



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 510**

51 Int. Cl.:
H04B 17/00 (2006.01)
H04B 7/005 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02718069 .4**

86 Fecha de presentación : **30.01.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1476970**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2004**

54 Título: **Método y sistema para la transmisión de señales portadoras entre una primera y una segunda red de antenas.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.10.2007

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)
164 83 Stockholm, NL

72 Inventor/es: **Aschermann, Benedikt y**
Johansson, Rune

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 281 510 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

Método y sistema para la transmisión de señales portadoras entre una primera y una segunda red de antenas.

El invento se refiere a un método y a un sistema de transmisión de acuerdo con los preámbulos de la reivindicación 1 y de la reivindicación 4 respectivamente.

Un método y un sistema del tipo mencionado anteriormente son conocidos por el documento US 5.946.622.

Con el método y el sistema divulgados por dicho documento, la trayectoria de transmisión principal, que está acoplada a un combinador principal de señales de radiofrecuencia, está duplicada por un separador que proporciona dos trayectorias principales idénticas. Una de dichas trayectorias principales está acoplada a una primera red de antenas. La otra trayectoria principal está acoplada a un segundo combinador que, a su vez, está conectado a una segunda red de antenas. Ambos combinadores están acoplados a transceptores para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia. Las antenas están distribuidas sobre un edificio o instalaciones para proporcionar picocélulas. Dicho documento no divulga medios para alterar las disposiciones de las señales de radiofrecuencia suministradas a las redes de antenas primera y segunda. Por lo tanto, cuando las señales de radiofrecuencia usadas interfieren con las diferentes picocélulas no es posible resolver el problema de acuerdo con las enseñanzas de dicho documento, el cual abandona la reordenación o sustitución de los equipos del sistema. La reordenación o sustitución de piezas del sistema consumirá tiempo, será costoso y hará que el sistema esté fuera de servicio un tiempo.

Se ha observado que las bandas de frecuencia ancha pueden ser asignadas a diferentes sistemas, tal como los GSM y UMTS. En cada uno de tales sistemas pueden estar asignadas subbandas de frecuencia menor a diferentes compañías telefónicas. Cada una de dichas subbandas puede contener varias ondas portadoras o señales portadoras que tienen frecuencias portadoras diferentes y que son asignadas a diferentes partes de las instalaciones o edificios en los que se aplican el método y el sistema.

Ocasionalmente puede ocurrir que una señal portadora interfiera con una señal portadora transmitida por una fuente o antena fuera del presente sistema. Además, uno puede desear ampliar la red de antenas a la vez que usa en ellas señales portadoras que tienen bandas de radiofrecuencia que pueden o no diferir de las ya usadas o asociadas con diferentes dispositivos periféricos. Hasta ahora, para conseguir esto el acoplamiento de señales portadoras a la trayectoria de transmisión principal requería la aplicación de un dispositivo de acoplamiento principal diseñado y equipado para tratar tal ampliación, o el dispositivo de acoplamiento necesitaba ser reemplazado por tal dispositivo de acoplamiento más complejo. Al desplegar las señales portadoras que tienen bandas de radiofrecuencia que ya están en uso, el principal dispositivo de acoplamiento debe ser diseñado para tener por consiguiente una pluralidad de cables de redes de antenas independientes. De hecho, el sistema del tipo que tiene solamente un puerto de este tipo, como se ha mencionado anteriormente, simplemente se duplica. Un inconveniente principal de modificar o reem-

plazar el dispositivo de acoplamiento es que al menos parte del sistema está entonces fuera de servicio. Otro inconveniente es que el equipo para desplegar señales portadoras adicionales tiene que ser instalado en la proximidad del dispositivo de acoplamiento, lo que puede ser difícil de hacer debido al limitado espacio, a las restricciones de refrigeración y de mayores demandas de potencia.

Es un objeto del invento resolver los inconvenientes de la técnica anterior anteriormente mencionados.

De acuerdo con el invento dicho objeto es conseguido por el método de acuerdo con la reivindicación 1 y por el sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4.

En consecuencia, el sistema es hecho flexible para el uso de señales portadoras con bandas de radiofrecuencia diferentes en diferentes partes de la red de antenas y/o para el uso de bandas de radiofrecuencia idénticas en redes de antenas diferentes asociadas con dispositivos periféricos diferentes. El dispositivo de acoplamiento intermedio puede convenientemente ser idéntico para uso con cualquier configuración o distribución de señales portadoras entre diferentes partes de la red de antenas. Por lo tanto, el dispositivo de acoplamiento intermedio puede ser normalizado de acuerdo con la asignación de banda de frecuencia a las compañías telefónicas y puede, por lo tanto, reducir costes de producción, de ventas y de reconfiguración. El dispositivo de acoplamiento intermedio puede ser instalado en un lugar alejado del dispositivo de acoplamiento principal, lo que puede ahorrar potencia de transmisión y puede reducir de antemano las demandas de espacio y de refrigeración.

Una ampliación del sistema por la adición de un dispositivo periférico puede realizarse sin que el sistema esté fuera de servicio.

A continuación se describirá el invento con referencia a los dibujos, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama de un sistema de transmisión de acuerdo con la técnica anterior;

la figura 2 muestra un diagrama de un sistema de transmisión de acuerdo con el invento;

la figura 3 muestra un diagrama de un dispositivo de acoplamiento intermedio del sistema mostrado en la figura 2;

la figura 4 muestra con más detalle una primera realización de un nodo de conmutación del dispositivo de acoplamiento intermedio mostrado en la figura 3;

la figura 5 muestra con más detalle una segunda realización de un conmutador compuesto por el dispositivo de acoplamiento intermedio mostrado en la figura 3;

la figura 6 muestra con más detalle una tercera realización de un nodo de conmutación del dispositivo de acoplamiento intermedio mostrado en la figura 3 sin dispositivo periférico adicional conectado a él;

la figura 7 muestra la tercera realización de un nodo de conmutación con un dispositivo periférico adicional conectado a él; y

la figura 8 muestra la tercera realización de un nodo de conmutación con un dispositivo periférico adicional por medio de una línea unidireccional.

El sistema de transmisión de la técnica anterior mostrado en la figura 1 comprende un dispositivo de acoplamiento principal 3, una red 4 de una pluralidad de antenas 6 y un cable derivado 7 que conecta el dispositivo de acoplamiento principal 3 con las ante-

nas 6 y uno o más dispositivos periféricos 8 que están conectados al dispositivo de acoplamiento principal 3. Un dispositivo periférico 8 representa una fuente y/o destino de una o más señales de una pluralidad de posibles señales portadoras, que cada una ocupa una banda de radiofrecuencia diferente. El dispositivo de acoplamiento principal 3 acopla las señales portadoras usadas en el sistema con una trayectoria de transmisión principal proporcionado por el cable 7 para alimentar señales portadoras de los dispositivos periféricos 8 a las antenas 6. Además, el dispositivo de acoplamiento principal 3 distribuye las señales portadoras recibidas de las antenas 6 en dicha trayectoria de transmisión principal a los dispositivos periféricos 8.

Usualmente las antenas 6 de la red 4 se distribuirán sobre las instalaciones de una compañía o institución. Las antenas pueden distribuirse dentro o fuera de varios edificios. También puede haber cerca otros sistemas de transmisión con disposiciones de antenas similares o distintas.

Algunas señales portadoras pueden ser interferidas por otras señales tales como señales portadoras usadas en otros sistemas cercanos. Con todo, la interferencia se puede producir solamente en una parte de la red de antenas 4, por ejemplo solamente con relación a la antena 6 instalada en o sobre los pisos de un edificio y solamente para algunas de las señales portadoras. Por lo tanto, uno puede necesitar usar diferentes señales portadoras en diferentes partes de la red de antenas 4. Hasta tal punto que uno podría aplicar redes de antenas independientes de las que los cables derivados estarían conectados a diferentes puertos de un dispositivo de acoplamiento principal. En ese caso puede considerarse que el dispositivo de acoplamiento principal consta de dispositivos independientes, teniendo cada uno un puerto conectado a un cable de una red de antenas. Esto es como tener duplicado el sistema mostrado en la figura 1. En caso de que dispositivos de acoplamiento duplicados estén instalados en el mismo armario tal disposición requiere cables largos a las redes de antenas, las cuales no están cerca de los dispositivos de acoplamiento, lo que será engorroso y costoso de instalar y que puede requerir una mayor potencia de transmisión y de sensibilidad de recepción de los dispositivos de acoplamiento. Además, tal disposición puede causar problemas en cuanto a requerimientos de energía y de refrigeración.

Como se ha observado anteriormente, las señales portadoras para uso con el sistema son señales como las de los servicios GSM y UMTS que pueden ser asignadas a y manejadas por diferentes proveedores de servicios de comunicación o de compañías telefónicas. Por lo tanto, se pueden usar varios y diferentes dispositivos periféricos 8, dependiendo de los servicios de comunicación que se vayan a ofrecer y de las demandas de los proveedores del servicio de comunicación. En cualquier caso, estará limitado un número de puertos del dispositivo de acoplamiento principal 3 que pueden ser conectados a los dispositivos periféricos 8. Por lo tanto, cualquier modificación del sistema que requiera la adición de un dispositivo periférico 8 por encima de dicho número de puertos requerirá la modificación del dispositivo de acoplamiento principal 3, si no su sustitución. Haciendo esto se tendrá el sistema fuera de servicio durante un periodo de tiempo importante, aparte de la modificación o del dispositivo de acoplamiento principal 3, lo que será un in-

conveniente para los usuarios y podrá implicar costes adicionales.

Con el sistema de transmisión de acuerdo con el invento, como se muestra en la figura 2, la red de antenas 4 del sistema de la técnica anterior está separado en o ampliado a más de una red de antenas 14, 15, que comprende los cables derivados 17, 18, respectivamente y las antenas 6. Usando el invento, la separación puede ser efectiva solamente para ciertas frecuencias portadoras, dejando las otras completamente sin perturbar. Igual que el cable derivado 7 de la técnica anterior mostrado en la figura 1, el cable derivado 17 del sistema mostrado en la figura 2 está conectado a uno o más dispositivos periféricos 8 a través de un dispositivo de acoplamiento principal 3. Los cables derivados 17 y 18 están conectados entre sí por un dispositivo de acoplamiento intermedio 21 que también está conectado a uno o más dispositivos periféricos adicionales 22, que pueden ser del mismo tipo que el dispositivo periférico 8. En esta descripción el término "intermedio" significa "entre" más bien que a mitad de camino exactamente.

Los cables derivados 17 y 18 proporcionan respectivamente trayectorias de transmisión principales primera y segunda.

El dispositivo de acoplamiento intermedio 21 está dispuesto para intercambiar señales portadoras entre la segunda red de antenas 15 y el dispositivo de acoplamiento principal 3 o entre la segunda red de antenas 15 y el único o los varios dispositivos periféricos adicionales 22.

El dispositivo de acoplamiento intermedio 21 se describirá con más detalle con referencia a las figuras 3 y 4.

La figura 3 muestra un diagrama del dispositivo de acoplamiento intermedio 21 y comprende un primer separador/combinador 31, un segundo separador/combinador 32 y una pluralidad de conmutadores 33, que podrían ser conmutadores electrónicos. Un separador/combinador 31, 32 está preferiblemente compuesto por un conjunto de filtros. La figura 4 muestra un diagrama de un conmutador 33.

Un puerto del separador/combinador 31, 32 está conectado a un cable derivado 17 de la primera red 14 de antenas del sistema mostrado en la figura 2. Un puerto del separador/combinador 32 está conectado al cable derivado 18 de la segunda red 15 de antenas del sistema mostrado en la figura 2. Cada separador/combinador 31, 32 deriva señales portadoras transportadas por el cable derivado 17, 18 conectado respectivamente a él y alimenta las señales portadoras derivadas a las trayectorias de transmisión 35, 36 de un primer grupo y de un segundo grupo de trayectorias de transmisión intermedias acopladas respectivamente al separador/combinador 31, 32. El separador/combinador 31, 32 es preferiblemente selectivo de frecuencias con respecto a las subbandas asignadas a las diferentes compañías telefónicas. Cada conmutador 33 está conectado a una trayectoria de transmisión intermedia 35 del primer grupo, a una trayectoria de transmisión intermedia 36 del segundo grupo, y a un dispositivo periférico adicional 22, si existe, mediante un cable 38.

Aparte de separar una trayectoria de transmisión principal proporcionada por los cables 17 y 18 en trayectorias de transmisión intermedias 35, 36 de las diferentes señales portadoras los separadores/combinadores 31, 32 están dispuestos para combi-

nar señales portadoras de trayectorias de transmisión intermedias 35, 36 a una señal compuesta para transmisión por cable 17, 18, respectivamente.

Como se muestra en la figura 4, una primera realización de un conmutador 33 comprende un conmutador dual bidireccional 42. Un terminal común 43 está conectado a una trayectoria de transmisión intermedia 35 del primer grupo de trayectorias de transmisión intermedia. Un segundo terminal común 44 está conectado a un cable 38. En una primera posición del conmutador 33 (o 42), como se muestra en la figura 4, la trayectoria de transmisión intermedia 35 del primer grupo está conectada a una terminación de línea o terminador 45, y el cable 38 está conectado a dicha trayectoria de transmisión intermedia 36 del segundo grupo. En una segunda posición del conmutador 33 (o 42) la trayectoria de transmisión intermedia 35 del primer grupo está conectada a la trayectoria de transmisión intermedia 36 del segundo grupo, y el cable 38 está conectado a un terminador 46.

Los terminadores 45 y 46 son miembros de terminación de línea, pudiendo cada uno constar de una única resistencia.

De lo anterior está claro que el dispositivo de acoplamiento intermedio 21 es adecuado para tener una banda de frecuencia de señal portadora de la segunda red 15 de antenas ocupada por una señal portadora intercambiada entre las redes 14, 15 de antenas primera y segunda o entre un dispositivo periférico adicional 22 y la segunda red 15 de antenas.

El dispositivo de acoplamiento intermedio 21 es adecuado para ser fabricado como dispositivo normalizado para uso con diferentes configuraciones de un sistema de acuerdo con el invento con diferentes números de dispositivos periféricos 22.

Preferiblemente, los conmutadores 33, en particular los conmutadores 42, son conmutadores electrónicos, de forma que cualquier modificación del uso de las bandas de frecuencia de la señal portadora puede ser realizada por control remoto. Tal control remoto de un conmutador electrónico puede ser proporcionado por un dispositivo periférico 22 asociado con dicho conmutador, con el dispositivo periférico adicional 22 que tiene la apropiada funcionalidad de control remoto.

La figura 5 muestra una segunda realización de un conmutador 33. La segunda realización de la figura 5 difiere de la primera realización de la figura 4 en que el conmutador 42 ha sido sustituido por un conmutador permutador 47 que tiene terminales comunes 48 y 49 conectados a la trayectoria intermedia 35 y a la línea 38 respectivamente. Dependiendo de estar en una u otra de sus dos posiciones el conmutador 47

conecta la trayectoria intermedia 35 a la trayectoria intermedia 36 y el cable 38 al terminador 46, o la trayectoria intermedia 35 al terminador 46 y el cable 38 a la trayectoria intermedia 36. Como se ve en la figura 5, dicha segunda realización necesita solamente un terminador.

Como se muestra en la figura 6, una tercera realización de un conmutador 33 comprende un distribuidor 50 que tiene tres puertos 51, 52, 53, que están conectados a la trayectoria intermedia 35, al cable 38 y a la trayectoria intermedia 36 respectivamente. Un distribuidor es conocido por sí mismo. Una señal que es introducida en un puerto de entrada de él puede circular en una dirección de circulación 54 del puerto de entrada a los puertos subsiguientes.

Como se muestra en la figura 6, se aplica un cortocircuito al segundo puerto 52 del distribuidor 50. Una señal alimentada desde la trayectoria intermedia 35 al distribuidor 50 a través del primer puerto 51 entrará en el segundo puerto 52, será reflejada por el cortocircuito 56, volverá a entrar en el puerto 52 y después abandonará el distribuidor 50 a través del tercer puerto 53 a la segunda trayectoria intermedia 36.

Como se muestra en la figura 7, con respecto a la figura 6 el cortocircuito 56 ha sido sustituido por un dispositivo periférico adicional 22. Una entrada/salida del dispositivo periférico adicional 22 conectada al cable 38 tiene una impedancia equilibrada con respecto al cable 38. La impedancia equilibrada del dispositivo periférico adicional 22 absorberá una señal procedente de la primera trayectoria intermedia 35 a través de los puertos primero y segundo 51, 52 y el cable 38. Una señal entregada por el dispositivo periférico adicional 22 al segundo puerto 52 del distribuidor 50 llegará al tercer puerto 53 y entrará en la segunda trayectoria intermedia 36.

Por lo tanto, dependiendo de conectar un cortocircuito 56 o un dispositivo periférico adicional 22 al segundo puerto 52 del distribuidor 50 esta configuración funciona como un conmutador para introducir una señal en la segunda trayectoria intermedia 36 de la primera trayectoria intermedia 35 o del dispositivo periférico adicional 22.

Como se muestra en la figura 8, una línea unidireccional 58 puede estar conectada en el cable 38 entre el dispositivo periférico adicional 22 y el segundo puerto 52 del distribuidor 50. La línea unidireccional 58 funciona como un aislante para proteger el dispositivo periférico adicional 22 contra una señal de la primera trayectoria intermedia, en el peor caso. La línea unidireccional 58 podría ser otro distribuidor con el segundo puerto terminado por una carga equilibrada.

REIVINDICACIONES

1. Método de acoplamiento de cada uno o más dispositivos periféricos (8) a una red de antenas distribuidas (6), siendo cada dispositivo periférico (8) adecuado para la transmisión de una o más señales portadoras, comprendiendo la red de antenas una trayectoria de transmisión principal por cable (17, 18), en la que las señales portadoras están acopladas dentro y fuera de la trayectoria de transmisión principal desde y hacia los dispositivos periféricos (8) respectivamente, según los cuales la red (4) de antenas está dividida en una primera red (14) y en una segunda red (15) que proporcionan una primera parte de trayectoria de transmisión principal (17) y una segunda trayectoria de transmisión principal (18) de la trayectoria de transmisión principal respectivamente, **caracterizado** porque en un lugar entre las partes de la trayectoria de transmisión primera (17) y segunda (18):

- a) la primera parte de la trayectoria de transmisión principal (17) está separada en un primer grupo de trayectorias de transmisión intermedias (35) para la transmisión de señales portadoras diferentes en trayectorias de transmisión intermedias diferentes (35) del primer grupo;
- b) la segunda parte de la trayectoria de transmisión principal (18) está separada en un segundo grupo de trayectorias de transmisión intermedias (36) para la transmisión de señales portadoras diferentes en trayectorias de transmisión intermedias diferentes (36) del segundo grupo; y
- c) una trayectoria intermedia (36) del segundo grupo está conectada alternativamente a una trayectoria intermedia del primer grupo (35) o a un dispositivo periférico adicional (22).

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque una trayectoria intermedia (35) del primer grupo de trayectorias intermedias está conectada a una trayectoria intermedia (36) del segundo grupo de trayectorias intermedias o a un miembro de destino (45, 46) de la trayectoria intermedia.

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque una entrada del dispositivo de acoplamiento intermedio (21) para conexión al dispositivo periférico adicional (22) está conectada a una trayectoria intermedia (36) del segundo grupo de trayectorias intermedias o a un miembro de destino de la trayectoria intermedia (46).

4. Sistema de transmisión que comprende un dispositivo de acoplamiento principal (3) y una red de antenas distribuidas (6) que tiene un cable (17, 18) que proporciona una trayectoria de transmisión principal, siendo el dispositivo de acoplamiento principal (3) apropiado para acoplar el cable a uno o más dispositivos periféricos (8), siendo cada uno de los cuales adecuado para la transmisión de una o más señales portadoras, en el que la red (4) de antenas (6) está dividida en redes primera (14) y segunda (15) que proporcionan las partes de las trayectorias de transmisión primera (17) y segunda (18) de la trayectoria de transmisión principal respectivamente, comprendiendo la red de antenas además un dispositivo de acopla-

miento intermedio (21) que está acoplado a las partes de la trayectoria de transmisión principal primera (17) y segunda (18), **caracterizado** porque el dispositivo de acoplamiento intermedio comprende un separador/combinador (31, 32) que está adaptado para separar las partes de la trayectoria de transmisión principal primera y segunda (17, 18) en un primer grupo de trayectorias intermedias (35) y en un segundo grupo de trayectorias intermedias (36) para la transmisión por grupo de trayectorias intermedias de las diferentes señales portadoras en trayectorias de transmisión intermedias diferentes, comprendiendo además el dispositivo de acoplamiento intermedio (21) medios de conmutador (33, 42, 47) dispuestos para conectar una trayectoria intermedia (36) del segundo grupo alternativamente a una trayectoria intermedia (35) del primer grupo o a un dispositivo periférico adicional (22).

5. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque una trayectoria (35) del primer grupo de trayectorias intermedias está conectada a una trayectoria (36) del segundo grupo de trayectorias intermedias o a un miembro de destino (45, 46) de la trayectoria intermedia.

6. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** porque una entrada del dispositivo de acoplamiento intermedio (21) para la conexión al dispositivo periférico adicional (22) está conectada a una trayectoria intermedia (36) del segundo grupo de trayectorias intermedias o a un miembro de destino (46) de la trayectoria intermedia.

7. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, 5 ó 6, **caracterizado** porque las trayectorias intermedias (35, 36) de los grupos primero y segundo de trayectorias intermedias y el dispositivo periférico adicional (22) están conectados entre sí por conmutadores electrónicos manejados por control remoto.

8. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el control remoto de los conmutadores electrónicos se realiza por una funcionalidad de control de un dispositivo periférico que está asociado con el conmutador.

9. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque un primer puerto (51) de un distribuidor (50) está conectado a una primera trayectoria intermedia (35), un segundo puerto (52) está conectado alternativamente a un cortocircuito (56) o a un dispositivo periférico adicional (22), y un tercer puerto (53) del distribuidor (50) está conectado a una segunda trayectoria intermedia (36).

10. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque, con un dispositivo periférico adicional (22) conectado al segundo puerto (52) del distribuidor (50), el dispositivo periférico adicional (22) proporciona una carga equilibrada a dicho segundo puerto (52).

11. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque, con un dispositivo periférico adicional (22) conectado al segundo puerto (52) del distribuidor (50), el dispositivo periférico adicional (22) está conectado a dicho segundo puerto (52) a través de un aislante que proporciona una carga equilibrada a dicho segundo puerto (52).

12. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado** porque, el aislante es un distribuidor adicional del que un puerto segundo o intermedio está terminado por una carga equilibrada.

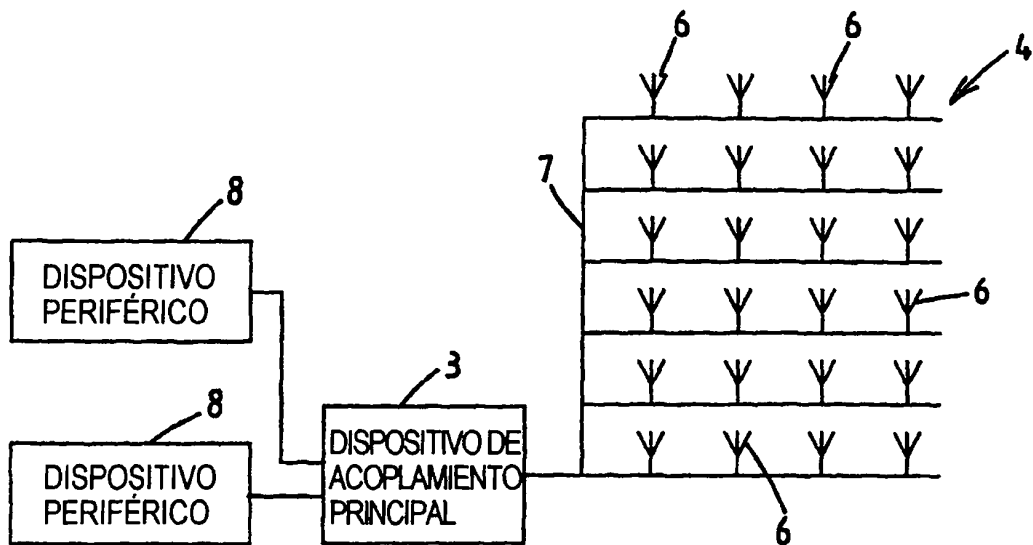


FIG 1 TÉCNICA ANTERIOR

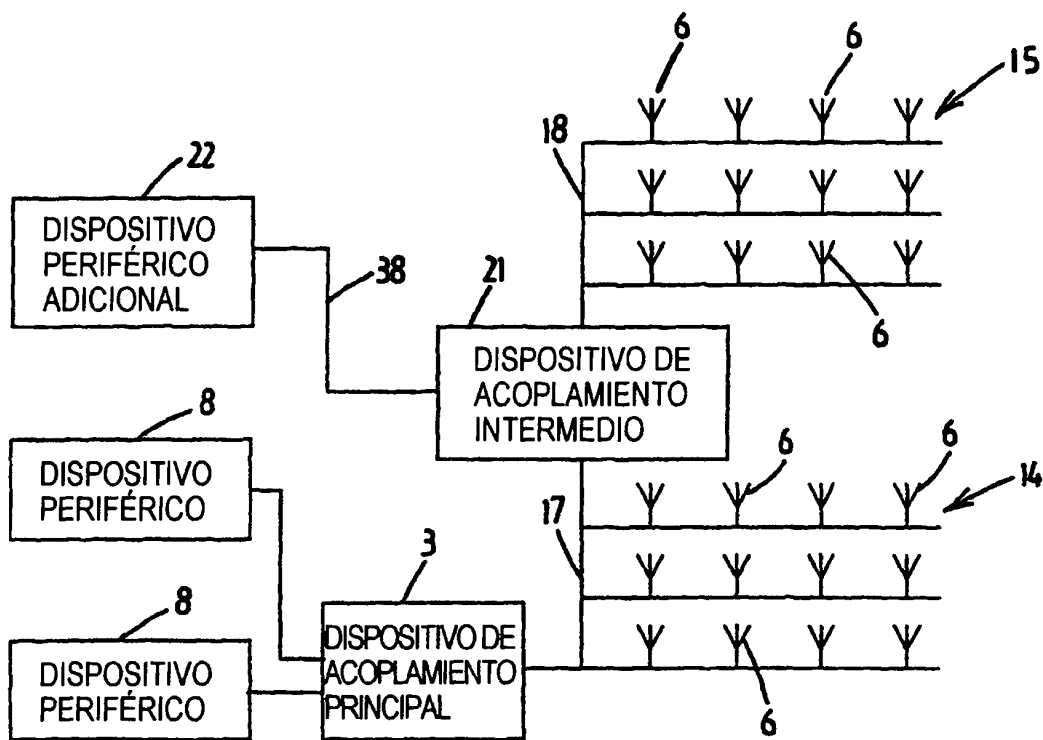
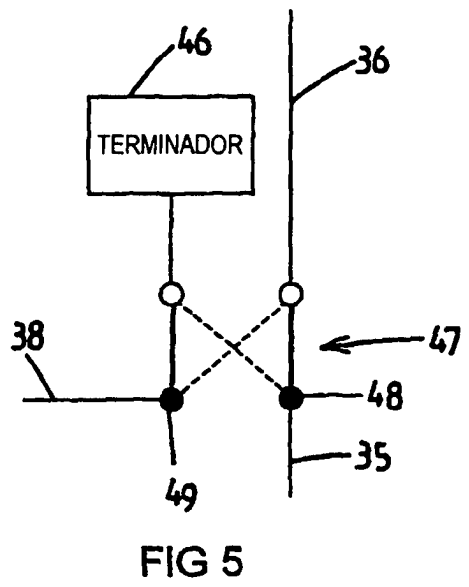
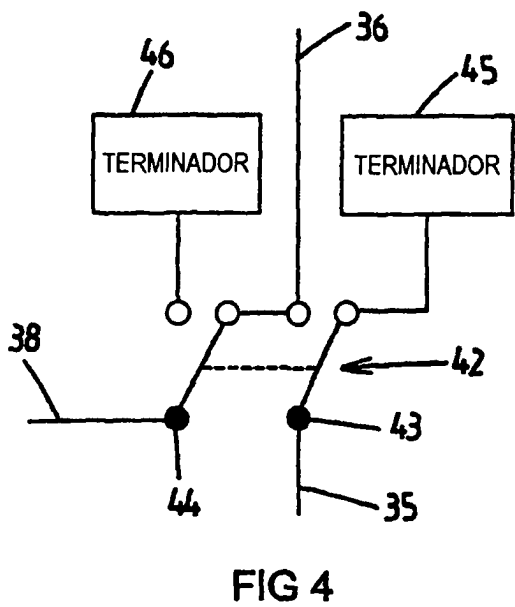
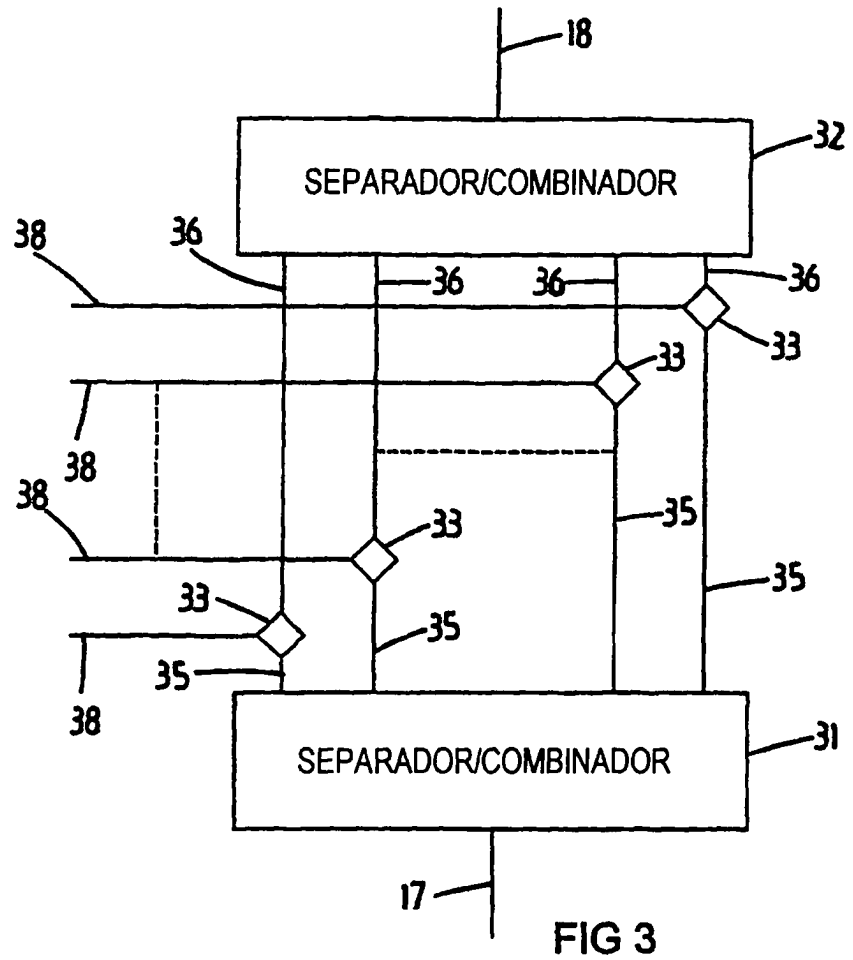


FIG 2



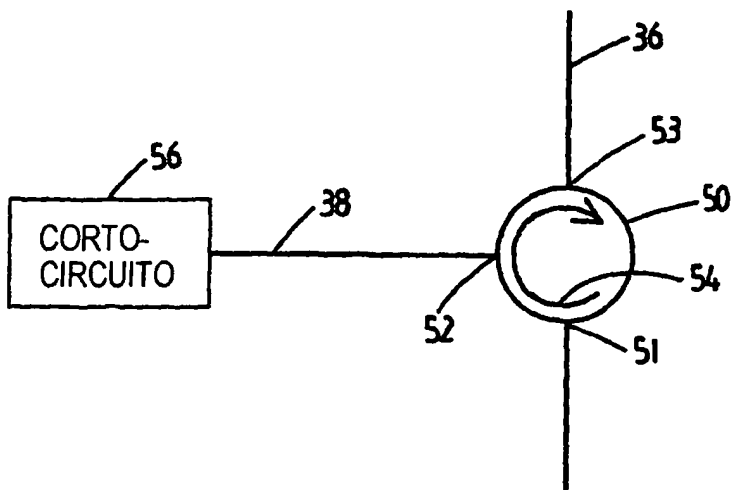


FIG 6

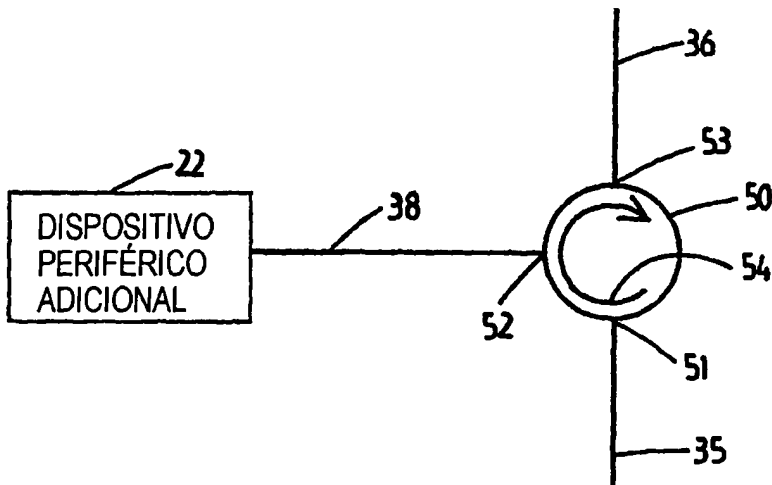


FIG 7

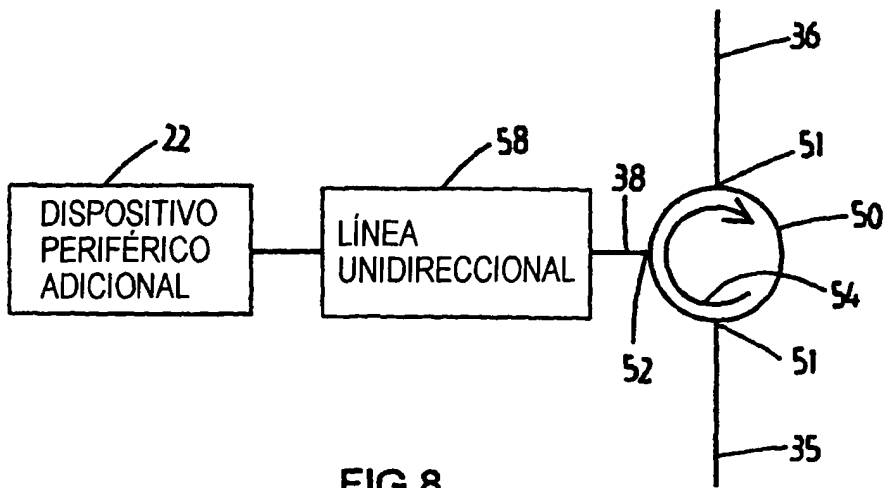


FIG 8