

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 167**

51 Int. Cl.:

**H05K 7/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2008** **E 08876275 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013** **EP 2351474**

54 Título: **Control climático en un modo de red de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**24.07.2013**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON  
(PUBL) (100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**HEDBERG, KLAS y  
JONSSON, FREDRIK**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 415 167 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

Control climático en un nodo de red de radio

### Campo Técnico

La presente invención se refiere a una disposición y a un método en un nodo de red de radio para refrigerar equipos electrónicos dentro del nodo de red de radio.

### Antecedentes

Generalmente, un sistema de comunicación de radio de hoy en día comprende una red de acceso de radio y un número de dispositivos de comunicación. La red de acceso de radio está compuesta por varios nodos de radio, en particular, estaciones de base de radio. La tarea principal de una estación de base de radio es enviar y recibir información a/desde los dispositivos de comunicación dentro de una celda servida por la estación de base de radio. En muchos casos, la estación de base está funcionando 24 horas al día. Por lo tanto, resulta de particular interés e importancia asegurar que la estación de base esté operable de manera predecible y fiable. La estación de base de radio comprende también un armario, el cual comprende un recinto para albergar circuitos o equipos electrónicos, para llevar a cabo diferentes tareas de la estación de base de radio. Por ejemplo, los circuitos pueden comprender una unidad de control de potencia, una unidad de radio y una unidad de filtrado para llevar a cabo tareas correspondientes.

Debido a la operación extensiva de la estación de base de radio, el calor generado en los circuitos de la estación de base, en particular en la unidad de radio, no siempre puede disiparse de manera natural hasta un grado suficientemente elevado. Por el contrario, el calor se acumula en los circuitos y la temperatura de los circuitos aumenta. La mayor temperatura en los circuitos puede reducir el rendimiento de los circuitos en el interior de la estación de base de radio, por ejemplo los circuitos de la estación de base de radio pueden fallar. En consecuencia, pueden ocurrir interrupciones no predichas en la operación de la estación de base. Esto claramente no es deseado.

Por ello, como es conocido en el sector, se han desarrollado sistemas para refrigerar los equipos que generan calor dentro de una estación de base de radio. Estos sistemas a menudo se denominan sistemas de climatización o sistemas de control de climatización para estaciones de base de radio.

De acuerdo con una técnica conocida para refrigerar los equipos que generan calor en las estaciones de base de radio, se utilizan ventiladores para hacer circular el aire a través de o sobre los equipos que generan calor y a través de o sobre un lado de un intercambiador de calor (es decir, un lado interno en el interior del recinto). Además, se utilizan otros ventiladores para forzar el aire ambiente a través o sobre el otro lado del intercambiador de calor (es decir, un lado externo del armario). El intercambiador de calor comprende un refrigerante que absorbe el calor del aire, calentado por los equipos electrónicos, en el lado interno dentro del recinto. Como resultado, tiene lugar una transición del refrigerante de fase líquida a fase gaseosa. La porción del intercambiador de calor que está situada en el lado interno dentro del recinto se denomina evaporador. El gas es, mediante evaporación, forzado hacia el lado externo del intercambiador de calor, donde disipa calor al aire ambiente. Como resultado, tiene lugar una transición del refrigerante de fase gaseosa a fase líquida en el lado externo del intercambiador de calor. La porción del intercambiador de calor que está situada en el lado externo se denomina condensador. En esta etapa, la gravedad fuerza al flujo hacia el evaporador.

Un ejemplo de la técnica conocida para refrigeración se describe en el documento US 6.026.891, cuyo documento se refiere a un dispositivo de refrigeración para su uso en una estación de base de radio y que comprende medios para refrigerar un interior de un alojamiento para albergar un miembro de generación de calor tal como una parte de componente electrónico. En la técnica anterior, la transferencia de calor desde los equipos electrónicos en el interior del alojamiento se lleva a cabo utilizando un intercambiador de calor que incluye un refrigerante que entra en ebullición y se condensa. Para mejorar la capacidad de refrigeración se utilizan dispositivos de regulación del aire, por ejemplo ventiladores, para forzar el aire en los dos lados del intercambiador de calor.

El dispositivo comprende también un controlador para controlar toda la operación del dispositivo de refrigeración y un sensor para detectar una temperatura del aire en el alojamiento y transmitir una señal de la temperatura del aire detectada al controlador. El modo de control normal es regular la velocidad de cada dispositivo de regulación del aire en función de la temperatura del aire dentro del alojamiento.

No obstante, la medición de la temperatura del aire relevante y correcto es difícil puesto que un sensor de temperatura del aire normalmente mide la temperatura en un punto, y la temperatura del aire puede no ser uniforme. Además, el sensor de temperatura del aire también puede estar influenciado por radiación y por fuentes de calor locales, por ejemplo un calentador, lo cual es un problema cada vez mayor con los muy compactos sistemas de climatización futuros.

Otras disposiciones para refrigerar equipos electrónicos en un nodo de red de radio se describen en los documentos EP 1 906 720 y US 6 039 111.

### Compendio

5 Es un objeto de la presente invención aliviar al menos algunas de las desventajas y proporcionar una disposición y un método mejorados para la refrigeración en un nodo de red de radio.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención el objeto se consigue mediante una disposición para controlar la refrigeración de los equipos electrónicos en un nodo de red de radio. La disposición comprende un espacio cerrado para albergar a los equipos electrónicos y a un intercambiador de calor para transportar calor desde el espacio cerrado. Un primer dispositivo de regulación de flujo está dispuesto para hacer circular un fluido refrigerante dentro de un espacio cerrado y un segundo dispositivo de regulación de flujo está dispuesto para hacer circular un fluido refrigerante fuera del espacio cerrado. La disposición comprende también al menos un sensor para medir la temperatura en la disposición y un controlador para controlar al menos uno de los dispositivos de regulación de flujo primero y segundo basándose en al menos una medición de temperatura, donde el al menos un sensor está situado en un miembro fijo en la disposición.

15 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención el objeto se consigue mediante un método en una disposición de un nodo de red de radio para refrigerar equipos electrónicos en la disposición. La disposición comprende un espacio cerrado para albergar a los equipos electrónicos y un intercambiador de calor para transportar calor desde el espacio cerrado. La disposición comprende también un primer dispositivo de regulación de flujo para hacer circular un fluido refrigerante en el interior del espacio cerrado y un segundo dispositivo de regulación de flujo para hacer circular un fluido refrigerante fuera del espacio cerrado. Al menos un sensor mide al menos una temperatura en un miembro fijo dentro de la disposición. Un controlador recibe la al menos una temperatura medida y controla al menos uno de los dispositivos de regulación de flujo primero y segundo basándose en esa temperatura o en esas temperaturas.

25 Una ventaja de la presente invención es que la temperatura utilizada de acuerdo con la presente invención para controlar los al menos uno de los dispositivos de regulación de flujo primero y segundo es una temperatura estable a salvo de influencias tales como radiación y/o fuentes de calor locales, por ejemplo, calentadores. Midiendo una temperatura en un miembro fijo dentro de la disposición, se proporciona un valor fiable y estable al controlador utilizado para controlar los dispositivos de regulación de flujo. Esto resulta en una eficiente, fiable y mejor refrigeración de los equipos electrónicos dentro de un nodo de red de radio de acuerdo con el objeto de la presente invención.

### Breve descripción de los dibujos

Los diferentes aspectos de la invención, incluyendo sus características y ventajas particulares, se comprenderán fácilmente a partir de la descripción detallada y de los dibujos que se acompañan, en los cuales

35 la **Figura 1** ilustra un diagrama de bloques esquemático de partes dentro de la disposición que se encuentra en el nodo de red de acuerdo con la invención, y

la **Figura 2** es un diagrama de flujo que muestra los métodos de acuerdo con la invención.

### Descripción detallada de realizaciones preferidas

40 La **Figura 1** muestra una disposición 100 en un nodo de red de radio 400 para refrigerar equipos electrónicos 102 dentro de la disposición 100. La disposición comprende un espacio cerrado 104, definido por miembros de pared 104 del espacio cerrado para albergar a los equipos electrónicos 102. La disposición 100 comprende también un intercambiador de calor 106 para transportar calor desde el espacio cerrado 104 hacia fuera 112 del espacio cerrado. El intercambiador de calor 106 puede comprender uno o varios intercambiadores de calor en serie o en paralelo.

45 Un primer dispositivo de regulación de flujo 202 está dispuesto para hacer circular un fluido refrigerante 204 dentro del espacio cerrado 104. El intercambiador de calor 106 extrae el calor del fluido refrigerante 204 dentro del espacio cerrado y lo disipa fuera 112 del espacio cerrado. Un segundo dispositivo de regulación de flujo está dispuesto para hacer circular un fluido refrigerante 208 exterior hacia fuera 112 del espacio cerrado. Los dispositivos de regulación de flujo 202, 206 pueden ser, por ejemplo, ventiladores. Los dispositivos de regulación de fluido 202, 206 están regulados mediante un controlador 210 conectado a los dispositivos de regulación de flujo primero y segundo respectivamente. El controlador 210 está situado preferiblemente dentro del espacio cerrado en la proximidad del primer dispositivo de regulación de flujo 202. La disposición 100 comprende también al menos un sensor 301, 302, 303, 304, 305, 306 para medir la temperatura en el interior del espacio cerrado 104 ó fuera 112 del espacio cerrado.

En la realización mostrada en la **Figura 1**, el intercambiador de calor 106 incluye un refrigerante que entra en ebullición y se condensa, es decir, un fluido refrigerante, al que se hace referencia mediante la flecha 109. El intercambiador de calor 106 tiene una primera porción 107 situada dentro del espacio cerrado 104. Esta primera porción 107 del intercambiador de calor 106 es un evaporador. En la primera porción 107 el fluido refrigerante 109 se evapora y extrae la energía calorífica del fluido refrigerante 204 que ha sido calentado por los equipos electrónicos 102 dentro del espacio cerrado 104. El intercambiador de calor 106 también tiene una segunda porción 108 situada en el exterior 112 del espacio cerrado 104. La segunda porción 108 del intercambiador de calor es un condensador. En la segunda porción 108 el fluido refrigerante 109 se condensa y el calor es disipado al fluido refrigerante exterior 208 fuera 112 del espacio cerrado. El flujo refrigerante 109 entre la primera porción 107 y la segunda porción 108 es generado bien por gravitación a partir de la diferencia de densidad entre las fases líquida y gaseosa del refrigerante, como en un termosifón, o por fuerzas de gravitación y de capilaridad, como en un tubo de calor. Los dispositivos de regulación primero y segundo 202, 206 son utilizados para forzar los fluidos refrigerantes en direcciones indicadas por las flechas 204, 208 ó los dos, a ambos lados del intercambiador de calor 106 para mejorar la capacidad de refrigeración.

La refrigeración de los equipos electrónicos 102 dentro de la disposición es controlada controlando al menos uno de los dispositivos de regulación del flujo primero o segundo 202, 206 basándose en al menos una medición de temperatura en la que al menos un sensor 301, 302, 303, 304, 305, 306 está situado en un miembro fijo 102, 104, 106, 112, 308 de la disposición 100.

Los sensores 301, 302, 303, 304, 305, 306, mostrados en la Figura 1 se muestran con propósitos ilustrativos y resultará evidente que pueden situarse otros sensores en otros miembros fijos dentro de la disposición 100.

El miembro fijo puede ser representado por

- una pieza de medición 308 situada en la disposición 100,
- cualquier parte de los equipos electrónicos 102,
- cualquier parte del intercambiador de calor 106, 107, 108
- un miembro de pared 104, 112 de la disposición 100

o una combinación de los mismos. Midiendo una temperatura en un miembro fijo dentro de la disposición 100, se proporciona un valor fiable y estable al controlador 210 utilizado para controlar los dispositivos de regulación de flujo 202, 206. Esto resulta en una eficiente, fiable y mejor refrigeración de los equipos electrónicos 102 en el interior del nodo de red de radio 400.

En una realización de la invención, la pieza de medición 308 sobresale de los equipos electrónicos 102 hacia el interior del fluido refrigerante 204 en el espacio cerrado 104. Una ventaja con esta realización es que el cambio de temperatura de la pieza de medición implica una cierta inercia o retardo, lo que significa que la pieza de medición 308 tendrá una temperatura similar a la de los equipos electrónicos 102 durante un arranque en frío.

En otra realización de la invención (no mostrada en la Fig. 1), la pieza de medición 308 sobresale de un miembro de pared exterior 112 hacia el fluido refrigerante exterior 208 fuera del espacio cerrado. La regulación del rendimiento de la refrigeración con un sensor externo en combinación con cualquiera de los otros sensores sugeridos proporciona la posibilidad de elegir el modo de refrigeración más eficiente y apropiado. Por ejemplo, a temperaturas ambientes más bajas resulta muy eficiente activar el segundo dispositivo de regulación de flujo 206 y bajar la temperatura en el interior del espacio cerrado 104, mientras que a temperaturas ambientes más altas en una situación en la que el interior ya está cerca del ambiente resultará menos ruidoso acelerar el primer dispositivo de regulación de flujo 202. Para disposiciones en las cuales la disipación de calor puede variar drásticamente, como es el caso en el nodo de red de radio 400 esta disposición de control hace posible optimizar la refrigeración dependiendo de la disipación de calor en condiciones de ambiente.

En una realización de la invención, el miembro fijo está representado por una parte de los equipos electrónicos sensible al calor o por un disipador de calor de los equipos electrónicos. Un sensor 303, 305 puede situarse por ejemplo en o cerca de una parte de los equipos electrónicos 102 sensible a la temperatura o en un disipador de calor en los equipos electrónicos. La temperatura del equipo es a menudo el factor limitativo de la vida útil o de la fiabilidad de la disposición. La temperatura del equipo depende tanto de la temperatura del fluido refrigerante 204 dentro del espacio cerrado 104, como de la transferencia de calor hacia el fluido refrigerante 204 dentro del espacio cerrado y de la disipación de calor del equipo electrónico 102. Midiendo la temperatura del equipo electrónico 102 todos estos factores se tienen en cuenta. También, en el caso de un repentino aumento de la generación de calor dentro del sistema, por ejemplo, en un modo de arranque, puede conseguirse una rápida respuesta del sistema de refrigeración.

En una realización de la invención el miembro fijo 102, 104, 106, 112, 308 está representado por una primera porción 107 del intercambiador de calor 106 situada en el espacio cerrado 104. Para medir una temperatura de la primera porción 107 del intercambiador de calor puede situarse un sensor 302 en alguna parte de los tubos de la primera porción 107, el evaporador, del intercambiador de calor 106 dentro del espacio cerrado 104. La temperatura de los tubos del evaporador en las partes internas del intercambiador de calor depende de la temperatura del fluido refrigerante 204 del interior del espacio cerrado, del fluido 208 fuera 112 del espacio cerrado y de cómo se regulen los dispositivos de regulación del fluido. La influencia más significativa de esta temperatura y la capacidad del intercambiador de calor 106 es la cantidad de flujo de fluido 208 sobre la segunda porción 108 del intercambiador de calor 106, posiblemente generado por un segundo dispositivo de regulación de fluido 206 fuera del espacio cerrado. La temperatura de los tubos del evaporador proporciona una temperatura de valor uniforme puesto que el calor está distribuido en el material de los tubos.

En una realización de la invención, el miembro fijo 102, 104, 106, 112, 308 está representado por una segunda porción 108 del intercambiador de calor 106 situado fuera 112 del espacio cerrado. Para medir una temperatura de la segunda porción 108, el condensador, del intercambiador de calor 106 puede situarse un sensor 301 en alguna parte en los tubos del condensador fuera 112 del espacio cerrado. La temperatura de los tubos del condensador en las partes externas del intercambiador de calor depende del flujo de fluido 208 fuera de la disposición, de la transferencia de calor en el intercambiador de calor 106 y de cómo sean regulados los dispositivos de regulación de fluido 202, 206. Normalmente, el flujo de fluido 208 fuera de la disposición 100 es el aire ambiente.

En una realización de la invención, el miembro fijo 102, 104, 106, 112, 308 está representado por un fluido refrigerante 109 que circula en el intercambiador de calor 106. Para medir una temperatura del fluido refrigerante 109 del interior del intercambiador de calor 106 un sensor 304 puede situarse en alguna parte en el interior o en el exterior de los tubos de la primera porción 107 del intercambiador de calor 106. La temperatura del refrigerante 109 es ligeramente inferior a la temperatura media del fluido refrigerante 204 que ha pasado a través de o sobre la primera porción 107 y ligeramente superior a la temperatura media del fluido refrigerante 208 que rodea o que ha pasado a través de o sobre la segunda porción 108 del intercambiador de calor 106. La temperatura del refrigerante 109 es una temperatura estable a salvo de influencias tales como radiación y/o fuentes de calor locales (calentadores). También proporciona un valor medio de la temperatura del fluido refrigerante 204 sobre la primera porción 107 del intercambiador de calor 106.

En una realización de la invención el sensor es un sensor de temperatura.

En otra realización de la invención el sensor es un sensor de presión para medir indirectamente la temperatura. Por ejemplo, para medir la temperatura del fluido refrigerante puede utilizarse un sensor de presión. Determinando la presión en el circuito del fluido refrigerante 109, puede establecerse la temperatura del fluido refrigerante. Puesto que siempre hay una condición saturada en el circuito refrigerante 109, la relación entre la temperatura y la presión para un refrigerante elegido puede ser establecida a través de datos de referencia para cada refrigerante.

La línea de puntos que tiene el número de referencia 112 ilustra miembros de pared en el exterior 112 del espacio cerrado. La segunda porción 108 del intercambiador de calor 106 y el segundo dispositivo de regulación de flujo 206 están situados en el exterior 112 del espacio cerrado y están en contacto con el aire ambiente.

Las etapas del método en la disposición 100 para controlar la refrigeración de los equipos electrónicos 102 en una disposición de nodo de red de radio 100 se describirá ahora con referencia a un diagrama de flujo representado en la Figura 2. Como se ha mencionado anteriormente, la disposición 100 comprende un espacio cerrado 104 para albergar los equipos electrónicos 102, un intercambiador de calor 106 para transportar calor desde el espacio cerrado y un primer dispositivo de regulación de flujo 202 para hacer circular un fluido refrigerante 208 en el exterior 112 del espacio cerrado.

301. Al menos un sensor mide una temperatura en un miembro fijo en el interior de la disposición.

302. Al menos uno de los dispositivos de regulación primero y segundo es controlado basándose en al menos una medición de temperatura.

De acuerdo con el método de la presente invención, al menos una temperatura es medida en un miembro fijo 102, 104, 106, 112, 308 en la disposición 100 donde se proporciona un valor fiable y estable al controlador 210 utilizado para controlar los dispositivos de regulación de flujo 202, 204. Esto resulta en una eficiente y fiable refrigeración de los equipos electrónicos 102 en el interior del nodo de red de radio 400.

## Definiciones

En esta aplicación se utiliza el término miembro fijo. La expresión miembro fijo será interpretada con el significado de cualquier miembro de una disposición de nodo de red de radio, en el interior del espacio cerrado o en exterior del espacio cerrado que tiene una fase sólida, semi-sólida o líquida, tal como cualquier parte de los equipos electrónicos, cualquier parte del intercambiador de calor, los dispositivos de regulación de flujo, cualquier parte de

los elementos de construcción de la disposición, por ejemplo miembros de pared, estructuras para soportar equipos así como baterías y compartimentos de baterías dentro de la disposición.

Además, el miembro fijo puede ser una pieza de material sin ninguna función práctica o mecánica pero situada en la disposición para actuar como una pieza de medición, que sobresale ligeramente de su punto de fijación y hecha preferiblemente de un material metálico, polímero o compuesto.

5

Resultará evidente que el intercambiador de calor puede ser un intercambiador de calor de aire a aire, por ejemplo un intercambiador de calor de placas, o un intercambiador de calor de ebullición y condensación que comprende un fluido refrigerante.

Resultará evidente que el nodo de red de radio puede ser una Estación de Base de Radio (RBS – Radio Base Station, en inglés) o cualquier otro tipo de nodo de un sistema de comunicación de radio, cuyo nodo comprende equipos electrónicos que generan calor. Ejemplos de otros tipos de nodos son los nodos de transmisión, los Conmutadores de Abonados Remotos (RSS – Remote Subscriber Switches, en inglés) y nodos con similar funcionalidad.

10

Cuando se utiliza la palabra “comprende” o “que comprende” se interpretará como no limitativa, con el significado de “que consiste al menos en”.

15

# REIVINDICACIONES

1. Una disposición (100) en un nodo de red de radio (400) para refrigerar equipos electrónicos (102) en la disposición (100), comprendiendo la disposición
  - un espacio cerrado (104) para albergar a los equipos electrónicos (102),
- 5
  - un intercambiador de calor (106) para transportar calor desde el espacio cerrado (104),
  - un primer dispositivo de regulación de flujo (202) para hacer circular un fluido refrigerante (204) en el interior del espacio cerrado (104),
  - un segundo dispositivo de regulación de flujo (206) para hacer circular un fluido refrigerante exterior (208) fuera (112) del espacio cerrado (104) para disipar calor desde el intercambiador de calor (106),
- 10
  - al menos un sensor (301, 302, 303, 304, 305, 306) para medir la temperatura en la disposición, donde el al menos un sensor (301, 302, 303, 304, 305, 306) está situado en un miembro fijo (102, 106, 112, 308) en la disposición (100) para medir la temperatura del miembro fijo (102, 106, 112, 308), siendo el miembro fijo (102, 106, 112, 308) cualquier miembro de la disposición (100) en el interior del espacio cerrado (104) o en el exterior del espacio cerrado (104) que tiene una fase sólida, semi-sólida o líquida,
- 15
  - un controlador (210) para controlar al menos uno de los dispositivos de regulación primero y segundo (202, 206) basándose en la al menos una medición de temperatura del miembro fijo (102, 106, 112, 308).
2. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el miembro fijo (102, 104, 106, 112, 308) está representado mediante
  - una pieza de medición (308) situada en la disposición (100),
- 20
  - cualquier parte de los equipos electrónicos (102),
  - cualquier parte del intercambiador de calor (106, 107, 108, 109),
  - un miembro de pared (104, 112) de la disposición (100)
- o una combinación de ellos.
3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la pieza de medición (308) sobresale de los equipos electrónicos (102) hacia el fluido refrigerante (204) en el espacio cerrado (104).
- 25
4. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la pieza de medición (308) sobresale de un miembro de pared (112) exterior hacia el fluido refrigerante (208) fuera del espacio cerrado.
5. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el miembro fijo (102, 104, 106, 112, 308) está representado por una parte sensible al calor o por un disipador de calor en los equipos electrónicos (102).
- 30
6. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el miembro fijo (102, 104, 106, 112, 308) está representado por una primera porción (107) del intercambiador de calor (106) situada en el espacio cerrado (104).
7. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el miembro fijo (102, 104, 106, 112, 308) está representado por una segunda porción (108) del intercambiador de calor (106) situado fuera (112) del espacio cerrado.
- 35
8. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el miembro fijo (102, 104, 106, 112, 308) está representado por un fluido refrigerante (109) que circula en el intercambiador de calor (106).
9. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 a 4, en la que el sensor (301, 302, 303, 304, 305, 306) es un sensor de temperatura.
10. Disposición de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el sensor (304) es un sensor de presión (304) para
- 40 detectar una temperatura indirectamente.
11. Disposición de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la segunda porción (108) del intercambiador de calor (106) y el segundo dispositivo de regulación de flujo (206) están en contacto con el aire ambiente.
12. Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el nodo de red de radio es una estación de base de radio.

13. Un método en una disposición de nodo de red de radio (100) para refrigerar equipos electrónicos (102) en la disposición (100), comprendiendo la disposición

- un espacio cerrado (104) para albergar a los equipos electrónicos (102)
- un intercambiador de calor (106) para transportar calor desde el espacio cerrado (104),

5 - un primer dispositivo de regulación de flujo (202) para hacer circular un fluido refrigerante (204) en el interior del espacio cerrado (104),

- un segundo dispositivo de regulación de flujo (206) para hacer circular un fluido refrigerante (208) fuera (112) del espacio cerrado o para disipar calor desde el intercambiador de calor (106), comprendiendo el método las etapas de:

10 - *medir* la temperatura de un miembro fijo (102, 104, 106, 112, 308) en la disposición (100) con al menos un sensor (301, 302, 303, 304, 305, 306), siendo el miembro fijo (102, 104, 106, 112, 308) cualquier miembro de la disposición (100) en el interior del espacio cerrado (104) o fuera del espacio cerrado (104) que tiene una fase sólida, semi-sólida o líquida, y

- *controlar* al menos uno de los dispositivos de regulación primero y segundo (202, 206) basándose en la al menos una medición de temperatura del miembro fijo.

15



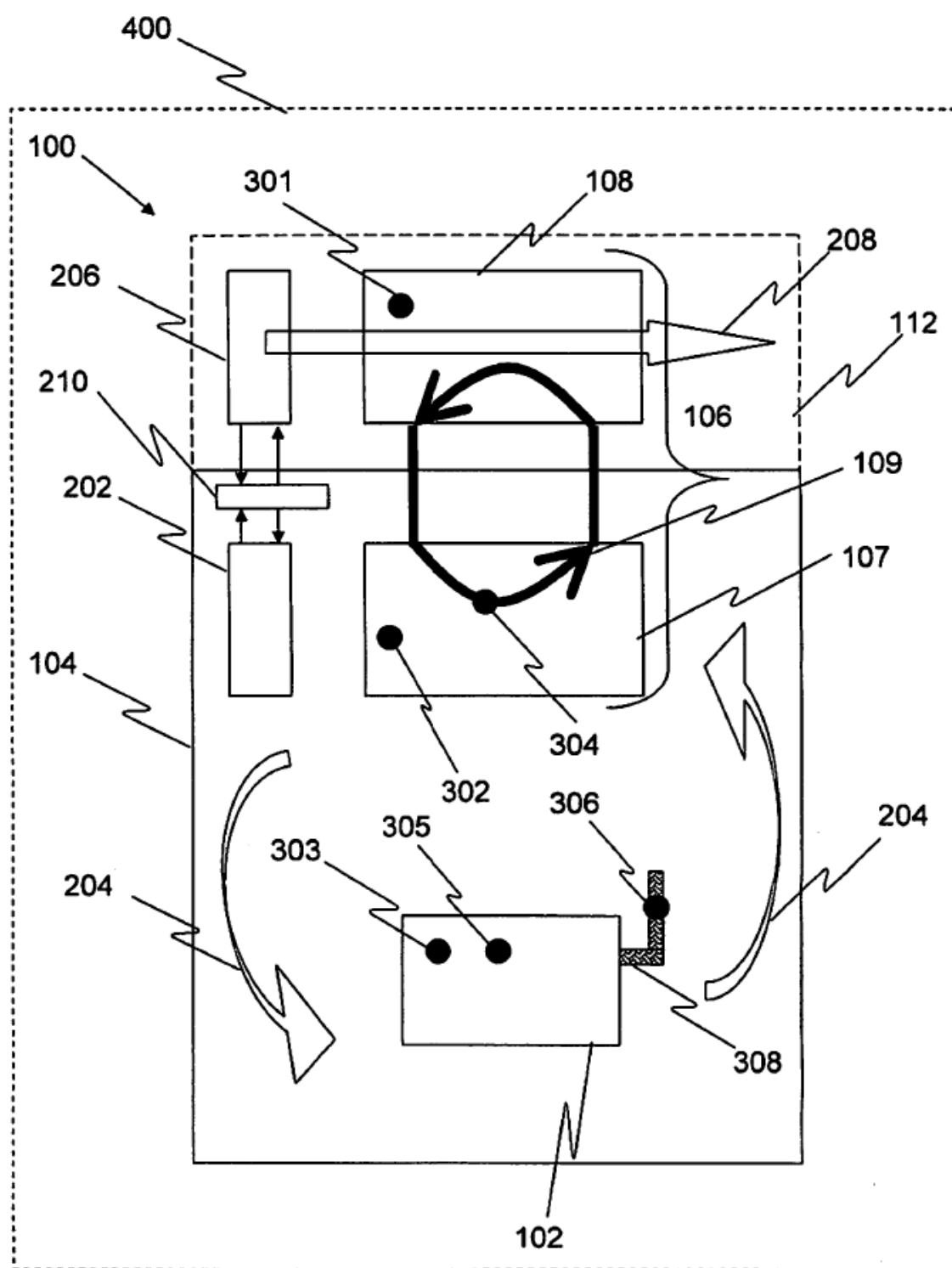
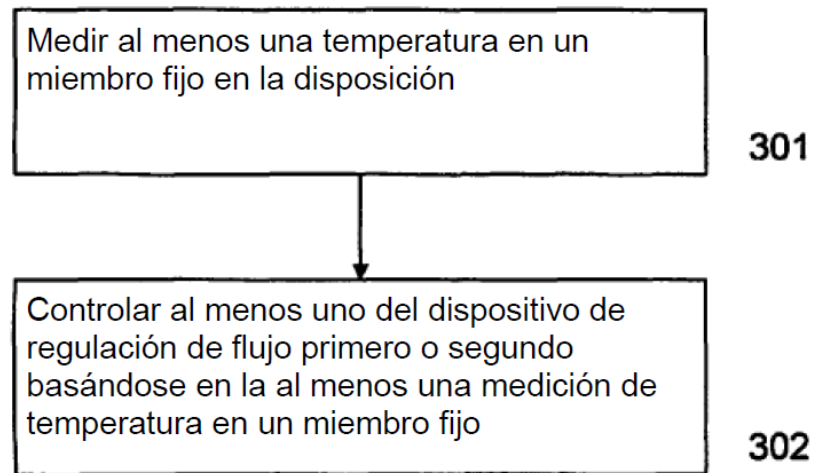


Fig. 1



**Fig. 2**