(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 372 516**

(51) Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **10150220 .1**
(96) Fecha de presentación: **28.11.2003**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2166679**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

(54) Título: **SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA Y SISTEMA DE ASCENSOR ASOCIADO.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.01.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.01.2012

(73) Titular/es:
CONSISTEL PTE LTD.
5 JALAN KILANG BARAT 08-01/03, PETRO CENTRE
SINGAPORE 159349, SG

(72) Inventor/es:
Bassiri, Masoud y
Jeevarathinam, Ravikumar

(74) Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

ES 2 372 516 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 comunicación inalámbrica y sistema de ascensor asociado

ANTECEDENTES

La presente invención se refiere en general a un sistema de comunicación inalámbrica que ofrece cobertura de radio en entornos cerrados. En concreto, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica que ofrece cobertura de radio a la cabina de un ascensor dentro de un hueco de ascensor.

La atenuación de las ondas de radiofrecuencia (RF) constituye un fenómeno común dentro de los edificios. Dicha atenuación se debe a obstáculos como paredes, pilares, particiones, etc. propios de los edificios, que obstruyen la propagación de las ondas de RF. En consecuencia, la calidad de la cobertura de la señal de RF dentro de un edificio es pobre en comparación con las zonas abiertas. El diseño de sistemas que mejoren la cobertura de la señal de RF dentro de edificios siempre ha sido un reto para los ingenieros de diseño de RF.

No resulta práctico diseñar estaciones transceptoras base (BTS) exteriores capaces de ofrecer también cobertura de señales RF en interiores. Normalmente, la cobertura de la señal de RF dentro de edificios se ha conseguido utilizando una BTS interior. Esta BTS interior es capaz de ofrecer una cobertura de señal de radio uniforme en distintas partes de las plantas de un edificio. Otra forma de lograr cobertura de señal de RF en un edificio es utilizar uno o varios sistemas de antenas distribuidas que incluyan cables coaxiales y de fibra óptica. Aunque la BTS interior y el sistema de antenas distribuidas mejoran la cobertura de señal RF dentro de un edificio, lamentablemente resultan inadecuados y poco rentables a la hora de ofrecer una cobertura de señal de RF razonablemente buena en entornos cerrados como en el hueco de un ascensor, la cabina de un ascensor, minas bajo tierra, túneles, etc.

Una solución para ampliar la cobertura de la señal de RF dentro de una cabina de ascensor, por ejemplo, es colocar una antena distribuida en el desembarco del ascensor de cada planta de un edificio. Aunque tal solución permite hasta cierto punto conseguir cobertura de señal de RF dentro de la cabina del ascensor, dicha cobertura no es perfecta, especialmente cuando el ascensor se desplaza entre plantas a través del hueco. Tal diseño también presenta la limitación de que deberá montarse una antena en cada uno de los desembarcos, por lo que el coste de este sistema puede resultar relativamente alto.

La patente US n.º 5.603.080 ofrece otra solución, en la que se tiende un cable coaxial de fuga a lo largo de un túnel. No obstante, una rotura del cable dejaría fuera de servicio a toda una sección del cable, lo que se traduciría en un fuerte desvanecimiento de la señal radioeléctrica cerca de esa sección. Si el cable coaxial de fuga es largo, además, es necesario disponer amplificadores o repetidores a lo largo de su tendido. Estos amplificadores o repetidores incrementan el coste de la solución. El documento WO-A-03032524 (Sprint Spectrum, L.P.) da a conocer un relé de propagación, fijado en un recinto, que recibe una señal inalámbrica procedente de una estación base con frecuencia de enlace descendente. El relé de propagación convierte la señal de enlace descendente y la transmite de forma inalámbrica, utilizando una frecuencia distinta, hasta un puerto de interfaz de una estación móvil dentro del recinto, que a su vez vuelve a convertir la señal a la frecuencia del enlace descendente y la envía mediante un enlace inalámbrico hasta las estaciones móviles dentro del recinto.

SUMARIO

Según una forma de realización de la presente invención, un sistema de comunicación inalámbrica proporciona un enlace de radiofrecuencia (RF) entre un entorno cerrado, aislado en gran medida de las señales de RF, y el exterior de dicho entorno cerrado. El sistema de comunicación inalámbrica comprende como mínimo una antena de puerta de enlace situada en el punto de entrada del entorno cerrado, de forma que emita al entorno cerrado señales de RF de enlace descendente y reciba de él señales de RF de enlace ascendente. El punto de entrada del entorno cerrado es un acceso bien definido al entorno cerrado donde se encuentra la antena de puerta de enlace, de forma que emita señales de RF de enlace descendente a dicho entorno. El punto de entrada no debe estar construido como entrada para el acceso de personas al entorno cerrado. Si las señales de RF de enlace descendente son débiles, podrán amplificarse con un repetidor primario antes de su transmisión a través de la antena de puerta de enlace. El sistema de comunicación inalámbrico también comprende, al menos, un repetidor auxiliar fijo en el entorno cerrado, una antena donadora y una antena de cobertura, ambas acopladas al repetidor auxiliar. El repetidor auxiliar retransmite las señales de RD de enlace descendente y ascendente utilizando la antena donadora y la antena de cobertura para ampliar la cobertura de la señal de RD dentro del entorno cerrado. Con dicha forma de realización de la invención, la cobertura de señal de RF puede proporcionarse y ampliarse en un entorno cerrado que incluya, pero sin limitarse a, un hueco de ascensor, un túnel, una mina u otros entornos cerrados donde se produzca desvanecimiento de la señal de RF.

Según otra forma de realización de la presente invención, en la que la cobertura de señal de RF se proporciona en un vehículo móvil que se desplaza por un entorno cerrado, como una cabina de ascensor en su hueco o un tren en un túnel, el repetidor auxiliar puede montarse en el vehículo móvil, con la antena donadora fuera de dicho vehículo y la antena de cobertura dentro de él, para poder ampliar la cobertura de señal de RF al interior del vehículo móvil. El

repetidor auxiliar puede situarse dentro o fuera del vehículo móvil. La antena de cobertura puede estar integrada en el repetidor auxiliar, especialmente si dicho repetidor se encuentra montado en el vehículo móvil para reducir el número de piezas. Si la antena de puerta de enlace se utiliza en un hueco de ascensor, podría montarse en el techo del hueco, en una abertura de acceso que defina un punto de entrada para las señales de RF. Si se utiliza en un túnel o mina, la antena de puerta de enlace puede montarse, por ejemplo, en una entrada al túnel o mina para definir un punto de entrada para las señales de RF.

Independientemente de si el repetidor auxiliar está fijo o montado en un vehículo móvil y, por lo tanto, se desplaza con él, el repetidor auxiliar comprenderá preferiblemente un amplificador bidireccional con control de retroalimentación para ajustar su ganancia y así mantener la potencia de su señal de salida dentro de los límites predeterminados. En caso de que el repetidor auxiliar sea fijo, el control de la retroalimentación es útil para mantener una intensidad de la señal de salida del amplificador bidireccional dentro de los límites predeterminados en condiciones de intensidad variable de la señal emitida por la antena de puerta de enlace. En caso de que el repetidor auxiliar se encuentre montado en un vehículo móvil, la ganancia del amplificador bidireccional puede ajustarse, de forma alternativa o adicional, a partir de la distancia entre el vehículo móvil y la antena de puerta de enlace. Si la distancia es pequeña, la ganancia se reducirá y, si la distancia es mayor, la ganancia se incrementará adecuadamente. En caso de un vehículo móvil como la cabina de un ascensor, su ubicación dentro del hueco puede utilizarse para determinar la distancia entre la cabina y la antena de puerta de enlace.

Según otra forma de realización de la presente invención, si el entorno cerrado es demasiado grande como para que un único repetidor auxiliar proporcione una cobertura de señal de RF adecuada, por ejemplo dentro de un túnel con una longitud superior a la predeterminada, el sistema de comunicación inalámbrica puede comprender múltiples repetidores auxiliares dispuestos en cascada a cierta distancia dentro del entorno cerrado. En otras palabras, los repetidores auxiliares se disponen en forma de una o varias cadenas alejándose de la antena de puerta de enlace. Un primer repetidor auxiliar, el más cercano a la antena de puerta de enlace, recibirá las señales de RF transmitidas por dicha antena. Este primer repetidor auxiliar amplifica y retransmite las señales de RF. Un segundo repetidor auxiliar en la cadena asimismo recibe, amplifica y retransmite las señales de RF transmitidas por el primer repetidor auxiliar. De esta forma, los distintos repetidores auxiliares propagan las señales de RF para proporcionar cobertura de señal de RF a un área mayor. Así, se considera que las señales de RF han atravesado varios saltos, cada uno de los cuales es la distancia entre dos repetidores auxiliares. Para evitar pérdidas en la propagación de la señal de RF en la cadena de repetidores auxiliares, la cobertura de la señal de RF de cada repetidor auxiliar puede ampliarse de forma que si un repetidor falla, los dos repetidores inmediatamente adyacentes a él aún podrán proporcionar cobertura de señal de RF en el área previamente cubierta por el repetidor que falló.

Según otra forma de realización de la presente invención, si existen vehículos móviles en el entorno cerrado que precisen de repetidores auxiliares, dichos repetidores pueden comprender un primer grupo y un segundo grupo de repetidores auxiliares. El primer grupo de repetidores auxiliares se monta en los correspondientes vehículos móviles de un tren de vehículos dentro del entorno cerrado, y el segundo grupo de repetidores auxiliares se sitúa en el entorno cerrado para que queden fijos fuera de los vehículos móviles. La antena donadora, acoplada al menos a un repetidor auxiliar inicial o de arrastre de los repetidores auxiliares del primer grupo, se sitúa fuera del vehículo móvil. Las antenas donadoras acopladas al resto de repetidores auxiliares del primer grupo y las antenas de cobertura acopladas a los repetidores auxiliares del primer grupo se colocan dentro del vehículo móvil correspondiente. Esta implementación resulta adecuada, por ejemplo, para proporcionar cobertura de señal de RF tanto dentro como fuera de vagones de tren que pasan por un túnel. Cada uno de los repetidores auxiliares en este sistema de comunicación inalámbrica con múltiples repetidores auxiliares puede comprender un amplificador bidireccional con control de la retroalimentación para ajustar su ganancia y así mantener una intensidad de señal de salida dentro de los límites predeterminados en condiciones de señal de RF variables.

En cualquiera de las formas de realización descritas anteriormente, el sistema de comunicación inalámbrica puede comprender varias antenas de puerta de enlace dispuestas en los correspondientes puntos de entrada del entorno cerrado, ofreciendo así un sistema redundante. Si fallara una de las antenas de puerta de enlace, las transmisiones de las demás antenas se mantendrían en el entorno cerrado.

Según otra forma de realización de la presente invención, el sistema de comunicación inalámbrica también puede comprender una primera y una segunda interfaz, así como un primer y un segundo combinador/descombinador acoplados respectivamente a la primera y segunda interfaz para proporcionar cobertura de señal de RF de frecuencia distinta a la de las señales de RF de los enlaces ascendente y descendente. Esta cobertura de señal de RF de distinta frecuencia puede utilizarse, por ejemplo, para proporcionar un enlace de comunicación inalámbrica entre una estación de control y un sistema de señalización y accionamiento que, a su vez, podría utilizarse para controlar y/o monitorizar ciertos parámetros del entorno cerrado y/o un vehículo móvil dentro de dicho entorno cerrado. Estos parámetros podrían comprender, pero sin limitarse a ellos, los niveles de temperatura, presión y gas.

La primera interfaz está acoplada a la estación de control para convertir datos de control de enlace descendente en las correspondientes señales de RF de control de enlace descendente y para convertir las señales de RF de señalización de enlace ascendente, procedentes del sistema de señalización y accionamiento, en los datos de señalización de enlace ascendente correspondientes. El primer combinador/descombinador combina las señales de

RF de enlace descendente con las señales de RF de control de enlace descendente para la transmisión por la antena de puerta de enlace, y separa las señales de RF de enlace ascendente de las señales de RF de señalización de enlace ascendente recibidas por la antena de puerta de enlace. La segunda interfaz se acopla al sistema de señalización y accionamiento para convertir las señales de RF de control de enlace descendente en señales de control o accionamiento y para convertir las señales de señalización (es decir, las señales de los sensores) en señales de RF de señalización de enlace ascendente. El segundo combinador/descombinador combina las señales de RF de enlace ascendente con las señales de RF de señalización de enlace ascendente para la transmisión por parte de la antena donadora del repetidor auxiliar, y separa las señales de RF de enlace descendente de las señales de control de RF de enlace descendente recibidas por la antena donadora del repetidor auxiliar. De esta forma, un único sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse para proporcionar cobertura de señal de RF para dos sistemas distintos, por ejemplo.

El sistema de señalización y accionamiento puede disponerse en uno o varios vehículos móviles dentro de un entorno cerrado. El sistema de señalización y accionamiento puede comprender un accionamiento que controle el vehículo móvil, basado en las señales del accionamiento, y un sensor que producirá las señales de señalización basándose en el estado del vehículo móvil. Esta estación de control y el sistema de señalización y accionamiento pueden utilizarse, por ejemplo, en el sistema de ascensor descrito anteriormente para monitorizar y controlar las funciones de la cabina del ascensor. Este sistema también puede utilizarse, por ejemplo, para monitorizar y controlar los carros sin conductor que transportan el carbón en una mina. En el sistema de ascensor, el sensor puede adaptarse para proporcionar información sobre la ubicación de la cabina del ascensor dentro del entorno cerrado. Este sensor puede conectarse al repetidor auxiliar, de forma que la información pueda utilizarse para controlar la ganancia del amplificador bidireccional del repetidor auxiliar, así como de la primera interfaz, de forma que la información pueda ser utilizada por la estación de control para controlar la ubicación de la cabina de ascensor en el hueco. En el sistema de ascensor, el sistema de señalización y accionamiento también puede comprender un generador de señales operado por un usuario de la cabina de ascensor, por ejemplo, para generar señales cuando se accionen los botones de suelo o emergencia dentro de la cabina del ascensor.
El sistema de señalización y accionamiento puede disponerse también para estar estacionario en un entorno cerrado, tal como en una mina, para la monitorización y el control a distancia de parámetros como los niveles de temperatura, presión y gas en la mina.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se comprenderá mejor haciendo referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 es un dibujo esquemático de un sistema de ascensor con un sistema de comunicación inalámbrica según una forma de realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un repetidor primario del sistema de comunicación de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques de un repetidor auxiliar del sistema de comunicación inalámbrica de la figura 1.

La figura 4 es un diagrama de secuencia de mensajes que ilustra el intercambio de mensajes entre una estación de control y un sistema de señalización y accionamiento del sistema de ascensor de la figura 1.

La figura 5 es un dibujo esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica según otra forma de realización de la presente invención, cuyo uso se representa en un túnel que atraviesan vagones de tren.

La figura 6 es un dibujo esquemático que muestra el sistema de comunicación inalámbrica mostrado en la figura 5 utilizándose con fines de funcionamiento y mantenimiento.

La figura 7 es un dibujo esquemático del sistema de comunicación inalámbrica mostrado en la figura 5 con una antena de puerta de enlace adicional.

La figura 8 es un dibujo esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica según otra forma de realización de la presente invención, en el que se han montado varios repetidores auxiliares dentro de vagones de tren.

La figura 9 es un dibujo esquemático del sistema de comunicación inalámbrica mostrado en la figura 8 con una antena de puerta de enlace adicional.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En lo sucesivo se describirá una forma de realización preferida de la presente invención en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica utilizado en un hueco de ascensor con una cabina de ascensor que puede moverse en dicho hueco. El sistema pretende ampliar la cobertura de señal de radiofrecuencia (RF), o cobertura radioeléctrica, del exterior del hueco del ascensor a su interior y a la cabina de ascensor. No obstante, la presente

invención no se limita al uso en este tipo de entorno cerrado; el sistema también puede usarse en otros entornos cerrados, como túneles o minas, aislados de las señales de RF exteriores.

La figura 1 es un dibujo esquemático de un sistema de ascensor o elevador 2 que comprende un sistema de comunicación inalámbrica 4 que proporciona cobertura de señal de radiofrecuencia (RF) en una cabina de ascensor 6 que puede moverse dentro de un hueco de ascensor 8. El sistema de comunicación inalámbrica 4 comprende un repetidor primario 10 y una antena de puerta de enlace 12 acoplada al repetidor primario 10. El sistema de comunicación inalámbrica 4 comprende además un repetidor auxiliar 14, una antena donadora 16 y una antena de cobertura 18, ambas acopladas al repetidor auxiliar 14. Las figuras 2 y 3 son diagramas de bloques del repetidor primario 10 y el repetidor auxiliar 14, respectivamente.

El repetidor primario 10 puede montarse dentro o fuera del hueco de ascensor 8. El repetidor primario 10 recibe señales de RF de enlace descendente desde una fuente apropiada cualquiera fuera del hueco de ascensor 8, como una BTS (no representada), un amplificador (no representado) o un combinador 20 (figura 2), a través de un cable coaxial (no representado) conectado entre ellos. La antena de puerta de enlace 12 se sitúa en un punto de entrada del hueco de ascensor 8, por ejemplo, el techo del hueco de ascensor 8. La antena de puerta de enlace 12 también puede situarse en otras ubicaciones del hueco de ascensor 8 siempre que pueda dirigir o focalizar la radiación de las señales de RF de enlace descendente en el hueco de ascensor 8. A diferencia del cable de fuga tendido a lo largo del hueco de ascensor 8 de otras formas de realización anteriores, la antena de puerta de enlace 12 de la presente invención se sitúa en un único punto dentro del hueco de ascensor 8. La antena de puerta de enlace 12 es una antena direccional, por lo que podría tratarse, pero sin limitarse a ello, de una antena de panel o antena yagi. La antena donadora 16 normalmente es una antena direccional y la antena de cobertura 18 normalmente es una antena omnidireccional. El repetidor auxiliar 14 está montado en el techo de la cabina de ascensor 6, con la antena donadora 16 y la antena de cobertura 18 situadas fuera y dentro de la cabina 6 respectivamente. La antena donadora 16 está dispuesta en la línea de visión de la antena de puerta de enlace 12. Alternativamente, el repetidor auxiliar 14 puede estar montado en el techo de la cabina 6. En tal caso, la antena de cobertura 18 puede estar integrada en el repetidor auxiliar 14.

El repetidor primario 10 se describe a continuación haciendo referencia a la figura 2. El repetidor primario 10 comprende un primer amplificador bidireccional 22, un primer combinador/descombinador 24 y una primera interfaz 26. El primer amplificador bidireccional 22 amplifica tanto las señales de RF de enlace descendente de comunicación móvil, procedentes del exterior del hueco de ascensor 8, como las señales de RF de enlace ascendente de comunicación móvil, procedentes del interior del hueco de ascensor 8. La primera interfaz 26 está acoplada a una estación de control 28 para convertir los datos de control de enlace descendente procedentes de la estación de control 28 en las señales de RF de control de enlace descendente correspondientes y convertir las señales de RF de señalización de enlace ascendente en los datos de señalización de enlace ascendente correspondientes para la estación de control 28. Una interfaz de este tipo en la estación de control 28 permite monitorizar y controlar a distancia el funcionamiento de la cabina 6 usando un enlace de RF común suministrado por el repetidor primario 10. El primer combinador/descombinador 24, acoplado a la primera interfaz 26, combina las señales de RF de enlace descendente con las señales de RF de control de enlace descendente para su transmisión por la antena de puerta de enlace 12, y separa las señales de RF de enlace ascendente de las señales de RF de señalización de enlace ascendente recibidas por la antena de puerta de enlace 12. Debe tenerse en cuenta que las señales de RF de enlace ascendente y descendente para la comunicación móvil pueden ser señales procedentes de uno o varios sistemas de comunicación móvil. Si las señales de RF de enlace ascendente y descendente proceden de más de un sistema de comunicación móvil, las señales de RF se combinan con el combinador 20 antes de llegar al repetidor primario 10. Los sistemas de comunicación móvil pueden ser, por ejemplo, un sistema GSM900, DCS1800 o UMTS.

El repetidor auxiliar 14, muy similar al repetidor primario 10, se describe a continuación con referencia a la figura 3. El repetidor auxiliar 14 comprende un segundo amplificador bidireccional 30, un segundo combinador/descombinador 32 y una segunda interfaz 34. El segundo amplificador bidireccional 30 amplifica tanto las señales de RF de enlace descendente, procedentes del exterior de la cabina 6, como las señales de RF de enlace ascendente, procedentes del interior de la cabina 6. La segunda interfaz 34 está acoplada a un sistema de señalización y accionamiento 36 que convierte las señales de RF de control de enlace descendente en señales de accionamiento para el sistema de señalización y accionamiento 36 y que convierte las señales de señalización procedentes del sistema de señalización y accionamiento 36 en las señales de RF de señalización de enlace ascendente. El segundo combinador/descombinador 32, acoplado a la segunda interfaz 34, combina las señales de RF de enlace ascendente con las señales de RF de señalización de enlace ascendente para la transmisión a través de la antena donadora 16, y separa las señales de RF de enlace descendente de las señales de RF de control de enlace descendente recibidas por la antena donadora 16.

El sistema de señalización y accionamiento 36 se encuentra en la cabina 6 y comprende, como mínimo, un accionamiento (no representado) que controla la cabina 6 a partir de las señales del accionamiento y, como mínimo, un sensor (no representado) que emite las señales de señalización según los estados de la cabina 6. Uno de los sensores puede adaptarse para proporcionar información sobre la ubicación de la cabina 6 dentro del hueco de ascensor 8 para poder determinar la distancia de la cabina 6 desde la antena de puerta de enlace 12. Este sensor

puede estar conectado al repetidor auxiliar 14, de forma que pueda utilizar su información para controlar la ganancia del amplificador bidireccional 30 del repetidor auxiliar 14, y a la primera interfaz 26, de forma que la estación de control 28 pueda utilizar dicha información para controlar la ubicación de la cabina 6 dentro del hueco de ascensor 8. Además, el sistema de señalización y accionamiento 36 puede comprender un generador de señales (no representado) que manejará el usuario de la cabina 6. Los ejemplos de generador de señales comprenden, pero sin limitarse a los mismos, los generadores de señales cuando se accionan los botones de piso y emergencia dentro de la cabina 6.

El sistema de comunicación inalámbrica 4 permite a una estación móvil 40 (figura 1), como un teléfono móvil, una agenda electrónica (PDA), un ordenador portátil o cualquier dispositivo con acceso inalámbrico, acceder al sistema de comunicación móvil correspondiente fuera del hueco de ascensor 8 cuando la estación móvil 40 está dentro de la cabina 6. Con el sistema de comunicación inalámbrica 4, la estación móvil 40 puede recibir señales de RF de enlace descendente desde el exterior del hueco de ascensor 8 amplificadas mediante el repetidor primario 10, transmitidas a través de la antena de puerta de enlace 12 al interior del hueco de ascensor 8 y retransmitidas mediante el repetidor auxiliar 14 al interior de la cabina 6. En la dirección de enlace ascendente, las señales de RF de enlace ascendente procedentes de la estación móvil 40 son recibidas por la antena de cobertura 18, amplificadas mediante el repetidor auxiliar 14 y transmitidas fuera de la cabina 6 hacia el interior del hueco de ascensor 8 a través de la antena donadora 16. Las señales de RF de enlace ascendente en el hueco de ascensor 8 son recibidas por la antena de pasarela 12 y se canalizan o retransmiten al exterior del hueco de ascensor 8. De esta manera, la estación móvil 40 puede establecer un enlace de comunicación inalámbrica con un sistema de comunicación móvil para seguir conectada con el mundo exterior.

Además de proporcionar acceso de comunicación inalámbrica para estaciones móviles 40 en la cabina 6, el sistema de comunicación inalámbrica 4 también permite monitorizar y controlar a distancia los estados y funciones de la cabina 6 desde la estación de control 28. Dicha estación de control 28 es capaz de establecer un enlace de comunicación inalámbrica con el sistema de señalización y accionamiento 36 para intercambiar datos entre sí. Algunos de los datos intercambiados entre la estación de control 28 y el sistema de señalización y accionamiento 36 se describirán brevemente.

A continuación se describirán en detalle los componentes 30, 32, 34 del repetidor auxiliar 14. El amplificador bidireccional 30 comprende un amplificador de potencia de enlace descendente 40 y un amplificador de potencia de enlace ascendente 42. La entrada del amplificador de potencia de enlace descendente 30 se conecta a la antena donadora 16 a través de un primer filtro transceptor 44. La salida del amplificador de potencia de enlace ascendente 42 se conecta a la antena donadora 16 a través del primer filtro transceptor 44. La salida del amplificador de potencia de enlace descendente 40 se conecta a un filtro de control 46 del segundo combinador/descombinador 32. El filtro de control 46 es un filtro de paso de banda que filtra las señales de RF de control de enlace descendente a partir de las señales recibidas en la antena donadora 16. El filtro de control 46 se conecta a un segundo filtro transceptor 48 para canalizar las señales de RF de enlace descendente hacia él. El filtro de control 46 también se conecta a un primer mezclador 50 de la segunda interfaz 34 para canalizar las señales de RF de enlace descendente hacia él. El segundo filtro transceptor 48 se acopla a la antena de cobertura 18. El segundo filtro transceptor 48 también se conecta a un combinador 52 del segundo combinador/descombinador 32 para canalizar las señales de RF de enlace ascendente recibidas por la antena de cobertura 18 hacia él. El combinador 52 también está conectado a un segundo mezclador 54 de la segunda interfaz 34 para recibir de él las señales de RF de señalización de enlace ascendente. El combinador 52 combina las señales de RF de enlace ascendente y las señales de RF de señalización de enlace ascendente e introduce las señales combinadas en la entrada del amplificador de potencia de enlace ascendente 42.

El repetidor auxiliar 14 comprende también un circuito de control de potencia automático 56 que recibe las señales de salida de los amplificadores de potencia 40 y 42, así como información procedente del sensor sobre la posición de la cabina 6 dentro del hueco de ascensor 8. El circuito de control de potencia automático 56 procesa las señales y los datos de posición para generar las señales de control de retroalimentación correspondientes que controlarán la ganancia de los amplificadores de potencia de enlace descendente y ascendente 40 y 42 y así mantener una intensidad de señal de salida dentro de unos límites predeterminados.

El primer mezclador 50, además de recibir las señales de RF de control de enlace descendente, recibe una señal de portadora de un oscilador de tensión controlada (VCO) 58. El primer mezclador 50 mezcla las señales de RF de control de enlace descendente y la señal portadora para producir señales de banda base de control de enlace descendente que se envían a un módem 60 de la segunda interfaz 34. El módem 60 demodula las señales de banda base de control de enlace descendente a las señales de accionamiento para el subsistema de señalización y accionamiento 36.

El módem 60 modula también las señales de señalización a señales de banda base de señalización de enlace ascendente. El segundo mezclador 54 recibe las señales de banda base de señalización de enlace ascendente y la señal portadora procedente del VCO 58 para generar las señales de RF de señalización de enlace ascendente. El módem 60 también puede añadir encabezados a las señales de señalización para la prevención de errores en las

señales de señalización. Asimismo, el módem 60 puede eliminar encabezados similares de las señales de accionamiento antes de presentar las señales de accionamiento al sistema de señalización y accionamiento 36.

A continuación se describe brevemente el funcionamiento del amplificador bidireccional 30 y el segundo combinador/descombinador 32. Las señales de RF, que comprenden señales de RF de control de enlace descendente y señales de RF de enlace descendente combinadas procedentes de la antena donadora 16 se canalizan por el primer filtro transceptor 44 hacia el amplificador de potencia de enlace descendente 40 para su amplificación. Después, la señal amplificada es filtrada por el filtro de control 46 para separar las señales de RF de control de enlace descendente de las señales de RF de enlace descendente. El segundo filtro transceptor 48 canaliza las señales de RF de enlace descendente hacia la antena de cobertura 18 para su transmisión a través de la antena de cobertura 18. El segundo filtro transceptor 48 filtra las señales de RF de enlace ascendente desde la antena de cobertura 18 hacia el combinador 52, donde se combinan con las señales de RF de señalización de enlace ascendente. Las señales combinadas se amplifican en el amplificador de potencia de enlace ascendente 42 y se canalizan a través del primer filtro transceptor 44 hacia la antena donadora 16 para su transmisión a través de dicha antena 16. Los componentes 22, 24 y 26 del repetidor primario 10 son similares en diseño y funciones a los del repetidor auxiliar 14, por lo que no se volverán a describir. Basta con mencionar que en el repetidor primario 10, las señales de RF de enlace descendente y las señales de RF de control de enlace descendente se combinan en el combinador 52 del primer combinador/descombinador 24 para su transmisión a través de la antena de puerta de enlace 12, mientras que las señales de RF de enlace ascendente y las señales de RF de señalización de enlace ascendente procedentes de la antena de puerta de enlace 12 se separan por un filtro de control 46 del primer combinador/descombinador 24.

El intercambio de datos entre la estación de control 28 y el sistema de señalización y accionamiento 36 se describe a continuación con referencia al gráfico de secuencia de mensajes de la figura 4. El intercambio de datos tiene su origen en la estación de control 28 o en el sistema de señalización y accionamiento 36. La estación de control 28 puede iniciar el intercambio de datos para, por ejemplo, realizar una operación de solicitud de estado de los sensores del sistema de ascensor 2, o bien realizar una operación de control de una función particular del sistema de ascensor 2. Al solicitar los estados de los sensores, la estación de control 28 envía un mensaje remote_initiate (datos de control de enlace descendente) al sistema de señalización y accionamiento 36 a través de un enlace de comunicación inalámbrica tal y como se ha descrito más arriba. Este mensaje remote_initiate puede ser procesado por el repetidor primario 10, y más concretamente por su módem 60, por ejemplo, para agregar un encabezado tal y como se ha descrito más arriba. A continuación, el mensaje procesado se envía al sistema de señalización y accionamiento 36 en forma de mensaje remote_initiate_req (señales de accionamiento). El sistema de sensor/accionamiento 36 recibe el mensaje remote_initiate o remote_nitiate_req, lo procesa obteniendo los estados de los sensores y responde enviando los estados a la estación de control 28 mediante un mensaje remote_enabled (señales de señalización). La información sobre la ubicación de la cabina 6 dentro del hueco de ascensor 8 puede enviarse a la estación de control 28 utilizando este tipo de operación.

Para controlar una función del sistema de ascensor 2, como el escalonamiento de la cabina 6 un número determinado de escalones, la estación de control 28 envía un mensaje control_initiate (datos de control de enlace descendente) al sistema de señalización y accionamiento 36. El repetidor primario 10 añade un encabezado al mensaje control_initiate y lo envía al sistema de señalización y accionamiento 36 en forma de mensaje control_nitiate_req (señales de accionamiento). El sistema de sensor/accionamiento 36 recibe el mensaje control_initiate_req y lo procesa controlando el accionamiento especificado en el mensaje según uno o más parámetros especificados en el mensaje. A continuación, el sistema de sensor/accionamiento 36 responde al comando permitiendo que la estación de control 28 sepa si la operación de control se ejecuta correctamente mediante un mensaje control_enabled (señales de señalización).

El sistema de sensor/accionamiento 36 puede comprender también un intercomunicador. Este intercomunicador permite al usuario de la cabina 6 comunicarse con la estación de control 28 accionando el generador de señales. Esta característica resulta especialmente útil en situaciones donde el sistema de ascensor 2 falla, por ejemplo, cuando la cabina se ha quedado atascada o la puerta no se abre. Al comunicarse con la estación de control 28 utilizando este intercomunicador, el sistema de señalización y accionamiento 36 envía un mensaje emergency_req (señales de señalización) a la estación de control 28. La estación de control 28 acusa la recepción de dicho mensaje emergency_req enviando un mensaje emergencycall_connected (datos de control de enlace descendente) al sistema de señalización y accionamiento 36. Con este par de mensajes, es posible establecer una llamada de intercomunicación. La llamada de emergencia también puede ser una llamada telefónica a un número predeterminado, un mensaje breve de texto por SMS a un número de móvil predeterminado, mensaje de radio o alerta de correo electrónico. El sistema de señalización y accionamiento 36 también puede comprender un sistema de detección automática de fallos que utilice este par de mensajes para indicar una condición de fallo a la estación de control 28. A continuación, la corrección de errores puede realizarse de forma remota desde la estación de control 28, por ejemplo, utilizando las operaciones de control anteriormente descritas.

Ventajosamente, el sistema de comunicación inalámbrica 4 según la forma de realización de la presente invención descrita anteriormente amplía la cobertura de la señal de RF hasta el interior de una cabina de ascensor, que antes de la presente invención, se hallaba en gran medida aislada de las señales de RF. Con este sistema, una estación

móvil en la cabina de ascensor tendrá acceso a su sistema de comunicación móvil. Una llamada que implique una estación móvil previamente fuera de la cabina de ascensor también podrá transferirse sin problemas a otra estación transceptora base (BTS) cuyas señales de RF estén accesibles en la cabina de ascensor, cuando la estación móvil penetre en la cabina de ascensor. Además de permitir la comunicación móvil mediante un enlace de RF, el sistema de comunicación inalámbrica también permite utilizar dicho enlace de RF para operaciones remotas y para el mantenimiento del sistema de ascensor. En otras palabras, el sistema de comunicación inalámbrica proporciona un punto único de acceso de RF para dos sistemas distintos. De este modo, este sistema de comunicación inalámbrica tendrá un coste inferior a dos sistemas de comunicación inalámbrica independientes que den respaldo a dos sistemas distintos.

Aunque en la presente invención el sistema de comunicación inalámbrica se describe implementado en un sistema de ascensor, no se limita a dichos entornos. Por ejemplo, en otra forma de realización, la presente invención puede usarse para ampliar la cobertura de señal de RF dentro de un túnel 70 que atraviesan vagones de tren 72, tal y como se muestra en la figura 5. En tal caso, la antena de puerta de enlace 12 puede montarse en la entrada del túnel 70, de modo que la radiación de las señales de RF de la antena de puerta de enlace 12 se dirija hacia el interior del túnel 70. Para esta aplicación, y especialmente si el túnel es largo, pueden colocarse varios repetidores auxiliares 14 separados en cascada dentro del túnel 70. De esta forma es posible recibir y retransmitir mediante los repetidores auxiliares 14 señales de RF que han sufrido un desvanecimiento. En otras palabras, los repetidores auxiliares 14 potencian las señales de RF a lo largo del túnel 70 para ofrecer cobertura en toda su longitud. De este modo, la cobertura de señal de RF puede distribuirse de forma sustancialmente uniforme dentro del túnel 70. Los repetidores auxiliares 14 pueden recibir transmisiones de RF desde estaciones móviles 40 en el túnel 70 o en vagones de tren 72 que atraviesan dicho túnel 70. Al igual que en la forma de realización de la cabina y el hueco de ascensor, los repetidores auxiliares 14 también pueden utilizarse para transmitir datos de control y recibir datos de señalización de sistemas de operaciones y mantenimiento (OAM) 74 en el túnel 70 tal como se representa en la figura 6. Los sistemas OAM 74 también pueden utilizarse en una mina, por ejemplo, para la monitorización y control remotos de los niveles de temperatura, presión y gas en la mina. Estos sistemas OAM 74 también pueden utilizarse en la mina para controlar remotamente vehículos móviles, como carros transportadores de carbón sin conductor, utilizando una estación de control situada fuera de la mina.

En cualquiera de las formas de realización descritas anteriormente es posible colocar una segunda antena de puerta de enlace 12 en otro punto de entrada, por ejemplo una segunda entrada, del túnel 70, para servir como respaldo de la primera antena de puerta de enlace 12 en caso de fallo. Esta disposición redundante se representa en la figura 7. Alternativamente, la segunda antena de puerta de enlace 12 puede utilizarse para emitir al túnel 70 señales de RF de un sistema de comunicación móvil distinto del de la primera antena de puerta de enlace 12. De esta forma, el túnel 70 disfrutará de la cobertura de señal de RF de dos o más sistemas de comunicación móvil.

En una forma de realización de varios repetidores auxiliares con vehículos móviles, los repetidores auxiliares 14 pueden colocarse en los vehículos móviles, como los vagones de tren 72 tal como se representa en la figura 8, para proporcionar señales de RF más intensas a los vagones 72. Una antena donadora 16 acoplada a un repetidor auxiliar inicial 14 está montada fuera de un vagón 72 inicial. Las antenas donadoras 16 acopladas a los otros repetidores auxiliares 14 y las antenas de cobertura 18 acopladas a los repetidores auxiliares 14 están montadas dentro de los vagones 72 correspondientes. Las antenas donadoras 16 acopladas a los demás repetidores auxiliares 14 y las antenas de cobertura 18 acopladas a los repetidores auxiliares 14 están montadas dentro de los vagones 72 correspondientes. El repetidor auxiliar inicial 14 funciona como repetidor primario o de puerta de enlace y la antena de cobertura 16 acoplada a él funciona como antena de puerta de enlace. Otro repetidor auxiliar de arrastre 14, que también funciona como repetidor primario, también puede estar montado sobre un vagón de arrastre 72 tal como se representa en la figura 9 para ofrecer un sistema redundante o proporcionar cobertura de una señal de RF distinta, tal como se ha descrito anteriormente. Otros repetidores auxiliares 14 pueden disponerse también en el túnel 70 fuera de los vagones 72, de forma que tanto dentro como fuera de los vagones se disfrute de unas señales de RF potentes.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se ofrece a título informativo. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, puede haber errores u omisiones, y la EPO declinará cualquier responsabilidad a este respecto.

Patentes citadas en la descripción

US 5603080 A

WO 03032524 A

REIVINDICACIONES

1. Sistema de comunicación inalámbrica (4) que proporciona un enlace de radiofrecuencia (RF) entre un entorno cerrado en gran medida aislado de las señales de RF y el exterior de dicho entorno cerrado, comprendiendo dicho sistema de comunicación inalámbrica (4):

un repetidor primario (10) apto para recibir señales de RF de enlace descendente procedentes del exterior del entorno cerrado y amplificarlas, y apto para transmitir señales de RF de enlace ascendente al exterior del entorno cerrado;

al menos una antena de puerta de enlace (12) acoplada al repetidor primario (10) y dispuesta en un punto de entrada del entorno cerrado para emitir las señales de RF de enlace descendente amplificadas desde el repetidor primario (10) al entorno cerrado y recibir señales de RF de enlace ascendente desde el entorno cerrado;

al menos un repetidor auxiliar (14) dispuesto dentro del entorno cerrado;

una antena donadora (16) acoplada al repetidor auxiliar (14); y

una antena de cobertura (18) acoplada al repetidor auxiliar (14);

estando el repetidor auxiliar (14) montado en un vehículo móvil que se desplaza por el entorno cerrado con la antena donadora (16) situada fuera del vehículo móvil y la antena de cobertura (18) situada dentro del vehículo móvil;

siendo el repetidor auxiliar (14) apto para recibir las señales de RF de enlace descendente amplificadas desde la antena de puerta de enlace (12) utilizando la antena donadora (16) y para transmitir las señales de RF de enlace descendente amplificadas al vehículo móvil utilizando la antena de cobertura (18), y apto para recibir señales de RF de enlace ascendente del vehículo móvil utilizando la antena de cobertura (18), amplificar las señales de RF de enlace ascendente recibidas y transmitir las señales de RF de enlace ascendente amplificadas a la antena de puerta de enlace (12) utilizando la antena donadora (16).

2. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según la reivindicación 1, siendo el entorno cerrado un hueco de ascensor (8), siendo el vehículo móvil una cabina de ascensor (6) y estando la antena de puerta de enlace (12) dispuesta en el techo de dicho hueco de ascensor (8).

3. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, comprendiendo el repetidor auxiliar (14) un amplificador bidireccional (30) con una ganancia ajustable en función de la distancia entre el vehículo móvil y la antena de puerta de enlace (12).

4. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, comprendiendo una pluralidad de repetidores auxiliares (14) dispuestos en cascada a cierta distancia dentro del entorno cerrado.

5. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según la reivindicación 4, comprendiendo la pluralidad de repetidores auxiliares (14) un primer y un segundo grupo de repetidores auxiliares (14), donde los repetidores auxiliares (14) del primer grupo estarán montados en los vehículos móviles correspondientes de un tren de vehículos móviles dentro del entorno cerrado, con la antena donadora (16) acoplada al menos a un repetidor auxiliar inicial (14) o a un repetidor auxiliar de arrastre (14) de los repetidores auxiliares (14) del primer grupo dispuesta fuera del vehículo móvil, con las antenas donadoras (16) acopladas a los demás repetidores auxiliares (14) del primer grupo y las antenas de cobertura (18) acopladas a los repetidores auxiliares (14) del primer grupo dispuestas dentro de los vehículos móviles correspondientes, y donde los repetidores auxiliares (14) del segundo grupo estarán montados de forma fija en el entorno cerrado fuera de los vehículos móviles.

6. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, siendo el entorno cerrado el interior de un túnel (70).

7. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, comprendiendo una pluralidad de antenas de puerta de enlace (12) dispuestas en puntos de entrada correspondientes del entorno cerrado.

8. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, comprendiendo además:

una primera interfaz (26) acoplada a una estación de control (28) para convertir datos de control de enlace descendente en las correspondientes señales de RF de control de enlace descendente y para convertir señales de RF de señalización de enlace ascendente en los correspondiente datos de señalización de enlace ascendente;

un primer combinador/descombinador (24) acoplado a la primera interfaz (26) para combinar las señales de RF de enlace descendente con las señales de RF de control de enlace descendente para su transmisión por parte de la

antena de puerta de enlace (12), y para separar las señales de RF de enlace ascendente de las señales de RF de señalización de enlace ascendente recibidas por la antena de puerta de enlace (12);

una segunda interfaz (34) acoplada a un sistema de señalización y accionamiento (36) para convertir las señales de RF de control de enlace descendente en señales de accionamiento y para convertir señales de señalización en las señales de RF de señalización de enlace ascendente; y

un segundo combinador/descombinador (32) acoplado a la segunda interfaz (34) para combinar las señales de RF de enlace ascendente con las señales de RF de señalización de enlace ascendente para la transmisión por parte de la antena donadora (16) del repetidor auxiliar (14), y para separar las señales de RF de enlace descendente de las señales de RF de control de enlace descendente recibidas por la antena donadora (16) del repetidor auxiliar (14).

9. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según la reivindicación 8, estando montado el sistema de señalización y accionamiento (36) en el vehículo móvil y comprendiendo un accionamiento que controlará al vehículo móvil según las señales del conductor y un sensor que producirá las señales de señalización en función del estado del vehículo móvil.

10. Sistema de comunicación inalámbrica (4) según la reivindicación 9, comprendiendo además el sistema de señalización y accionamiento (36) un generador de señales que podrá manejar un operador del vehículo móvil.

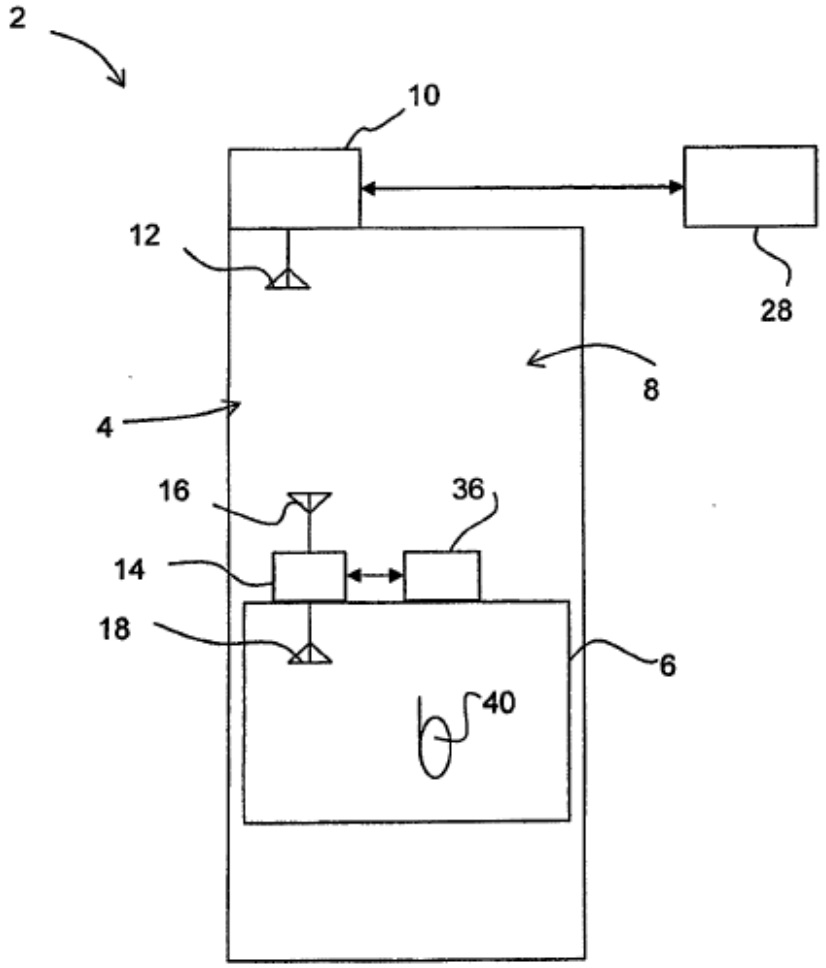

FIGURA 1

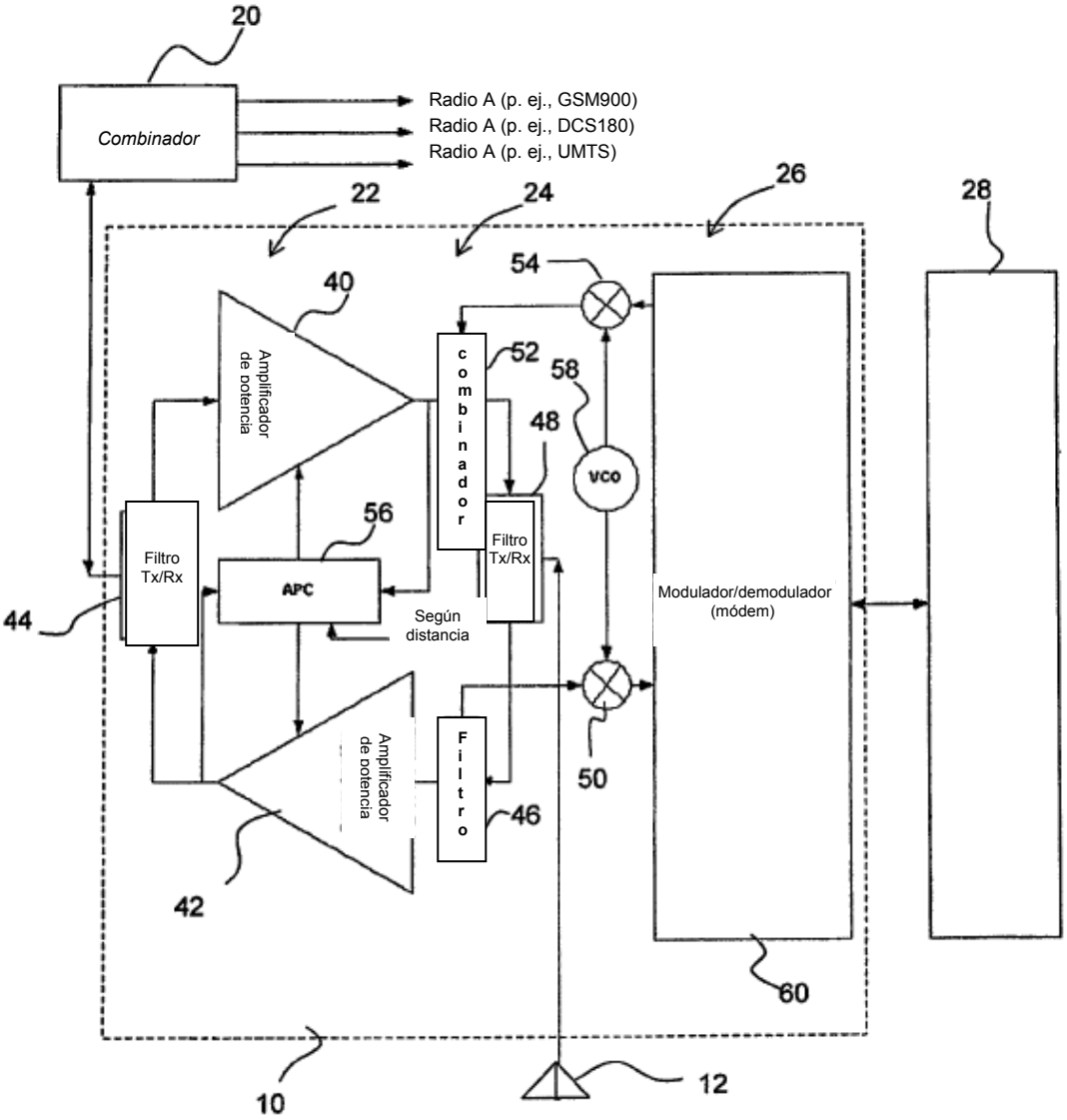
20
Combinador
Radio A (p. ej., GSM900)
Radio A (p. ej., DCS180)
Radio A (p. ej., UMTS)
22
24
26
28
54
40
Amplificador de potencia
combinador
52
58
48
VCO
56
Filtro Tx/Rx
APC
Según distancia
Filtro Tx/Rx
Modulador/demodulador (módem)
44
Amplificador de potencia
Filtro
50
46
42
60
10
12

FIGURA 2

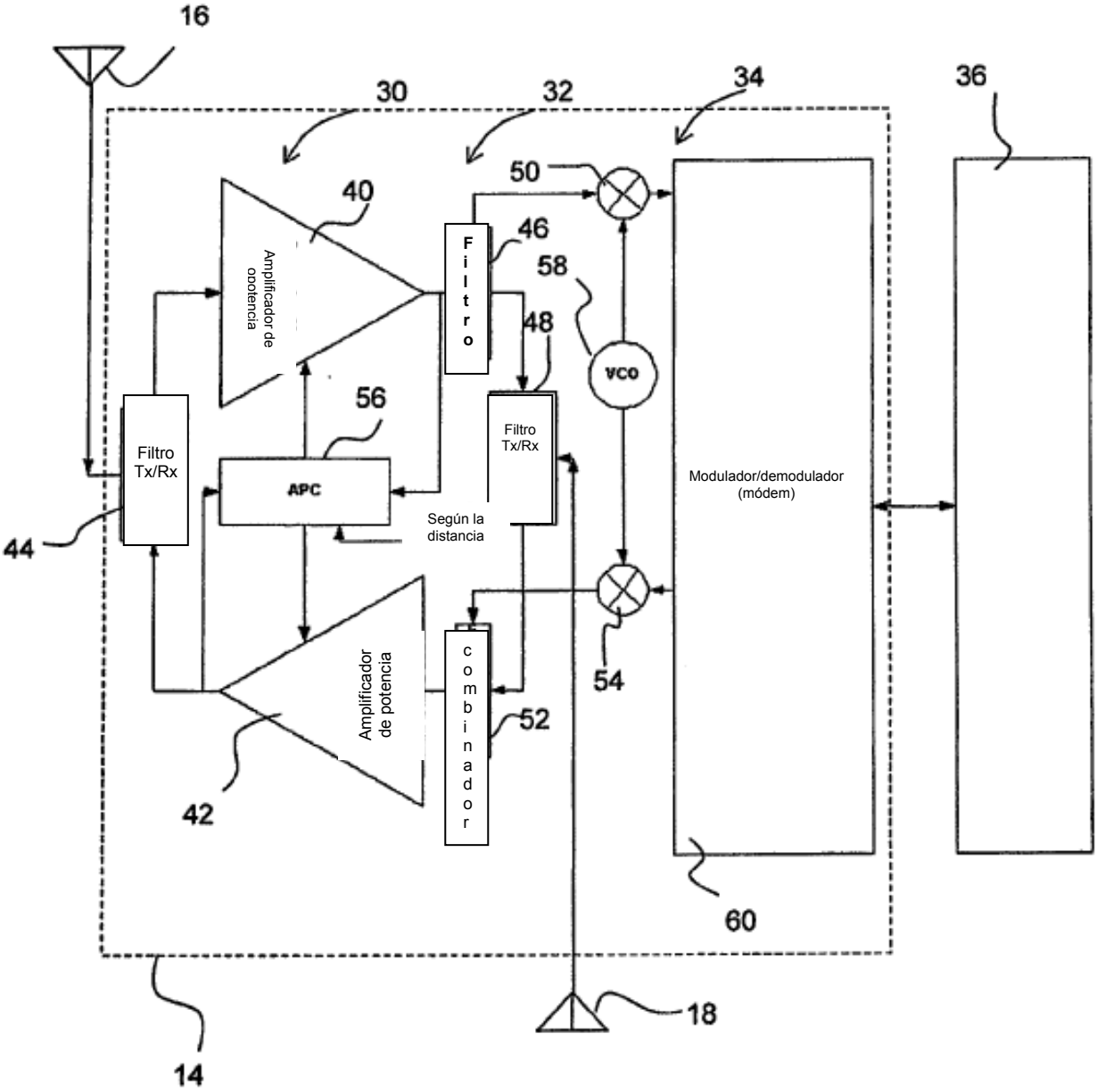
16
30
32
34
36
50
40
46
58
48
Amplificador de potencia
Filtro
VCO
56
Filtro Tx/Rx
Filtro Tx/Rx
APC
Según la distancia
Modulador/demodulador (módem)
44
54
Amplificador de potencia
combinador
52
42
60
18
14

FIGURA 3

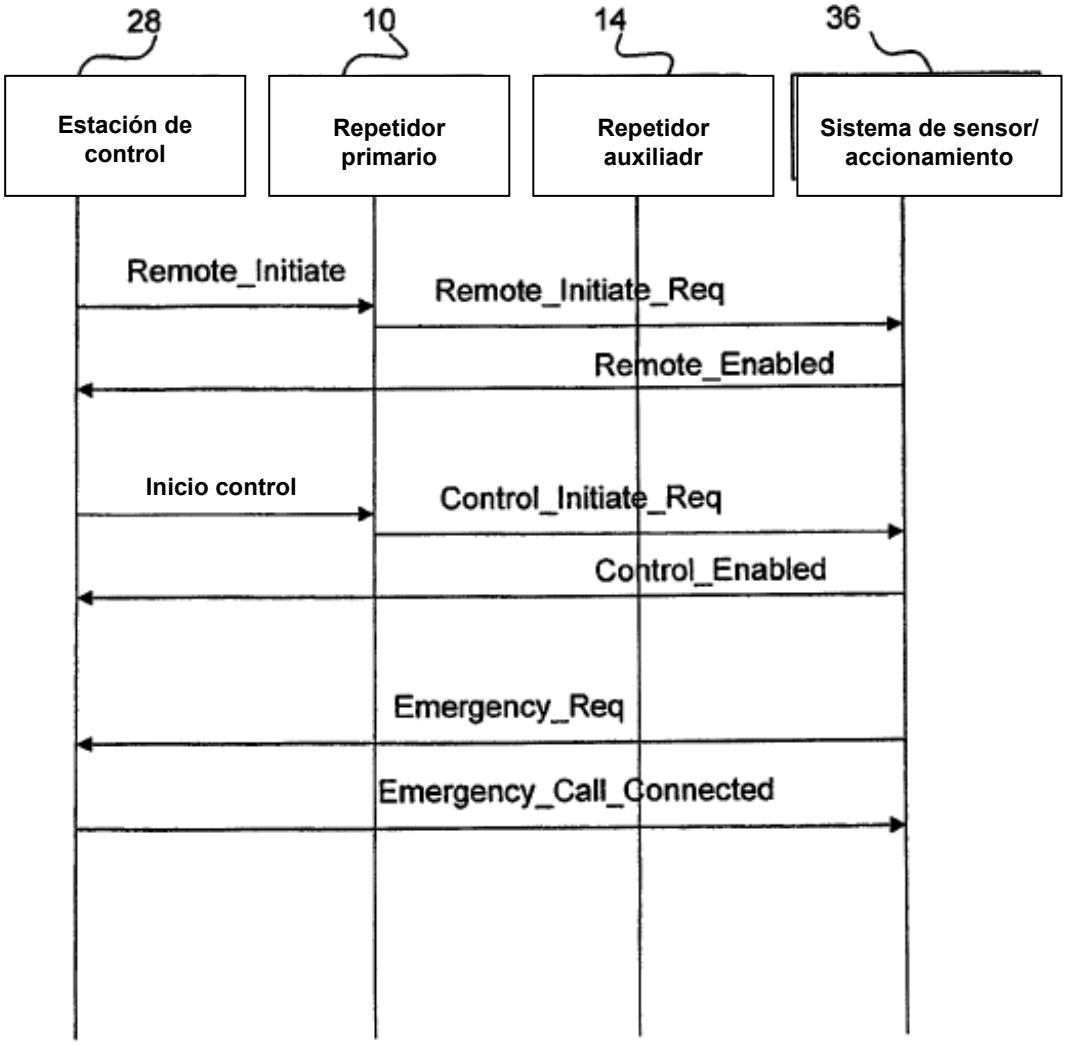
28
10
14
36
Estación de control
Repetidor primario
Repetidor auxiliadr
Sistema de sensor/ accionamiento
Remote_Initiate
Remote_Initiate_Req
Remote_Enabled
Inicio control
Control_Initiate_Req
Control_Enabled
Emergency_Req
Emergency_Call_Connected

FIGURA 4

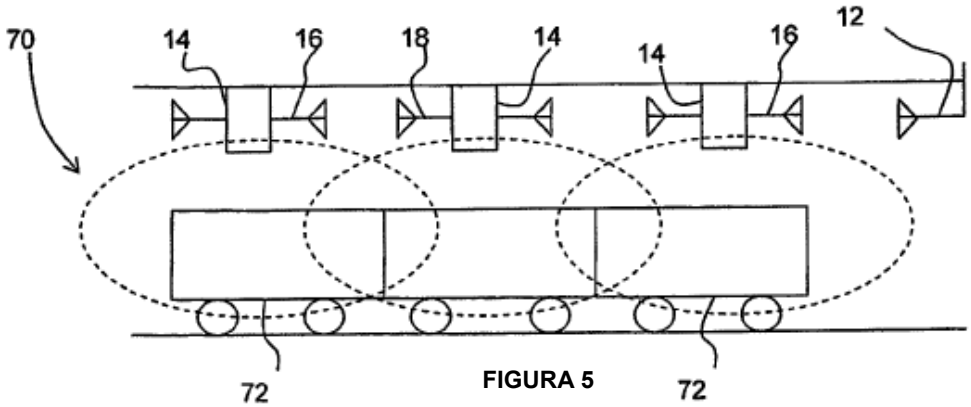

FIGURA 5

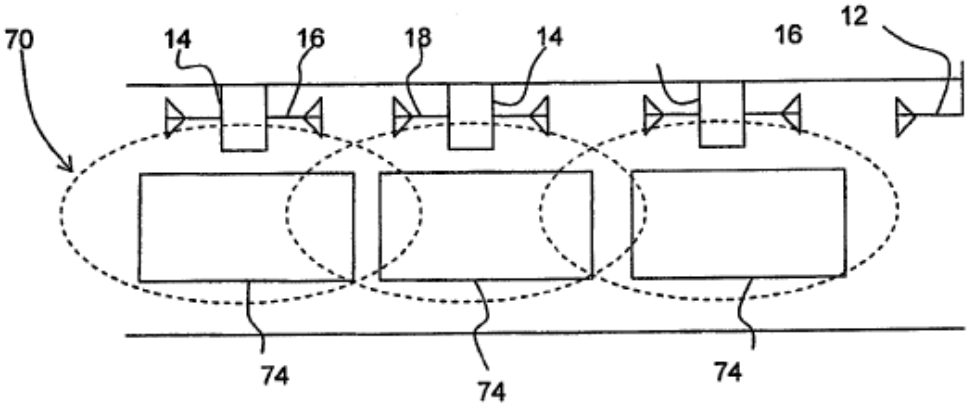

FIGURA 6

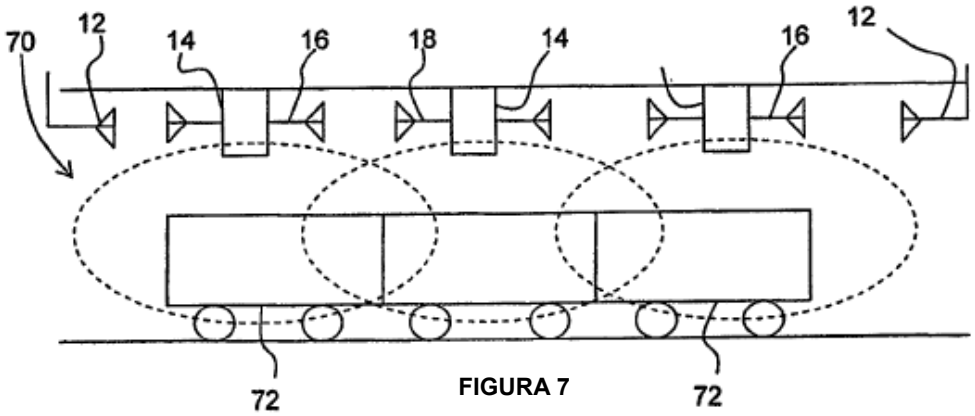

FIGURA 7

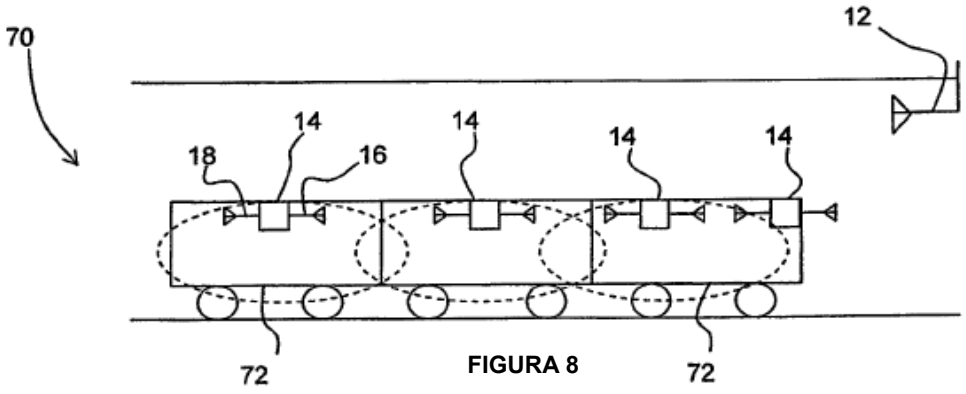

FIGURA 8

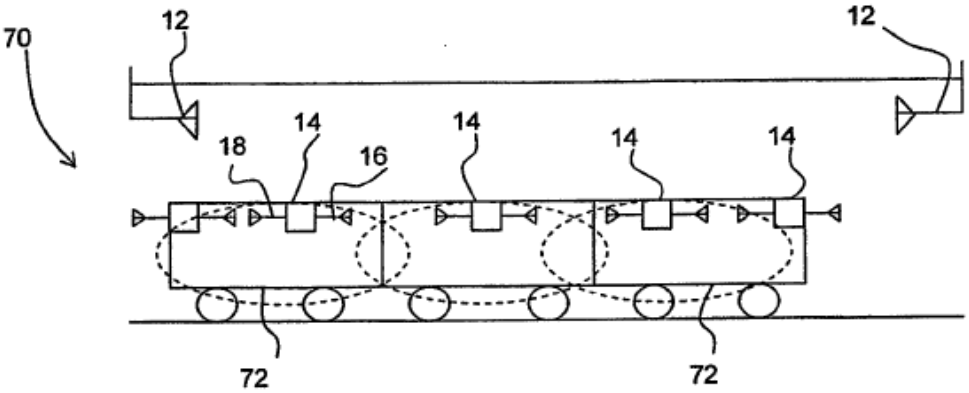

FIGURA 9