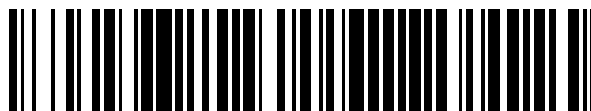


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 257**

51 Int. Cl.:
F24F 11/02
F24F 5/00

(2006.01)

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10006827 .9**
96 Fecha de presentación: **23.02.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **2239520**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2010**

54 Título: **EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN Y MÉTODO DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES PARA EL MISMO.**

30 Prioridad:
09.03.2004 JP 2004065705
29.07.2004 JP 2004221923

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.02.2012

73 Titular/es:
mitsubishi denki kabushiki kaisha
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME
CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JP

72 Inventor/es:
Higuma, Toshiyasu;
Kushiro, Noriyuki y
Koizumi, Yoshiaki

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 374 257 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

Equipo de climatización y método de transmisión de señales para el mismo.

5 La presente invención se refiere a un equipo de climatización donde se han dispuesto dispositivos por separado dentro y fuera de una habitación, y cumplen funciones al mismo tiempo que intercambian señales de control uno con otro, y un método de transmisión de señales para un equipo de climatización.

10 Un equipo de climatización de la técnica anterior se ha configurado de tal manera que dispositivos de aislamiento eléctrico estén dispuestos en el lado de unidad interior y el lado de unidad exterior de cada uno del tubo de refrigerante de lado de gas y el tubo de refrigerante de lado de líquido, de un equipo de climatización que se divide en una unidad interior y una unidad exterior, y de manera que la placa de circuitos de control de la unidad interior esté conectada con el tubo de refrigerante de lado de gas y el tubo de refrigerante de lado de líquido, mientras que la placa de circuitos de control de la unidad exterior está conectada con el tubo de refrigerante de lado de gas y el tubo de refrigerante de lado de líquido, por lo que los tubos de refrigerante de lado de gas y de lado de líquido se usan como los medios de comunicación de las señales de control de la unidad interior y la unidad exterior (consúltese el documento de Patente 1).

Documento de Patente 1: JP-A-6-2880 (reivindicación 1, y figuras 1 y 2)

20 Sin embargo, el equipo de climatización de la técnica anterior ha sido problemático porque los tubos de refrigerante que sirven como los medios de comunicación y la unidad interior así como la unidad exterior tienen que estar aislados, y porque la configuración del aparato es grande y complicada.

25 Especialmente, incluso cuando el esquema de transmisión del equipo de climatización de la técnica anterior se ha de aplicar a un equipo de climatización existente, la operación de aislamiento es muy difícil y complicada, y, por lo tanto, la aplicación ha sido realmente casi imposible.

30 Además, cuando el método de transmisión de la técnica anterior se ha de aplicar a un equipo de climatización ya instalado en un edificio o una casa, los tubos de refrigerante que sirven como los medios de comunicación y la unidad interior así como la unidad exterior tienen que estar aislados, de modo que los tubos de acero cerca de ambos extremos de cada tubo de refrigerante han sido sustituidos inevitablemente por los dispositivos de aislamiento eléctrico.

35 Además, cuando el tubo de refrigerante es largo, por ejemplo, en un sistema de climatización de un edificio, se podría mezclar ruido eléctrico de las porciones de soporte de tubo, etc, de modo que también partes distintas de ambos extremos se han sometido inevitablemente a tratamientos de aislamiento eléctrico.

40 La presente invención se ha realizado con el fin de resolver tales problemas, y tiene por objeto proporcionar un equipo de climatización en el que las transmisiones de señal entre dispositivos dentro y fuera de una habitación son realizados por una configuración muy simple. Otro objeto es proporcionar un método de transmisión de señales que puede utilizar fácilmente un tubo existente como un medio de comunicación sin implicar ninguna operación difícil y laboriosa.

45 Según la presente invención, se facilita un equipo de climatización y un método de transmisión de señales como los definidos en las reivindicaciones anexas.

Realización 1

50 La figura 1 es un diagrama de bloques que representa la configuración de un equipo de climatización según esta realización.

Con referencia a la figura, una unidad exterior 1 y una unidad interior 2 están conectadas a través de un tubo de refrigerante de lado de gas 3 y un tubo de refrigerante de lado de líquido 4 con una pared exterior 10 interpuesta entremedio.

55 La unidad interior 2 está configurada por un circuito de refrigerante de unidad interior 8, un circuito de control de unidad interior 9 y un circuito de acoplamiento de señal (porción de acoplamiento de señal) 7. Además, el circuito de control de unidad interior 9 intercambia señales de control a través de señales AC, y la señal de control AC sale del circuito de control de unidad interior 9 es transmitida a la unidad exterior mediante el circuito de acoplamiento de señal 7 y a través del medio/medios del tubo de refrigerante de lado de gas 3 o/y el tubo de refrigerante de lado de líquido 4.

60 La unidad exterior 1 está configurada por un circuito de refrigerante de unidad exterior 5, un circuito de control de unidad exterior 6 y un circuito de acoplamiento de señal (porción de acoplamiento de señal) 7. Además, el circuito de control de unidad exterior 6 intercambia señales de control a través de señales AC igualmente al circuito de control

de unidad interior 9, y la señal de control AC salida del circuito de control de unidad exterior 6 está acoplada al tubo de refrigerante de lado de gas 3 o/y el tubo de refrigerante de lado de líquido 4 mediante el circuito de acoplamiento de señal 7 y es transmitida a la unidad interior 2.

La figura 2A es un diagrama de bloques que representa el principio del circuito de acoplamiento de señal 7 según esta realización. Aquí, la unidad exterior 1 se describirá a modo de ejemplo. El circuito de refrigerante de unidad exterior 5 se hace de un material metálico, y el tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 están cortocircuitados eléctricamente a través del circuito de refrigerante de unidad exterior 5. Como se representa en la figura 2B, cada uno del tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 está insertado a través de la parte central de un núcleo anular 11 hecho de un material magnético, por lo que se forma una inductancia que es "1" en el número de vueltas. En el caso, por ejemplo, de un núcleo toroidal que tiene un radio interior R1, un radio exterior R2, una altura h y una permeabilidad μ , una autoinductancia L es:

$$L = (\mu h / 2 \pi) \ln(R2/R1),$$

y tiene una impedancia de:

$$Z = j 2 \pi f L$$

con respecto a la señal AC de frecuencia f. Consiguientemente, una línea de transmisión que se termina con una impedancia de $2*Z$ está formada en el lado del circuito de refrigerante de unidad exterior 5 bajo la acción de los núcleos 11 a través de los que pasan el tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4, con respecto a la señal de control AC transmitida por el circuito de control de unidad exterior 6.

La figura 3 es una vista que representa una pinza de acoplamiento 12 que es un ejemplo factible del circuito de acoplamiento de señal 7. La pinza de acoplamiento 12 incluye piezas parciales de núcleo 11a en las que el núcleo anular 11 es dividido por la mitad a lo largo de su eje central, y un terminal de conexión 13 que acopla la señal de control AC del circuito de control de unidad exterior 6. Además, el terminal de conexión 13 incluye una porción de contacto metálico 13a que está dispuesta en la parte de introducción de tubo de una cara de extremo de la pieza de núcleo parcial 11a en su dirección longitudinal, y una porción de conexión 13b para conectar la señal de control AC del circuito de control de unidad exterior 6.

La pinza de acoplamiento 12 está construida de manera que se cierre de forma abrible, y se puede cerrar en un estado donde se combinan las piezas parciales de núcleo 11a, como se representa en la figura 4. En esta ocasión, la parte metálica del tubo de lado de líquido 3 o el tubo de lado de gas 4 se mantiene entre las partes centrales de las piezas parciales de núcleo 11a, por lo que se forma la inductancia descrita con referencia a la figura 2A. Además, la porción de conexión 13b de la pinza de acoplamiento 12 sirve como una porción para la inyección de la señal de control AC al tubo correspondiente.

La figura 5 es una vista que representa la parte de conexión de tubo de la unidad exterior 1, y representa un ejemplo factible en el que las señales AC de control están acopladas al tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 empleando las pinzas de acoplamiento 12 como se representa en la figura 3. Como se muestra en la figura 5, el tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 están conectados a la unidad exterior 1 de la misma manera que en el equipo de climatización explicado en la técnica anterior, y las pinzas de acoplamiento 12 conectadas eléctricamente a cables de señal de control 16 procedentes del circuito de control de unidad exterior 6 están montadas en las partes metálicas del tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 con el fin de cubrirlos, por lo que se forma el circuito de acoplamiento de señal 7 representado en la figura 1.

El tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 conectados al circuito de refrigerante de unidad exterior 5 están cubiertos con un termoaislante hecho de un material aislante eléctrico tal como de espuma de uretano, y están colocados en la unidad interior 2. Igualmente, como se representa en la figura 1, las pinzas de acoplamiento 12 también están montadas en las partes de conexión de tubo del circuito de refrigerante de unidad interior 8 de la unidad interior 2 con el fin de cubrir los tubos, por el mismo método que para la unidad exterior 1, por lo que se forma el circuito de acoplamiento de señal 7.

De esta manera, las pinzas de acoplamiento 12 están montadas en el tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4, para formar por ello líneas paralelas que están aisladas una de otra y cada una de las cuales tiene sus dos extremos terminados con la impedancia AC predeterminada. El circuito de control de unidad exterior 6 y el circuito de control de unidad interior 9 transmiten y reciben las señales de control a y uno de otro a través de las líneas, y la unidad exterior 1 y la unidad interior 2 ejecutan operaciones de climatización en un par.

Como se ha descrito anteriormente, según este esquema, los tubos de refrigerante de un climatizador no tienen que ser alterados con respecto al método de la técnica anterior, y los tubos de refrigerante se pueden usar fácilmente como las líneas de transmisión montando simplemente las pinzas de acoplamiento 12, de modo que se pueda realizar el equipo de climatización de buena propiedad de construcción y que prescindan de una operación de cableado de control.

Realización 2

A continuación se describirá un equipo de climatización según la realización 2. Las figuras 6A y 6B son diagramas de bloques que representan el principio de un circuito de acoplamiento de señal 7 según la realización 2. Además, a las partes componentes idénticas o equivalentes a las de la realización 1 se les asignan los mismos números y signos de referencia, y se omitirán en la descripción.

En la figura 6A, una unidad exterior 1 se describirá a modo de ejemplo. Un circuito de refrigerante de unidad exterior 5 se hace de un material metálico, y está conectado eléctricamente con el terminal de conexión de tierra de la unidad exterior 1. Consiguientemente, un tubo de lado de líquido 3 y un tubo de lado de gas 4 están conectados eléctricamente al terminal de conexión de tierra a través del circuito de refrigerante de unidad exterior 5. Además, en general, la unidad exterior 1 se ha sometido a una operación de puesta a tierra. Incluso cuando una señal es acoplada directamente al tubo de lado de líquido 3 o el tubo de lado de gas 4 en este estado intacto, la pérdida de acoplamiento es intensa para una impedancia de tierra baja, y no cabe esperar la propagación de la señal al tubo.

Como se representa en la figura 6B, cada uno del tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 se inserta a través de la parte central de un núcleo anular 11 hecho de un material magnético, por lo que se forma una inductancia que es "1" en el número de vueltas. En el caso, por ejemplo, de un núcleo toroidal que tenga un radio interior R1, un radio exterior R2, una altura h y una permeabilidad μ , una autoinductancia L es:

$$L = (\mu h/2 \pi) \ln (R2/R1),$$

y tiene una impedancia de:

$$Z = j2 \pi f L$$

con respecto a la señal AC de frecuencia f . Consiguientemente, se forma una línea de transmisión que se pone a tierra con una impedancia de Z en el lado del circuito de refrigerante de unidad exterior 5 bajo la acción del núcleo 11 a través del que penetra el tubo de lado de líquido 3 o el tubo de lado de gas 4, con respecto a la señal de control AC transmitida por un circuito de control de unidad exterior 6.

La figura 7 es una vista que representa la parte de conexión de tubo de la unidad exterior 1, y representa un ejemplo factible en el que la señal de control AC se acopla al tubo de lado de líquido 3 o el tubo de lado de gas 4 empleando la pinza de acoplamiento 12 representada en la figura 3. Por razones de brevedad de la descripción, la señal se acoplará al tubo de lado de gas 4. Como se representa en la figura 7, el tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 están conectados a la unidad exterior 1 de la misma manera que en el equipo de climatización explicado en la técnica anterior, y la pinza de acoplamiento 12 conectada eléctricamente al conductor central de un cable coaxial de señal de control 17 del circuito de control de unidad exterior 6 está montada en la parte metálica del tubo de lado de gas 4 con el fin de cubrirlo. Además, el conductor exterior del cable coaxial de señal de control 17 está conectado a una porción de excitación de onda 18 que cubre la superficie del termoaislante del tubo de lado de gas 4 una anchura predeterminada usando un material conductor eléctrico. Así se forma el circuito de acoplamiento de señal 7 representado en la figura 1.

Igualmente, como se representa en la figura 1, la pinza de acoplamiento 12 también está montada en la parte de conexión de tubo del circuito de refrigerante 8 de una unidad interior 2 con el fin de cubrir el tubo de lado de gas 4, y el conductor exterior de un cable coaxial de señal de control 17 está conectado a una porción de excitación de onda 18, por el mismo método como con respecto a la unidad exterior 1, por lo que se forma el circuito de acoplamiento de señal 7.

En dicho aspecto, cuando la señal de control AC es transmitida desde el circuito de control de unidad exterior 6, se genera un campo electromagnético entre la superficie del tubo de lado de gas 4 y la porción de excitación de onda 18, y el campo electromagnético se propaga a través de la capa superficial del tubo de lado de gas 4. Dado que el tubo de lado de gas tiene la impedancia predeterminada con relación a la tierra debido a la autoinductancia de la pinza de acoplamiento 12, una corriente de excitación no es absorbida totalmente por la tierra, y la pérdida de inyección es baja.

El campo electromagnético propagado a través de la capa superficial del tubo de lado de gas 4 llega al circuito de acoplamiento de señal 7 en el lado de la unidad interior 2, para generar una señal eléctrica en el cable coaxial de señal de control 17 que está conectado a la porción de excitación de onda 18 y la pinza de acoplamiento 12. Un circuito de control de unidad interior 9 recibe la señal eléctrica, por lo que se lleva a cabo una comunicación. Se lleva a cabo igualmente una comunicación de la unidad interior 2 a la unidad exterior 1 con las operaciones de transmisión y recepción invertidas.

Como se ha descrito anteriormente, según este esquema, los tubos de refrigerante de un climatizador no se tienen que alterar con respecto al método de la técnica anterior, y el tubo de refrigerante puede ser usado fácilmente como la línea de transmisión con sólo montar las pinzas de acoplamiento 12 y montar las porciones de excitación de onda

18 en las superficies de tubo, de modo que se pueda realizar un equipo de climatización que sea de buena propiedad de construcción y que prescinda de la operación de cableado de control.

Además, aunque en esta realización se ha descrito el caso de acoplar la señal de control AC al tubo de lado de gas 4, se puede lograr la misma ventaja incluso cuando una señal o señales esté(n) acoplada(s) al tubo de lado de líquido 3 o a ambos tubos.

La figura 8 es una vista que representa la parte de conexión de tubo de la unidad exterior 1, y representa un segundo ejemplo factible en el que la señal de control AC se acopla al tubo de lado de líquido 3 o el tubo de lado de gas 4 empleando la pinza de acoplamiento 12 representada en la figura 3. Por razones de brevedad de la descripción, la señal se acoplará al tubo de lado de gas 4. Como se representa en la figura 8, el tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 están conectados a la unidad exterior 1 de la misma manera que en el equipo de climatización explicado en la técnica anterior, y la pinza de acoplamiento 12 conectada eléctricamente al conductor central de un cable coaxial de señal de control 17 del circuito de control de unidad exterior 6 está montada en la parte metálica del tubo de lado de gas 4 con el fin de cubrirlo. Además, el conductor exterior del cable coaxial de señal de control 17 está conectado al circuito de refrigerante de unidad exterior 5. Así se forma el circuito de acoplamiento de señal 7.

Igualmente, la pinza de acoplamiento 12 también está montada en la parte de conexión de tubo del circuito de refrigerante 8 de una unidad interior 2 con el fin de cubrir el tubo de lado de gas 4, y el conductor exterior de un cable coaxial de señal de control 17 está conectado a un circuito de refrigerante de unidad interior 8, por el mismo método que el de la unidad exterior 1, por lo que se forma el circuito de acoplamiento de señal 7.

En general, la unidad interior 2 está dispuesta de tal forma que esté suspendida del elemento estructural del edificio 19 (estructura de acero o análogos) de un techo por un anclaje metálico o análogos. Además, la unidad exterior 1 se pone a tierra a través del elemento estructural del edificio 19, o su cable de tierra y el elemento estructural están acoplados por acoplamiento electrostático o análogos. Consiguientemente, como se representa en la figura 9, se ha formado una línea de transmisión que tiene la estructura del edificio 19 como una línea común y que emplea el tubo de lado de gas 4 terminado con la impedancia de la pinza de acoplamiento 12 como un cable eléctrico.

En dicho aspecto, el bucle de una señal eléctrica está formado por el tubo de lado de gas 4, la pinza de acoplamiento 12 y la estructura del edificio 19, de modo que cuando la señal de control AC sea transmitida desde el circuito de control de unidad exterior 6, esta señal de control AC sea transmitida a la unidad interior 2 a través del tubo de lado de gas 4. Un circuito de control de unidad interior 9 recibe la señal de control AC, por lo que se lleva a cabo comunicación. Se lleva a cabo igualmente una comunicación de la unidad interior 2 a la unidad exterior 1 con las operaciones de transmisión y recepción invertidas.

Como se ha descrito anteriormente, según este esquema, los tubos de refrigerante de un climatizador no se tienen que alterar con respecto al método de la técnica anterior, y el tubo de refrigerante se puede usar fácilmente como la línea de transmisión con sólo montar la pinza de acoplamiento 12, de modo que se pueda realizar el equipo de climatización de buena propiedad de construcción y que prescinda de una operación de cableado de control.

Además, aunque en esta realización se ha descrito el caso de acoplar la señal de control AC al tubo de lado de gas 4, se puede lograr la misma ventaja incluso cuando una señal o señales está(n) acoplada(s) al tubo de lado de líquido 3 o a ambos tubos.

Realización 3

A continuación se describirá un equipo de climatización según la realización 3. La figura 10 es un diagrama de bloques que representa el principio de un circuito de acoplamiento de señal 7 según la realización 3. Además, a las partes componentes idénticas o equivalentes a las de la realización 1 se les asignan los mismos números de referencia, y se omitirán en la descripción.

En la figura 10 se describe una unidad exterior 1 a modo de ejemplo. Un circuito de refrigerante de unidad exterior 5 se hace de un material metálico, y un tubo de lado de líquido 3 y un tubo de lado de gas 4 están cortocircuitados eléctricamente a través del circuito de refrigerante de unidad exterior 5. Suponiendo que el circuito de refrigerante de unidad exterior 5 sea un terminador de cortocircuito (porción de derivación de tubo de refrigerante), y que el tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 son líneas paralelas, una impedancia en una distancia l del terminador de cortocircuito varía en un rango de $0 - \infty$ dependiendo de la distancia l , en principio según se ve en las formulas y un gráfico indicado en las figuras 11 y 12. A modo de ejemplo, cuando se opta por que la distancia l sea $1/4$ de la longitud de onda de una señal de control AC para uso, la impedancia es infinito, y el tubo de lado de gas 4 y el tubo de lado de líquido 3 pueden ser considerados como líneas de cable aisladas. Aquí, en caso de emplear una frecuencia de 1 GHz, su longitud de onda es 30 cm, y por lo tanto, la distancia l del terminador de cortocircuito se puede poner a 7,5 cm.

La figura 13 es una vista que representa la parte de conexión de tubo de la unidad exterior 1, y representa un

ejemplo en el que se concreta la ilustración de la figura 10. La distancia l está acoplada al tubo de lado de líquido 3 y el tubo de lado de gas 4 a $1/4$ de la longitud de onda según la frecuencia de la señal de control AC, por lo que ambos tubos pueden ser usados como líneas de transmisión.

5 Un circuito de control de exterior 6 y un circuito de control de unidad interior 9 transmiten y reciben las señales de control a través de las líneas, y la unidad exterior 1 y una unidad interior 2 ejecutan operaciones de climatización en par.

10 Como se ha descrito anteriormente, según este esquema, los tubos de refrigerante de un climatizador no se tienen que alterar con respecto al método de la técnica anterior de ningún modo, y los tubos de refrigerante pueden ser usados fácilmente como las líneas de transmisión con sólo acoplar las señales AC de control a la distancia de $1/4$ de la longitud de onda de las señales del circuito de refrigerante de unidad exterior 5, de modo que se pueda realizar un equipo de climatización que sea de buena propiedad de construcción y que prescinda de una operación de cableado de control.

15 Además, aquí se supone la frecuencia única, pero incluso cuando la banda de frecuencia de cada señal de control tiene una anchura de banda determinada, algunos esquemas de comunicación son capaces de absorber características de la línea de transmisión dependiendo de las frecuencias, y la distancia de un punto de alimentación bien se puede poner sustancialmente a $1/4$ de la longitud de onda en la banda de frecuencia para uso.

20 Además, aunque se ha descrito el caso de una unidad exterior 1 y una unidad interior 2, también se puede adoptar una configuración en la que una pluralidad de unidades interiores 2 están conectadas a una unidad exterior 1, como en un sistema de climatización de un edificio (multiclimatizador de edificio), o viceversa. En este caso, se puede crear un sistema de red utilizando tubos de refrigerante.

25 Además, aunque el método de transmisión de señales que usa el tubo de refrigerante del equipo de climatización se ha descrito en las realizaciones 1-3, tal método de transmisión de señales no se limita al tubo de refrigerante. Se puede emplear cualquier tubo que se haga de una sustancia conductora eléctrica capaz de transmitir señales AC eléctricas. También se puede utilizar, por ejemplo, un tubo de agua, un tubo de gas, el tubo de suministro de agua caliente de un sistema de suministro de agua caliente que emplee una unidad de fan-coil o análogos, o el tubo de un aparato de calentamiento tipo FF. Se puede construir fácilmente un sistema de red utilizando dicho tubo que ya esté dispuesto en un edificio o una casa.

Realización 4

35 La figura 14 es un diagrama de bloques que representa la configuración de un equipo de climatización según esta realización.

40 Con referencia a la figura, una unidad interior 22 y una unidad exterior 23 están conectadas a través de un tubo de refrigerante de lado de gas 24 y un tubo de refrigerante de lado de líquido 25 con una pared exterior 21 interpuesta entremedio.

45 La unidad interior 22 está configurada por un circuito de refrigerante de unidad interior 27, un circuito de control de unidad interior 28, un circuito de distribución de señal 29 y una antena interior 30. Además, el circuito de control de unidad interior 28 intercambia señales de control a través de ondas radio, y las señales de control (señales eléctricas) salidas del circuito de control de unidad interior 28 son transmitidas al exterior/interior de una habitación mediante el circuito de distribución de señal 29 y a través del tubo de refrigerante de lado de líquido 25 y la antena interior 30, respectivamente.

50 La unidad exterior 23 está configurada por un circuito de refrigerante de unidad exterior 31, un circuito de control de unidad exterior 32 y un acoplador 33. Además, el circuito de control de unidad exterior 32 intercambia señales de control a través de ondas radio igualmente al circuito de control de unidad interior 28, y las señales de control (señales eléctricas) salidas del circuito de control de unidad exterior 32 están acopladas al tubo de refrigerante de lado de líquido 25 mediante el acoplador 33 y son transmitidas al interior de la habitación. Además, un controlador remoto 26 intercambia señales de manipulación a través de ondas radio igualmente a la unidad interior 22 y la unidad exterior 23, y realiza varias manipulaciones/parámetros, etc., para la unidad interior 22.

A continuación, la figura 15 es un diagrama de bloques que representa los detalles del circuito de distribución de señal 29 dentro de la unidad interior 22 según esta realización.

60 Con referencia a la figura, un distribuidor 34 tiene la función de distribuir la señal de control (señal eléctrica) salida del circuito de control de unidad interior 28, a la antena interior 30 y un acoplador 35 en una relación predeterminada, y la función de mezclar las señales de control (señales eléctricas) de la antena interior 30 y el acoplador 35, en una relación predeterminada y después transmitir las señales mezcladas al circuito de control de unidad interior 28.

Ahora se describirán operaciones con referencia a las figuras 14 y 15.

Cuando el controlador remoto 26 es manipulado para funcionamiento, se transmite una instrucción de funcionamiento a la unidad interior 22 como una señal de onda radio (señal de manipulación). La señal de onda radio es recibida por la antena interior 30 de la unidad interior 22, y es transmitida como una señal eléctrica al circuito de control de unidad interior 28 mediante el distribuidor 34 dentro del distribuidor de señal 29. Cuando el circuito de control de unidad interior 28 decodifica la señal eléctrica recibida y determina que la señal es la orden de funcionamiento, inmediatamente da la orden de funcionamiento al circuito de refrigerante de unidad interior 27.

Simultáneamente, el circuito de control de unidad interior 28 genera la señal eléctrica de una orden de funcionamiento destinada a la unidad exterior 23, y envía la señal generada al circuito de distribución de señal 29. El distribuidor 34 del circuito de distribución de señal 29 distribuye la señal eléctrica a la antena interior 30 y el acoplador 35 en la relación adecuada, por ejemplo, igualmente. Además, la señal eléctrica distribuida al acoplador 35 está acoplada al tubo de refrigerante de lado de líquido 25 a través de este acoplador 35.

Aquí se describirán métodos de acoplamiento para acoplar la señal eléctrica al tubo de refrigerante de lado de líquido 25. Los métodos de acoplamiento se pueden clasificar en sentido amplio en un método de acoplamiento electrostático y un método de acoplamiento inductivo. Las figuras 16 y 17 muestran las construcciones de los acopladores 35 en los casos de adoptar el método de acoplamiento electrostático y el método de acoplamiento inductivo, respectivamente.

Como se representa en la figura 16, en el método de acoplamiento electrostático, la señal eléctrica es acoplada directamente al tubo de refrigerante de lado de líquido 25 mediante un condensador de acoplamiento 36, y una señal de onda radio generada por el acoplamiento se propaga a través de la capa superficial del tubo de refrigerante de lado de líquido 25. Además, como se representa en la figura 17, en el método de acoplamiento inductivo, cuando una señal eléctrica de frecuencia alta fluye a través de una bobina de inducción 37, fluye una corriente inducida a través del tubo de refrigerante de lado de líquido 25 próximo, como indica una flecha en la figura, por lo que la señal se acopla. Además, una señal de onda radio generada por el acoplamiento se propaga a través de la capa superficial del tubo de refrigerante de lado de líquido 25.

Aquí, el material del tubo de refrigerante es, en general, cobre, y su diámetro es 12,7 mm, más o menos. Además, la frecuencia de la señal de onda radio se selecciona de una banda de frecuencias de microondas (por ejemplo, entre 2 y 3 GHz). Debido a dicho parámetro, la señal de onda radio se propaga a través de la capa superficial de una profundidad de aproximadamente 1 μm desde una superficie de cobre. La resistencia eléctrica del tubo de refrigerante en esta ocasión (en la banda de frecuencias de microondas) viene dada por la fórmula siguiente (1):

$$R = P \times L / S \quad \text{Fórmula (1)}$$

donde R: resistencia eléctrica (Ω)

P: resistividad (Ω)

L: longitud (m)

S: área (m^2)

Consiguientemente, cuando la resistencia eléctrica se calcula sustituyendo la resistividad del cobre, 17 n Ωm como P y la longitud del tubo de refrigerante, 100 m como L en la fórmula, es aproximadamente 35 Ω . Suponiendo que la impedancia del lado de recepción sea 50 Ω , una atenuación a 100 m del tubo de refrigerante es aproximadamente 4,6 dB.

Por otra parte, en un caso donde la señal de onda radio se propaga a través de un espacio libre, atenúa aproximadamente 80 dB a la distancia de 100 m. Consiguientemente, cuando se comparan ambas atenuaciones, se entiende que la primera atenuación sea mucho menor, de modo que la señal de onda radio pueda ser transmitida a una pérdida muy baja en esta realización.

De esta manera, según el método de transmisión de esta realización, la onda de radio en la banda de frecuencias de microondas se emplea como la señal de onda radio, y es transmitida por el efecto de capa superficial, de modo que puede ser transmitida a una pérdida muy baja. Como resultado, incluso cuando el tubo de refrigerante de lado de líquido 25 y la unidad interior 22 así como la unidad exterior 23 no están aislados, la señal de onda de radio a un nivel suficiente puede ser transmitida desde la unidad interior 22 a la unidad exterior 23 porque las componentes de pérdida atribuibles a la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 también son pequeñas.

Más específicamente, dado que el efecto de capa superficial no se utiliza en el método de transmisión de la técnica anterior, las pérdidas atribuibles a la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 son fuertes, y los tubos de acero cerca de ambos extremos del tubo de refrigerante tienen que ser sustituidos por dispositivos de aislamiento eléctrico,

mientras que dicha operación es innecesaria en el método de transmisión de esta realización.

Además, la señal de onda radio que ha llegado a la unidad exterior 23 de esta forma es introducida como una señal eléctrica en el circuito de control de unidad exterior 32 mediante el acoplador 33 que está conectado al tubo de refrigerante de lado de líquido 25.

Aquí, el acoplador 33 se ha formado por el método de acoplamiento representado en la figura 16 o la figura 17, al igual que el acoplador 35 de la unidad interior 22.

Cuando la señal eléctrica introducida en el circuito de control de unidad exterior 32 es decodificada por este circuito de control de unidad exterior 32 y se determina que es la orden de funcionamiento, el circuito de control de unidad exterior 32 da la orden de funcionamiento al circuito de refrigerante de unidad exterior 31.

De esta forma, la manipulación de funcionamiento del controlador remoto 26 es transmitida a la unidad exterior 23 mediante la unidad interior 22 y el tubo de refrigerante de lado de líquido 25, y se puede completar la operación de funcionamiento, por ejemplo, del equipo de climatización.

Además, aquí se ha descrito el caso en el que la señal de onda radio ha sido transmitida desde la unidad interior 22 a la unidad exterior 23 a través del tubo de refrigerante, pero la operación es similar en el caso inverso, es decir, el caso en el que una señal de onda radio es transmitida desde la unidad exterior 23 a la unidad interior 22 a través del tubo de refrigerante. A modo de ejemplo, cuando se han producido problemas en la unidad exterior 23, la porción de circuito de control de unidad exterior 32 genera la señal eléctrica de una orden de parada, y convierte la señal generada en una señal de onda radio y después transmite la señal de onda radio al tubo de refrigerante. La señal de onda radio llega a la unidad interior 22 a través del tubo de refrigerante, y es convertida aquí en una señal eléctrica. La porción de circuito de control de unidad interior 28 que ha recibido la señal eléctrica detiene inmediatamente la operación de la unidad interior 22 y ordena a la porción de visualización (no representada) de la unidad interior 22 que presente el mensaje de "Parada de operación" o análogos.

Como se ha descrito anteriormente, esta realización se ha configurado de modo que la señal eléctrica se acople desde una de la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 al tubo de refrigerante, y de modo que la señal de onda radio generada por el acoplamiento sea transmitida a la otra unidad a lo largo de la capa superficial del tubo de refrigerante. Por lo tanto, se puede efectuar la transmisión y recepción de las señales de control entre la unidad interior 22 y la unidad exterior 23, sin que queden afectadas por la pared exterior, etc, y sin requerir cableado de señal dedicado. Como resultado, la operación de construcción del climatizador existente es únicamente la operación de montaje fácil, y se prescinde de la operación difícil y laboriosa de sustituir los tubos de acero cerca de ambos extremos del tubo de refrigerante por los dispositivos de aislamiento eléctrico.

Además, considerando la transmisión y recepción de las señales de control a y de otro dispositivo que esté dentro de la habitación (en esta realización, el controlador remoto se ha descrito a modo de ejemplo), cuando el dispositivo se construye de manera que pueda comunicar con las mismas señales de ondas radio que las señales de control de las unidades interior/exterior 22 y 23, se puede reducir el costo de disponer un circuito de transmisión/recepción exclusivamente para el controlador remoto o análogos, y la unidad interior se puede configurar de forma barata.

Además, aunque en esta realización se ha descrito el caso de acoplar la señal eléctrica al tubo de refrigerante de lado de líquido 25, se pueden lograr las mismas ventajas incluso cuando una señal o señales está(n) acoplada(s) al tubo de refrigerante de lado de gas 24 o tanto el tubo de refrigerante de lado de líquido 25 como el tubo de refrigerante de lado de gas 24.

Además, aunque se ha descrito el caso de una unidad exterior 23 y una unidad interior 22, también se puede adoptar una configuración en la que una pluralidad de unidades interiores 22 estén conectadas a una unidad exterior 23, como en un sistema de climatización de un edificio (multiclimatizador de edificio), o viceversa. En este caso, se puede crear un sistema de red utilizando tubos de refrigerante.

Además, aunque la relación de distribución del distribuidor 34 se ha establecido con el fin de dividir por igual la señal entre el acoplador 35 y la antena interior, esta relación de distribución se puede cambiar considerando el hecho de que la atenuación en el tubo de refrigerante transmisión es inferior a la de la transmisión espacial.

Además, en la realización, la transferencia de las señales usando el tubo de refrigerante se ha descrito solamente en cuanto al intercambio de las señales de control entre la unidad interior 22 y la unidad exterior 23, pero la línea de red externa, por ejemplo, de Internet se puede conectar a la unidad exterior 23. En este caso, se puede manipular a distancia ambas o una de la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 de un dispositivo de control externo que está conectado a la línea de red. La transmisión de una señal de manipulación remota desde la unidad exterior 23 a la unidad interior 22 se lleva a cabo transmitiendo la señal a lo largo de la capa superficial del tubo de refrigerante 24 o 25 como una señal de onda radio, como se ha indicado anteriormente. Debido a tal configuración, se prescinde de una operación de construcción para dirigir una línea de red nueva a la habitación, y se puede construir un sistema de red barato de un climatizador.

Además, como se representa en la figura 18, los objetos a manipular a distancia no se limitan a la unidad interior 22 y la unidad exterior 23, un aparato de información/eléctrico 40 que esté conectado con la unidad interior 22 por radio o cable puede ser manipulado a distancia desde un dispositivo de control externo 41 que esté conectado a una línea de red (en este ejemplo, las señales son transmitidas y recibidas a través de la antena interior 30 por radio). El aparato de información/eléctrico 40 puede ser, por ejemplo, una arrocera, una lavadora, un dispositivo vídeo o una ordenador personal, y el dispositivo de control externo 41 puede ser, por ejemplo, un teléfono portátil o un terminal portátil. Debido a dicha configuración, incluso en un caso donde un entorno de red no esté construido en la habitación, puede manipular externamente el aparato eléctrico 40 a través de la unidad interior 22, y se puede construir un sistema de red barato del aparato de información/eléctrico.

Además, aunque el método de transmisión de señales que usa el tubo de refrigerante del equipo de climatización se ha descrito en la realización, dicho método de transmisión de señales no se limita al tubo de refrigerante. Se puede emplear cualquier tubo que se haga de una sustancia conductora eléctrica capaz de transmitir señales de ondas radio a lo largo de una capa superficial. También se puede utilizar, por ejemplo, un tubo de agua, un tubo de gas, el tubo de suministro de agua caliente de un sistema de suministro de agua caliente que emplee una unidad de fan-coil o análogos, o el tubo de un aparato de calentamiento tipo FF. Se puede construir fácilmente un sistema de red utilizando dicho tubo ya dispuesto en un edificio o una casa.

Realización 5

Aunque el caso donde la señal de onda radio que ha llegado a la unidad interior 22 a lo largo de la capa superficial del tubo de refrigerante es derivada por el circuito de distribución de señal 29 se ha descrito en la realización 4, el caso de derivar una señal de onda radio sin usar el circuito de distribución de señal 29 se describirá en esta realización.

La figura 19 es un diagrama de bloques que representa la configuración de un equipo de climatización según esta realización. A las partes idénticas o equivalentes a las de la figura 14 se les asignan los mismos números de referencia. Los puntos diferentes de la configuración de la figura 14 son que el circuito de distribución de señal 29 se omite en la unidad interior 22, y que el tubo de refrigerante de lado de gas 24 se usa como una línea de transmisión de señales.

En general, el tubo de refrigerante, tal como el tubo de refrigerante de lado de gas 24 o el tubo de refrigerante de lado de líquido 25, se hace de cobre, de modo que cuando se hace fluir una corriente de alta frecuencia a través de una parte del tubo de refrigerante, una onda de radio es irradiada desde todo el tubo por el mismo principio que el de una antena para uso de radio. Por el contrario, cuando se recibe una onda de radio, se excita una corriente de alta frecuencia en la capa superficial del tubo de refrigerante y es transmitida a través de todo el tubo.

En esta realización, se ha de notar el hecho de que el tubo de refrigerante funciona como la antena de esta manera.

Ahora se describirán las operaciones con referencia a la figura.

Una señal eléctrica de control salida del circuito de control de unidad exterior 32 se acopla a través del acoplador 33 al tubo de refrigerante de lado de gas 24 que llega al interior de la habitación. Debido al acoplamiento se genera un campo electromagnético alrededor del tubo de refrigerante de lado de gas 24, y el tubo de refrigerante de lado de gas 24 propiamente dicho funciona como un elemento de antena, de modo que se irradia una señal de onda radio. La señal de onda radio es recibida por la antena interior 30 de la unidad interior 22 y es convertida a una señal eléctrica, que es introducida en el circuito de control de unidad interior 28.

Por otra parte, en el interior una corriente de alta frecuencia en el tubo de refrigerante de lado de gas 24 es excitada por el campo electromagnético de una señal de onda radio irradiada de la antena interior 30 de la unidad interior 22. La corriente de alta frecuencia llega a la unidad exterior 23 a lo largo de la capa superficial del tubo 24 y es derivada como una señal eléctrica por el acoplador 33 dentro de la unidad exterior 23, y la señal eléctrica es introducida en el circuito de control de unidad exterior 32.

De esta forma se realizan comunicaciones bidireccionales entre la unidad interior 22 y la unidad exterior 23.

Además, también el controlador remoto 26 y un sensor 38 incluyen porciones incorporadas de transmisión/recepción de ondas radio (no representadas), e intercambian datos tales como señales de manipulación y señales de sensor a través de ondas radio al igual que la unidad interior 22 y la unidad exterior 23.

Aquí, en la figura 20 se representa un ejemplo que emplea una antena de látigo como la construcción factible de la antena interior 30. Con referencia a la figura, cuando una onda de radio irradiada de la antena de látigo cruza el tubo de refrigerante de lado de gas 24, se excita una corriente de alta frecuencia en la superficie de la parte de tubo de cobre del tubo. Por el contrario, una onda radio irradiada desde el tubo excita una corriente de alta frecuencia en la superficie de la antena de látigo.

A continuación se representa en la figura 21 un ejemplo de una arquitectura de sistema que emplea el equipo de climatización según esta realización.

5 Con referencia a la figura, una primera unidad interior 42 y una segunda unidad interior 43 están conectadas con la unidad exterior 23 a través del tubo de refrigerante de lado de gas 24 o el tubo de refrigerante de lado de líquido 25. Además, un primer controlador remoto 61 está situado a las distancias a y b ($a < b$) de la primera unidad interior 42 y la segunda unidad interior 43, respectivamente, mientras que un segundo controlador remoto 62 está situado a las distancias c y d ($c > d$) de la primera unidad interior 42 y la segunda unidad interior 43, respectivamente.

10 Además, la primera unidad interior 42 y la segunda unidad interior 43 obtienen datos por RSSIs (indicadores de intensidad de señal recibida) que expresan cualidades de comunicación, por ejemplo, las intensidades de señales, del primer controlador remoto 61 y el segundo controlador remoto 62, e intercambian los datos uno con otro.

15 Ahora, se describirá una serie de operaciones en el sistema con referencia a las figuras 19 y 21. Ante todo, se describirá el otorgamiento de números de dirección a los equipamientos individuales.

Se pone un número de ID basado, por ejemplo, en un número de piso para el circuito de control de unidad exterior 32 de la unidad exterior 23. Además, el circuito de control de unidad exterior 32 crea una orden de descubrimiento para verificar la existencia de la unidad interior 22, el controlador remoto 26 o análogos, y emite una señal eléctrica de orden con su propio número de ID fijado a ella. La señal eléctrica de orden emitida es acoplada al tubo de refrigerante de lado de gas 24 por el acoplador 33, y es irradiada como una señal de onda radio de orden.

20 La señal de onda radio de orden es recibida por la antena interior 30 de la unidad interior 22 y es convertida a una señal eléctrica, que a continuación es introducida en el circuito de control de unidad interior 28. Cuando el circuito de control de unidad interior 28 reconoce la orden de descubrimiento de la señal introducida, crea una respuesta que contiene un código para especificar la unidad interior 22, por ejemplo, la dirección física de la porción de comunicación del circuito de control de unidad interior 28 y el tipo del dispositivo, "unidad interior". Además, la señal eléctrica de respuesta creada es irradiada como una señal de onda radio de respuesta a través de la antena interior 30.

Por otra parte, también el controlador remoto 26 que ha recibido la señal de onda radio de orden irradiada mediante el tubo interior crea una respuesta conteniendo un código para especificar este controlador remoto propiamente dicho e irradia la respuesta creada como una señal de onda radio de respuesta, igual que la unidad interior 22.

35 Las señales de onda radio de respuesta así irradiadas desde la unidad interior 22 y el controlador remoto 26 son transmitidas respectivamente a través del tubo de refrigerante de lado de gas 24 y convertidas a señales eléctricas por el acoplador 33 dentro de la unidad exterior 23, y las señales eléctricas son introducidas en el circuito de control de unidad exterior 32.

40 Además, el circuito de control de unidad exterior 32 crea una respuesta en base al contenido de respuesta recibido.

En el caso ilustrado, la unidad exterior 23 determina números de dirección asociado con el número de ID puesto para esta unidad exterior propiamente dicha, para las dos unidades interiores 42 y 43 y los dos controladores remotos 61 y 62, respectivamente, y registra los números de dirección en una tabla de gestión de direcciones y también envía de nuevo los números de dirección según el mismo procedimiento que el de la emisión de la orden de descubrimiento, por fijación a los códigos que se contienen en las respuestas respectivas.

Además, el procedimiento de devolución puede ser tal que se transmita como una orden por difusión o análogos una tabla en la que los códigos y los números de dirección se mantienen en correspondencia.

Las unidades interiores y los controladores remotos que han recibido los números de dirección almacenan los números de dirección dados, y realizan comunicaciones en base a los números de dirección.

55 Además, considerando el número de dirección de la unidad exterior 23, se puede usar el número de ID propiamente dicho inicialmente puesto, o se puede utilizar el número empleado al distribuir el número de dirección a la unidad interior 22, el controlador remoto 26, etc.

El otorgamiento de los números de dirección a los dispositivos comunicables a través del tubo de refrigerante, tales como la unidad interior 22 y el controlador remoto 26, se completa con el procedimiento anterior.

A continuación se describirá la asociación entre los dispositivos, a saber, entre la unidad exterior 23 y las unidades interiores 22 o entre las unidades interiores 22 y los controladores remotos 26.

65 En primer lugar, se describirá la asociación entre la unidad exterior 23 y las unidades interiores 22.

El circuito de control de unidad exterior 32 de la unidad exterior 23 transmite una orden de prueba de funcionamiento a cada unidad interior individual 22 dotada del número de dirección. Además, el circuito de control de unidad exterior detecta que el estado de control de la unidad exterior 23, por ejemplo, la tasa de flujo de un refrigerante, se cambia por el funcionamiento de la unidad interior, para verificar por ello si la unidad interior está conectada al circuito de refrigerante de la unidad exterior propiamente dicha.

El circuito de control de unidad exterior otorga un código de identificación a la unidad interior verificada, y transmite el código de identificación según el mismo procedimiento que el de la emisión de la orden de descubrimiento.

Por otra parte, en un caso donde la conexión al circuito de refrigerante de la unidad exterior no puede ser verificada, el circuito de control de unidad exterior visualiza una alarma o análogos conjuntamente con el código anterior, empleando la unidad de visualización del controlador remoto 26, o análogos, y por ello indica a un usuario que compruebe parámetros.

Además, en un caso donde la conexión no puede ser verificada finalmente, el circuito de control de unidad exterior notifica a la unidad interior correspondiente 22 la anulación del número de dirección y ejecuta un proceso para excluir el número de dirección de la tabla de gestión de la unidad exterior 23.

Debido a dicho procesado, la asociación entre la unidad exterior 23 y las unidades interiores 22 puede ser fiable.

A continuación se describirá la asociación entre las unidades interiores 22 y los controladores remotos 26. La porción de control de unidad exterior 32 de la unidad exterior 23 ordena a la primera unidad interior 42 y la segunda unidad interior 43 que comuniquen con el primer controlador remoto 61 y el segundo controlador remoto 62.

La primera unidad interior 42 comunica con el primer controlador remoto 61, y guarda información de calidad de comunicación, por ejemplo, una señal RSSI en dicha ocasión. Igualmente, la primera unidad interior 42 comunica con el segundo controlador remoto 62 y guarda una señal RSSI. Los niveles de las señales RSSI basadas en el primer controlador remoto 61 y el segundo controlador remoto 62 como han sido recibidas en estas ocasiones, dependen de las distancias de la primera unidad interior 42 a los respectivos controladores remotos.

Más específicamente, según la teoría electromagnética, la magnitud de atenuación de una señal de onda radio en un espacio libre incrementa en proporción al cuadrado de la distancia, y viene dada por la fórmula siguiente:

$$r = (4 \pi d/\lambda)^2 \quad \text{Fórmula (2)}$$

donde r: magnitud de atenuación

d: distancia (m)

λ : longitud de onda (m)

Aquí, si "Sa" y "Sb" denotan los niveles de señal RSSI en base al primer controlador remoto 61 y el segundo controlador remoto 62 como han sido recibidas por la primera unidad interior 42, respectivamente, y si "Sc" y "Sd" denotan los niveles de señal RSSI en base al primer controlador remoto 61 y el segundo controlador remoto 62 como han sido recibidas por la segunda unidad interior 43, respectivamente, se entiende por la fórmula (2) que las relaciones de $S_a > S_b$ y $S_d > S_c$ son ciertas en el caso de la figura 21, porque las relaciones de $a < b$ y $c > d$ son ciertas con respecto a las distancias desde los controladores remotos a las unidades interiores.

Las respectivas unidades interiores 22 transmiten elementos de información sobre las relaciones de las magnitudes de los niveles de señal RSSI a la unidad exterior 23. La unidad exterior 23 determina asociar el primer controlador remoto 61 con la primera unidad interior 42 y asociar el segundo controlador remoto 62 con la segunda unidad interior 43, en base a los elementos de información pertinentes, y guarda la asociación en la tabla de gestión. Simultáneamente, la unidad exterior emite códigos de identificación a las unidades exteriores asociadas y los controladores remotos, y transmite los códigos de identificación a las respectivas unidades interiores y controladores remotos según el mismo procedimiento que el de la orden de descubrimiento.

De esta forma, la asociación entre cada unidad interior 22 y el controlador remoto 26 dispuesto cerca de esta unidad interior puede ser fiable.

Además, el sensor 38 que está dispuesto en la habitación y que tiene medios de comunicación en base a la misma señal de onda radio está asociado igualmente con la unidad interior 22, y se guarda en la tabla de gestión. Además, la unidad exterior 23 emite códigos de identificación a las unidades exteriores y sensores asociados, y transmite los códigos de identificación a las respectivas unidades interiores y sensores según el mismo procedimiento que el de la orden de descubrimiento.

Como resultado, las unidades interiores 22 pueden utilizar libremente los elementos de información de los sensores

38 dispuestos dentro de un rango de climatización.

Cuando el primer controlador remoto 61 realiza una manipulación de funcionamiento después de que los dispositivos han sido asociados de esta forma, se emite una orden de funcionamiento como una señal de onda radio. La señal de onda radio de orden es recibida por la antena interior 30 de la primera unidad interior 42 y es transmitida como una señal eléctrica de orden al circuito de control de unidad interior 28.

Cuando el circuito de control de unidad interior 28 decodifica la señal recibida y determina que la señal es la orden de funcionamiento, inmediatamente da la orden de funcionamiento al circuito de refrigerante de unidad interior 27. Simultáneamente, el circuito de control de unidad interior 28 genera la señal eléctrica de la orden de funcionamiento destinada a la unidad exterior 23, e irradia la señal de orden como una señal de onda radio de orden de la antena interior 30.

La señal de onda radio de orden es convertida a una señal eléctrica a través del tubo de refrigerante de lado de gas 24 y el acoplador 33, y la señal eléctrica es recibida por el circuito de control de unidad exterior 32 de la unidad exterior 23. Además, cuando el circuito de control de unidad exterior 32 decodifica la señal eléctrica recibida que será la orden de funcionamiento, inmediatamente da la orden de funcionamiento al circuito de refrigerante de unidad exterior 31.

De esta forma, la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 pueden funcionar suavemente por la manipulación del controlador remoto 26.

Además, aquí, la señal de onda radio de la orden de funcionamiento es transmitida y recibida empleando la antena interior 30, pero como se representa en la figura 22, el tubo de refrigerante tal como tubo de refrigerante de lado de líquido 25 o el tubo de refrigerante de lado de gas 24 pueden ser utilizados como un elemento de antena, sin emplear la antena interior 30.

En este caso, una señal eléctrica se acopla al tubo de refrigerante a través del acoplador 33 con el fin de irradiar una señal de onda radio del tubo de refrigerante a un espacio por el acoplamiento, y una señal de onda radio excitada en el tubo de refrigerante por la señal de onda radio que ha llegado, es extraída y convertida a una señal eléctrica.

Además, aunque se ha descrito el caso donde la señal de onda radio de orden ha sido transmitida desde la unidad interior 22 a la unidad exterior 23 a través del tubo de refrigerante, la situación es similar al caso inverso, es decir, un caso donde una señal de onda radio de orden es transmitida desde la unidad exterior 23 a la unidad interior 22 a través del tubo de refrigerante. A modo de ejemplo, cuando surgen problemas en la unidad exterior 23, el circuito de control de unidad exterior 32 crea la señal eléctrica de una orden de parada. La señal eléctrica de orden es acoplada al tubo de refrigerante de lado de líquido 25 o el tubo de refrigerante de lado de gas 24 a través del acoplador, y es irradiada como una señal de onda radio de orden. La señal de onda radio de orden llega a la unidad interior 22, y es recibida por la antena interior 30 de manera que sea convertida a una señal eléctrica de orden. Cuando el circuito de control de unidad interior 28 decodifica la señal eléctrica de orden y determina que esta señal es la orden de parada, inmediatamente para la operación de la unidad interior 22 y ordena a la porción de visualización (no representada) de la unidad interior 22 que presente el mensaje de "Parada de operación" o análogos. Además, la misma orden de parada puede ser transmitida al controlador remoto que tiene el mismo código de identificación, con el fin de presentar un mensaje similar.

De esta forma, incluso la orden en la dirección inversa puede ser transmitida suavemente, y se puede hacer frente rápidamente a la aparición de los problemas.

Aquí se describirán las configuraciones factibles de métodos de acoplamiento para acoplar una señal eléctrica al tubo de refrigerante de lado de gas 24.

Los métodos de acoplamiento descritos en la realización 4 se clasifican en sentido amplio en el método de acoplamiento electrostático y el método de acoplamiento inductivo. En caso del método de acoplamiento electrostático, la señal eléctrica es acoplada directamente al tubo de refrigerante de lado de gas 24 mediante el condensador de acoplamiento 36 descrito con referencia a la figura 16. La figura 23 representa un ejemplo de configuración factible para realizar este método, en el que el núcleo de un cable de señal está conectado al tubo de refrigerante de lado de gas a través del condensador de acoplamiento 36, y el cable de tierra del cable de señal está conectado a una cinta de metal o análogos adherida fuera del termoaislante del tubo.

Además, en caso del método de acoplamiento inductivo, descrito con referencia a la figura 17, la señal eléctrica de frecuencia alta se hace fluir a través de la bobina de inducción 37, y la corriente inducida de alta frecuencia fluye a través del tubo de refrigerante de lado de gas 24 próximo, como indica la flecha en la figura, por lo que la señal es acoplada.

La figura 24 representa un ejemplo de configuración factible para realizar este método, en el que la bobina de inducción 37 tiene aspecto donde una bobina está enrollada alrededor de un núcleo toroidal, y el núcleo y el cable

de tierra de un cable de señal están conectados respectivamente a un extremo y el otro extremo de la bobina. Además, el tubo de refrigerante está configurado de manera que pase a través de la parte hueca del núcleo toroidal y esté cerca de la bobina de inducción 37.

- 5 Además, en la mayoría de los casos, el tubo de refrigerante real está rodeado con el termoaislante, por ejemplo, de espuma de polietileno que tiene una permitividad $\epsilon > 1$. Se describirá la influencia que ejerce el termoaislante.

Considérese el caso donde una señal de onda radio de alta frecuencia ha sido acoplada al tubo de refrigerante cubierto con el termoaislante, a través del acoplador 33, y donde ha sido excitada.

- 10 Según la teoría electromagnética, la velocidad de fase de una onda electromagnética (onda superficial) en y alrededor del tubo de refrigerante es inferior a la velocidad de la luz debido a la resistencia del tubo de refrigerante y una sustancia dieléctrica que rodea este tubo. Como resultado, la amplitud de la onda superficial se atenúa exponencialmente a tenor de la distancia del tubo de refrigerante. Además, el grado de la atenuación se determina por la conductividad eléctrica del tubo de refrigerante y la permitividad relativa de la sustancia dieléctrica.

- 15 Por ejemplo, en "University Course Microwave Engineering" publicado por Ohmsha, Ltd., P. 90, figura 127, se indica un resultado de cálculo de ensayo en el que, en caso de que un material dieléctrico que tenga una permitividad relativa $\epsilon = 3$, 90 % de la energía de una señal de onda radio en una frecuencia de 3 GHz esté confinado dentro del rango de un radio 15 cm de un conductor eléctrico. Como se aprecia por el resultado de cálculo de ensayo, con el tubo de refrigerante rodeado del termoaislante, la energía de onda de radio irradiada hacia fuera es muy poca, y la mayor parte de la energía se concentra en y alrededor del tubo de refrigerante. Consiguientemente, se puede realizar una transmisión de tubo que exhibe una pequeña pérdida de transmisión y que es capaz de transmisión lejana, empleando dicho tubo de refrigerante rodeado del termoaislante.

- 25 Como se ha descrito anteriormente, esta realización está configurada de modo que las señales eléctricas se acoplen desde la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 al tubo de refrigerante con el fin de transmitir las señales de ondas radio generadas por los acoplamientos, a lo largo de la capa superficial del tubo de refrigerante, y de modo que el tubo de refrigerante se emplee como el elemento de antena, con el fin de permitir las comunicaciones entre el interior y exterior de la habitación empleando las ondas radio irradiadas desde el elemento de antena.

- 30 Como resultado, como se ha descrito en la realización 4, las pérdidas de transmisión atribuibles a la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 se pueden reducir más que en el método de transmisión de la técnica anterior que no utiliza las ondas radio. Además, se prescinde de la operación difícil y laboriosa de sustituir los tubos de acero cerca de ambos extremos del tubo de refrigerante por los dispositivos de aislamiento eléctrico, y el tubo existente de refrigerante puede ser utilizado como la línea excelente de transmisión de señales mediante una operación simple.

- 35 Además, aunque el caso de acoplar la señal eléctrica al tubo de refrigerante de lado de gas 24 se ha descrito en esta realización, se pueden lograr las mismas ventajas incluso cuando una señal o señales está(n) acoplada(s) al tubo de refrigerante de lado de líquido 25 o tanto el tubo de refrigerante de lado de líquido 25 como el tubo de refrigerante de lado de gas 24.

- 40 Además, aunque el sistema que consta de una unidad exterior 23 y dos unidades interiores 22 se ha descrito en esta realización, también se puede adoptar una configuración en la que una pluralidad de unidades interiores 22 estén conectadas a una unidad exterior 23, como en un sistema de climatización de un edificio (multiclimatizador de edificio), o a la inversa, una configuración en la que una unidad interior 22 está conectada a una pluralidad de unidades exteriores 23. Además, se puede adoptar una configuración en la que una pluralidad de unidades interiores 22 están conectadas a una pluralidad de unidades exteriores 23. Es posible crear un sistema de red utilizando tubos de refrigerante según un procedimiento similar.

- 45 Además, en esta realización, la transferencia de las señales usando el tubo de refrigerante se ha descrito solamente con respecto al intercambio de las señales de control entre la unidad interior 22 y la unidad exterior 23, pero la línea de red externa, por ejemplo, de Internet puede estar conectada a la unidad exterior 23. En este caso, como se ha descrito en la realización 4, se puede manipular a distancia ambas o una de la unidad interior 22 y la unidad exterior 23 de un dispositivo de control externo que esté conectado a la línea de red. La transmisión de una señal de manipulación remota desde la unidad exterior 23 a la unidad interior 22 se lleva a cabo transmitiendo la señal a lo largo de la capa superficial del tubo de refrigerante como una señal de onda radio.

- 50 Debido a dicha configuración, se prescinde de una operación de construcción consistente en dirigir una línea de red nueva a la habitación, y se puede construir un sistema de red barato de un climatizador.

- 55 Además, aunque el método de transmisión de señales usando el tubo de refrigerante del equipo de climatización se ha descrito en esta realización, tal método de transmisión de señales no se limita al tubo de refrigerante. Como se ha descrito en la realización 4, se puede emplear cualquier tubo hecho de una sustancia conductora eléctrica capaz de transmitir señales de ondas radio a lo largo de una capa superficial. También se puede utilizar, por ejemplo, un tubo de agua, un tubo de gas, el tubo de suministro de agua caliente de un sistema de suministro de agua caliente

que emplee una unidad de fan-coil o análogos, o el tubo metálico de un aparato de calentamiento tipo FF. Se puede construir fácilmente un sistema de red utilizando dicho tubo ya dispuesto en un edificio o una casa.

5 [Figura 1] La figura 1 es un diagrama de bloques que representa la configuración de un equipo de climatización según la realización 1.

[Figura 2] La figura 2A es un diagrama de bloques que representa el principio de un circuito de acoplamiento de señal según la realización 1. La figura 2B es una vista en sección que representa la estructura de un núcleo.

10 [Figura 3] La figura 3 es una vista que representa la estructura de una pinza de acoplamiento según la realización 1.

[Figura 4] La figura 4 es una vista que representa un estado donde la pinza de acoplamiento según la realización 1 está cerrada.

15 [Figura 5] La figura 5 es una vista que representa un ejemplo factible de la porción de acoplamiento de señal según la realización 1.

[Figura 6] La figura 6A es un diagrama de bloques que representa el principio de un circuito de acoplamiento de señal según la realización 2. La figura 6B es una vista en sección que representa la estructura de un núcleo.

20 [Figura 7] La figura 7 es una vista que representa un ejemplo factible del circuito de acoplamiento de señal según la realización 2.

25 [Figura 8] La figura 8 es una vista que representa otro ejemplo factible del circuito de acoplamiento de señal según la realización 2.

[Figura 9] La figura 9 es un diagrama de arquitectura de sistema para explicar una línea de transmisión que emplea el circuito de acoplamiento de señal en la figura 8.

30 [Figura 10] La figura 10 es un diagrama de bloques que representa el principio de un circuito de acoplamiento de señal según la realización 3.

[Figura 11] La figura 11 es un diagrama que representa las partes de extremo de un tubo de lado de líquido 3 y un tubo de lado de gas 4.

35 [Figura 12] La figura 12 es un gráfico que representa una impedancia a una distancia l de un terminador de cortocircuito.

40 [Figura 13] La figura 13 es una vista que representa un ejemplo factible del circuito de acoplamiento de señal según la realización 3.

[Figura 14] La figura 14 es un diagrama de bloques que representa la configuración de un equipo de climatización según la realización 4.

45 [Figura 15] La figura 15 es un diagrama de bloques que representa los detalles de un circuito de distribución de señal dentro de una unidad interior según la realización 4.

[Figura 16] La figura 16 es una vista explicativa que representa el método de acoplamiento electrostático de un acoplador según la realización 4.

50 [Figura 17] La figura 17 es una vista explicativa que representa el método de acoplamiento inductivo de un acoplador según la realización 4.

[Figura 18] La figura 18 es un diagrama de bloques que representa un sistema de red de electrodomésticos que emplea el equipo de climatización según la realización 4.

55 [Figura 19] La figura 19 es un diagrama de bloques que representa la configuración de un equipo de climatización según la realización 5.

60 [Figura 20] La figura 20 es una vista que representa un ejemplo factible del acoplamiento entre la antena y tubo de refrigerante de una unidad interior según la realización 5.

[Figura 21] La figura 21 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo de una arquitectura de sistema que emplea el equipo de climatización según la realización 5.

65 [Figura 22] La figura 22 es un diagrama de bloques que representa otra configuración del equipo de climatización

según la realización 5.

[Figura 23] La figura 23 es una vista que representa un ejemplo de configuración factible del método de acoplamiento electrostático de un acoplador según la realización 5.

[Figura 24] La figura 24 es una vista que representa un ejemplo de configuración factible del método de acoplamiento inductivo del acoplador según la realización 5.

1: unidad exterior

2: unidad interior

3: tubo de lado de líquido

4: tubo de lado de gas

5: circuito de refrigerante de unidad exterior

6: circuito de control de unidad exterior

7: circuito de acoplamiento de señal (porción de acoplamiento de señal)

8: circuito de refrigerante de unidad interior

9: circuito de control de unidad interior

10: pared exterior

11: núcleo

11a: pieza de núcleo parcial

12: pinza de acoplamiento

13: terminal de conexión

13a: porción de contacto

13b: porción de conexión

15: termoaislante

16: cable de señal de control

17: cable coaxial de señal de control

18: porción de excitación

19: estructura del edificio

21: pared exterior

22: unidad interior

23: Unidad exterior

24: Tubo de refrigerante de lado de gas

25: Tubo de refrigerante de lado de líquido

26: Controlador remoto

27: Circuito de refrigerante de unidad interior

28: Circuito de control de unidad interior

	29: Circuito de distribución de señal
	30: Antena interior
5	31: Circuito de refrigerante de unidad exterior
	32: Circuito de control de unidad exterior
	33: Acoplador
10	34: Distribuidor
	35: Acoplador
15	36: Condensador de acoplamiento
	37: Bobina de inducción
	38: Sensor
20	40: Aparato de información/eléctrico
	41: Dispositivo de control externo
25	42: Primera unidad interior
	43: Segunda unidad interior
	61: Primer controlador remoto
30	Segundo controlador remoto

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de climatización, incluyendo:

5 un tubo de refrigerante (24, 25):

una unidad interior (22) que está conectada a un extremo del tubo de refrigerante; y

una unidad exterior (23) que está conectada al otro extremo del tubo de refrigerante;

10 **caracterizado** porque

la unidad interior incluye un primer acoplador (35) que acopla una señal eléctrica al tubo de refrigerante, con el fin de transmitir una señal de onda radio generada por el acoplamiento, a la unidad exterior a lo largo de una capa superficial del tubo de refrigerante, y que extrae una señal de onda radio transmitida desde la unidad exterior y después convierte la señal de onda radio en una señal eléctrica; y

la unidad exterior incluye un segundo acoplador (35) que acopla una señal eléctrica al tubo de refrigerante, con el fin de transmitir una señal de onda radio generada por el acoplamiento a la unidad interior a lo largo de la capa superficial del tubo de refrigerante, y que extrae una señal de onda radio transmitida desde la unidad interior y después convierte la señal de onda radio en una señal eléctrica.

2. Un equipo de climatización como el definido en la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos uno de los acopladores primero y segundo (35, 36) incluye un condensador de acoplamiento conectado al tubo de refrigerante (24, 25), con el fin de acoplar electrostáticamente la señal eléctrica al tubo de refrigerante a través de dicho condensador de acoplamiento.

3. Un equipo de climatización como el definido en la reivindicación 1, donde al menos uno de los acopladores primero y segundo (35, 37) incluye una bobina de inducción dispuesta a lo largo del tubo de refrigerante, con el fin de acoplar inductivamente la señal eléctrica al tubo de refrigerante (24, 25) haciendo que la señal eléctrica fluya a través de dicha bobina de inducción.

4. Un equipo de climatización como el definido en la reivindicación 1, 2 o 3, donde

la unidad interior (22) incluye una porción de transmisión/recepción que recibe y transmite una señal de un controlador remoto, y un distribuidor (34) que distribuye la señal recibida y transmitida por dicha porción de transmisión/recepción a dicho primer acoplador; y

los formatos de señal de comunicación de la señal de manipulación y la señal eléctrica son sustancialmente idénticos.

5. Un equipo de climatización como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde

la unidad exterior (23) está conectada a una línea de red; y

al menos una de la unidad interior (22) y la unidad exterior se puede manipular a distancia desde un dispositivo de control externo que está conectado a dicha línea de red.

6. Un equipo de climatización como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde

la unidad exterior (22) está conectada a una línea de red, y

un aparato eléctrico que está conectado con la unidad interior (22) por radio o cable se puede manipular a distancia desde un dispositivo de control externo que está conectado a dicha línea de red.

7. Un método de transmisión de señales para un equipo de climatización, donde una señal es transmitida entre una primera unidad (22) de un equipo de climatización conectado a un extremo de un tubo (24, 25) de sustancia conductora eléctrica y una segunda unidad de dicho equipo de climatización conectado al otro extremo del tubo, **caracterizado** por:

acoplar una señal eléctrica de la primera unidad y la segunda unidad al tubo, con el fin de transmitir una señal de onda radio generada por el acoplamiento a la otra unidad a lo largo de una capa superficial del tubo.

8. Un método de transmisión de señales para un equipo de climatización como el definido en la reivindicación 7, donde el acoplamiento de la señal eléctrica al tubo (24, 25) es acoplamiento electrostático a través de un condensador de acoplamiento que está conectado al tubo.

9. Un método de transmisión de señales para un equipo de climatización como el definido en la reivindicación 7, donde el acoplamiento de la señal eléctrica al tubo (24, 25) es acoplamiento inductivo que se basa en el flujo de la señal eléctrica a través de una bobina de inducción dispuesta a lo largo del tubo.

5

10. Un equipo de climatización como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el tubo de refrigerante (24, 25) está rodeado parcial o completamente con un termoaislante que se hace de una sustancia que tiene una permitividad relativa más grande que la del aire.

FIG. 1

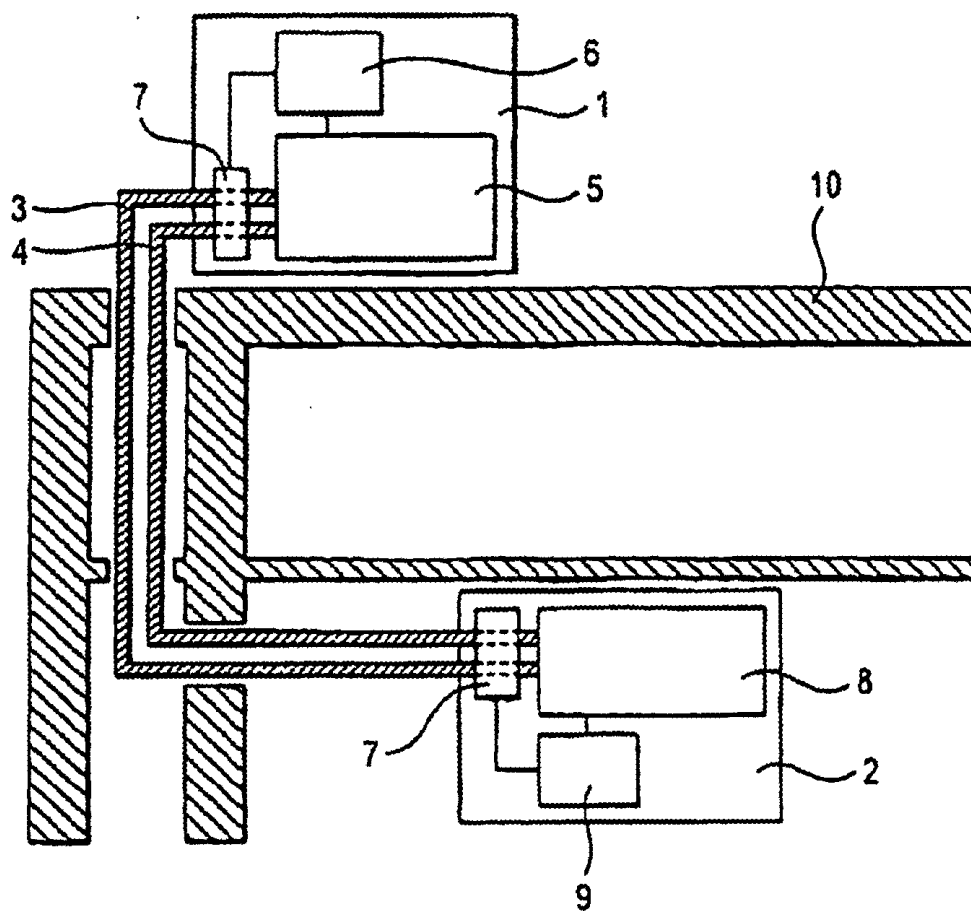


FIG. 2A

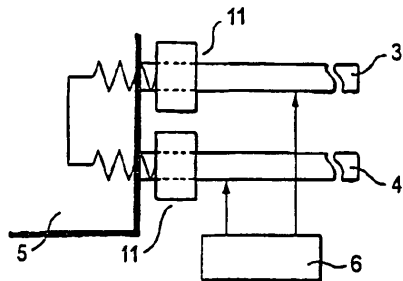


FIG. 2B

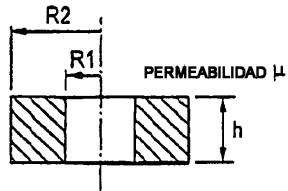


FIG. 3

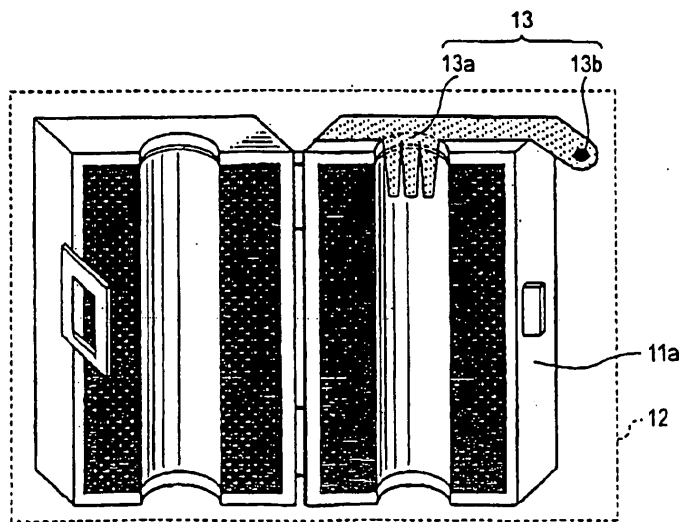


FIG. 4

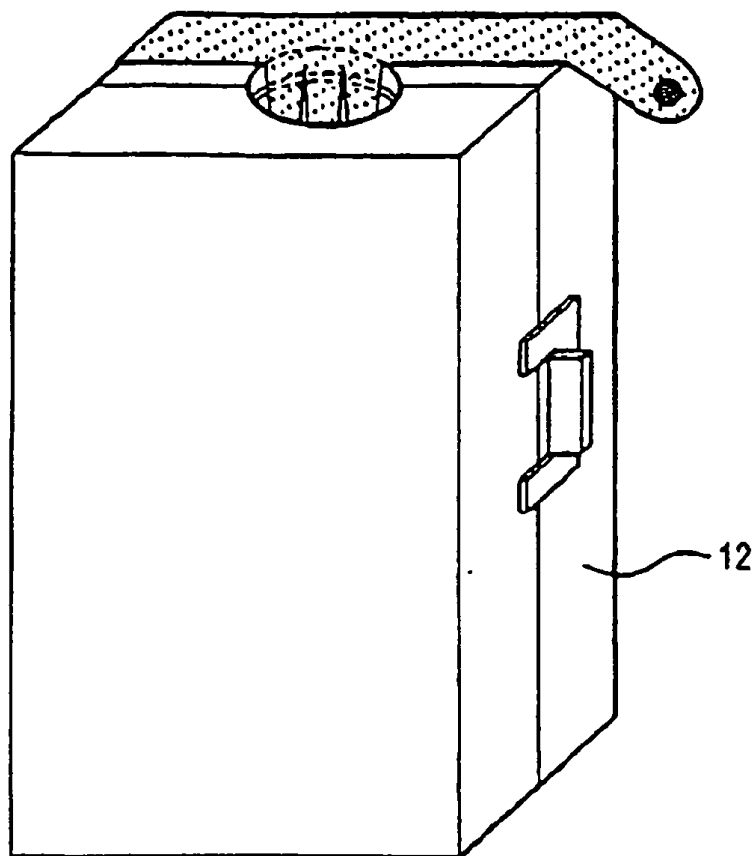


FIG. 5

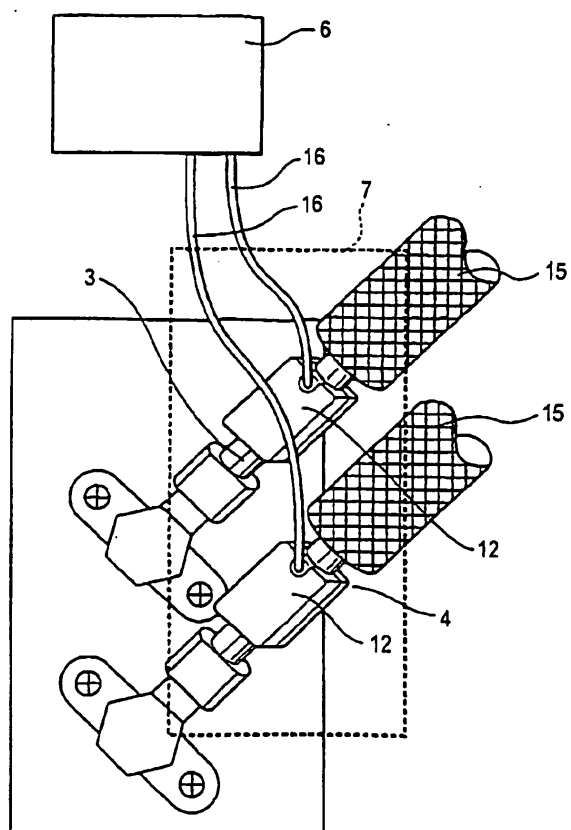


FIG. 6A

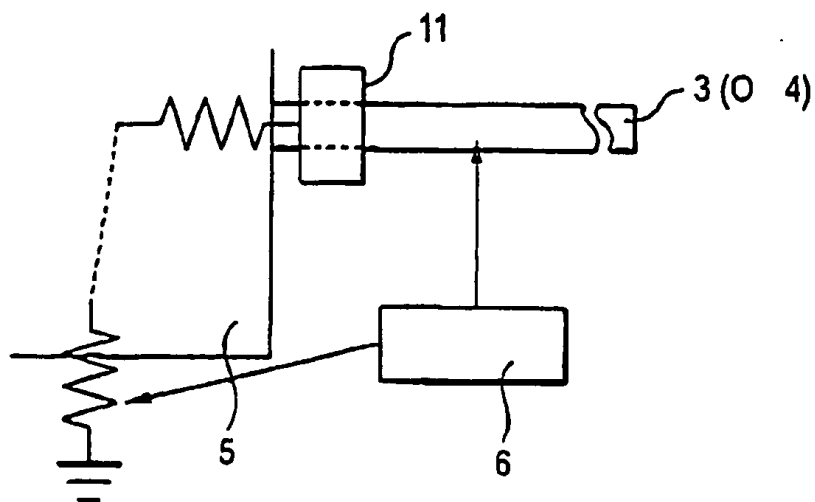


FIG. 6B

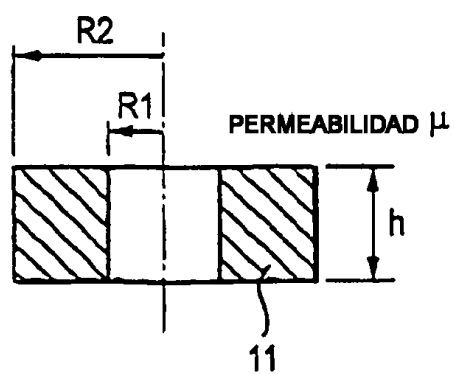


FIG. 7

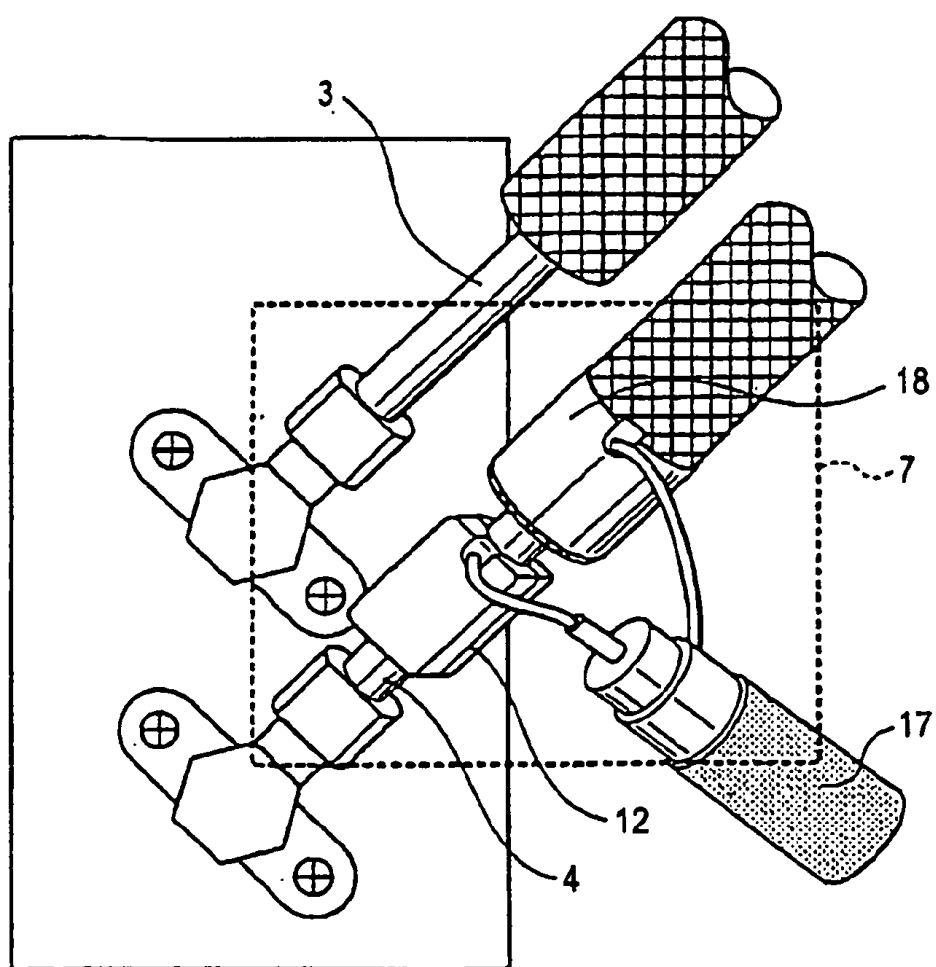


FIG. 8

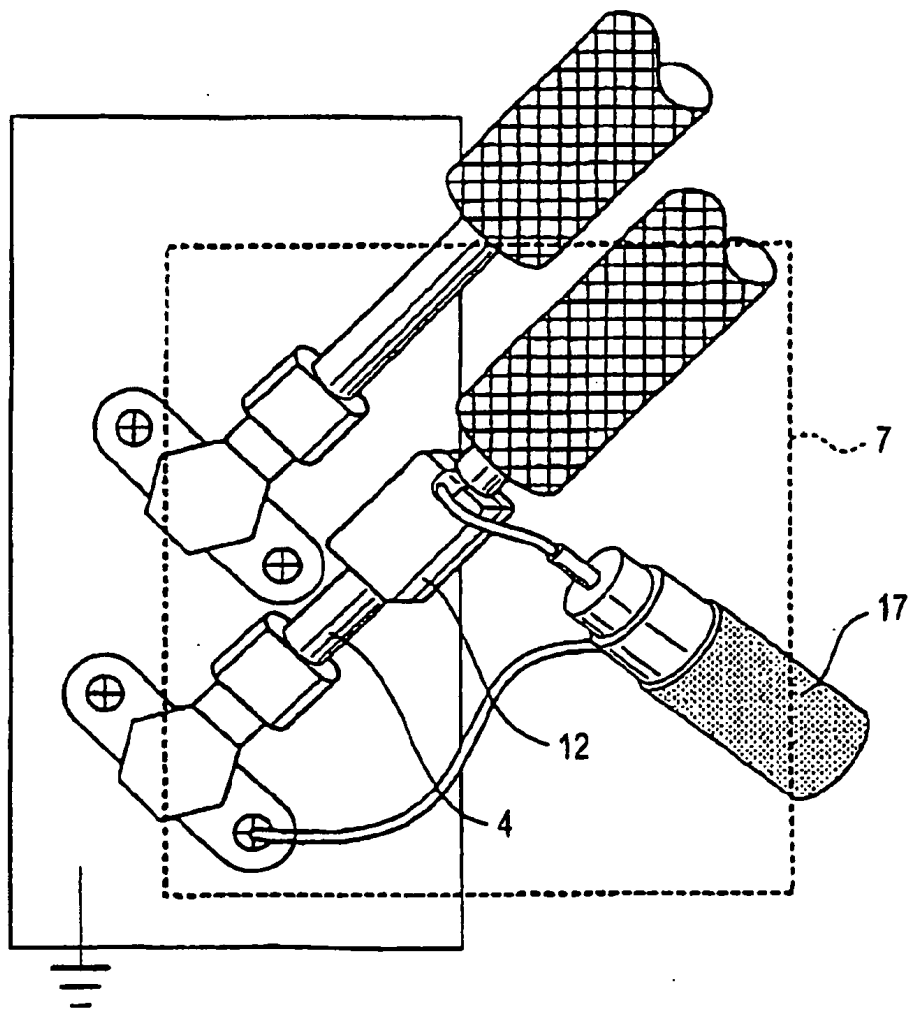


FIG. 9

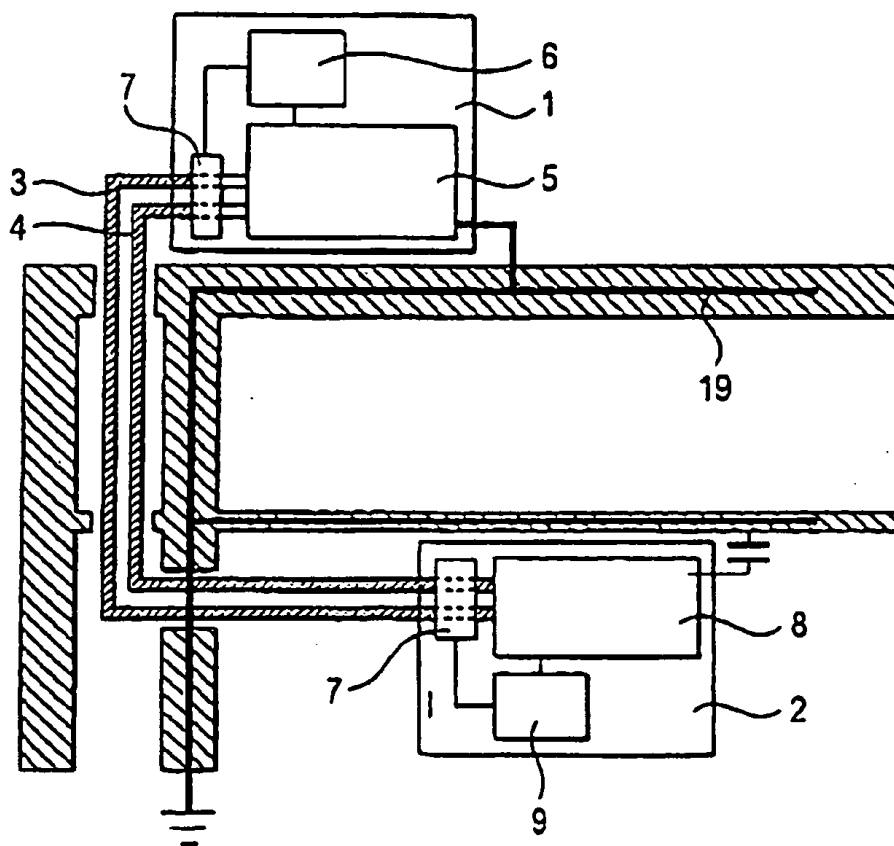


FIG. 10

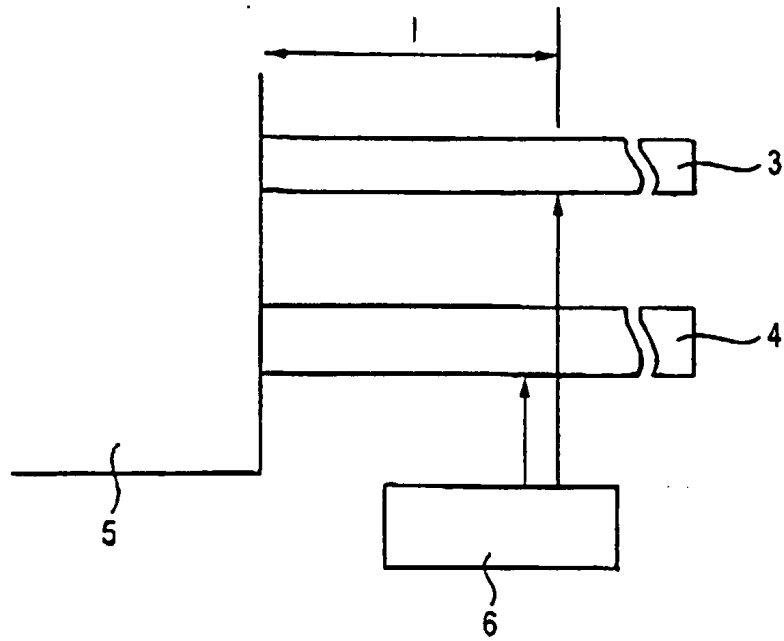


FIG. 11

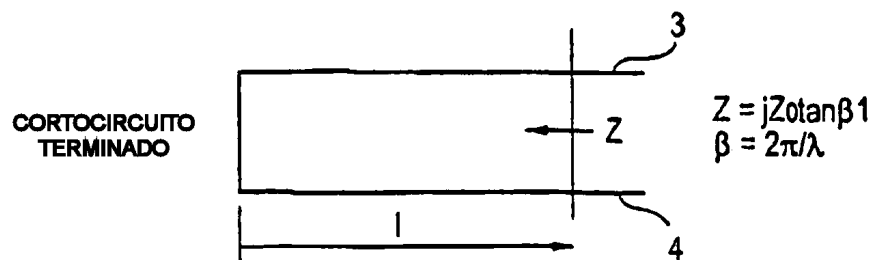


FIG. 12

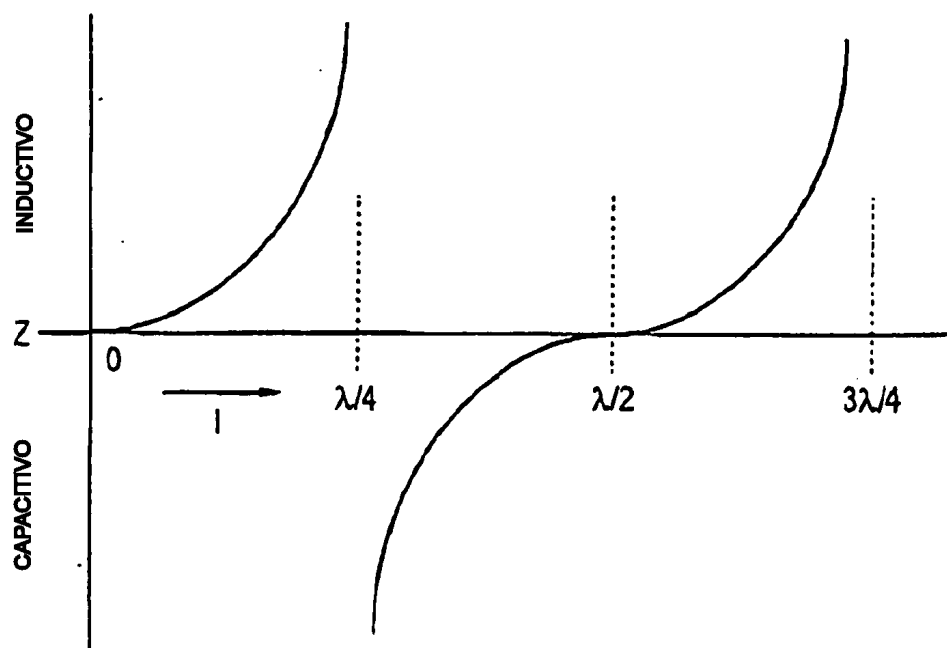


FIG. 13

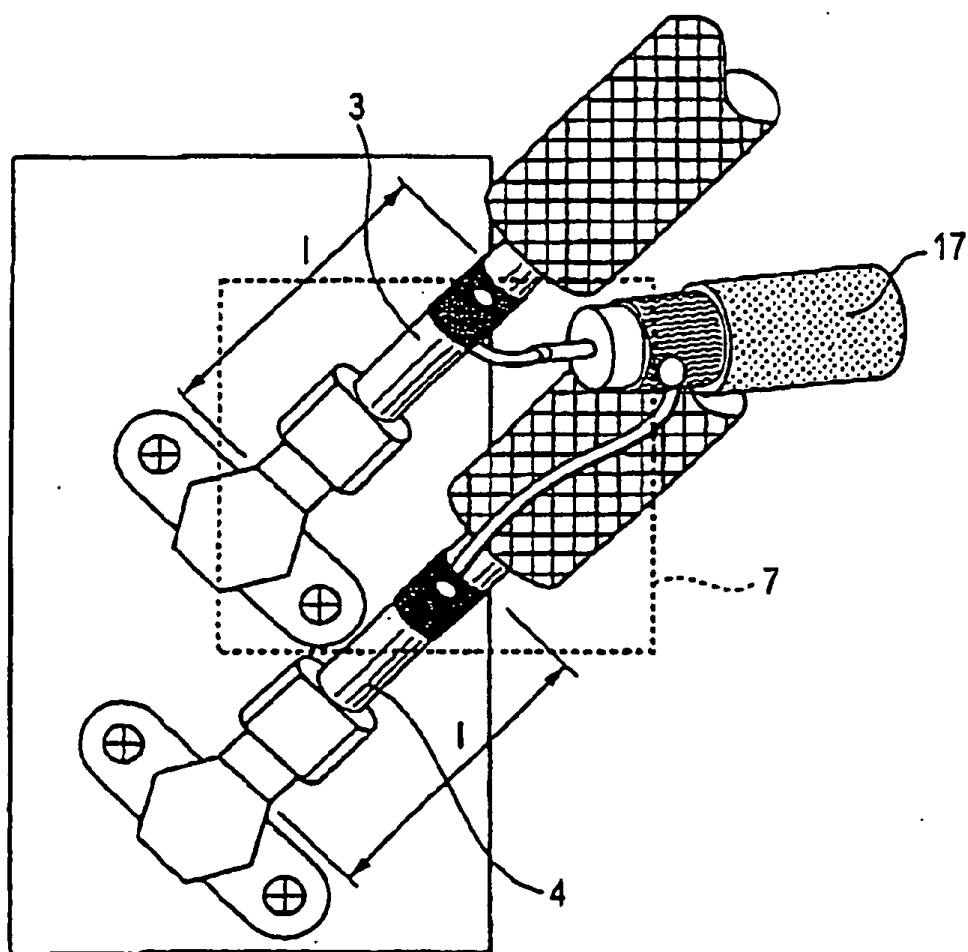


FIG. 14

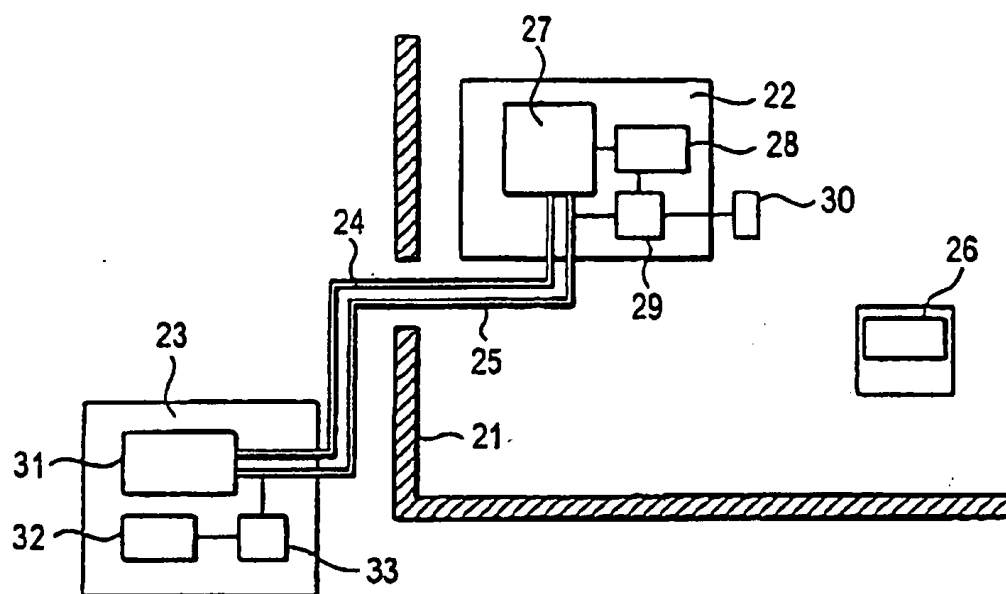


FIG. 15

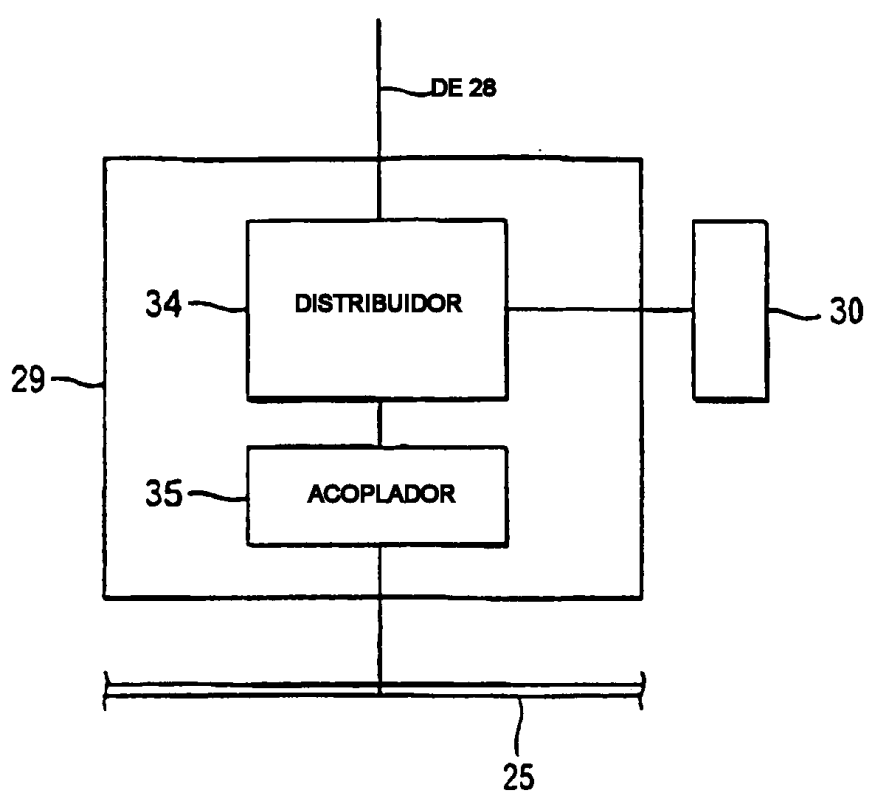


FIG. 16

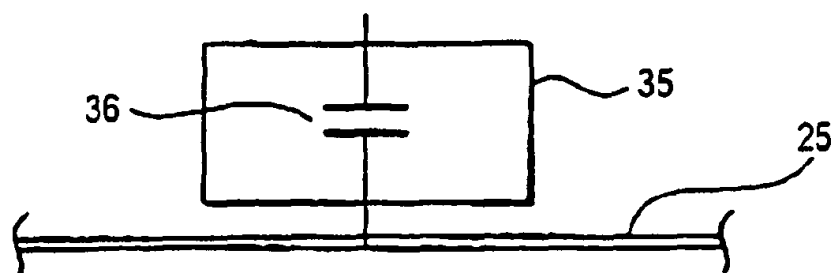


FIG. 17

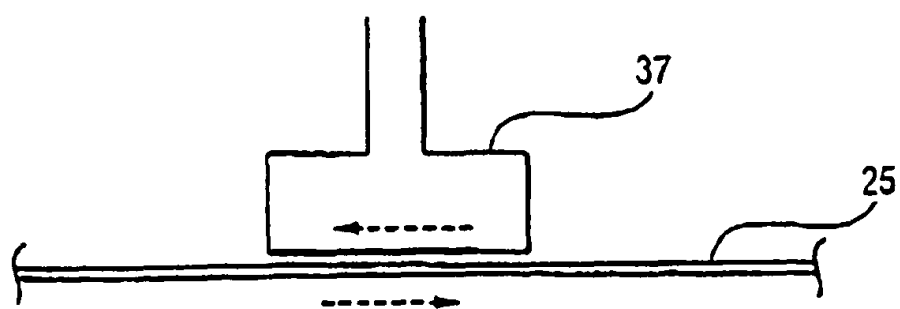


FIG. 18

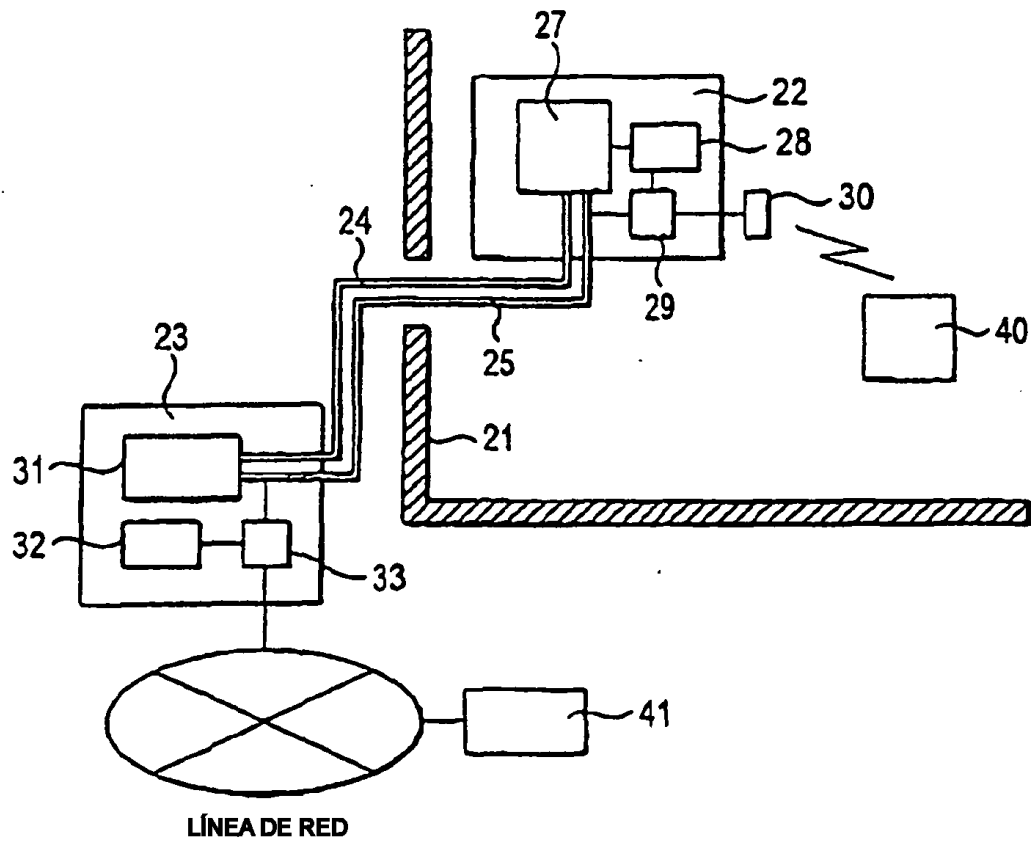


FIG. 19

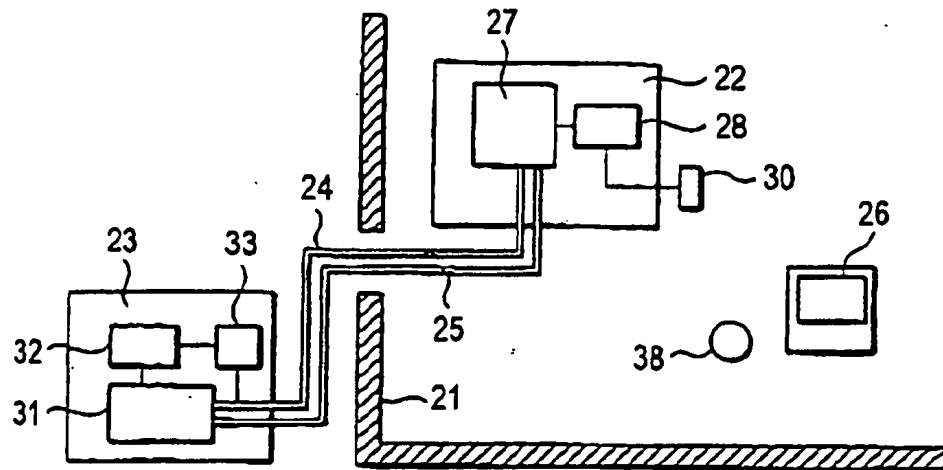


FIG. 20

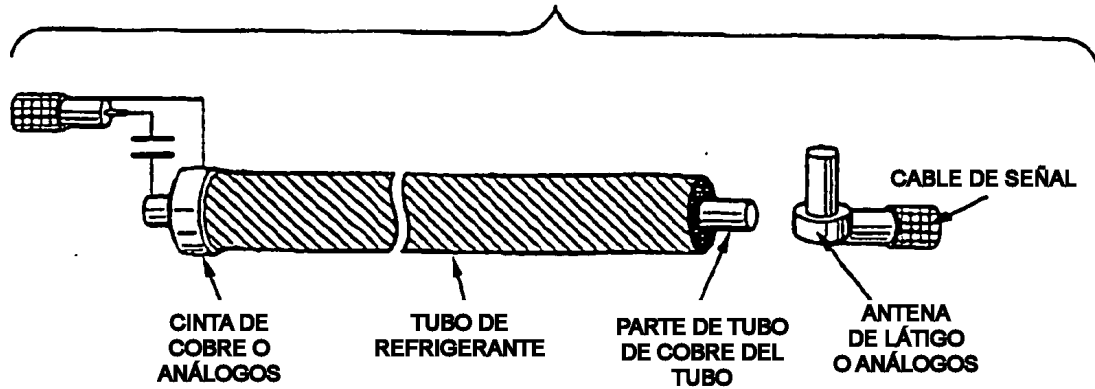


FIG. 21

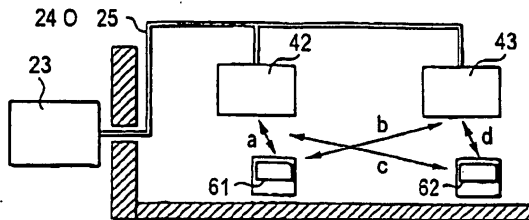


FIG. 22

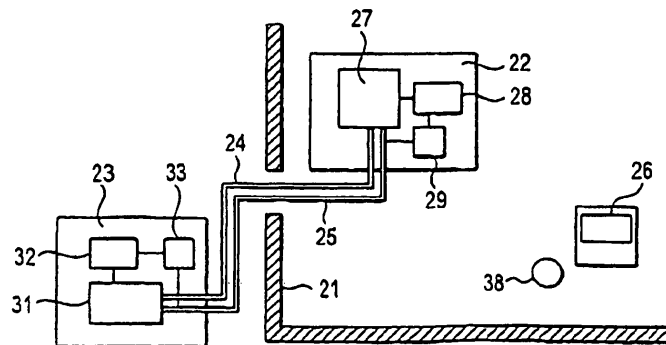


FIG. 23

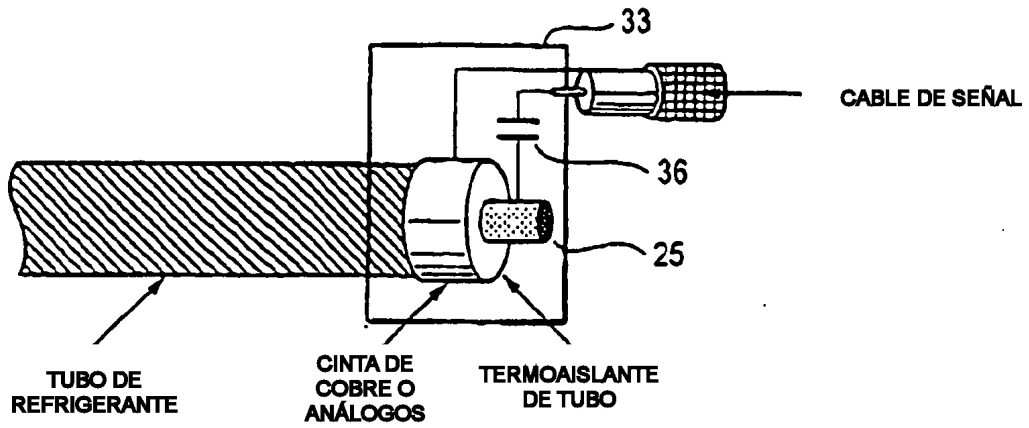


FIG. 24

