



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 896**

51 Int. Cl.:
H04L 12/42 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)
H04Q 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02751400 .9**
86 Fecha de presentación : **09.08.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1417804**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.05.2004**

54 Título: **Red de comunicación.**

30 Prioridad: **09.08.2001 GB 0119456**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es:
Cambridge Broadband Networks Limited
Selwyn House
Cambridge Business Park, Cowley Road
Cambridge CB4 0WZ, GB

72 Inventor/es: **Porter, John David**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 284 896 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

Red de comunicación.

5 La invención se refiere a una red de comunicaciones de conmutación de paquetes.

10 En sistemas de acceso inalámbricos fijos, que se usan para prestar servicios a consumidores por un radio enlace desde un punto de acceso a unidades de abonado en las instalaciones del consumidor, es importante prever la distribución más económica de los transmisores y receptores requeridos incluyendo sus antenas y gestionar la interface entre los puntos de acceso y la red general de comunicaciones. El punto de acceso incluirá normalmente una unidad de interface que recibe datos por la red telefónica pública conmutada, o de otras fuentes tal como Internet, y convierte los datos al formato correcto para transmisión al consumidor por el enlace inalámbrico. El punto de acceso también incluye los necesarios aparatos y antenas de transmisión y recepción inalámbricas. De hecho, una sola estación base puede incluir una pluralidad de puntos de acceso que pueden ser controlados por un menor número o incluso una sola unidad de interface. La unidad de interface puede estar conectada a los puntos de acceso por conductores de cobre, cable coaxial o cable de fibra óptica dependiendo de la distancia entre la unidad de interface y los puntos de acceso y la anchura de banda requerida.

20 La invención proporciona una red de comunicaciones de conmutación de paquetes incluyendo un controlador y una pluralidad de unidades controladas dispuestas en un anillo, donde cada una de las unidades controladas incluye un interruptor en su entrada, incluyendo el interruptor medios de control en respuesta a instrucciones de control contenidas en paquetes transmitidos por el controlador, estando dispuestos los medios de control para configurar el interruptor de modo que en una primera configuración el interruptor pase instrucciones de control y datos a o de la unidad y en una segunda configuración el interruptor ponga en derivación la unidad y pase las instrucciones de control y datos a otra unidad conectada al controlador o de vuelta al controlador.

30 La provisión de un interruptor en la entrada de cada unidad que es sensible a instrucciones de control recibidas del controlador permite la conexión de cualquier número de unidades en un anillo, y las instrucciones o datos transmitidos por el controlador y destinados a una unidad particular serán pasados a través del interruptor en cualquier unidad interviniente a la unidad a la que están destinados. Además, los datos transmitidos por una unidad controlada al controlador pasarán a través del interruptor en cualquier unidad interviniente volviendo al controlador.

35 El controlador puede estar dispuesto para transmitir, periódicamente, paquete emitidos que cualquier unidad no previamente registrada con el controlador es capaz de detectar, incluyendo el paquete emitido una dirección de registro única que será adoptada por una unidad no registrada para registro con y para posterior control por y comunicación con el controlador.

40 Una unidad no registrada, a la detección del paquete emitido, puede adoptar la dirección única y modificar el paquete emitido antes de pasarlo a otras unidades para evitar que cualquier unidad posterior adopte la dirección única. Los paquetes emitidos son paquetes conteniendo datos de control que tienen una dirección que es reconocida por todas las unidades controladas no registradas o reseteadas. Esta dirección se programa en la unidad controlada a la fabricación.

45 De esta forma, cualquier unidad nuevamente insertada en el anillo puede ser detectada por el controlador, puesto que la unidad nuevamente insertada habrá modificado el paquete emitido antes de devolverlo al controlador, y la unidad recibe una dirección única que puede ser usada para dirigir a él instrucciones de control y datos. Dado que la primera unidad no registrada en recibir el paquete emitido adoptará la dirección contenida en el paquete emitido y modificará el paquete emitido antes de pasarlo, se puede asegurar que solamente la primera unidad adoptará la dirección única si hay más de una unidad no registrada en el anillo. Claramente, una vez que el paquete emitido ha sido modificado, ninguna unidad adicional lo reconocerá como un paquete emitido.

55 En una realización de la invención, cada unidad controlada incluye un temporizador de vigilancia que puesto por recepción del paquete emitido. El controlador transmite a intervalos regulares una instrucción de control para hacer que el temporizador de vigilancia se resetee. Si el temporizador de vigilancia expira, la unidad se dispone para reseteo de manera que reaccione a un paquete posterior emitido para adoptar una nueva dirección de registro.

60 Mediante esto, si falla una unidad, esto puede ser detectado por el controlador dado que cuando el temporizador de vigilancia se resetee en respuesta a la instrucción de control, la unidad enviará una respuesta al controlador, y es claro que si el controlador no recibe la respuesta, será capaz de deducir que el controlador de vigilancia en dicha unidad particular no ha respondido. Si no recibe una respuesta de ninguna de las unidades, será capaz de deducir que el anillo se ha roto a causa de un fallo de cable entre las unidades o a causa de un mal funcionamiento en una de las unidades que hace que el interruptor sea incapaz de dejar a un lado la unidad.

65 Cada una de las unidades controladas puede incluir un número de registros a o de los que el controlador puede escribir o leer instrucciones o datos. Al menos algunos registros que pueden ser leídos por el controlador pueden contener información introducida durante la fabricación que identifica la unidad controlada y sus propiedades.

ES 2 284 896 T3

Previendo que el controlador escriba datos (instrucciones de control) en registros en las unidades controladas es posible permitir que el controlador configure y controle las unidades usando un procesador en la unidad controlada. La operación del procesador puede ser controlada por datos escritos en los registros. Además, permitiendo que el controlador lea datos de registros en la unidad controlada, el controlador puede determinar las propiedades de la unidad, por ejemplo número de serie, número de tipo, versiones de software, etc, que son programadas en la unidad controlada en la etapa de fabricación además de supervisar el estado de operación de la unidad controlada.

Las anteriores y otras características y ventajas de la invención serán evidentes por la descripción siguiente, a modo de ejemplo, de realizaciones de la invención con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 representa en forma de bloques esquemáticos una primera realización de una red de comunicaciones según la invención.

La figura 2 representa en forma de bloques esquemáticos una segunda realización de una red de comunicaciones según la invención.

La figura 3 representa con más detalle un controlador y unidad controlada.

La figura 4 representa en forma esquemática parte de un concentrador para uso en la red de la figura 2.

Las figuras 5 a 8 muestran paquetes de control y supervisión usados para el control y la supervisión de las unidades controladas en las realizaciones de las figuras 1 y 2.

La figura 9 representa una red de la forma representada en la figura 2 para uso en una estación base del sistema de acceso inalámbrico fijo.

Y la figura 10 representa una red de la forma representada en la figura 1 para uso en una estación base del sistema de acceso inalámbrico fijo.

La figura 1 representa en forma de bloques esquemáticos una primera realización de una red de comunicaciones según la invención que incluye un controlador 11 y tres unidades controladas 12, 13 y 14. Unos cables 15, 16, 17 y 18 conectan el controlador 11 y unidades controladas 12, 13 y 14 en un anillo. Cada una de las unidades controladas 12, 13 y 14 contiene una disposición de conmutación 31 (figura 3) que está dispuesta para pasar paquetes de datos de control que contienen instrucciones de control enviados por el controlador 11 a la unidad controlada 12, 13 o 14 o para dejar a un lado la unidad controlada y pasar el paquete de información a la unidad siguiente. El control de la disposición de conmutación 31 es realizado por un procesador 44 que reconoce direcciones dentro de los paquetes de datos de control enviados por el controlador 11 y configura la disposición de conmutación 31 apropiadamente según que el paquete de datos de control del controlador 11 esté previsto para dicha unidad o para otra unidad en el anillo. Así, si el paquete de datos de control se ha previsto para dicha unidad, la disposición de conmutación se configura para pasar el paquete de datos de control a la unidad controlada para uso al controlar o supervisar la unidad; de otro modo el interruptor se configura para pasar el paquete de datos de control directamente a la unidad siguiente en el anillo.

Las figuras 5 a 8 muestran el contenido de paquetes de datos de control que son transmitidos por el controlador 11 a las unidades controladas 12, 13 y 14 y que se usan para configurar la disposición de conmutación y para controlar funciones de las unidades controladas 12, 13 y 14 o para supervisar su estado.

Se utiliza un protocolo de canal de cambio para asignar y desasignar un canal de control único (circuito virtual ATM) que debe ser establecido entre cada unidad controlada y el controlador. El protocolo de canal de cambio asegura que cuando se introduzca una unidad controlada en un anillo, la perturbación de otras unidades controladas solamente tenga lugar mientras el anillo esté incompleto. El canal de control asignado por el protocolo de canal de cambio es utilizado por el controlador para comunicar directamente con unidades controladas individuales con el fin de acceder a registros internos de control y estado. Una vez que un canal de control ha sido establecido entre el controlador y una unidad controlada, el protocolo de canal de cambio usa el canal de control para comprobar periódicamente que la unidad controlada está operando correctamente. Si por alguna razón el protocolo detecta que una unidad controlada previamente configurada es inoperativa, reclama el canal de control (circuito virtual ATM) asignado a ella.

Las figuras 5 a 8 muestran paquetes de datos de control conteniendo los elementos de información generados por el protocolo de canal de cambio para asignar o desasignar canales de control y para supervisar el estado de una unidad controlada configurada.

El elemento de información de cambio de canal de control representado en la figura 5 del protocolo de control de cambio es generado periódicamente por un controlador en un canal único (circuito virtual ATM) con el fin de establecer canales de control separados entre él y unidades controladas no configuradas (o no registradas). Estas unidades controladas pueden ser residentes nuevamente en el anillo y se consideran desconocidas cuando se introducen por vez primera en el anillo o pueden ser unidades controladas existentes que han sido reseteadas. Un elemento de información de cambio de canal de control está encapsulado dentro de una sola célula ATM para formar un mensaje de cambio de canal de control como se representa en la figura 5. Como se representa en la figura 5, el elemento de información de cambio de canal de control se contiene dentro de un paquete de datos de control que consta de una

ES 2 284 896 T3

estructura de cabecera de célula ATM UNI 51 que incluye una dirección de 24 bits que será reconocida por todas las unidades no registradas que están conectadas en el bucle. Esto se denomina aquí un paquete emitido. Esta cabecera es seguida de un código OP de código de 8 bits 52 que indica que el paquete es una petición de cambio de canal de control. Esto va seguido de una ID de canal de 24 bits 53. Esta ID de canal es el canal de control disponible siguiente (circuito virtual ATM) que puede ser usado por una unidad no registrada controlada para comunicar con el controlador. Los 352 bits restantes del paquete se usan para pasar elementos de información opcionales 54. El mensaje de canal de cambio se termina entonces con un código EOM OP de fin de mensaje de 8 bits 55. Los campos restantes 56 del mensaje se rellenan con ceros. Los elementos de información opcionales en el mensaje de cambio de canal de control se usan para poder habilitar o inhabilitar funciones tan pronto como una unidad controlada recibe un canal de control válido. En una realización actualmente preferida se incluye un elemento de información adicional en el mensaje de cambio de canal controlado para asegurar que tan pronto como una unidad controlada reciba un canal controlado válido, se active el controlador de vigilancia de la unidad controlada. Esto asegura que, si el controlador no logra contactar con la unidad controlada dentro de un período de tiempo predeterminado, tal vez porque no recibe una respuesta al elemento de información de cambio de canal de control de la unidad controlada, el controlador de vigilancia resetee la unidad controlada para poder escuchar el elemento de información de cambio de canal de control a enviar por el controlador en el paquete emitido siguiente.

La figura 6 representa un paquete incluyendo el elemento de información de respuesta de cambio de canal de control del protocolo de canal de cambio que es generado por una unidad no registrada controlada en respuesta a un elemento de información de cambio de canal de control contenido dentro de un mensaje de cambio de canal de control. Los elementos de identificación de respuesta de cambio de canal de control son generados por una unidad controlada que ha recibido el elemento de información de cambio de canal de control como se representa en la figura 5. Una vez que una unidad controlada ha recibido y decodificado este paquete, cambia el código OP de 8 bits 52 para identificarlo como un mensaje de respuesta de cambio de canal de control y entonces retransmite el paquete a la unidad siguiente en el anillo. Cuando otra unidad controlada recibe este mensaje, reenvía el paquete tanto si ha sido asignado a un canal de control como si no, dado que si es una unidad no registrada, no reconocerá el paquete como un mensaje de cambio de canal de control puesto que el código OP ha sido modificado, y si es una unidad registrada, tampoco reconocerá la dirección en el paquete como suya propia. Si una unidad controlada no registrada o reseteada está esperando un mensaje de cambio de canal de control y recibe un mensaje de respuesta de cambio de canal de control, debe reenviar el mensaje primero y esperar después al mensaje de cambio de canal de control siguiente. Cuando finalmente recibe un mensaje de cambio de canal de control, debe generar entonces su propio mensaje de respuesta de cambio de canal de control. Si está interconectada en un anillo, la respuesta debe ser reenviada entonces por todas las unidades controladas posteriores hasta que vuelva al controlador.

Cuando el controlador recibe un mensaje de respuesta de cambio de canal de control, completa el proceso de inicialización abriendo una conexión a la unidad controlada que generó el mensaje de respuesta de cambio de canal de control usando el canal contenido en el mensaje. Una vez que esta etapa está completa, el controlador y la unidad controlada comprueban continuamente que el otro existe y realizan la acción apropiada si alguno falla. En esta realización, el mensaje de cambio de canal de control incluye elementos de información adicionales que establecen automáticamente un controlador de vigilancia a bordo de unidad controlada cuando un canal de control es asignado. Si una unidad controlada es asignada un canal pero el controlador no resetea periódicamente su controlador de vigilancia, esto indica un mal funcionamiento en la comunicación entre el controlador y la unidad controlada, y la unidad controlada se reseteará y esperará un nuevo mensaje de cambio de canal de control. Se deberá indicar que cuando una unidad controlada recibe una instrucción del controlador, devuelve un mensaje al controlador al efecto de que ha reseteado su controlador de vigilancia. Desde la perspectiva del controlador, el acto de resetear un controlador de vigilancia de unidad controlada indica que la unidad controlada es activa y se está comportando correctamente. Si, mientras intenta resetear un controlador de vigilancia de unidad controlada, se produce un fallo, el controlador puede llegar a la conclusión de que la unidad controlada ya no está disponible y así desasignar el canal asignado a ella. En la presente realización, el reseteo de el controlador de vigilancia de unidad controlada se logra simplemente escribiendo un valor particular en el registro de reseteo del controlador de vigilancia de unidad controlada usando un elemento de información de escritura múltiple, véase más tarde. Se supone que se produce un fallo de reseteo del controlador de vigilancia cuando una respuesta al elemento de información de escritura múltiple no llega al controlador.

Una vez que un canal de control único ha sido establecido entre una unidad controlada y un controlador, el canal puede ser usado para controlar a distancia los registros que hay en la unidad controlada. Como los mensajes de cambio de canal de control y respuesta, el protocolo de acceso a registro está formado por elementos de información de acceso a registro. Los elementos de información de acceso a registro pueden estar encapsulados individualmente dentro de una célula ATM o pueden estar concatenados conjuntamente con el fin de mejorar la eficiencia de transmisión, minimizar la latencia, y acelerar los tiempos de respuesta. La figura 7 representa cómo los diferentes elementos de información de acceso a registro pueden estar concatenados conjuntamente para ocupar una sola célula ATM. En esta realización, un primer elemento de información de escritura múltiple 71 va seguido de un primer elemento de información de lectura múltiple 72. Entonces segundos elementos de información escrituras múltiples 73 y lecturas múltiples 74 son transmitidos seguidos de un código OP de fin de mensaje 75 y relleno 76. Naturalmente, no es esencial que los elementos de información de acceso a registro estén concatenados de esta manera. Un solo elemento de información de acceso a registro puede estar contenido en una sola célula ATM con relleno apropiado o más de dos elementos de información de escritura múltiple y/o lectura múltiple en cualquier orden pueden estar concatenados hasta que la célula ATM esté ocupada completamente.

ES 2 284 896 T3

Un elemento de información de lectura múltiple contiene tres campos de longitud fija y un campo de longitud variable como se representa en la figura 8. El campo de código OP de 8 bits 81 indica el tipo de elemento de información incluyendo un bit de respuesta a petición. El campo de dirección de 24 bits 82 especifica la dirección de registro de interés. El campo de tamaño de 8 bits 83 indica el número de campos de datos de 8 bits que deberán ser leídos del registro especificado y el campo de datos de longitud variable 84 reserva espacio en el elemento de información para los datos.

El campo de tamaño de 8 bits dicta que el número máximo de palabras de datos de 8 bits que pueden ser almacenadas en un elemento de información de lectura múltiple es 256: sin embargo, el número real de palabras de datos que pueden ser encapsuladas en un solo elemento de información de lectura múltiple lo limita el tamaño de la AALO PDU usada para transportarlo sobre una red ATM, de modo que el tamaño máximo de datos de un elemento de información de lectura múltiple es $(384-40)\div 48$, es decir 42.

Cuando una unidad controlada recibe un elemento de información de petición de lectura múltiple con el bit 7 del código OP puesto a cero, copia simplemente los valores de registro de tamaño de la dirección especificada en el campo de dirección al campo de datos del elemento de información. Entonces pone el bit 7 del campo de código OP y devuelve el elemento de información junto con otros en el mensaje de acceso al controlador.

De forma análoga al elemento de información de lectura múltiple, el elemento de información de escritura múltiple contiene tres campos fijos y un campo variable, como se representa en la figura 8. El código OP de 8 bits 81 indica el tipo del elemento de información y el campo de dirección de 24 bits 82 especifica el registro base en el que se deberán escribir los datos almacenados en el campo de datos. El campo de tamaño de 8 bits 83 determina la cantidad de datos a copiar. Cuando una unidad controlada recibe un elemento de información de petición de escritura múltiple con el bit 7 del código OP puesto a cero, copia simplemente los valores de tamaño del campo de datos del elemento de información a los registros de la unidad controlada comenzando en la dirección especificada en el campo de dirección. Entonces pone el bit 7 del campo de código OP y procesa los elementos de información restantes en el mensaje de acceso. Eventualmente, cuando se encuentra un fin de mensaje, la unidad controlada devuelve todo el mensaje de acceso al controlador.

Como se ha indicado, la respuesta generada por las unidades controladas a mensajes de cambio de control proporciona información útil considerando el estado de todo el sistema. Tal información es especialmente útil si, por ejemplo, el controlador pierde el contacto con alguna unidad controlada particular, es decir, puede determinar más fácilmente la naturaleza del fallo. Si un controlador conoce que el anillo está roto, es decir, no se están devolviendo los mensajes de activación de canal de control, puede reducir la cantidad de trabajo que debe realizar en la rotura y reasignación de canales una vez que el anillo es operativo de nuevo. Un controlador puede hacerlo ignorando posteriores expiraciones del tiempo de acceso a canal hasta que el anillo esté funcionando correctamente, es decir, el controlador empieza a recibir de nuevo mensajes de cambio de canal controlado no modificado. Entonces deberá ser capaz de comunicar satisfactoriamente con unidades controladas usando los canales establecidos antes del fallo del anillo.

Después de la conexión o el reseteo, las unidades controladas supervisan en la dirección de cambio de canal de control los mensajes de cambio de canal de control. Cuando una unidad controlada no registrada o reseteada recibe un mensaje de este tipo, deja de enviar el mensaje alrededor del anillo, o lo devuelve al controlador no modificado, cambiando el código OP del elemento de información de activación de canal de control a un reconocimiento. Entonces retransmite de nuevo el mensaje al controlador poniéndolo de nuevo en el anillo. Si una unidad controlada, independientemente de si se le ha asignado un canal de control o no recibe un mensaje de respuesta de canal de cambio, deberá enviar el mensaje al dispositivo siguiente en el anillo. Este proceso continuará hasta que el mensaje sea enviado de nuevo al controlador.

Será evidente que, en la disposición representada en la figura 1, si algún cable 15, 16, 17 y 18 está roto, el anillo no funcionará. Si las unidades controladas 12, 13 y 14 y el controlador 11 están separados grandes distancias, la posibilidad de rotura de cable se incrementa correspondientemente y cualquier rotura de cable dará lugar a un fallo completo del sistema.

La figura 2 representa un sistema alternativo en el que se reduce la posibilidad de tal fallo. Como se representa en la figura 2, un controlador 21 está conectado a un concentrador 25 mediante un cable 26. El concentrador 25 tiene una pluralidad de salidas conectadas mediante cables 27, 28 y 29 a unidades controladas 22, 23 y 24, respectivamente.

La figura 4 representa parte del concentrador 25 que incluye una pluralidad de disposiciones de conmutación 41, 42 etc, de las que solamente se representan dos en la figura 4, que están conectadas en un anillo. Cada disposición de conmutación 41, 42, etc, tiene una salida que es alimentada a un puerto correspondiente 141, 142, etc. Las disposiciones de conmutación incluyen un interruptor a través de recorrido 43 y un recorrido de salida de puerto. La disposición de conmutación es controlada por un procesador 44 que se puede prever para cada disposición de conmutación o puede ser compartido por una pluralidad de disposiciones de conmutación. El procesador 44 es un procesador de gestión y se usa para configurar el rango VCI para el puerto. Será claro, en esta disposición, que el recorrido de derivación 43 es activado a no ser que el paquete sea dirigido a la unidad controlada conectada al puerto. Así, si una de las unidades 22, 23, 24 está desconectada del concentrador 25, el recorrido de derivación 43 será activado siempre que el paquete vaya destinado a una de las otras unidades y el fallo se limitará a la unidad controlada conectada a un puerto solamente. El

ES 2 284 896 T3

procesador 44 hará que los elementos de información pasen a través del puerto cuando la dirección de paquete indique que los elementos de información han de ser pasados a la unidad controlada unida a dicho puerto.

Será evidente que el concentrador incluye un anillo y que los datos de control tienen que ser inyectados al anillo mediante uno de los puertos por el controlador y posteriormente salir a través del puerto particular que está conectado a la unidad controlada a la que van destinados los datos de control. Toda respuesta de la unidad controlada es alimentada de nuevo al puerto particular y transportada alrededor del anillo hasta que llega a la disposición de conmutación que controla el puerto al que el controlador está conectado, donde es conmutada a la salida del puerto y pasada al controlador.

Las unidades controladas 22, 23 y 24 incluirán una disposición de conmutación 31 incluso aunque se disponga una disposición similar en el concentrador 25 dado que los registros de control están situados dentro de la unidad controlada más bien que en el concentrador. El concentrador propiamente dicho tendrá algunos registros a los que se puede acceder mediante el controlador 21, por ejemplo, para identificarse como un concentrador y para indicar si una unidad está unida o no a su puerto. Es claro que en este caso el controlador es capaz de identificar una unidad particular que ha fallado dado que las otras unidades recibirán y devolverán elementos de información mediante el concentrador sin tener que pasar a través de la unidad con fallo. El controlador detectará qué unidades no devuelven reconocimientos y por lo tanto es capaz de deducir qué unidad ha fallado por razón de un fallo en el cable entre el concentrador y la unidad o un fallo en la unidad propiamente dicha.

La figura 3 representa cómo un sistema según la figura 2 puede ser implementado como parte de un sistema de comunicación de acceso inalámbrico fijo. El sistema representado en la figura 3 representa solamente un solo punto de acceso y una sola unidad de abonado. En la práctica, tal sistema constará de una pluralidad de puntos de acceso cada uno de los cuales transmite y recibe datos de una pluralidad de unidades de abonado por un radio enlace. El punto de acceso incluye una unidad de interface que recibe y transmite a un sistema de comunicación más grande mediante un enlace 301 por el que se reciben y transmiten paquetes de datos usando varios protocolos como ATM e IP. La unidad de interface incluye un procesador de señal digital 302, un microprocesador 303, una capa física ATM 304 y una capa física 305 que convierte la señal a y del formato requerido para comunicación con la red general. Las células ATM son transmitidas desde la capa física 304 mediante un cable 306 a un concentrador 307. Las células ATM también son recibidas por la capa física 304 del concentrador 307 mediante el cable 306 que puede ser una fibra óptica y el protocolo de transmisión puede ser ATM 155 (OC3c/STM-1). El concentrador 307, como se ha descrito con referencia a las figuras 2 y 4, es el cable 306 conectado a uno de los puertos. Otro puerto está conectado a una unidad exterior de punto de acceso 308 que incluye la disposición de conmutación 31, una capa de control de acceso a medios 32, un módem 33, una radio 34 y una antena 35. La disposición de conmutación 31 permite conectar múltiples unidades en un anillo, crear un interruptor ATM distribuido e incluye un procesador 44 que es capaz de configurar la disposición de conmutación 31 según los paquetes de datos de control enviados por la unidad de interface 300. Ésta opera según la operación del controlador y las unidades controladas como se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 2. La unidad exterior 308 está conectada al concentrador 307 por medio de un cable 309, que puede ser una fibra óptica y el protocolo de transmisión puede ser ATM 155 (OC3c/STM-1). Otros puertos del concentrador 307 están disponibles mediante cables 310, 311, 312 y 313 y pueden estar conectados a otras unidades exteriores de punto de acceso. La unidad de abonado incluye un controlador 320 que incluye un procesador de señal digital 321, un microprocesador 322, una capa física ATM 323 y una capa física 324 que convierte datos alimentados en la entrada 325, 326 y 327 a células ATM para transmisión desde la capa ATM 323 a la unidad exterior de unidad de abonado 329. La unidad exterior 329 incluye una disposición de conmutación 31, una capa de control de acceso a medios 36, módem 37, radio 38 y antena 39. La unidad exterior acepta paquetes de datos del controlador 320 y los transmite al punto de acceso 308 y recibe datos del punto de acceso 308 y los reenvía a la capa física ATM 323 para transmisión posterior a los puertos 325, 326 y 327.

La figura 9 representa una red incluyendo un controlador 900 que puede tener la forma de una unidad de control interior AP 300 y un concentrador 901 que puede tomar la forma del concentrador 307 en la figura 3. El concentrador tiene cuatro puertos que conectan con las unidades exteriores AP 902, 903, 904 y 905. Dicho sistema se aplica allí donde las unidades exteriores pueden montarse encima de un solo poste en una red de pseudoestrella. Las unidades exteriores tienen típicamente una dispersión de antena de 90° y por lo tanto se precisan cuatro para cubrir un área de 360°. Así, cada sector puede soportar un número de unidades de abonado, típicamente hasta 1.024.

La figura 10 representa una disposición alternativa que es equivalente a la representada en la figura 1 y puede ser usada donde un solo controlador de punto de acceso 100 alimenta un número de unidades exteriores de punto de acceso 101, 102, 103 y 104 mediante enlaces de fibra óptica. Las unidades exteriores de punto de acceso pueden estar ampliamente separadas, por ejemplo en postes de teléfono en una red anular. Proporcionando control y datos usando paquetes ATM es posible colocar la unidad exterior a una distancia considerable, por ejemplo, de hasta 1,5 kms del controlador 100. La unidad exterior necesita simplemente un suministro local de potencia para operar y es controlada por los enlaces de fibra óptica.

Será claro que en la disposición representada en la figura 9 se precisan dos cables para que cada unidad controlada termine en el concentrador 901, es decir, para transmisión hacia fuera y hacia dentro. Sin embargo, en la disposición representada en la figura 10, solamente se precisa un solo cable para enlazar las unidades controladas puesto que el recorrido de retorno al controlador es desde la última unidad controlada en la cadena. Así, para unidades ampliamente espaciadas a gran distancia del controlador, o concentrador, la disposición de la figura 10 tiene un costo de cable más bajo.

ES 2 284 896 T3

Aunque la invención se ha descrito en términos de una red de comunicaciones de acceso inalámbrico fijo, no se limita a tal uso ni la utilización de ATM es esencial a la invención. Simplemente requiere que el mismo transporte que el usado para transmitir los datos se utilice también para transmitir señales de control que son capaces de disparar disposiciones de conmutación en la entrada a las unidades controladas para que las unidades controladas puedan identificar qué información de datos y control ha de ser utilizada por dicha unidad controlada.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 284 896 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Una red de comunicaciones de conmutación de paquetes incluyendo un controlador (11, 21, 100, 900) y una pluralidad de unidades controladas (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) dispuestas en un anillo, donde cada una de las unidades controladas incluye un interruptor (31) en su entrada, **caracterizado** porque el interruptor incluye medios de control (44) en respuesta a instrucciones de control contenidas en paquetes transmitidos por el controlador (11, 21, 100, 900), estando dispuestos los medios de control (44) para configurar el interruptor (31) de modo que, en una primera configuración, el interruptor (31) pase instrucciones de control y datos a o de la unidad (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903; 904, 905) y, en una segunda configuración, el interruptor pone en derivación la unidad (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903; 904, 905) y pasa las instrucciones de control y datos a otra unidad (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903; 904, 905) conectada al controlador (11, 21, 100, 900) o de vuelta al controlador (11, 21, 100, 900).

15 2. Una red según la reivindicación 1, donde el controlador (11, 21, 100, 900) está dispuesto para transmitir paquetes periódicamente emitidos que cualquier unidad (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903; 904, 905) no previamente registrada con el controlador (11, 21, 100, 900) es capaz de detectar, incluyendo cada paquete emitido una dirección de registro única que será adoptada por una unidad no registrada (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) para registro con y para posterior control por y comunicación con el controlador (11, 21, 100, 900).

20 3. Una red según la reivindicación 2, donde una unidad no registrada (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905), está dispuesta para adoptar la dirección única, a la detección del paquete emitido, y para modificar el paquete emitido antes de pasarlo a más unidades (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) para evitar que cualquier unidad posterior (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) adopte la dirección única.

30 4. Una red según cualquier reivindicación precedente, en la que cada unidad controlada (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) incluye un temporizador de vigilancia y contiene medios para resetear el temporizador de vigilancia a la recepción de cada paquete emitido.

35 5. Una red según la reivindicación 4, en la que el controlador (11, 21, 100, 900) está dispuesto para transmitir a intervalos regulares una instrucción de control, y las unidades controladas (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) están dispuestas para hacer que el temporizador de vigilancia se resetee a la recepción de la instrucción de control.

40 6. Una red según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en la que si el temporizador de vigilancia expira, la unidad controlada (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) está dispuesta para resetearse de modo que reaccione a un paquete posterior emitido para adoptar una nueva dirección de registro.

45 7. Una red según cualquier reivindicación precedente, en la que cada una de las unidades controladas (12, 13, 14; 22, 23, 24, 25; 101, 102, 103, 104; 901, 902, 903, 904, 905) incluye un número de registros a o de los que el controlador puede escribir o leer instrucciones o datos.

50 8. Una red según la reivindicación 7, en la que los registros que pueden ser leídos por el controlador (11, 21, 100, 900) contienen información introducida durante la fabricación que identifica la unidad controlada y sus propiedades.

50

55

60

65

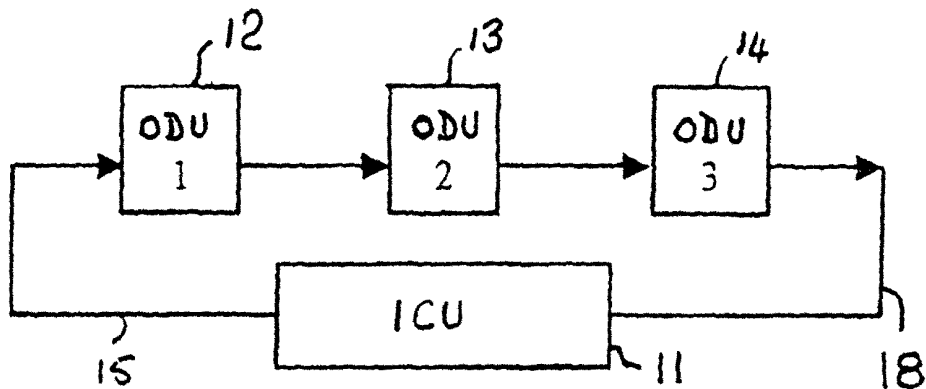


FIGURA 1

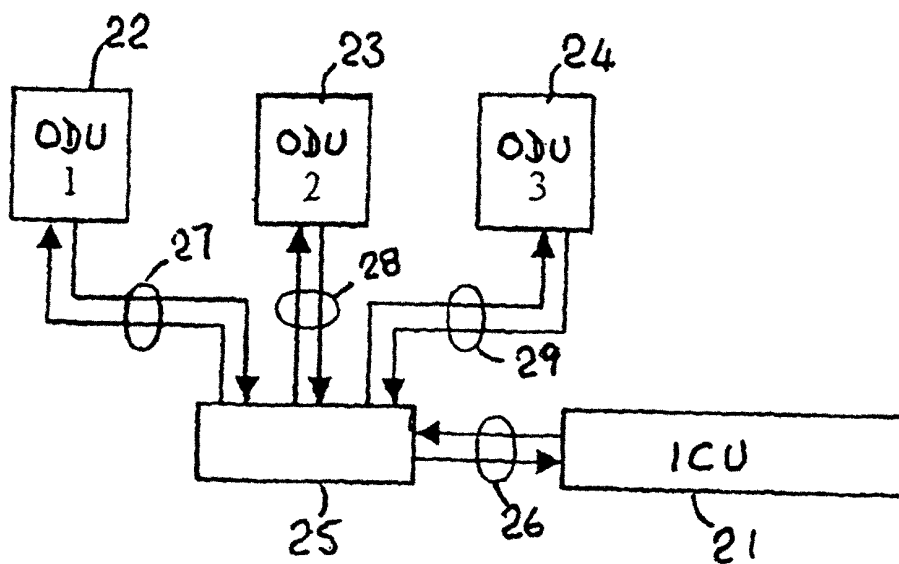


FIGURA 2

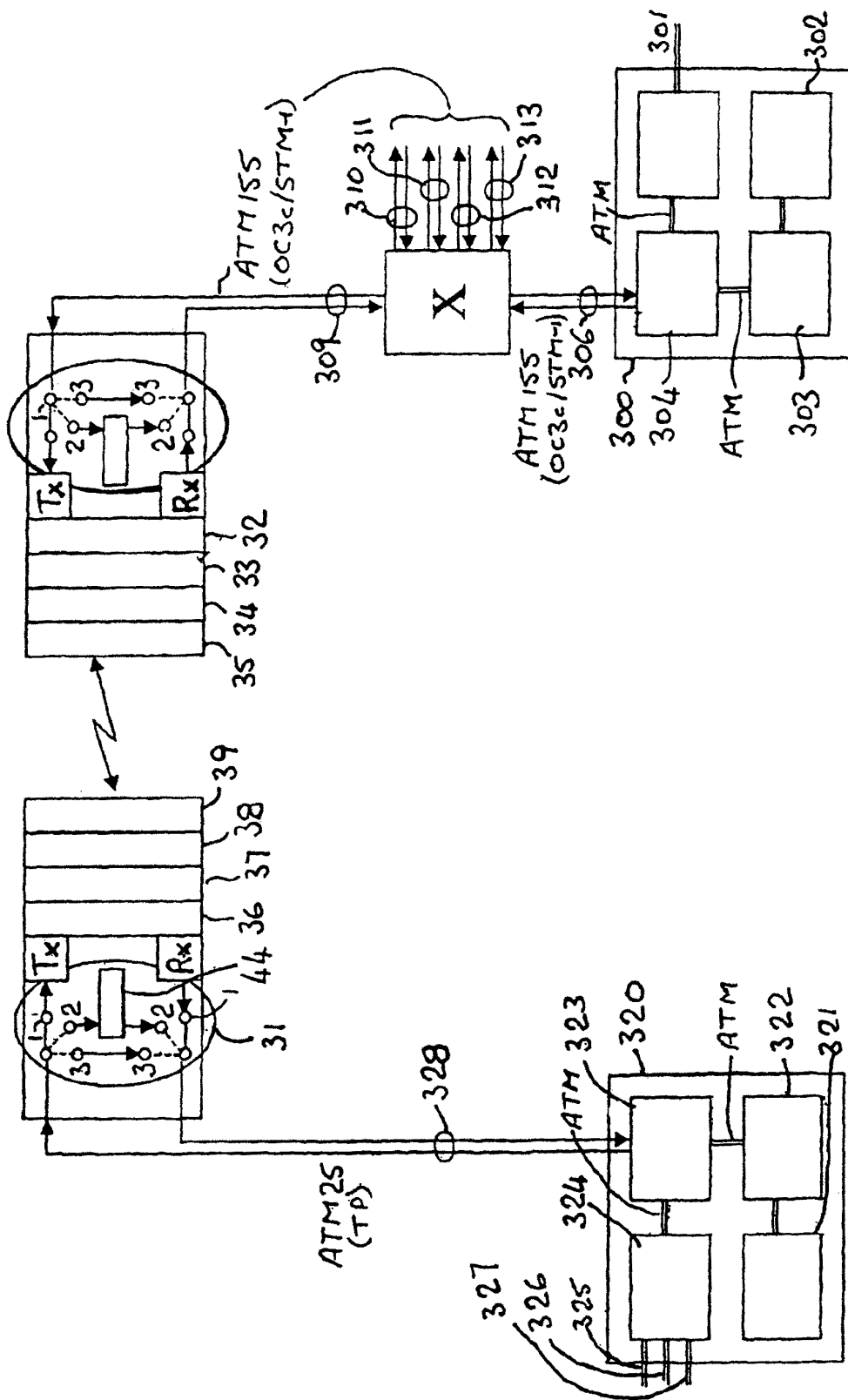


FIGURA 3

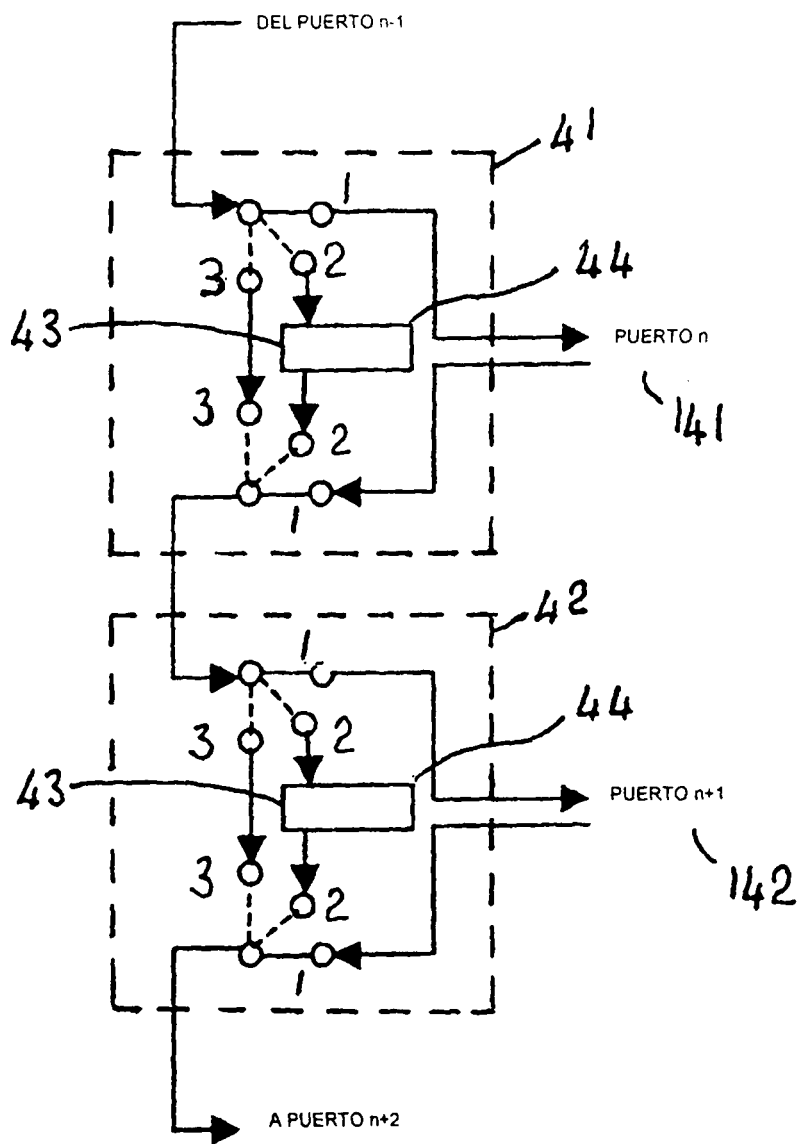


FIGURA 4

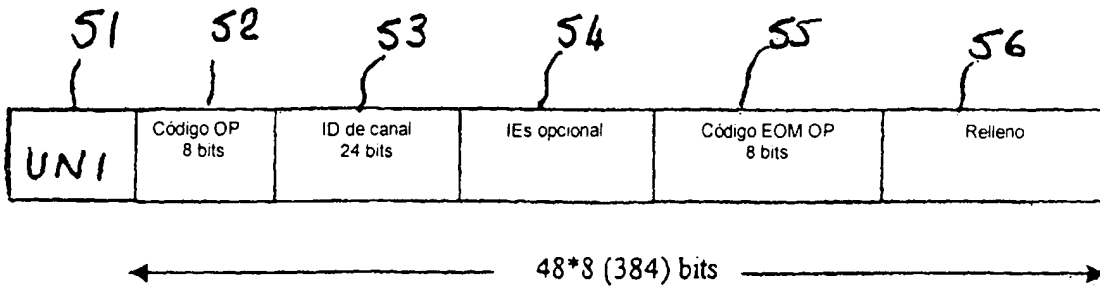


FIGURA 5

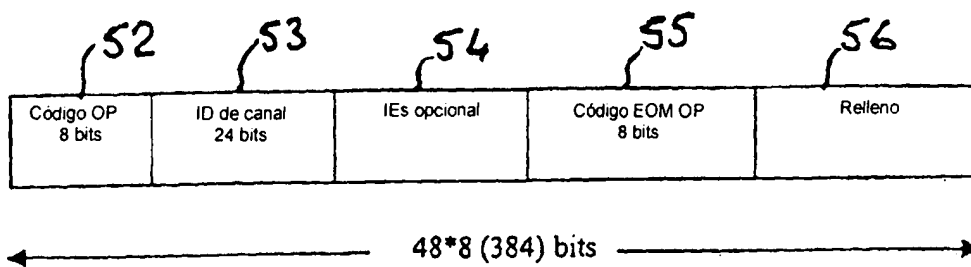


FIGURA 6

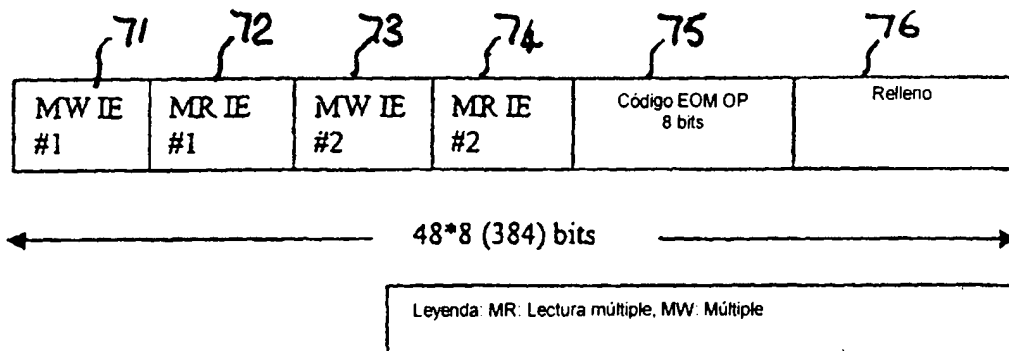


FIGURA 7

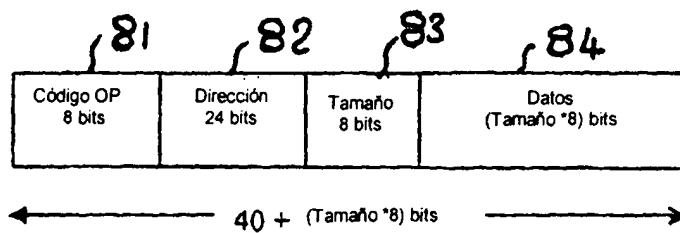


FIGURA 8

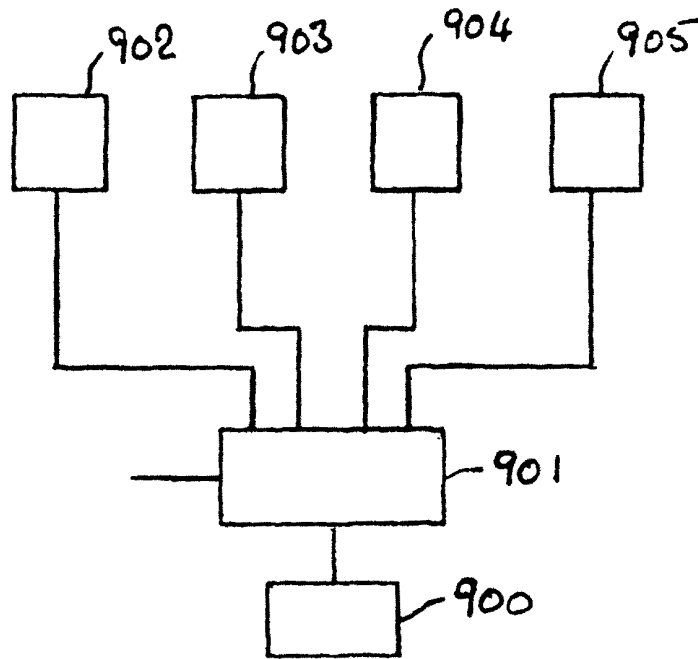


FIGURA 9

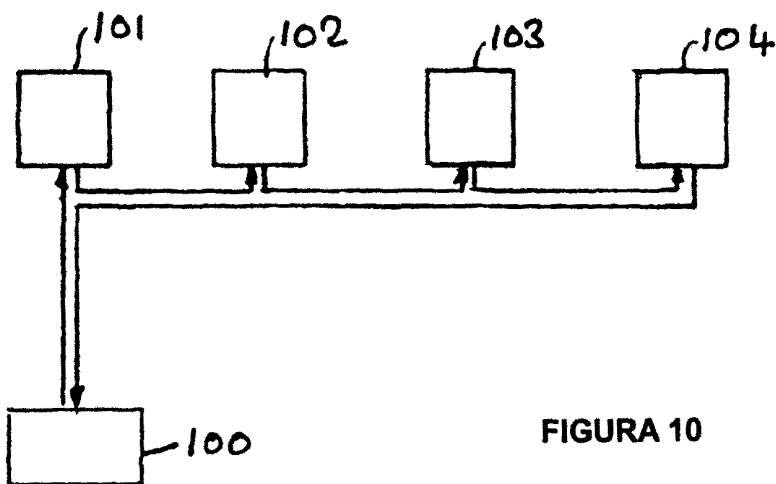


FIGURA 10