agua templada, agua fresca y agua fría del colector de gradiente térmico, mediante líneas 236, 238, 240 de conexión y válvulas 242, 244, 246 de control. El agua sale del intercambiador de calor de la planta de hielo a través de una línea 248 de descarga que está conectada a las ramas

22, 24 de agua caliente y agua templada del colector mediante líneas 250, 252 de conexión y válvulas 254, 256 de control. El intercambiador de calor recoge, especialmente, lo que de otra manera habría sido calor desperdiciado de la planta de hielo, generado a partir del proceso de refrigeración necesario para producir el hielo, y lo transfiere en el colector de gradiente térmico para su uso por los otros sistemas. Por ejemplo, durante el verano u otros tiempos de temperaturas ambiente altas, las válvulas pueden estar alineadas de manera que el intercambiador de calor de la planta de hielo puede extraer desde la rama de agua templada del colector y después descargar el agua a una temperatura más alta de vuelta a la rama 22 de agua caliente. De forma similar durante el invierno el sistema puede extraer desde la rama 28 o 26 de agua fría o agua fresca para producir agua templada o agua caliente que es suministrada de vuelta a las ramas 24 o 22, y del mismo modo durante estaciones intermedias el sistema puede extraer de la rama 26 de agua fresca para producir agua templada o agua caliente suministrada a las ramas 24 o 22 de agua templado y agua caliente. Las válvulas 224, 244, 246, 254, 256 de control pueden estar alineadas para proporcionar cualquiera de las trayectorias de flujo anteriores.

La figura 12 muestra las conexiones de una unidad de manipulación de aire que está asociada con una pista de hielo que puede estar instalada en conjunción con una planta de hielo de la figura 11. Tal y como se puede ver, el agua es suministrada a la unidad de manipulación de aire mediante una bomba 262 de velocidad constante, extrayendo en una línea 264 de admisión que está conectada a las ramas 22, 28 de agua caliente y agua fría del colector de gradiente térmico, mediante líneas 266, 268 de conexión y válvulas 270, 272 de control. El agua sale de la unidad de manipulación de aire a través de la línea 274 de descarga, que está conectada a las ramas 24, 26 de agua templada y de agua fresca del colector mediante líneas 276, 278 de conexión y válvulas 280, 282 de control. Una línea 284 de cruce interconecta las líneas 264, 274 de admisión y de descarga, siendo controlado el flujo a través de la misma mediante la válvula 286. Durante el verano y otros periodos de tiempo frío, el agua es extraída de la rama 22 de agua caliente y utilizada para calentar el aire frío que está pasando a través de la unidad de manipulación de aire, con el flujo de salida de agua estando dirigido o bien a la rama 24 de agua templada o a la rama 26 de agua fresca dependiendo de su temperatura. Sin embargo, durante el verano y otros periodos cálidos, la unidad de manipulación de aire es utilizada generalmente sólo para ventilación, con el agua circulando a través de la línea 284 de cruce más bien que siendo extraída de/descargada al colector de gradiente térmico. La unidad de manipulación de aire también puede ser utilizada para propósitos de deshumidificación, siendo utilizada el agua fría para deshumidificar el aire que pasa a través de la unidad, durante la deshumidificación el agua fría es extraída de la rama 28 del colector de gradiente térmico y retornada a una temperatura más alta a la rama 26 de agua fresca.

Para muchas instalaciones, será preferible diseñar e instalar varios sistemas de calentamiento/enfriamiento para funcionar en o cerca de un extremo inferior de sus rangos de velocidad de circulación designados (es decir cerca de un extremo inferior de sus velocidades de circulación permitidas): esto logra las ventajas dobles de maximizar el diferencial térmico ( $\Delta T$ ) a través de cada sistema, por tanto aumentando, normalmente, la eficiencia a la vez que proporciona una temperatura de salida más cercana a la óptima para otros sistemas (por ejemplo, poniendo la salida de un sistema de aire acondicionado más próxima a la temperatura de admisión óptima de un sistema de calentamiento de agua), mientras que se reduce las pérdidas en términos de energía de transporte de fluido/bombeo. Velocidades de bombeo inferior es también tienden a incrementar la eficiencia reduciendo la cantidad de flujo que tiene lugar dentro del propio colector de gradiente térmico.

La figura 13 muestra las conexiones de un intercambiador 290 de calor de agua caliente con caldera de circuito cerrado. El propósito de este sistema es que sea capaz de suministrar calor adicional al colector en los momentos en los que se necesite una demanda de calor en el conector que esté más allá de los que puede proporcionar el sistema del edificio sin ayuda de la caldera; dichos casos se anticipa que son comparativamente raros, debido a las eficiencias mejoradas descritas anteriormente, pero puede ocurrir por ejemplo durante periodos de tiempo particularmente frío. Tal y como se puede ver, la línea 292 de admisión está conectada a la rama 28 de agua fría del colector, mediante una línea 294 de conexión y una válvula 296 de control, con el agua siendo extraída de la misma y suministrada al intercambiador 290 de calor con caldera de circuito cerrado mediante una bomba 298 de volumen variable. El intercambiador de calor también recibe agua caliente de la caldera, de tal manera que el agua que circula desde el colector sale a una temperatura significativamente más alta a través de la línea 300 de descarga, que está conectada a la rama 22 de agua caliente del colector mediante una línea 302 de conexión y una válvula 304 de control. En los periodos en los que el colector de gradiente térmico no requiere un calor adicional más allá del que es suministrado por los otros sistemas distintos a la caldera, las válvulas 296, 304 y la bomba 298 están simplemente fijadas, a lo largo de un flujo desde la caldera al intercambiador de calor y posiblemente a la propia caldera; estabilidad de minimizar el uso de la caldera refleja la eficiencia lograda por la presente invención, y proporciona ahorros de costes significativos sobre los edificios/instalaciones convencionales que requieren un funcionamiento frecuente o incluso continuo de la caldera. Se entenderá que se pueden utilizar otras fuentes de calor para proporcionar calor de aportación, en lugar de o en adición a una caldera, tal como una fuente de calor geotérmica, por ejemplo.

La figura 14, a su vez, muestra las conexiones de un sistema 310 de enfriamiento de fluido que tiene un propósito de conversión con respecto al intercambiador de calor con caldera de la figura 13, es decir para retirar el exceso de calor del colector de gradiente térmico más allá del cual puede ser extraído y utilizado por los otros sistemas; de nuevo, esto se anticipa que es una situación comparativamente rara debido a las deficiencias logradas por el colector de gradiente térmico, pero puede ocurrir, por ejemplo, durante periodos de tiempo caluroso cuando el edificio/instalación produce demasiado calor. Por consiguiente, la línea 312 de admisión está conectada a la rama 22 de agua caliente del colector de gradiente térmico, a través de la línea 314 de conexión y de la válvula 316 de control, con el agua siendo extraída

del mismo y suministrada al enfriador mediante una bomba 318 de volumen variable. Después de pasar a través del enfriador, el agua vuelve a una temperatura inferior a través de la línea 320 de descarga, que está conectada a la rama 24 de agua templada del colector mediante la línea 322 de conexión y la válvula 324 de control. El calor en exceso retirado del enfriador de fluido puede ser trasladado, de forma simple, al aire exterior o de lo contrario rechazado, en algunos casos, sin embargo, puede ser suministrado (por ejemplo, utilizando agua canalizada) a un depósito geotérmico o similar, a partir del cual puede recuperarse posteriormente el calor y ser suministrado de nuevo al colector de gradiente térmico en los periodos en los que se necesite calor adicional, similar a la manera en la cual el calor adicional es proporcionado por el intercambiador de calor con caldera de circuito cerrado de la figura 13. El almacenamiento en un depósito geotérmico, tal como un campo térmico de fuente de terreno o "batería" proporciona ventajas muy significativas con respecto a sistemas de calentamiento de fuente de terreno tradicionales, dado que normalmente, estos últimos sólo extraen calor del campo hasta que el terreno está completamente frío ("congelado") y el campo no tiene uso, mientras que añadiendo el calor en exceso del colector térmico cuando esté disponible la vida del campo de fuente de terreno puede extenderse de forma indefinida. Por otro lado, debido a la entrada térmica del colector de la presente invención, el campo de fuente de terreno puede reducirse de forma importante en tamaño mientras que todavía proporcionará la misma capacidad de calentamiento, resultando en costes de instalación reducidos de una forma significativa.

La tecnología de control para accionar las bombas y válvulas asociadas con los diferentes sistemas que están conectados a las ramas del colector de gradiente térmico es bien conocida para los expertos en el estado de la técnica relevante. Además, se entenderá que los distintos sistemas y conexiones que son mostrados en las figuras 4-14 están previstos a modo de ilustración más bien que de limitación y que las conexiones pueden variar dependiendo de los requerimientos del sistema actual, y además que varios otros sistemas pueden estar conectados al colector de gradiente térmico dependiendo del tipo de edificio u otra instalación. Aún más, se entenderá que el tamaño, la capacidad de conducción y así sucesivamente en el colector térmico, y las distintas conexiones en el mismo, variará con el tipo de edificio o instalación, los tipos y números de sistemas, y otros factores de diseño.

Los diagramas de bloques de 15 y 16 muestran una comparación esquemática de las pérdidas térmicas del sistema del Estado de la técnica anterior típico y de un sistema de colector de gradiente térmico de la presente invención.

Tal y como se puede ver la figura 15, la cual ilustra una instalación del Estado de la técnica anterior típica, los sistemas de enfriamiento y calentamiento funcionan en gran medida independiente uno del otro: por ejemplo, una fuente de calor puede proporcionar el calentamiento a la carga de calor, tal como una zona de estancia, mientras que una fuente de enfriamiento proporciona el enfriamiento (es decir extrae calor) a una carga de enfriamiento tal como una pista de hielo o para refrigeración. Convencionalmente, un grado de calor reclamado de la fuente de enfriamiento puede ser suministrado a la carga de calor de manera que reduce de forma indirecta la carga en la fuente de calor. Sin embargo, cuando no se requiere un reclamo de calor para la carga de calor, el calor en exceso de la fuente de enfriamiento es simplemente expulsado al ambiente, tal y como se indica mediante las flechas en la parte derecha inferior. De forma similar, el calor en exceso de la carga de enfriamiento es normalmente descargado por medio de un enfriamiento libre, por ejemplo, una simple ventilación de aire exterior. En este ejemplo, por lo tanto, tanto el enfriamiento libre como el rechazo de calor representan pérdidas muy significativas de energía térmica.

En comparación, tal y como se muestra en la figura 16, el colector de gradiente térmico es compartido por todas las cargas de calentamiento y enfriamiento, de manera que la salida térmica de un sistema es tomada y utilizada por otro. Por ejemplo, tal y como se describió anteriormente, el agua calentada que circula fuera de la carga de enfriamiento es tomada a la temperatura elevada mediante una carga de calentamiento. Como resultado, se necesita añadir una energía térmica muy pequeña (en algunas instalaciones ninguna) mediante una fuente de calor conectada a un extremo del colector y/o extraer mediante una fuente de enfriamiento conectada al otro. Por otro lado, la pequeña cantidad de calor que puede necesitarse expulsar puede ser suministrada a un campo geotérmico u otro depósito para volver a usarlo más tarde. Las pérdidas térmicas son por lo tanto casi nulas en comparación con la instalación del tipo del estado de la técnica anterior mostrada en la figura 15.

## DESCRIPCIÓN

1. Un dispositivo para suministrar calentamiento y enfriamiento en una instalación o un edificio, dicho dispositivo que comprende:
- 5 un colector (20) de gradiente térmico alargado que contiene un fluido a una primera temperatura que progresa de alta, hacia un primer extremo (22) de dicho colector (20) de gradiente térmico alargado, a baja, hacia un segundo extremo (28) de dicho colector (20) de gradiente térmico; y
- 10 una pluralidad de sistemas de calentamiento y enfriamiento que extraen dicho fluido de dicho conector de gradiente térmico y descargan dicho fluido de nuevo al mismo, cada uno de los sistemas de calentamiento y enfriamiento que tiene una entrada conectada a una primera zona del colector (20) que contiene dicho fluido y una temperatura más próxima a una temperatura de admisión óptima de dicho sistema, y
- 15 una descarga conectada a una segunda zona que contiene dicho fluido a una temperatura que está más próxima a una temperatura de descarga óptima de dicho sistema;
- caracterizado porque el conector de gradiente térmico es una tubería alargada; y dicho conector de gradiente térmico alargado comprende múltiples ramas definidas por recorridos de dicha tubería conducidos atrás y adelante, en donde los recorridos de dicha tubería son adecuados para estar dispuestos entre una sala de máquinas y áreas de distribución de dicha instalación.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde dicho fluido contenido en dicho colector de gradiente térmico alargado es agua.
3. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde dichos sistemas de calentamiento/enfriamiento son seleccionados del grupo que consiste en:
- 20 bombas de calor;
- unidades de manipulación de aire
- unidades de acondicionamiento de aire;
- unidades de refrigeración;
- 25 calentadores de agua;
- plantas de hielo; y
- combinaciones de los mismos.
4. El dispositivo de la reivindicación 2, que además comprende:
- medios para proporcionar una aportación de calor ha dicho colector de gradiente térmico.
- 30 5. El dispositivo de la reivindicación 4, en donde dichos medios para proporcionar aportación de calor comprenden:
- un intercambiador de calor con caldera.
6. El dispositivo de la reivindicación 2, que además comprende:
- medios para rechazar el calor en exceso de dicho colector de gradiente térmico.
7. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde dichos medios para rechazar el calor en exceso comprenden:
- 35 un enfriador de fluido.
8. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde dichos medios para rechazar el calor en exceso comprenden:
- un depósito térmico a partir del cual se puede recuperar el calor durante un periodo posterior de funcionamiento.
9. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde dichas ramas múltiples de dicho colector de gradiente térmico alargado comprenden, de forma progresiva:
- 40 una rama de agua caliente;
- una rama de agua templada;
- una rama de agua fresca; y

una rama de agua fría.

10. Un método para suministrar calentamiento y enfriamiento en una instalación, dicho método que comprende las etapas de:

5 proporcionar un colector de gradiente térmico alargado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores;  
y

10 suministrar dicho fluido desde el colector de gradiente térmico a una pluralidad de sistemas de calentamiento y enfriamiento, la etapa de suministrar dicho fluido desde el colector de gradiente térmico a dicha pluralidad de sistemas de calentamiento y enfriamiento que comprende extraer dicho fluido de dicho colector de gradiente térmico para cada sistema de calentamiento y enfriamiento desde una primera de las zonas que contiene dicho fluido a una temperatura más próxima a una temperatura de admisión óptima de ese sistema, y después descargar dicho fluido del sistema a una segunda de las zonas del colector que contiene un fluido a una temperatura que está más próxima a una temperatura de descarga óptima de ese sistema.

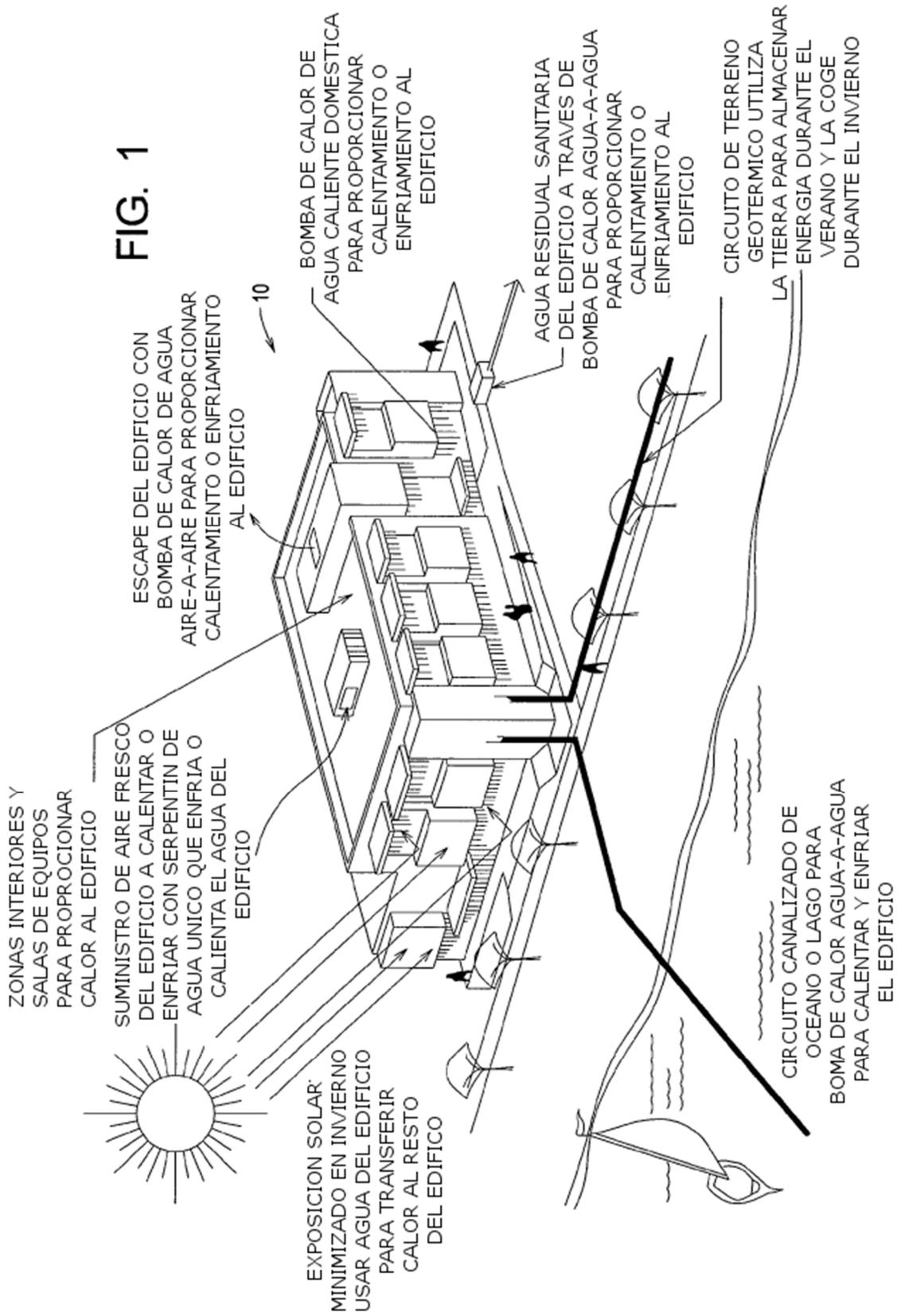


FIG. 2

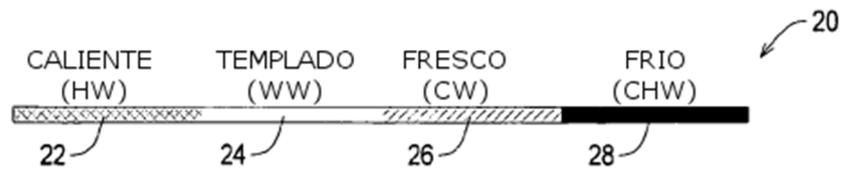


FIG. 3

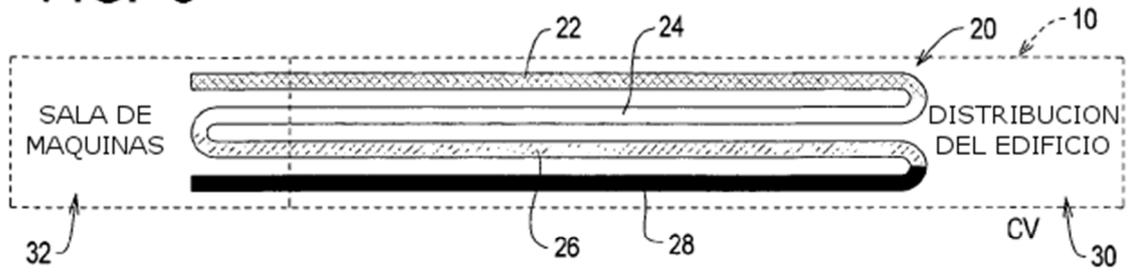


FIG. 4

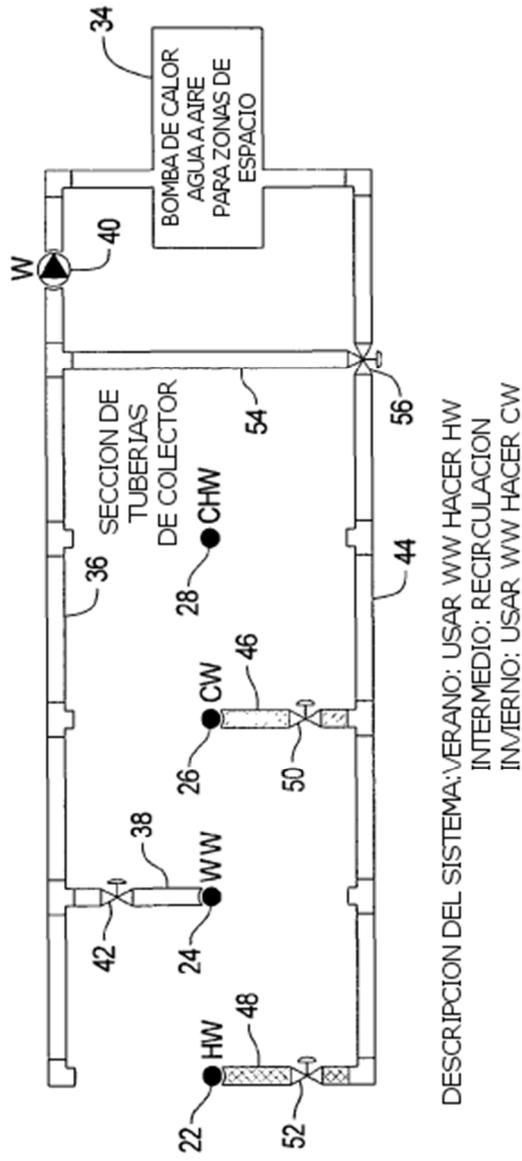
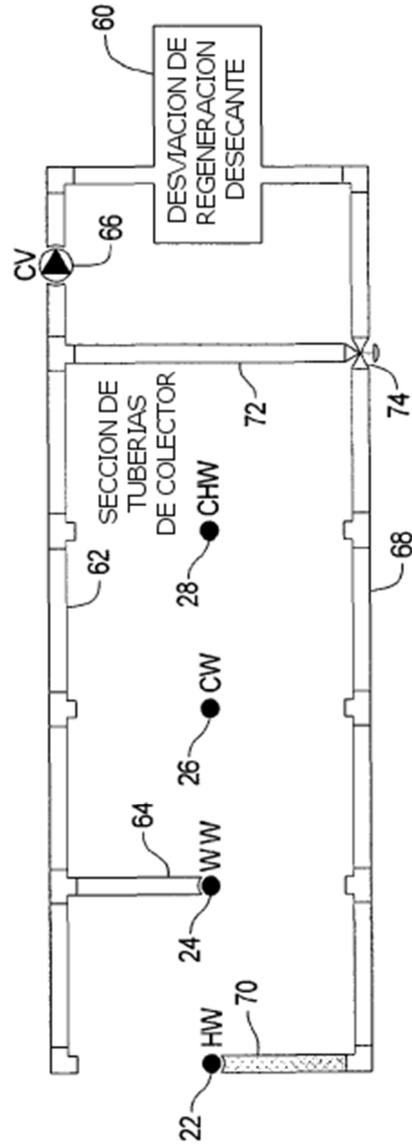
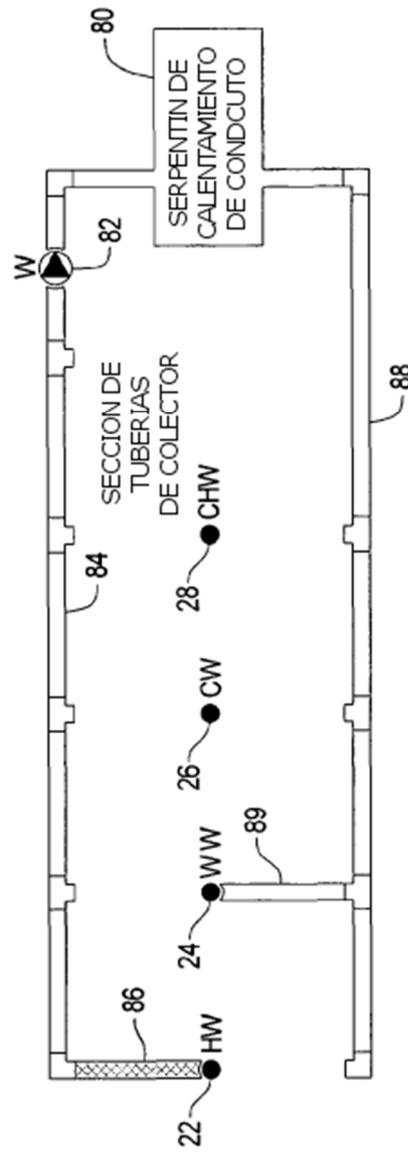


FIG. 5



DESCRIPCION DEL SISTEMA: CALOR DE REGENERACION EN EXCESO ES USADO PARA HACER HW DE MW

FIG. 6



DESCRIPCION DEL SISTEMA: ESTO ES PARA CALENTAR HABITACIONES USANDO AIRE TRANSFERIDO DE AREAS COMUNES  
 USAR HW PARA HACER WW  
 CADA SERPENTIN PARA TENER DOS VALVULAS DE CONTROL DE LA MODULACION DE LA POSICION

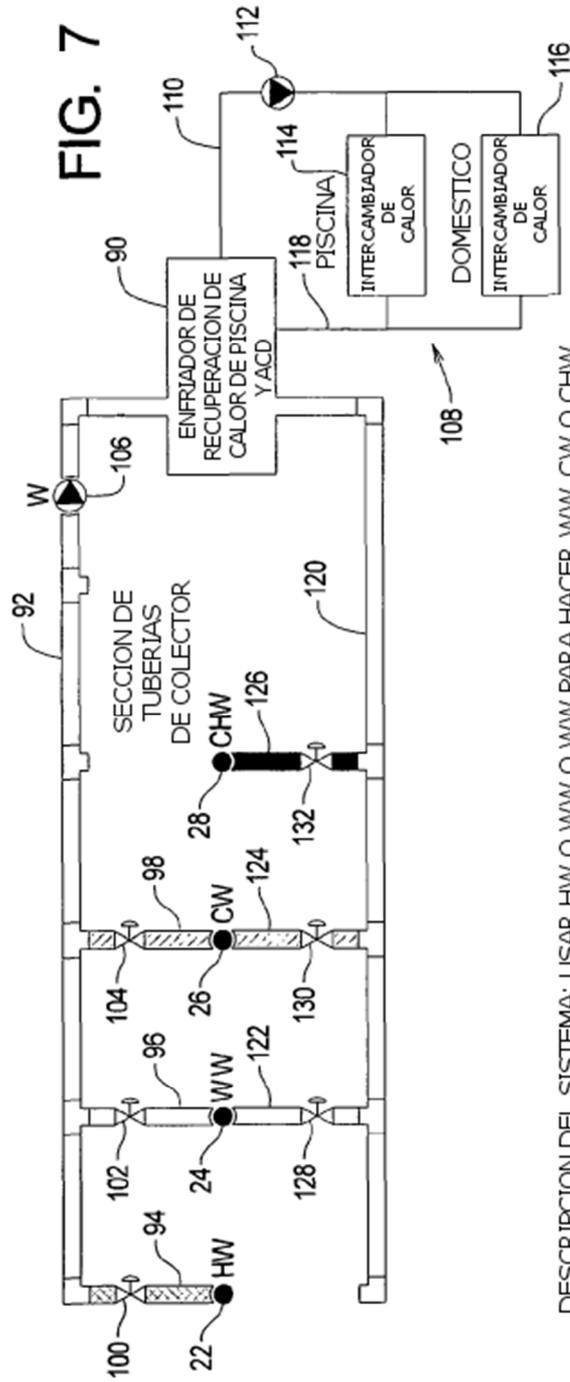
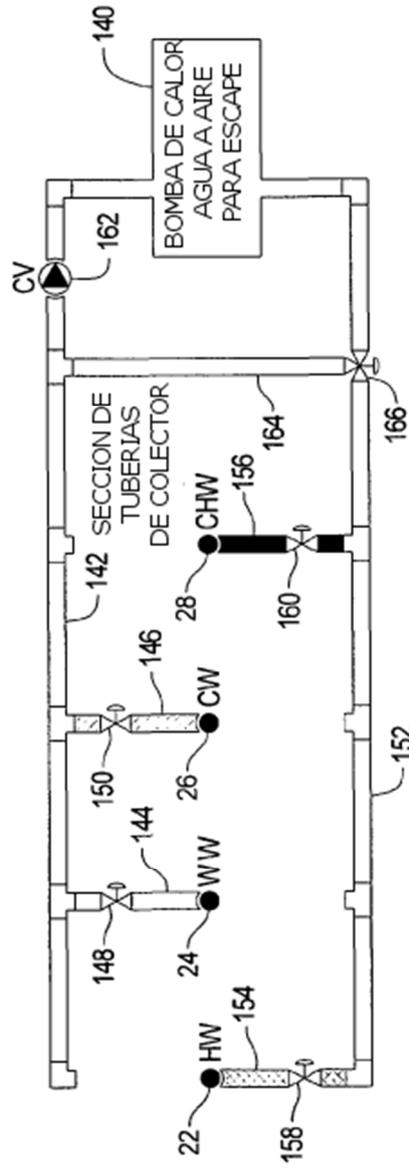


FIG. 8



DESCRIPCION DEL SISTEMA: VERANO: USAR CW HACER CHW  
INVIERNO: USAR WW HACER HW

FIG. 9

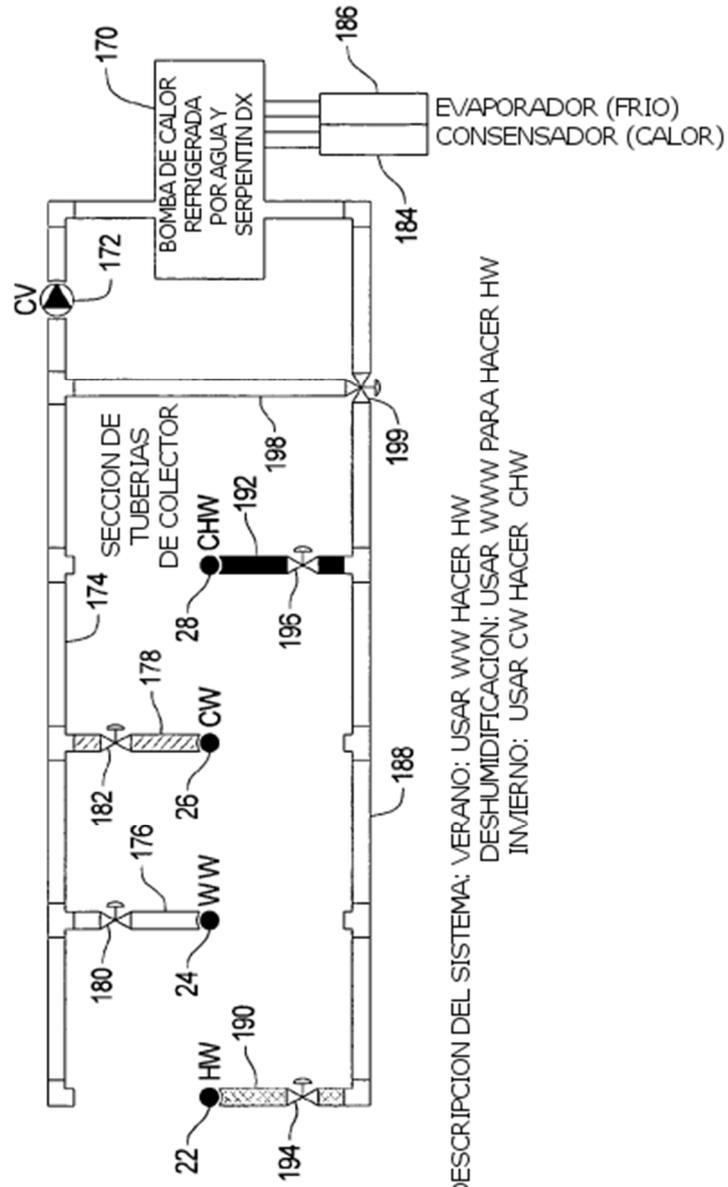
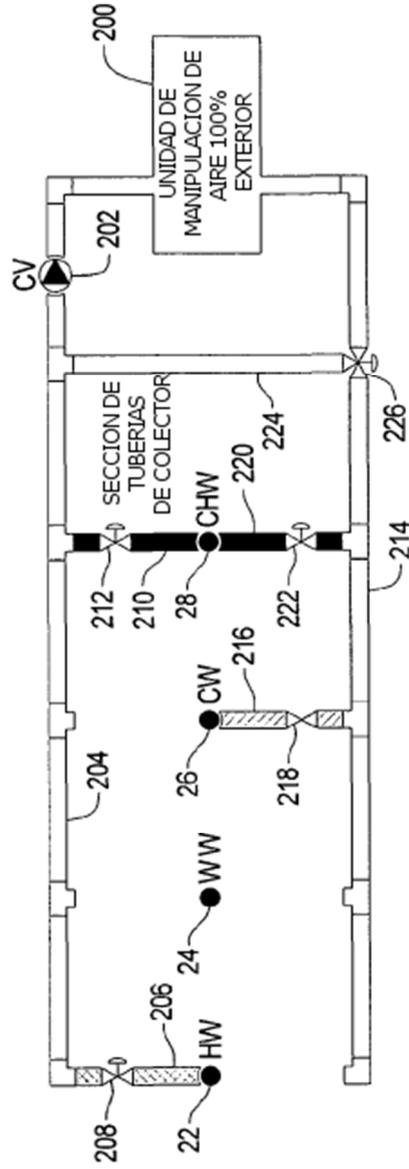
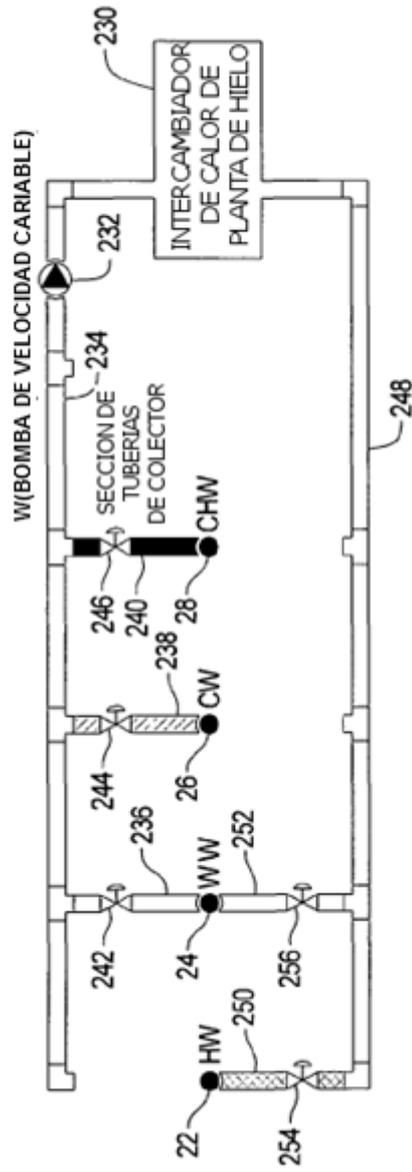


FIG. 10



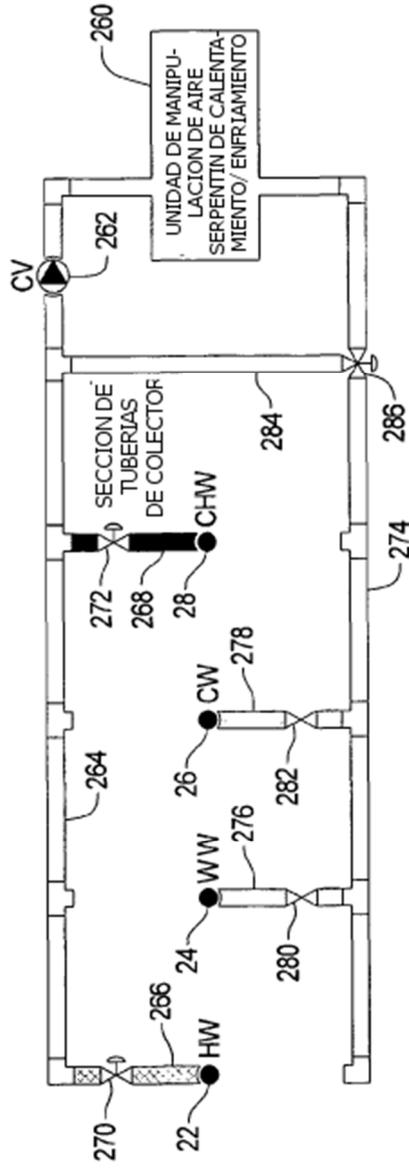
DESCRIPCION DEL SISTEMA: VERANO: USAR CHW HACER CW  
INTERMEDIO: NO USAR AGUA  
INVIERNO: HW HACER CW O CHW

FIG. 11



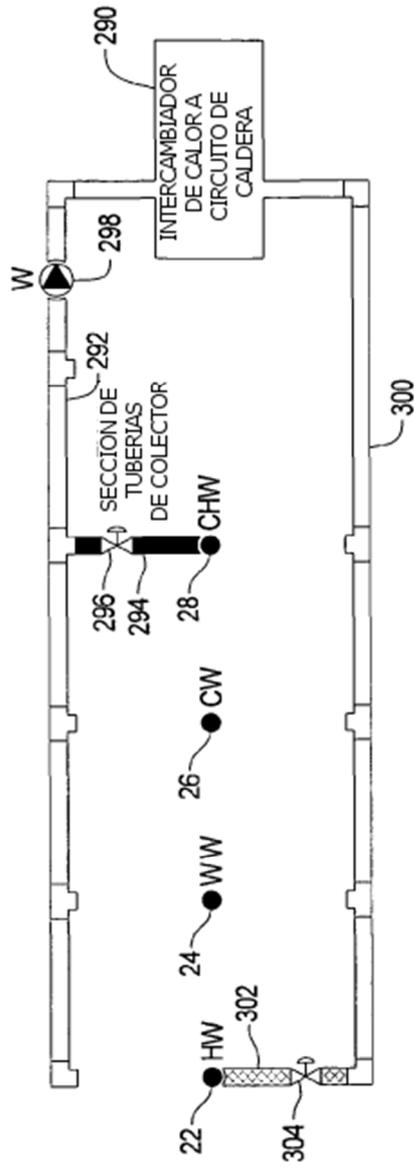
DESCRIPCION DEL SISTEMA: VERANO: USAR WW HACER HW  
 INTERMEDIO: USAR CW PARA HACER WW O HW  
 INVIERNO: USAR CHW O CW PARA HACER WW O HW

FIG. 12



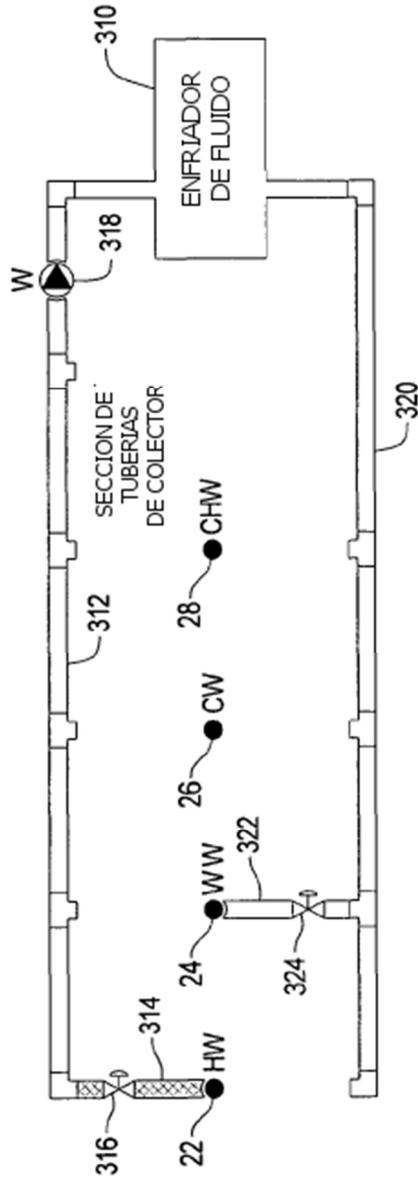
DESCRIPCION DEL SISTYEMA: VERANO: NO USADO. SOLO VENTILACION  
 DESHUMIDIFICACION: USAR CHW HACER CW  
 INTERMEDIO:  
 INVIERNO: USAR HW PARA HACER WW O CW

FIG. 13



DESCRIPCION DEL SISTEMA: CUANDO EL COLECTOR DEL EDIFICIO SE CALIENTA MAS ALLA DE LO QUE EL EDIFICIO PUEDE SUMINISTRAR POR EL MISMO USAR CHW Y HACER HW

FIG. 14



DESCRIPCION DE SISTEMA: EXPULSAR CALOR COLECTOR HW A WW  
SOLO FUNCIONA CUANDO EL EDIFICIO TIENE  
DEMASIADO CALOR

FIG. 15

ESTADO DE LA  
TECNICA ANTERIOR

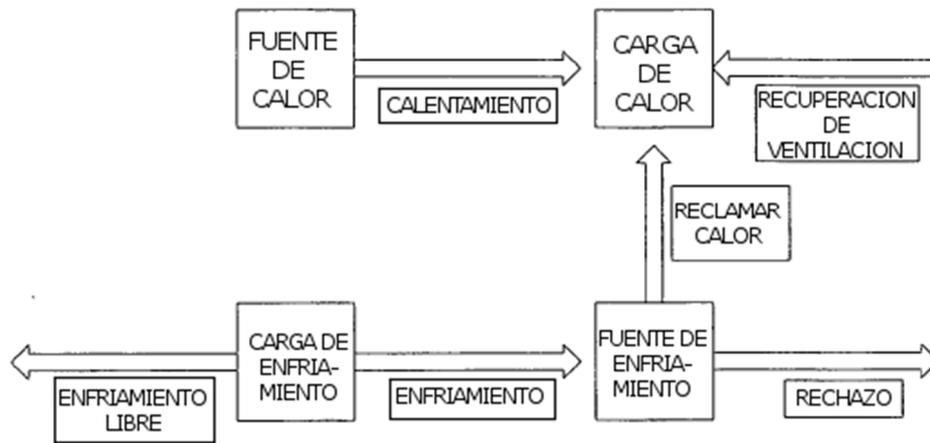


FIG. 16

COLECTOR TERMICO

