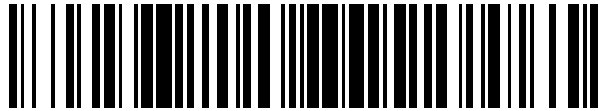


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 990**

51 Int. Cl.:

**H04W 88/08** (2009.01)  
**H04B 7/155** (2006.01)  
**H04B 3/36** (2006.01)  
**H04B 7/15** (2006.01)  
**H04B 7/185** (2006.01)  
**H04B 7/14** (2006.01)  
**H04B 1/56** (2006.01)  
**G01R 31/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2007 E 07811395 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2067269**

54 Título: **Sistema de comunicaciones de antenas distribuidas y método para implementar el mismo**

30 Prioridad:

**29.08.2006 US 511646**

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

**21.01.2016**

73 Titular/es:

**LGC WIRELESS, INC. (100.0%)  
2540 JUNCTION AVE.  
SAN JOSE, CA 95134, US**

72 Inventor/es:

**SCHEINERT, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

ES 2 556 990 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de comunicaciones de antenas distribuidas y método para implementar el mismo.

5 **Ámbito de la invención**

La presente invención se refiere al ámbito de las comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a un sistema de antenas distribuidas para las comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes de la invención

10 Un sistema de antenas distribuidas convencional (SAD (DAS)) proporciona la cobertura en el interior para las comunicaciones inalámbricas. La potencia transmitida es dividida entre varias antenas en lugares interiores distribuidos con el fin de proporcionar un área de cobertura amplia utilizando menos potencia transmitida que la que podría ser requerida por un sistema de antena individual. Las antenas de un SAD (DAS) típico están conectadas a una estación de base celular y son utilizadas para las comunicaciones móviles celulares.

15 Un SAD (DAS) puede ser implementado utilizando componentes pasivos o activos. Un SAD (DAS) pasivo es implementado utilizando divisores pasivos y, para minimizar la degradación de la señal entre la estación de base y las antenas, son empleados típicamente cables coaxiales de gran diámetro. La instalación de un SAD (DAS) pasivo convencional requiere una fase de planificación que incluye las investigaciones sobre las ubicaciones y la configuración del sistema por los expertos entrenados con el fin de asegurar que el área de cobertura y la intensidad de la señal es conveniente a través de todo el sistema. De acuerdo con ello, los sistemas SAD (DAS) pasivos tienden a ser costosos de implementar.

20 Un SAD (DAS) activo emplea amplificadores activos y, en algunos casos, convertidores de frecuencia que reducen una señal de radiofrecuencia (RF) desde la estación de base a una frecuencia intermedia (IF) para la comunicación a unidades de antena. En las unidades de antena, las señales de IF son re-convertidas otra vez a RF. Tales implementaciones de SAD (DAS) activos requieren solamente cable coaxial delgado, aunque el rendimiento tiende a mejorarse sobre aquel de las implementaciones SAD (DAS) pasivas. Puesto que el SAD (DAS) activo es capaz de acomodar varios canales de comunicación y frecuencias utilizadas por los equipos móviles y las estaciones de base, los componentes activos necesitan procesar una gama amplia de bandas de frecuencia. Debido al requisito de los componentes activos de procesar una gama amplia de bandas de frecuencia, los sistemas de SAD (DAS) activos también tienden a ser caros de implementar.

25 La solicitud de patente divulgada en el documento, Estados Unidos 2002/0103012 es un dispositivo de antena distribuida para la conversión/proceso de la frecuencia intermedia que consta de un módulo de antena distribuida que incluye una pluralidad de módulos de antenas empaquetados en él, cada una para transmitir y recibir las señales a/desde un terminal de un abonado a través de una antena de baja potencia, una unidad concentrador para transmitir y recibir las señales a/desde un estación de base de transceptor a través de una cierta antena y un cable coaxial conectado entre la unidad concentrador y el módulo de antena distribuida para transferir las señales entre ellos. De acuerdo con esta invención, el dispositivo de antena distribuida tiene el efecto de reducir al mínimo el número de zonas muertas y de maximizar la capacidad de salida de la antena entera con menor potencia que los centros de conmutación convencionales al aire libre.

30 La solicitud de patente divulgada en el documento, Estados Unidos 2005/0176368 es un sistema de repetidor adaptativo distribuido que incluye una unidad donante, dos o más unidades de cobertura y un concentrador inteligente. La unidad donante funciona con el fin de mantener la comunicación inalámbrica bidireccional con una estación de base de una red de comunicaciones inalámbricas. Cada unidad de cobertura mantiene la comunicación inalámbrica bidireccional con los transceptores localizados dentro de un área de cobertura respectiva y está adaptado además con el fin de controlar independientemente una ganancia de trayectoria de la señal con la finalidad de asegurar la estabilidad de un bucle de retroalimentación respectivo a la unidad donante. El concentrador inteligente está acoplado operativamente entre la unidad donante y las unidades de cobertura y adaptado con el fin de supervisar un estado de cada unidad de cobertura.

35 La patente divulgada en el documento, Estados Unidos 5200955 es un repetidor para mejorar el rendimiento de un sistema de radio móvil TDMA (Acceso múltiple por división de tiempo) en zonas de señal pobre tiene un banco de frecuencia ágil, amplificadores mono canal y un controlador. El controlador escanea el canal de la banda y, una vez identificado un canal portador de tráfico, le permite a una de las unidades amplificadoras operar en ese canal. Cada una de las unidades amplificadoras incluye un detector de actividad de espacio de tiempo (time slot) con el fin de detectar cual espacio de tiempo de un canal está activo. La salida del detector de actividad es pasada a un módulo de control lógico, el cual controla la amplificación de un espacio activo de tiempo a través de una unidad de puerta de espacio de tiempo y la unidad de potencia.

40 La patente divulgada en el documento, Estados Unidos 4862514 es un repetidor de radio electrónico híbrido que comprende unos medios de antenas para recibir una banda de frecuencia estrecha, seleccionada, de señales de onda de radio, siendo transmitidas la (s) señal (es) de ondas de radio desde fuentes discretas en donde las señales

de ondas de radio contienen la información de origen, el status y el control. Unos medios de amplificador de radio frecuencia filtran y amplifican las señales de radio y las pasan a unos medios de mezclado. Los medios de mezclado, incluyendo unos medios de un oscilador local, combinan las señales de radio frecuencia con las señales del oscilador local con el fin de producir las señales de frecuencia intermedia. Las señales de frecuencia intermedia son estrechas filtradas que causan tonos mediante los medios de tono del oscilador local. Unos medios de amplificador de frecuencia intermedia detectan y amplifican las señales IF y generan una indicación de nivel de intensidad de la señal como respuesta a la misma. Unos medios de control, siendo los medios de control una unidad inteligente capaz de discernir la información y generar respuestas allí mismo, supervisan las indicaciones de nivel de la intensidad de la señal de y también inicia el nivel de voltaje de tono de dicho tono de oscilador local de banda de frecuencia estrecha, para la presencia de señales de onda de radio seleccionadas, produciendo los medios de control los tonos del repetidor de radio híbrido en respuesta a la presencia de las señales seleccionadas.

Por lo tanto, lo que se necesita es un sistema mejorado de antenas distribuidas. Es hacia ese final hacia donde está dirigida la presente invención.

#### Resumen de la invención

La presente invención proporciona un sistema de comunicaciones de antenas distribuidas y los métodos para implementar un sistema de comunicaciones de antenas distribuidas. De acuerdo con una realización de la invención, un sistema de antenas distribuidas se compone de: una estación de base, configurada para la comunicación con una red de telecomunicaciones; un concentrador repetidor multi-puerto conectado a la estación de base con el fin de recibir una señal de comunicaciones desde la estación de base y con el fin de distribuir la señal de comunicaciones a una pluralidad de puertos del concentrador repetidor multi-puerto, incluyendo el concentrador repetidor multi-puerto un escáner para la exploración de una pluralidad de canales de frecuencia con el fin de identificar uno o más canales de la señal de comunicaciones recibida desde la estación de base; y una pluralidad de unidades de antena, cada una de ellas acoplada a uno de los puertos del concentrador repetidor multi-puerto.

#### Breve descripción de los dibujos

La presente invención está descrita con respecto a los ejemplos de realizaciones particulares de la misma y está hecha de acuerdo con referencia a los dibujos en los que:

La figura 1 ilustra un sistema de comunicaciones de antenas distribuidas de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 ilustra un concentrador repetidor multi-puerto de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 3 ilustra un método de selección y de configuración de frecuencia de ancho de banda en un sistema de antena distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 4 ilustra una unidad de antena de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La figura 5 ilustra un sistema de comunicaciones de antenas distribuidas de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

#### Descripción detallada de la invención

La figura 1 ilustra un sistema de comunicaciones de antenas distribuidas 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal y como está mostrado en la figura 1, un subsistema pico transceptor de base (que también puede ser referido como una estación de base o BTS) 102 está acoplado para las comunicaciones a una red de comunicaciones 104 vía un enlace de red de retorno 106. Dentro de la red 104 de comunicaciones, la red de retorno 106 está acoplada a un controlador de una estación de base (BSC) 108, que a su vez, está acoplada a un centro de conmutación móvil (MSC) 110. El MSC 110 está acoplado a una red telefónica pública conmutada RTC (PSTN) 112 (por ejemplo, para las comunicaciones de voz) y también puede ser acoplado a la Internet 114 (por ejemplo, para las comunicaciones de datos).

El BSC 108 puede realizar varias funciones convencionales incluyendo la asignación de canal de radio, las transferencias de llamadas entre estaciones de base, la configuración de la estación de base 102, el manejo de las alarmas y las funciones de gestión de la red. El MSC 110 puede realizar varias funciones convencionales incluyendo la conmutación de circuito y proporcionando las aplicaciones y las características de las llamadas para los abonados móviles, tales como el timbre de llamada y la itinerancia. En una realización, ciertas de las características realizadas convencionalmente por el BSC 108 y el MSC 110 pueden en cambio ser realizadas por la estación de base 102. Por ejemplo, la estación de base 102 puede incluir un servidor local que es configurado para realizar estas funciones con un sistema operativo Linux.

La estación de base 102 está también acoplada para las comunicaciones al concentrador repetidor multi-puerto 116 mediante, por ejemplo, un enlace inalámbrico. La estación de base 102 puede estar ubicada en el lugar de un proveedor de servicio (móvil) celular. El concentrador 116 está acoplado para las comunicaciones a una pluralidad de unidades de antena 118. Las unidades de antena forman uno o más áreas de cobertura. Por lo general, el concentrador 116 y las unidades de antena 118 se encuentran en localizaciones interiores. Por ejemplo, el

- concentrador 116 colocarse en un armario de utilidad de un edificio comercial, las unidades de antena 118 pueden distribuirse a través del edificio para formar una o más áreas de cobertura que incluyan sustancialmente las áreas ocupadas dentro del edificio. Las unidades de antena 118 están acopladas al concentrador 116 mediante los enlaces 122. En una realización, los enlaces 122 comprenden el cableado y los conectores que son utilizados de forma común para la red de ordenadores dentro de los edificios comerciales, tales como el cable CAT 5 y los conectores RJ-45 o los cables coaxiales (por ejemplo, los coaxiales "finos"). De esta manera, el concentrador 116 y las unidades de antena 118 puede estar instalados en un edificio utilizando el cableado que era preexistente en el edificio.
- El equipo de comunicaciones móviles 120 (por ejemplo, un teléfono móvil -celular-) dentro de un área de cobertura está acoplado para las comunicaciones a la red de comunicaciones 104 mediante uno o más entre, las unidades de antena 118, el concentrador 116, la estación de base 102 y la red de retorno 106.
- La estación de base 102 puede ser una pico estación de base. La pico estación de base que emite baja potencia (es decir, menos de un vatio), se compone de una única unidad transmisor-receptor y utiliza conexión de red de retorno de protocolo Internet (IP) en la cual las señales de voz son convertidas en paquetes IP para la comunicación vía la red de retorno 106. Alternativamente, la pico estación de base puede utilizar una conexión T1 ó E1 para la red de retorno 106.
- Las comunicaciones a través de la pico estación de base 102 pueden ser dentro de un solo canal de una banda de comunicaciones particular. Por ejemplo, las comunicaciones de multiplexación por división de código (CDMA) en la banda de frecuencia de 1900 MHz (es decir, enlace ascendente de 1850-1910 MHz y enlace descendente de 1930-1990 MHz), utilizan los canales de 1,25 MHz para cada uno de los enlaces ascendentes y de los enlaces descendentes. De acuerdo con esto, la pico estación de base 102 puede funcionar dentro de uno solo de estos canales de 1,25 MHz para cada uno de los enlaces ascendentes y de los enlaces descendente. Como otro ejemplo, la estación de base 102 puede funcionar en un solo canal GSM de 200 kHz dentro de la banda de frecuencia de 850MHz (es decir, enlace ascendente de 824-849 MHz y enlace descendente de 869-894 MHz).
- Alternativamente, la estación de base 102 puede ser una macro estación de base o una micro estación de base. La macro estación de base consta de varias unidades transceptoras, con emisiones de alta potencia (por ejemplo, 10 vatios o más) y está acoplada a la red de comunicaciones 104 mediante la red de retorno 106 que incluye una o más conexiones T1 (en los Estados Unidos) o las conexiones E1 (en Europa). Similarmente a la macro estación de base, la micro estación de base consta de múltiples unidades transceptoras y está acoplada para las comunicaciones a una red telefónica mediante una conexión de red de retorno. Sin embargo, en comparación con la potencia de salida de la una macro estación de base, una micro estación de base emite relativamente baja potencia (es decir, 1-2 vatios) a las antenas.
- Pueden ser acopladas varias estaciones de base 102 al concentrador repetidor multi-puerto 116. Por ejemplo, pueden ser acopladas para las comunicaciones al concentrador 116, dos o más pico estaciones de base, cada una de ellas funcionando en un canal de enlace ascendente y de enlace descendente respectivos. Las múltiples estaciones de base 102 pueden estar también acopladas para las comunicaciones al controlador de la estación de base 108 o a uno o más controladores de estaciones de base diferentes.
- La figura 2 ilustra el concentrador repetidor multi-puerto 116 de la figura 1 de acuerdo con una realización de la presente invención. El concentrador 116 incluye un puerto de estación de base 124 que está configurado para estar acoplado para las comunicaciones a la estación de base 102 (Figura 1) o a múltiples estaciones de base 102, por ejemplo, a través de uno o más enlaces inalámbricos. Dentro del concentrador 116, el puerto de la estación de base 124 está acoplado para las comunicaciones a un regenerador de señal 126. El regenerador de señal 126 recibe las señales de las comunicaciones de enlace descendente desde el puerto de la estación de base 124 y distribuye las señales a los puertos de distribución 128. El regenerador de señal 126 puede también realizar las funciones de procesamiento de señal, como el filtrado y el amplificado. Desde los puertos de distribución 128, las señales son proporcionadas a las unidades de antena 118 (Figura 1). Las señales de enlace ascendente de las unidades de antena 118 son recibidas en los puertos de distribución 128. El regenerador de señal 126 recibe las señales de la comunicación de enlace ascendente desde los puertos de distribución 128 y las proporciona al puerto de la estación de base 124. Las señales de enlace ascendente son recibidas por la estación de base 102 desde el puerto de la estación de base 124. Si el concentrador 116 recibe múltiples señales desde las diferentes estaciones de base, estas señales pueden ser combinadas. Por ejemplo, puede ser acoplado un combinador al puerto 124 con el fin de combinar las señales antes de ser pasadas a los otros componentes del concentrador 116.
- En una realización, el regenerador de señal 126 realiza la conversión de frecuencia mediante la conversión de las señales de radio frecuencia (RF) recibidas del puerto 124 de la estación de base a señales de frecuencia intermedia (IF) que son proporcionadas a los puertos de distribución 128. En este caso, el regenerador de la señal 126 convierte también las señales de IF recibidas desde los puertos de distribución 128 a señales de RF que son proporcionadas al puerto de la estación de base 124.
- En una realización alternativa, el regenerador de señal 126 convierte las señales de RF recibidas desde el puerto de

la estación de base a señales de banda de base que entonces son proporcionadas a los puertos de distribución 128. Por ejemplo, las señales de RF pueden ser separadas en componentes de señal en-fase (I) y de cuadratura (Q) que son entonces muestreados y multiplexados digitalmente para la transmisión en banda de base a los puertos de distribución 128. El regenerador de señal 126 también puede convertir las señales de banda de base (por ejemplo, los componentes de señal digital I y Q) recibidas desde los puertos de distribución 128 a RF para aprovisionar al puerto de la estación de base 124. En lugar de multiplexar las señales I y Q, pueden ser comunicadas separadamente (por ejemplo, usando los conductores separados dentro de un cable CAT-5).

Tal y como se muestra en la figura 2, el concentrador multi-puerto 116 puede incluir un escáner de canal 130 para realizar las funciones de escaneado de canal y un controlador 132 para controlar el funcionamiento del concentrador 116. El escáner 130 intercepta la (s) señal (es) recibidas de la estación de base 102 en el puerto 124 de la estación de base con el fin de identificar uno o más canales activos en los que opera la estación de base 102 ó en el caso de múltiples estaciones de base, los canales en los cuales operan cada una de las estaciones de base. El escáner 130 puede informar de los resultados de medición al controlador de concentrador 132 el cual configura entonces el regenerador de señal 126 con el fin de funcionar sobre uno o más de los canales identificados. Esto puede incluir establecer una frecuencia central y un ancho de banda de los filtros, de los amplificadores y de los otros elementos de procesamiento del regenerador de señal 126 para los canales identificados.

En una realización, las funciones de configuración de identificación de canal son realizadas automáticamente por el concentrador 116 (es decir, sin la intervención del usuario) facilitando de esta forma la implementación del sistema de antenas distribuidas 100. La figura 3 ilustra un método 134 de selección y de configuración de ancho de banda de frecuencia de un sistema de antenas distribuidas de acuerdo con una realización de la presente invención. El concentrador 116 (Figura 2) incluye el software y/o el hardware apropiado para llevar a cabo los pasos del método 134. Mediante la realización automática de la detección de canal, no es necesario que un instalador configure manualmente el concentrador 116. Esto hace más fácil la instalación y la implementación del sistema 100 y tiende a evitar la necesidad de un experto especialmente capacitado con el fin de instalar el sistema 100.

En un paso 136, es iniciada la exploración de los canales. Por ejemplo, la exploración de los canales puede ser iniciada como respuesta a la conexión del concentrador 116 a la estación de base 102, o una vez que ha sido puesto en marcha el concentrador 116. Adicionalmente, la exploración de los canales puede ser iniciada una vez que sea ha notado la detección de una pérdida de la señal desde la estación de base 102 o a intervalos periódicos.

En un paso 138, son escaneados los canales. Esto será realizado por el escáner 130 explorando a través de un rango de frecuencia (por ejemplo, la banda de 1900 MHz) en aumentos de frecuencia no mayores de un ancho de banda del canal (por ejemplo, 200 kHz) y midiendo la fuerza de la señal recibida (es decir, el RSSI) en cada frecuencia de medición. Un canal particular en el que la estación de base 102 transmite una señal al concentrador 116 puede ser identificado debido a que puede ser esperado que tenga una medida de fuerza de señal comparada con otros canales. Más concretamente, el rango de frecuencia de interés puede ser dividido en un número  $m$  de intervalos no más grandes que el ancho de banda del canal. Entonces, la variable  $n$  puede ser inicializada a un valor 0, lo cual indica el primer intervalo. Mientras que el valor de la variable  $n$  es igual a 0, la fuerza de la señal recibida puede ser medida y registrada. Entonces, la variable  $n$  puede ser aumentada en uno de tal manera que sea igual a 1. Mientras que el valor de la variable  $n$  es igual a 1, la fuerza de la señal recibida puede ser medida y registrada. Este proceso puede entonces ser repetido para cada intervalo hasta que el valor de  $n$  es igual a  $m$ , lo que indica que el rango completo de la frecuencia de interés ha sido explorado.

De esta manera, se identifican uno o más canales activos de enlace descendente. En el paso 140, una vez que uno o más canales de enlace descendente son identificados a través de la exploración, el regenerador de señal 126 está configurado para operar en estos canales de enlace descendente y operar en un canal de enlace ascendente correspondiente para cada canal de enlace descendente. Esto puede ser realizado por el controlador del concentrador 132 configurando uno o más parámetros adecuados del regenerador de la señal 126 que se utilizan para sintonizar los circuitos de conversión y de amplificación de frecuencia del regenerador de señal 126. Alternativamente, en lugar de identificar todos los canales activos antes de que esté configurado el regenerador de señal 126, el regenerador de señal 126 puede ser configurado con el fin de funcionar en un canal particular tan pronto como el canal es identificado y mientras continúa la exploración de los canales restantes.

En una realización, mientras que pueden ser identificados múltiples canales de enlace ascendente y de enlace descendente, la estación de base 102 transmite en solamente un canal de enlace ascendente y solamente uno de enlace descendente. En este caso, los canales únicos de enlace ascendente y de enlace descendente son identificados y el regenerador 126 es configurado apropiadamente.

Adicionalmente a establecer la frecuencia central de un canal identificado, el configurar el regenerador de señal 126, también puede incluir el ajuste del ancho de banda del canal. En una realización está fijado el ancho de banda del canal. Por ejemplo, el ancho de banda puede ser fijado a 5 MHz, lo cual es suficientemente ancho para acomodar el ancho de canal para los protocolos de comunicaciones celulares (de móviles) comunes, tales como el GSM (que requiere un ancho de banda de canal de 200 kHz), la multiplexación por división de código (CDMA) (que requiere un ancho de banda de canal de 1,25 MHz) y el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) (lo que

requiere un ancho de banda de canal de 5 MHz). Alternativamente, el sistema SAD (DAS) 100 puede establecer el ancho de banda en el ancho de banda detectado y/o el protocolo de la señal. En este caso, el escáner 130 y/o el controlador del concentrador 132 pueden también comprobar la señal con el fin de identificar el ancho de banda de su (s) canal (es) los cuales pueden ser diferentes dependiendo del protocolo con el cual opera. Si el escáner 130 detecta una señal GSM, establece el ancho de banda de 200 kHz; Si detecta una señal de multiplexación por división de código (CDMA), establece el ancho de banda a 1,25 MHz; si detecta una señal de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), establece el ancho de banda a 5 MHz y así sucesivamente. Si el concentrador 116 recibe múltiples canales, adyacentes o poco separados, el ancho de banda del regenerador de señal 126 puede ser ajustado con la intención de acompasarse a los múltiples canales. Por ejemplo, si están adyacentes tres canales de ancho de banda de 1,25 MHz de multiplexación por división de código (CDMA), el ancho de banda deberá ser establecido en por lo menos 3,75 MHz de tal manera que todos, los tres canales, estén acompasados.

En una realización, el protocolo es identificado mediante la determinación del ancho de canal aproximado. En este caso, la exploración de canal es realizada a intervalos que son lo suficientemente pequeños como para que pueda ser detectado el ancho más estrecho de canal de interés. Por ejemplo, supongamos que 200 kHz, que es el ancho de canal para GSM, es el ancho más estrecho de canal de interés. Mediante haber recibido mediciones de fuerza de la señal de intervalos de aproximadamente 200 kHz o menos, una señal GSM resultará en varias mediciones de valor bajo, indicando los canales inactivos y para un canal activo, una medición de fuerza de la señal con un valor más alto será precedida inmediatamente por una medición de fuerza de la señal de valor medio y seguida inmediatamente por una medición de fuerza de la señal de valor medio. Estas dos mediciones de fuerza de la señal de valor medio reflejan las bandas laterales. Para una señal de multiplexación por división de código (CDMA), varias mediciones de valor bajo indicarán canales inactivos y para un canal activo, serán detectadas aproximadamente seis mediciones adyacentes de fuerza de la señal con un mayor valor debido a que el ancho de banda del canal es 1,25 GHz o aproximadamente seis veces 200 kHz. También, para una señal de multiplexación por división de código (CDMA), pueden ser esperadas ser detectadas las bandas laterales como dos mediciones de fuerza de la señal de valor medio precediendo inmediatamente las mediciones de valor alto y dos mediciones de fuerza de la señal de valor medio siguiendo inmediatamente las mediciones de valor alto. Para una señal de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles UTMS, varias mediciones de valor bajo indicarán canales inactivos y para un canal activo, serán detectadas aproximadamente 25 mediciones adyacentes de fuerza de la señal con un valor más alto debido a que el ancho de banda del canal es 5,0 MHz ó aproximadamente 25 veces 200 kHz. También, para una señal de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles UTMS, pueden ser esperadas ser detectadas las bandas laterales a varios valores mediciones de valores medios de fuerza de la señal inmediatamente anteriores a las mediciones de valor alto y a varias mediciones de fuerza de la señal de valor medio siguiendo inmediatamente los valores de medición altos. En este esquema, puede ser necesario especificar si existen múltiples canales activos. Esto es debido a que los canales adyacentes de un protocolo que tiene un ancho de banda relativamente estrecho pueden ser detectados como un simple canal de un protocolo diferente que tiene un ancho de banda de más anchura. En este caso, pueden ser aceptadas por el concentrador 116 las entradas del usuario con el fin de especificar que hay múltiples canales.

La figura 4 ilustra una unidad de antena 118 de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal y como se muestra en la figura 4, la unidad de antena 118 incluye el puerto de interfaz 142 que está configurado para ser acoplado para las comunicaciones al concentrador 116 (Figura 1) mediante los enlaces 122 (Figure 1). Además, la unidad de antena 118 incluye un convertidor de frecuencia 144, que puede convertir las señales de IF o de banda de base recibidas desde el concentrador 116 a través de la interfaz 142 en señales de RF para la transmisión a través de una antena 146 al equipo de comunicaciones móviles 120. A la inversa, pueden ser convertidas las señales de RF recibidas por la antena 146 desde el equipo de comunicaciones móviles 120 a IF o banda de base para la comunicación al concentrador 116.

La unidad de antena 118 también puede incluir un controlador 148 para controlar el funcionamiento de la unidad de antena 118. En una realización, el controlador de unidad de antena 148 recibe un mensaje del concentrador 116 que identifica los canales de enlace ascendente y de enlace descendente en los que opera la estación de base 102. En este caso, el convertidor de frecuencia 144 puede ser configurado con el fin de enviar las señales a la antena 146 y para recibir las señales de la antena 146 utilizando estos mismos canales.

En una realización, la antena 146 de la unidad de antena 118 está integrada con una carcasa para la unidad de antena 118 de tal manera que la antena 146 y la carcasa son una única pieza y ningún paso adicional es necesario con el fin de configurar la antena 146 (aparte de instalar la unidad de antena 118). Esto también hace más fácil la instalación y la implementación del sistema 100 y tiende a evitar la necesidad de un experto especialmente capacitado con la finalidad de instalar el sistema 100.

Tal y como se ha mencionado, el sistema SAD (DAS) 100 puede utilizar el cableado y los conectores que son utilizados comúnmente para la red de ordenadores dentro de los edificios comerciales, tal como el cable CAT 5 y los conectores RJ-45 ó el cable coaxial. Estos cables se extienden normalmente desde una sala o armario de utilidades para las telecomunicaciones a las oficinas y otros espacios de trabajo dentro de un edificio comercial. Estos cables existentes pueden ser usados como los enlaces 122 pueden ser utilizados con el fin de conectar para las comunicaciones el concentrador 116 a cada una de las unidades de antena 118. De esta manera, el concentrador

116 y las unidades de antena 118 pueden ser instalados en un edificio utilizando el cableado pre-existente en el edificio. Esto hace más fácil la instalación y la implementación del sistema 100 y tiende a evitar la necesidad de un experto especialmente capacitado con la finalidad de instalar el sistema 100.

5 En una realización, el instalador de la sistema 100 está provisto de una indicación visual o acústica de las conexiones correctas entre el concentrador 116 y las unidades de antena 118. En este caso, cada unidad de antena 118 puede incluir un indicador de conexión 150 para proporcionar una indicación de una conexión correcta entre el concentrador 116 y la unidad de antena 118. Cada unidad de antena 118 puede ser enchufada en una toma de un enchufe RJ-45 que está conectado al concentrador 116 a través de un cable (por ejemplo, un cable CAT 5). Las unidades de antena 118 pueden, de esta manera, recibir la energía desde el concentrador 116 y el enchufe de tal manera que ninguna fuente de energía adicional es necesaria para las unidades de antena 118. Es conocido que la energía puede ser suministrada utilizando los cables Ethernet de acuerdo con la tecnología Power over Ethernet (POE). Cuando esta fuente de energía es detectada por el indicador de conexión 150 (por ejemplo, mediante un sensor de corriente o de voltaje), puede ser iluminado un primer diodo emisor de luz (LED) del indicador de conexión 150. El indicador de conexión 150 también puede detectar si la unidad de antena 118 es capaz de intercambiar mensajes de comunicación con el concentrador 116 (por ejemplo, los mensajes pueden ser intercambiados entre el controlador del concentrador 132 y el controlador de la unidad de antena 148). Si es así, puede ser iluminado un segundo LED del indicador de conexión 150. Esto hace más fácil la instalación y la implementación del sistema 100 y tiende a evitar la necesidad de un experto especialmente capacitado con la finalidad de instalar el sistema 100. En lugar de iluminar el primero y segundo LED, pueden ser emitidos un primer y un segundo tono acústico por el indicador de conexión 150 con el fin de realizar las indicaciones correspondientes.

El concentrador 116 también puede incluir un indicador de conexión 152 (Figura 2) en cada uno de los puertos de distribución 128. Cuando el indicador de conexión 152 detecta la energía que está siendo descargada desde la unidad de antena 118, (por ejemplo, por la detección de corriente), puede ser iluminado un primer LED del indicador de conexión 152. El indicador de conexión 152 puede también sentir si el concentrador 116 es capaz de intercambiar mensajes de comunicación con la unidad de antena 118. Si es así, puede ser iluminado un segundo LED del indicador de conexión 152. En lugar de iluminar el primero y segundo LED, pueden ser emitidos un primer y un segundo tono acústico por el indicador de conexión 152 con el fin de realizar las indicaciones correspondientes

30 En una realización, la potencia de señal en cada unidad de antena 118 es ajustada automáticamente de tal manera que la pérdida de la señal entre el concentrador 116 y cada unidad de antena 118 es compensada de manera independiente de la cantidad de pérdida presente entre el concentrador 116 y una unidad de antena en particular 118. Esto puede ser logrado por el enlace descendente mediante el empleo de circuitos de control de ganancia automáticos en la unidad del controlador de antena 148 y/o en el convertidor de frecuencia 144 en cada unidad de antena 118 de tal manera que la unidad de antena 118 emita un nivel predeterminado de potencia a su antena 146, independientemente de la potencia de la señal recibida del concentrador 116. Para el enlace ascendente, el nivel de potencia de las señales enviadas por cada unidad de antena 118 al concentrador 116 puede ajustarse a una cantidad similar, tal y como en el caso de la señal del enlace descendente. Esto supone que la pérdida en el cable es similar en ambas direcciones entre el concentrador 116 y cada unidad de antena 118. Sin embargo, debido a que los canales de enlace ascendente y de enlace descendente pueden estar en frecuencias diferentes de IF, la pérdida del cable puede ser diferente para el enlace ascendente y el enlace descendente. De acuerdo con ello, el nivel de potencia para el enlace ascendente puede también ser ajustado con el fin de compensar esta diferencia esperada en la cantidad de pérdida. Este control de ganancia de señal automático también hace más fácil la instalación y la implementación del sistema 100 y tiende a evitar la necesidad de un experto especialmente capacitado con la intención de instalar el sistema 100.

50 En una realización, el controlador del concentrador 132 puede medir la pérdida de señal de ida y vuelta entre el concentrador 116 y cada una de las unidades de antena 118 (por ejemplo, mediante la activación de un conmutador de bucle en cada unidad de antena 118). El controlador del concentrador 132 puede usar esta información para configurar automáticamente los niveles de transmisión del enlace descendente en el concentrador 116. El controlador del concentrador 116 también puede enviar un mensaje a cada unidad de antena 118, el cual causa que la unidad de antena 118 establezca su nivel de potencia de transmisión del enlace ascendente basado en las pérdidas medidas de la señal de ida y vuelta. Los niveles de potencia de los enlaces descendentes y de los enlaces ascendentes entre el concentrador 116 y cada unidad de antena 118 pueden ser establecidos independientemente de los otros, debido a que cada uno puede experimentar pérdidas diferentes. Esta configuración automática de los niveles de potencia de los enlaces descendentes y de los enlaces ascendentes también hace más fácil la instalación y la implementación del sistema 100 y tiende a evitar la necesidad de un experto especialmente capacitado con la intención de instalar el sistema 100.

60 En una realización, el concentrador 116 incluye un modem inalámbrico 154. En este caso, el módem puede enviar y recibir los mensajes a través de la estación de base 102 y la red 104 hacia y desde un centro de operaciones de un operador de red. Por ejemplo, los mensajes de control pueden ser recibidos por el módem que causa que la emisión de la potencia de salida del concentrador 116 y las unidades de antena 118 sea establecida por el operador de la red basada en la pérdida de la señal de ida y vuelta medida por el concentrador 116 o basándose en otros parámetros medidos. El operador de la red también puede recibir y responder a los mensajes de alarma que

identifican las condiciones de avería en el sistema SAD (DAS) 100.

5 En una realización alternativa, el concentrador 116 puede estar acoplado para las comunicaciones a la red 104 vía una conexión de red, tal como Ethernet, en lugar de por el modem 154, para comunicar los mensajes de control y alarma entre el concentrador 116 y el centro de operaciones del operador de la red. La figura 5 ilustra un sistema de comunicaciones de antenas distribuidas 156 de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención. El sistema 156 realiza las mismas funciones que el sistema 100 descrito más arriba, con las diferencias siguientes. Tal y como está mostrado en la figura 5, el concentrador 116 está acoplado para las comunicaciones a la red 104 a través de un conector 158 y un cable 160. Por ejemplo, el cable 160 puede estar conectado a un controlador de estación de base (por ejemplo, el BSC 108 de la figura 1). Dentro del concentrador 116, el conector 158 puede estar acoplado a un conmutador de red 162, tal como un paquete conmutador de la red Ethernet. El conmutador 162 puede estar conectado al controlador 132 y a un conector 164. La estación de base 102 está acoplada para las comunicaciones al concentrador 116 a través del puerto 124 mediante un enlace 166. El enlace 166 puede ser un enlace inalámbrico como en la figura 1. La estación de base 102 puede también estar acoplada para las comunicaciones con el concentrador 116 a través de un enlace 168 y el conector 164. El enlace 168 es un enlace de la red tal como un enlace Ethernet.

20 La estación de base 102 está acoplada para las comunicaciones a la red 104 a través del concentrador 116 (mediante los cables 160 y 168 y el conmutador 162) en lugar de estar conectada directamente a la red 104 como en la figura 1. De acuerdo con ello, los cables, 160, 168 y el conmutador 162 sirven como una red de retorno para la estación de base 102 y el concentrador 116. También, las comunicaciones entre el controlador 132 y la red 104 y entre el controlador 132 y la estación de base 102 son a través del conmutador 162. Pueden ser conectadas múltiples estaciones de base 102 al concentrador 116 y, de esta manera, esas múltiples estaciones de base 102 pueden estar acopladas para las comunicaciones con la red 104 vía el concentrador 116 y el conmutador 162. Por ejemplo, un puerto separado del conmutador 162 puede ser dedicado a cada una tales estaciones de base.

25 La figura 5 también muestra un servidor 170 que puede estar acoplado al conmutador 162. El servidor 170 puede constar de un sistema de ordenador de propósito general y de almacenamiento y puede incluir un sistema operativo tal como Linux. El servidor 170 puede proporcionar una funcionalidad adicional al concentrador 116. Por ejemplo, ciertas de las características realizadas convencionalmente por el BSC 108 y el MSC 110 de la red 104 pueden en cambio ser realizadas por el concentrador 116 en conjunción con el servidor 170.

35 La anterior descripción detallada de la presente invención es proporcionada para los propósitos de ilustración y no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las realizaciones divulgadas. De acuerdo con ello, el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones anexas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un concentrador repetidor multi-puerto (116) para un sistema de antenas distribuidas:
 

5 un puerto de interfaz de estación de base (124) configurado para comunicar con una estación de base (102); y una pluralidad de puertos de distribución (128) a los que se distribuye la señal de las comunicaciones recibida desde el puerto de interfaz de estación de base (124), estando configurado cada puerto de distribución (128) con el fin de comunicar con una correspondiente, de una pluralidad de unidades de antena (118), en donde cada una, de la pluralidad de las unidades de antena (118) está situada remotamente desde el concentrador repetidor multi-puerto (116), **caracterizado en que:**

10 el concentrador repetidor multi-puerto (116) consta, además, de un escáner (130) para la exploración de una pluralidad de canales de frecuencia con el fin de identificar uno o más canales de una señal de comunicaciones recibida desde la estación de base (102); estando configurado el concentrador repetidor multi-puerto (116) con el fin de configurar automáticamente el funcionamiento del concentrador repetidor multi-puerto (116) basado en el

15 el concentrador repetidor multi-puerto (116) está configurado con el fin de enviar un mensaje a la pluralidad de las unidades de antena (118) para el uso en la configuración automática del funcionamiento de las unidades de antenas (118) basado en el uno o más canales identificados por el escáner (130).
2. Un sistema de antenas distribuidas que comprende:
 

el concentrador repetidor multi-puerto (116) de la reivindicación 1.
3. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la estación de base (102) se compone de una pico estación de base de canal único.
4. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el concentrador repetidor multi-puerto (116) comprende un regenerador de señal (126) en donde el regenerador de señal (126) está configurado para realizar el procesamiento de la señal en el uno o más canales identificados.
5. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 4, en donde está configurada una frecuencia central y un ancho de banda del regenerador de señal (126) para cada uno de los canales identificados, en donde el ancho de banda para cada canal es uno de los fijados o ajustados de acuerdo con un ancho de canal detectado.
6. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el concentrador repetidor multi-puerto (116) está acoplado a una o más estaciones de base adicionales (102), teniendo cada una una señal de comunicaciones que comprende uno o más canales respectivos y donde el concentrador repetidor multi-puerto (116) está configurado para identificar uno o más canales respectivos de cada estación de base (102).
7. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el concentrador repetidor multi-puerto (116) está configurado con el fin de recibir la señal de comunicaciones en radiofrecuencia y las unidades de antena (118) están configuradas con el fin de recibir la señal de comunicaciones desde el concentrador repetidor multi-puerto (116) en una de las frecuencias intermedias y banda de base.
8. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el concentrador repetidor multi-puerto (116) comprende un módem inalámbrico (154) para comunicar los mensajes de control y de alarma entre el concentrador repetidor multi-puerto (116) y un operador de red.
9. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el concentrador repetidor multi-puerto (116) comprende un conmutador de red en donde la estación de base (102) está configurada para comunicarse con la red de las telecomunicaciones a través del conmutador de red.
10. El sistema de antenas distribuidas de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el concentrador repetidor multi-puerto (116) se compone de un indicador de conexión para cada puerto que indica por lo menos uno de, si el puerto está correctamente conectado a su unidad de antena correspondiente (118), si la unidad de antena (118) obtiene la energía del concentrador repetidor multi-puerto (116) y si el concentrador repetidor multi-puerto (116) es capaz de intercambiar mensajes de comunicación con su unidad de antena respectiva (118).
11. Un método para implementar un sistema de antenas distribuidas que comprende los pasos de:
 

Conectar un concentrador repetidor multi-puerto (116) a una estación de base (102); y

conectar cada una de una pluralidad de unidades de antena (118) a uno correspondiente de una pluralidad de puertos de distribución (128) del concentrador repetidor multi-puerto (116), en donde cada una de la pluralidad de unidades de antenas (118) está situada remotamente desde el

concentrador repetidor multi-puerto (116), **caracterizado en que** el método comprende además:

La exploración de una pluralidad de canales de frecuencia con el fin de identificar uno o más canales de una señal de comunicaciones recibida de la estación de base (102), realizada dicha exploración de manera automática por el concentrador repetidor multi-puerto (116),

5 Configurar automáticamente el funcionamiento del concentrador repetidor multi-puerto (116) basado en el uno o más de los canales identificados por el escáner (130),

10 Enviar un mensaje desde el concentrador repetidor multi-puerto (116) a la pluralidad de unidades de antena (118); configurando automáticamente el funcionamiento de las unidades de la antena (118) basado en el uno o más de los canales identificados por el scanner (130); y proporcionar una indicación para cada unidad de antena (118) como si el puerto de distribución (128) está conectado correctamente a su unidad de antena (118) correspondiente.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la indicación para cada unidad de antena (118) es proporcionada automáticamente por al menos uno de entre el concentrador repetidor multi-puerto (116) y la unidad de antena (118).

13. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde cada unidad de antena (118) está configurada para recibir la energía vía su cable respectivo.

20 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde la indicación para cada unidad de antena (118) indica por lo menos una de, si la antena (118) recibe la energía vía su respectivo cable y si la unidad de antena (118) es capaz de intercambiar mensajes con el concentrador repetidor multi-puerto (116).

25 15. El método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además ajustar automáticamente la potencia de la señal en una antena (146) de cada unidad de antena (116).

FIG. 1

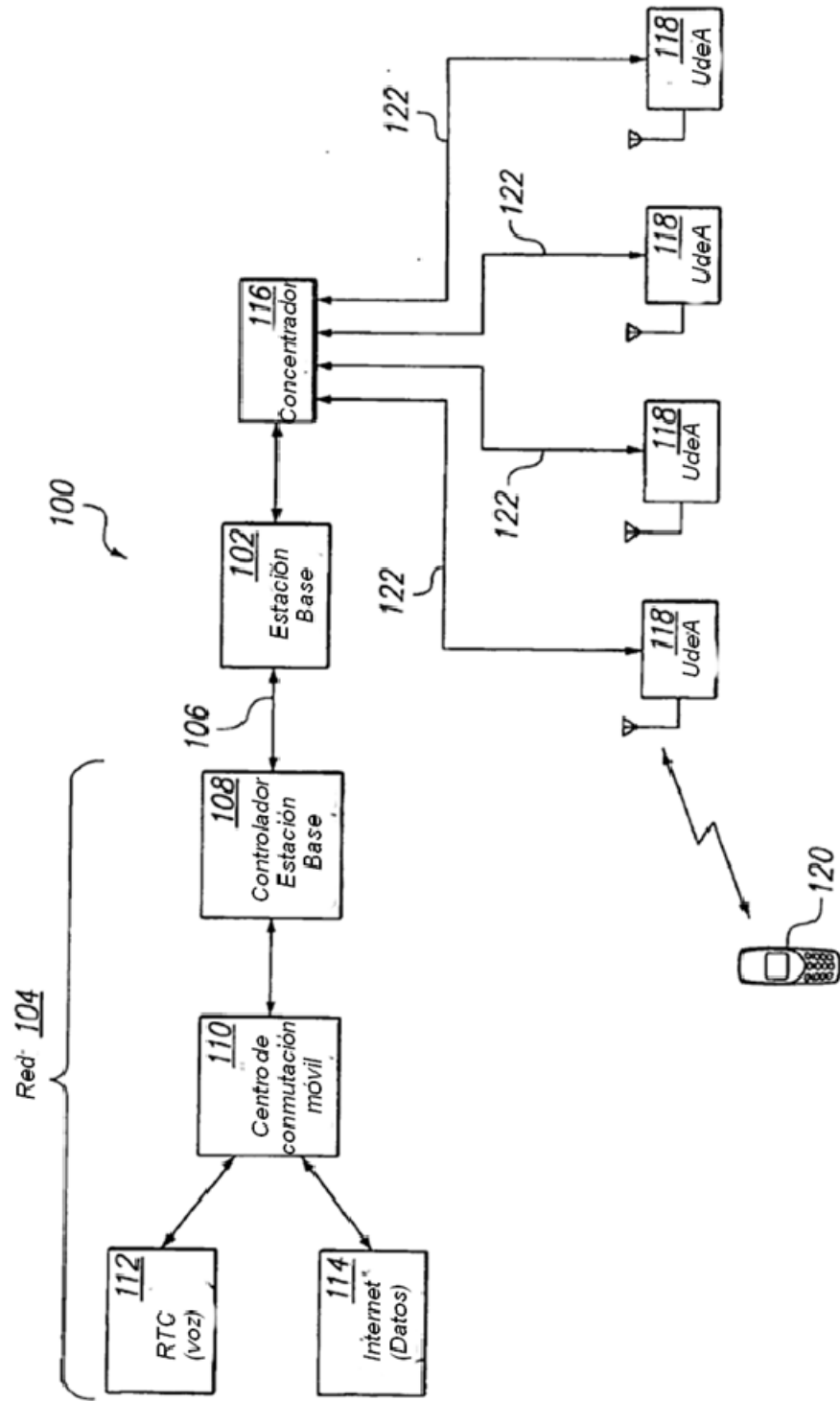
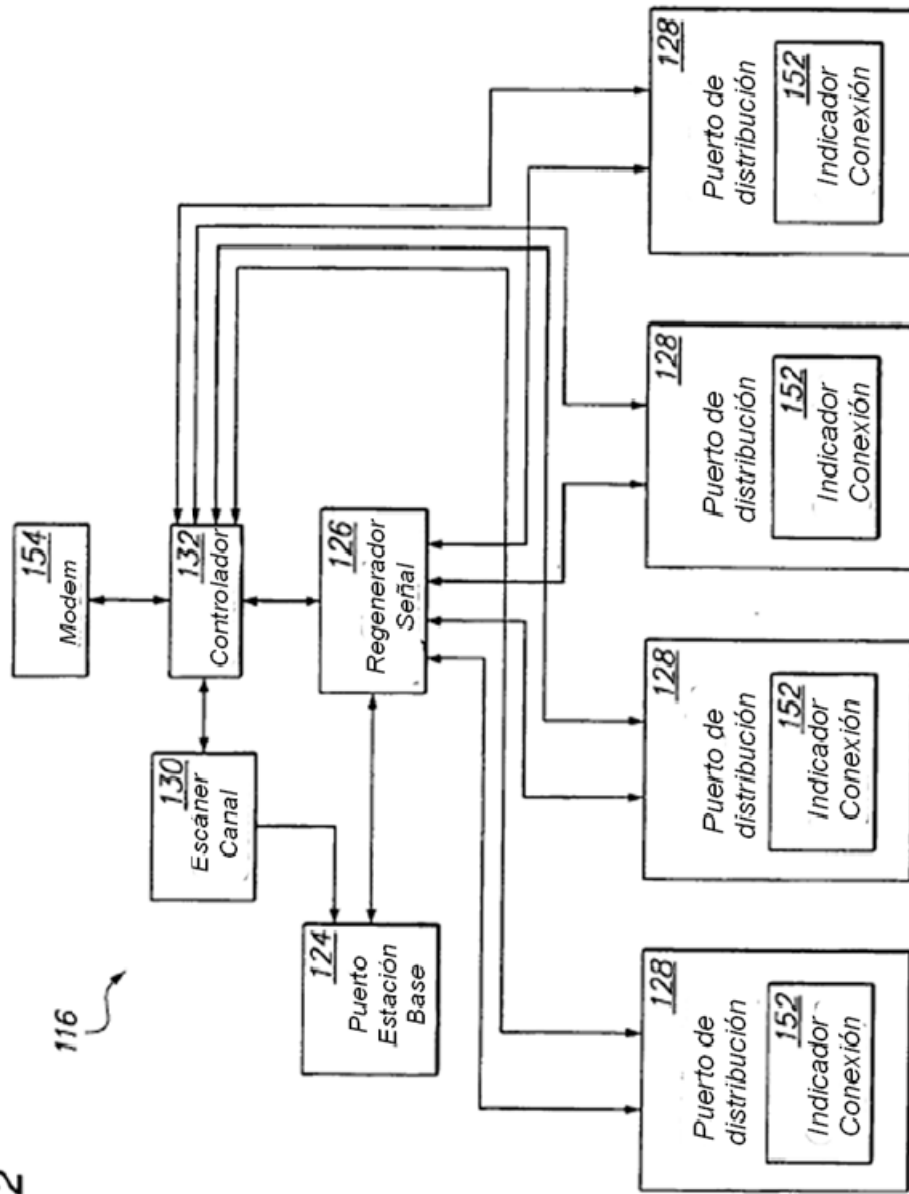
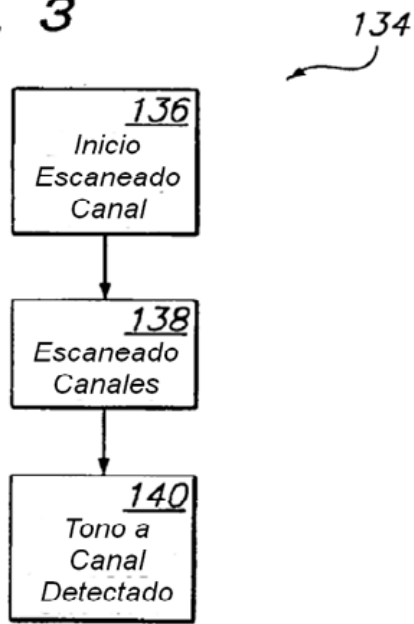


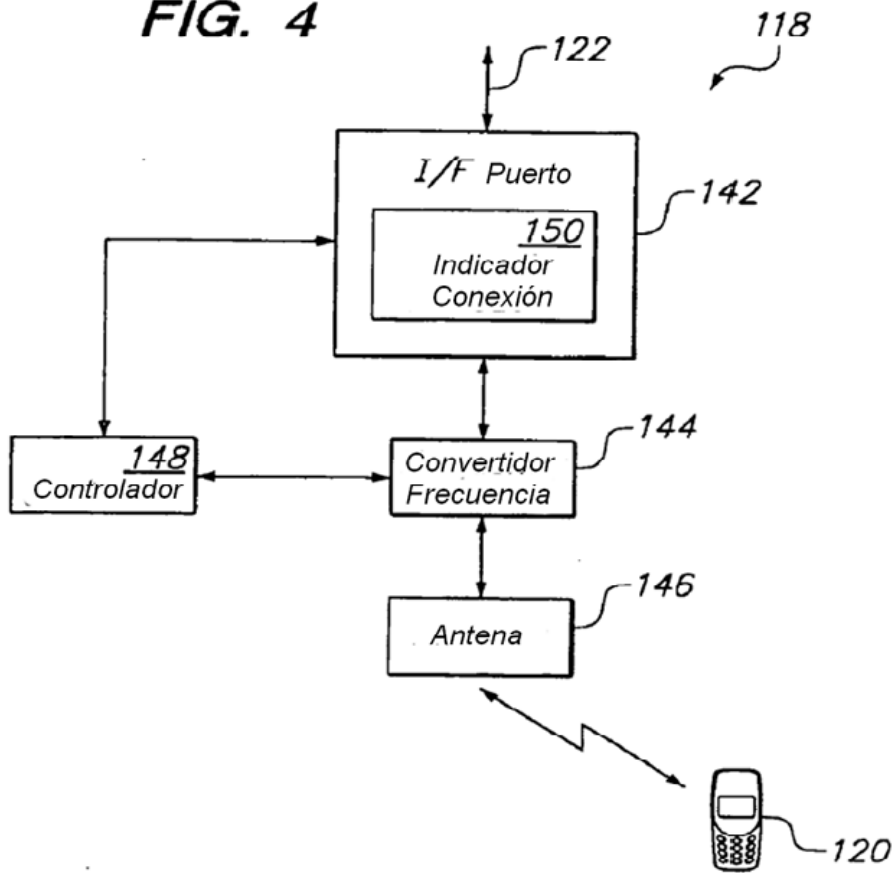
FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**



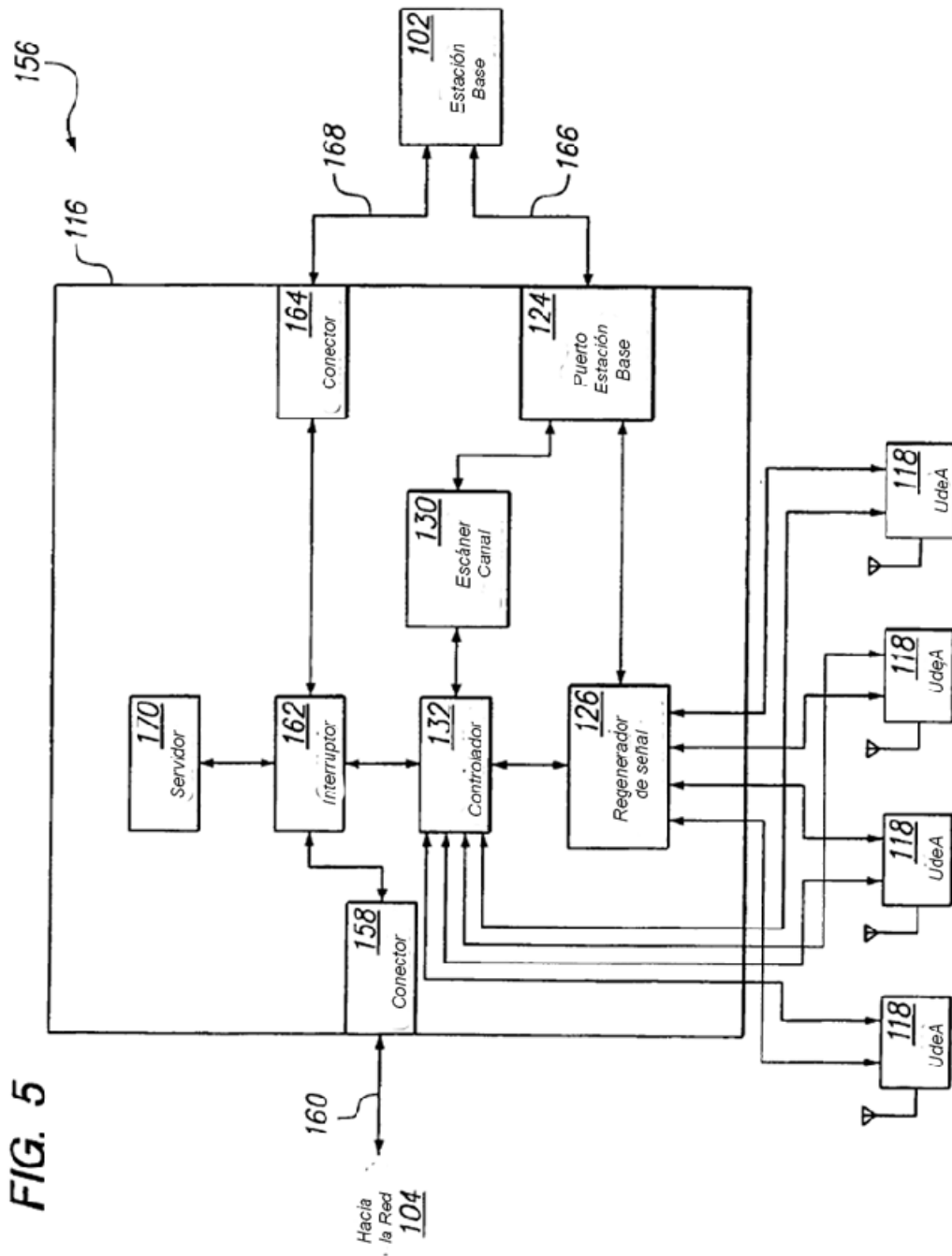


FIG. 5