

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 326**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2007 PCT/IB2007/003420**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2009 WO09007778**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2007 E 07848865 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2174427**

54 Título: **Aparato y procedimiento para la cobertura de radio de un vehículo, utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario o similar**

30 Prioridad:

**06.07.2007 IT MO20070227**

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

**19.02.2018**

73 Titular/es:

**JMA WIRELESS B.V. (100.0%)  
Herikerbergweg 238, Luna Arena  
1101 CM Amsterdam Zuidoost, NL**

72 Inventor/es:

**NOTARGIACOMO, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

**ES 2 655 326 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**

Aparato y procedimiento para la cobertura de radio de un vehículo, utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario o similar

5

**CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere a un aparato y a un procedimiento relativo para la cobertura de radio de un vehículo, ambos utilizables en particular en el campo del transporte ferroviario, e incluso cualquier caso, en todas aquellas situaciones en las que el uso de transporte público masivo debe ser considerado como, por ejemplo, autocares, aviones o barcos/embarcaciones.

10

**TÉCNICA ANTERIOR**

Con referencia particular al sector del transporte ferroviario, se sabe que se necesita superar la limitada conexión de radio entre las estaciones de radio base externas a lo largo del área, denominada ETB (estación transceptora de base), y equipos ubicados dentro de los vagones como, por ejemplo, los teléfonos móviles de los pasajeros.

15

Más específicamente, los materiales de conducción eléctrica que normalmente se utilizan para la estructura y los techos de los vagones dificultan, o en el peor de los casos, impiden el establecimiento de una conexión entre las estaciones de radio base y los equipos dentro del vagón.

20

Para superar este inconveniente, actualmente se conoce el uso de equipos que se pueden instalar a bordo del tren y que son capaces de permitir la conexión entre el interior y el exterior del vagón.

25

Dicho aparato comprende generalmente uno o más dispositivos repetidores con sus respectivas antenas que pueden ser instaladas fuera del vagón y que son aptas para permitir una comunicación de radio bidireccional con las estaciones de radio base.

25

Cada uno de estos dispositivos repetidores está asociado a medios de transmisión y recepción ubicados dentro del vehículo y son aptos para permitir una comunicación de radio bidireccional con equipos tales como teléfonos móviles o similares.

30

Los medios de transmisión y recepción pueden estar compuestos, por ejemplo, por un cable fisurado instalado a lo largo del vagón, o, alternativamente, de una o generalmente más antenas de banda ancha.

35

El aparato también puede estar equipado con un amplificador bidireccional conectado en cascada al dispositivo repetidor, especialmente en el caso del uso del cable fisurado o también en el caso de tener que recuperar las pérdidas generadas por el sistema de distribución pasiva.

40

Aunque permite la superación de problemas derivados del efecto de blindaje y en general, de la atenuación causada por el propio vehículo, el aparato conocido de la descripción anterior tiene, no obstante, numerosos inconvenientes.

40

Los problemas se relacionan principalmente con la interacción del aparato con la red de radio móvil existente y, en particular, la posible desensibilización de la estación de radio base cada vez que el tren transita "demasiado cerca".

45

De hecho, en el caso de la transmisión de una señal de radio de la antena instalada en el tren a una estación de radio base cercana, esta última recibe tanto el ruido irradiado por el dispositivo repetidor como las emisiones espurias producidas por la intermodulación.

50

En consecuencia, si la distancia entre la antena y la estación de radio base es inferior a un cierto mínimo, el ruido transmitido y las emisiones espurias producidos por la intermodulación son de tal intensidad que pueden provocar la desensibilización de la estación de radio base.

50

El aparato conocido también está sujeto al llamado "problema de campo cercano-lejano", que puede ocurrir durante el movimiento del tren si la antena conectada al dispositivo repetidor interactúa con al menos dos estaciones de radio base diferentes que transmiten y reciben información al mismo tiempo.

55

En particular, en el caso de que la antena esté colocada cerca de una primera estación de radio base y lejos de una segunda estación de radio base, la señal recibida de la primera estación podría perturbar la señal recibida de la segunda estación al punto de hacerla incomprensible.

60

El documento WO 2005/04 8487 describe un repetidor para amplificar señales transmitidas y recibidas entre un terminal de comunicación como un teléfono móvil y una estación base y, más particularmente, a un repetidor para un sistema de comunicación móvil, el cual amplifica la señal recibida del terminal de comunicaciones de manera flexible a la intensidad de la señal o correlativamente a la existencia de la señal de entrada, y transmite la señal amplificada

65

a la estación base.

Sin embargo, este repetidor también tiene numerosos inconvenientes.

## 5 OBJETO DE LA INVENCION

El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un aparato y un procedimiento relativo para la cobertura de radio de un vehículo, utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario o similar, lo que permite resolver los problemas de interacción con las estaciones de radio base mencionados anteriormente.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y un procedimiento para la cobertura de radio de un vehículo utilizable para la comunicación por radio a través de diferentes proveedores de servicio y por medio de diferentes estándares de comunicación. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y un procedimiento para la cobertura de radio de un vehículo que permite superar los inconvenientes mencionados en el estado de la técnica dentro del ámbito de una solución simple y racional de uso fácil y efectivo, así como de un coste bastante bajo.

Todos los objetos anteriores se logran mediante este aparato para la cobertura de radio de un vehículo, utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario o similar, com prendiendo primeros medios de comunicación instalables en un vehículo y aptos para la recepción/transmisión de radio de una primera señal en la entrada y de una primera señal en la salida desde/hacia, al menos, una estación de radio base, segundos medios de comunicación y teniendo al menos una unidad de amplificación en recepción adecuada para recibir dicha primera señal en la entrada y para generar dicha segunda señal en la salida y al menos una unidad de amplificación en transmisión apta para recibir dicha segunda señal en la entrada y generar dicha primera señal en la salida, caracterizado porque dicho dispositivo repetidor comprende medios de ajuste para ajustar la potencia de la primera señal en la salida de dichos primeros medios de comunicación a partir de la medición de potencia de dicha primera señal en la entrada.

Los objetos anteriores son logrados además mediante un procedimiento para la cobertura de radio de un vehículo, utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario o similar, comprendiendo: una primera fase de recepción de una primera señal en la entrada de al menos una primera estación de radio base remota mediante primeros medios de comunicación instalados en un vehículo; una primera fase de amplificación de dicha primera señal en la entrada para obtener una segunda señal en la salida; una primera fase de transmisión de dicha segunda señal en la salida hacia, al menos, un aparato localizado dentro de dicho vehículo mediante segundos medios de comunicación; una segunda fase de recepción de una segunda señal en la entrada proveniente de dicho aparato mediante dichos segundos medios de comunicación; una segunda fase de amplificación de dicha segunda señal en la entrada para obtener una primera señal en la salida; una segunda fase de transmisión de dicha primera señal en la salida hacia dicha estación de radio base remota mediante dichos primeros medios de comunicación, caracterizado porque comprende al menos una fase de ajuste de la potencia de la primera señal en la salida de dichos primeros medios de comunicación a partir de la medición de potencia de dicha primera señal en la entrada.

## 45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Otras características y ventajas resultarán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva de un aparato y de un procedimiento para la cobertura de radio de un vehículo, utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario e ilustrado a modo de ejemplo no limitativo, en los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es un diagrama que muestra de manera general la aplicación del aparato según la invención en el campo del transporte ferroviario;

La Figura 2 es un diagrama funcional general del aparato según la invención.

## 55 REALIZACIONES DE LA INVENCION

Con especial referencia a dichas Figuras, con 1 se indica a escala global un aparato para la cobertura de radio de un vehículo V.

Una solución particular, pero no exclusiva, ilustrada en la Figura 1, considera el uso del aparato 1 en el campo del transporte ferroviario, con el fin de garantizar la cobertura de radio dentro de los vagones de un tren. No obstante, no puede descartarse el uso del aparato 1 en diferentes tipos de medios de transporte público masivo como, por ejemplo, en autocares, aviones o barcos/embarcaciones.

El aparato 1 comprende primeros medios de comunicación 2, compuestos por una antena instalable en el vehículo V

y aptos para la recepción / transmisión de radio de una primera señal en la entrada  $S_{11}$  y de una primera señal en la salida  $S_{O1}$  desde/hacia una o más estaciones de radio base, indicadas en la Figura 1 con la referencia A.

5 El aparato 1 también comprende segundos medios de comunicación 3, compuestos por un cable fisurado instalable en el interior del vehículo V y adecuados para la recepción/transmisión de radio de una segunda señal en la entrada  $S_{12}$  y de una segunda señal en la salida  $S_{O2}$  desde/hacia al menos un equipo B ubicado dentro del propio vehículo.

10 De manera conveniente, el cable fisurado 3 instalado en el interior del vehículo V es optimizado de acuerdo con su longitud y la banda en la que opera y permite la obtención de una cobertura uniforme a lo largo de todo el vagón de tren.

Alternativamente, los segundos medios de transmisión 3 pueden ser obtenidos mediante una antena de banda ancha instalada dentro del vehículo V.

15 Los equipos B dentro del vehículo V pueden ser de diferente tipo y uso y pueden estar formados, por ejemplo, por teléfonos móviles, mini ordenadores portátiles o similares usados por usuarios del vehículo y operados de acuerdo con diferentes sistemas técnicos y/o con diferentes proveedores.

20 De manera conveniente, los equipos B pueden estar compuestos por dispositivos de comunicación aptos para permitir enlaces de radio específicos con la policía o los servicios de emergencia o también, por dispositivos de conducción automática y control de seguridad del vehículo V operando de acuerdo con los estándares de comunicación especializada (como el estándar GSMR en el campo ferroviario).

25 Se coloca un dispositivo repetidor 4 del aparato 1 entre la antena 2 y el cable fisurado 3 y tiene una primera línea de amplificación 5 de la primera señal en la entrada  $S_{11}$  desde la antena 2 y una segunda línea de amplificación 6 de la segunda señal en la entrada  $S_{12}$  desde el cable fisurado 3.

30 En particular, la primera línea de amplificación 5 tiene una unidad de amplificación en recepción, indicada genéricamente en la Figura 2 con la referencia 7, apta para recibir la primera señal anterior en la entrada  $S_{11}$  desde la antena 2 y para generar la segunda señal en la salida  $S_{O2}$ , posteriormente transmitida por el cable fisurado 3 dentro del vehículo V.

35 De manera similar, la segunda línea de amplificación 6 tiene una unidad de amplificación en transmisión, indicada genéricamente en la Figura 2 con la referencia 8, apta para recibir la segunda señal anterior en la salida  $S_{12}$  desde el cable fisurado 3 y para generar la primera señal en la salida  $S_{O1}$ , posteriormente transmitida por la antena 2 a la estación de radio base A.

40 Ventajosamente, el aparato 1 está configurado de manera que permita la transmisión y recepción correcta de las señales, incluso en el caso de la comunicación entre la antena 2 y más de una estación de radio base A, para minimizar así los efectos del llamado "problema de campo cercano-lejano".

45 En particular, las unidades de amplificación en recepción y en transmisión 7 y 8 se pueden hacer de diferentes maneras, dependiendo de los servicios, los proveedores, las bandas utilizadas y las características técnicas específicas requeridas.

50 De manera conveniente, la unidad de amplificación en transmisión 8 está dimensionada para mantener las emisiones espurias producidas por intermodulación y posteriormente transmitidas por la antena 2 por debajo de un umbral predeterminado (por ejemplo, - 56 dBm). Esto permite limitar las posibilidades de desensibilización de una estación de radio base A ubicada cerca de la antena 2.

55 En particular, la potencia máxima de suministro de la unidad de amplificación en transmisión 8 está sobredimensionada con respecto a la potencia de funcionamiento nominal a fin de garantizar la linealidad de la amplificación en toda la banda de transmisión.

La baja ganancia también permite mantener la amplificación de fuera de banda dentro de los límites regulatorios y evitar alteraciones en la comunicación de bandas contiguas o de otros servicios o proveedores.

60 Con referencia particular a la realización de los segundos medios de comunicación 3 por medio de un cable fisurado, el aparato 1 puede comprender un dispositivo amplificador adicional 9 conectado en cascada al dispositivo repetidor 4.

El dispositivo repetidor 4 comprende un primer puerto de conexión 10 asociado a la antena 2 y conectado a la entrada de la unidad de amplificación en recepción 7 y a la salida de la unidad de amplificación en transmisión 8.

65 El primer puerto de conexión 10 tiene un duplexor o similar apto para permitir la transmisión de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  y la recepción de la primera señal en la entrada  $S_{11}$  por medio de la antena 2 solamente. No obstante,

soluciones diferentes no pueden ser descartadas.

De manera similar, el dispositivo repetidor 4 comprende un segundo puerto de conexión 11 asociado al cable fisurado 3 por interposición del dispositivo amplificador adicional 9 y conectado a la salida de la unidad de amplificación en recepción 7 y a la salida de la unidad de amplificación en transmisión 8.

El segundo puerto de conexión 11 también tiene un duplexor o similar apto para permitir la transmisión de la segunda señal en la salida  $S_{O1}$  y la recepción de la segunda señal en la entrada  $S_{I1}$  por medio de un único cable fisurado 3. No obstante, soluciones diferentes no pueden ser descartadas.

Ventajosamente, el dispositivo repetidor 4 comprende medios de ajuste, indicados genéricamente en la Figura 2 con la referencia 12, aptos para ajustar la potencia de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  desde la antena 2 a partir del valor de potencia de la primera señal en la entrada  $S_{I1}$  proveniente de la estación de radio base A.

Esto permite el ajuste de la potencia de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  dependiendo de la distancia relativa entre la antena 2 y la estación de radio base A.

En particular, los medios de ajuste 12 comprenden una unidad de detección 13 para detectar la medición de potencia de la primera señal en la entrada  $S_{I1}$ , del tipo de un detector RMS o similar, asociado a la primera línea de amplificación 5.

Los medios de ajuste 12 también comprenden una unidad de cálculo 14, del tipo de un microprocesador o similar, la cual es apta para procesar la medición de potencia detectada y la cual se asocia de manera operativa a la unidad de detección 13 y a la unidad de amplificación en transmisión 8.

En particular, la unidad de cálculo 14 comprende medios de determinación 15 del valor de atenuación de sección entre la antena 2 y la estación de radio base A, determinado a partir de la medición de potencia de la primera señal en la entrada  $S_{I1}$  leída por la unidad de detección 13.

La unidad de cálculo 14 también tiene primeros medios de definición 16 de la ganancia de potencia óptima de la unidad de amplificación en transmisión 8, definida a partir del valor de atenuación de sección determinado anteriormente.

En particular, se entiende por "ganancia de potencia óptima" al valor de ganancia de la unidad de amplificación en transmisión 8 que, comparado con la atenuación de sección determinada, permite minimizar el ruido irradiado por el dispositivo repetidor 4 y recibido por la estación de radio base A con la primera señal en la salida  $S_{O1}$ .

Más específicamente, a partir de un valor de referencia predeterminado de la atenuación de sección, por ejemplo 70 dB, la ganancia de la unidad de amplificación en transmisión 8 puede ser reducida en 1 dB por cada caída de 1 dB, por debajo de los 70 dB en el valor de atenuación de sección determinado por la unidad de cálculo 14.

Esto permite cambiar dinámicamente la ganancia de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  cuando la distancia relativa cambia entre la antena 2 y la estación de radio base A y, en particular, permite reducir automáticamente la ganancia de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  cuando se reduce la distancia relativa entre la antena 2 y la estación de radio base A, para minimizar el ruido irradiado por el dispositivo repetidor 4.

Ventajosamente, la unidad de cálculo 14 tiene segundos medios de definición 17 de un valor umbral de potencia máxima de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  a partir de la atenuación de sección determinada.

En particular, por "valor umbral máximo" se entiende el valor de potencia de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  que, si no se excede, permite minimizar las emisiones espurias producidas por la intermodulación del dispositivo repetidor 4 y transmitidas a la estación de radio base A.

Más específicamente, a partir de un valor de referencia predeterminado de la atenuación de sección, por ejemplo 70 dB, dicho valor umbral máximo puede ser reducido en 1 dB por cada caída de 1 dB por debajo de los 70 dB en el valor de atenuación de sección determinado por la unidad de cálculo 14.

De esta manera, las emisiones espurias de intermodulación se reducen de 1 dB a 5 dB dependiendo del tipo de amplificador usado y en relación con el orden de las emisiones espurias de intermodulación.

La potencia de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  puede detectarse y mantenerse por debajo del valor umbral máximo mediante una unidad ALC (control automático de nivel) del tipo comúnmente utilizado, mostrada en la Figura 2 con la referencia 18 y asociada operativamente a la unidad de amplificación en transmisión 8.

El procedimiento según la invención considera la recepción mediante la antena 2 de la primera señal en la entrada  $S_{I1}$  desde al menos una estación de radio base remota A, la posterior amplificación mediante la unidad de

amplificación en recepción 7 de la primera señal en la entrada  $S_{11}$  para obtener la segunda señal en la salida  $S_{O2}$  y, finalmente, la transmisión de la segunda señal en la salida  $S_{O2}$  mediante el cable fisurado 3 instalado dentro del vehículo V.

5 Al mismo tiempo, el procedimiento considera la recepción mediante el cable fisurado 3 de la segunda señal en la entrada  $S_{12}$  proveniente de al menos un equipo BI localizado dentro del vehículo V, la posterior amplificación mediante la unidad de amplificación en transmisión 8 de la segunda señal en la entrada  $S_{12}$  para obtener la primera señal en la salida  $S_{O1}$  y, finalmente, la transmisión de la primera señal en la salida  $S_{O1}$  mediante la antena 2 hacia, al menos, una estación de radio base remota A. Ventajosamente, el procedimiento comprende el ajuste dinámico y  
10 automático de la potencia de la primera señal en la salida  $S_{O1}$ , mediante los medios de ajuste 12 y a partir de la medición de potencia de la primera señal en la entrada  $S_{11}$ .

En particular, la fase de ajuste anterior comprende la lectura de la medición de potencia de la primera señal en la entrada  $S_{11}$  mediante los medios de detección 13 y la determinación del valor de atenuación de sección entre la  
15 antena 2 y la estación de radio base A, mediante los medios de determinación 15 de la unidad de cálculo 12, y a partir de la medición de potencia determinada.

La fase de ajuste comprende también una primera fase de definición de la ganancia de potencia óptima de la unidad de amplificación en transmisión 8, realizada mediante los primeros medios de definición 16 de la unidad de cálculo  
20 12, y a partir del valor de atenuación de sección determinado.

De manera conveniente, la fase de ajuste comprende además una segunda fase de definición del valor umbral de potencia máxima de la primera señal en la salida  $S_{O1}$ , mediante los segundos medios de definición 17 de la unidad de cálculo 12, a partir del valor de atenuación de sección determinado.  
25

Ventajosamente, el dispositivo amplificador adicional 9 realiza una primera fase de amplificación adicional de la segunda señal en la salida  $S_{O2}$  antes de la transmisión dentro del vehículo V mediante el cable fisurado 3.

De manera similar, el dispositivo amplificador adicional 9 realiza una segunda fase de amplificación adicional de la segunda señal en la entrada  $S_{12}$  después de la recepción mediante el cable fisurado 3.  
30

De hecho, se ha descubierto cómo la invención descrita logra los objetos propuestos, y en particular, se destaca el hecho de que el ajuste dinámico de la ganancia y la potencia de la primera señal en la salida desde la antena sobre la base de la potencia de la primera señal en la entrada permite superar los problemas de interacción conocidos con  
35 una estación de radio base ubicada cerca de la antena.

El tamaño adecuado del aparato descrito también permite el funcionamiento correcto en el caso de comunicaciones con dos o más estaciones de radio base, minimizando los efectos del llamado "problema de campo cercano-lejano".

40 El aparato y el procedimiento descritos anteriormente permiten además la implementación de comunicaciones de radio a través de diferentes proveedores de servicio y usando diferentes normas de comunicación, permitiendo así el uso de los principales estándares utilizados por los operadores telefónicos como, por ejemplo, GSM, R-GSM, DCS, UMTS, AMPS, DVB-H y otros.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato (1) para la cobertura de radio de un vehículo (V), utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario, comprendiendo primeros medios de comunicación (2) instalables en un vehículo (V) y adaptados a la recepción/transmisión de radio de una primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ) y una primera señal en la salida ( $S_{01}$ ) desde/hacia al menos una estación de radio base (A), segundos medios de comunicación (3) instalables en dicho vehículo (V) y adaptados a la recepción/transmisión de radio de una segunda señal en la entrada ( $S_{12}$ ) y de una segunda señal en la salida ( $S_{02}$ ) desde/hacia al menos un equipo (B) posicionado dentro de dicho vehículo (V), y al menos un dispositivo repetidor (4) posicionado entre dichos primeros y segundos medios de comunicación (2, 3) y teniendo al menos una unidad de amplificación en recepción (7) apta para recibir dicha primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ) y para generar dicha segunda señal en la salida ( $S_{02}$ ), al menos una unidad de amplificación en transmisión (8) adaptada para recibir dicha segunda señal en la entrada ( $S_{12}$ ) y generar dicha primera señal en la salida ( $S_{01}$ ), y medios de ajuste (12) para ajustar la potencia de la primera señal en la salida ( $S_{01}$ ) desde dichos medios de comunicación (2) basada en la medición de potencia de dicha primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ), en el que dichos medios de ajuste (12) comprenden medios de determinación (15) del valor de atenuación de sección entre dichos primeros medios de comunicación (2) y dicha estación de radio base (A) basado en dicha medición de potencia de la primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ), primeros medios de definición (16) de la ganancia de potencia de dicha unidad de amplificación en transmisión (8), basada en dicho valor de atenuación de sección determinado, caracterizado porque dicho medio de ajuste (12) comprende segundos medios de definición (17) de un valor umbral de potencia máxima de dicha primera señal en la salida ( $S_{01}$ ) basado en la atenuación de sección determinada, en el que a partir de un valor de referencia predeterminado de la atenuación de sección, dicho valor umbral de potencia máxima se reduce en 1 dB por cada caída de 1 dB por debajo de dicho valor de referencia predeterminado y en el que la potencia de dicha primera señal en la salida ( $S_{01}$ ) se detecta y se mantiene por debajo de dicho valor umbral máximo mediante una unidad de control de nivel automático operativamente asociada a dicha unidad de amplificación en transmisión (8).
2. Aparato (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de ajuste (12) comprenden al menos una unidad de detección (13) para detectar dicha medición de potencia de la primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ).
3. Aparato (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos medios de ajuste (12) comprenden una unidad de cálculo (14) que tiene al menos una seleccionada de dichos medios de determinación (15), dichos medios de definición (16) y dichos segundos medios de definición (17).
4. Aparato (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha unidad de cálculo (14) está operativamente asociada a dicha unidad de amplificación en transmisión (8).
5. Aparato (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha unidad de detección (13) está operativamente asociada a dicha unidad de cálculo (14).
6. Aparato (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho dispositivo repetidor (4) comprende al menos un primer puerto de conexión asociable a dichos primeros medios de comunicación (2) y conectado a dichas unidades de amplificación en recepción y en transmisión.
7. Aparato (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho dispositivo repetidor (4) comprende al menos un segundo puerto de conexión asociable a dichos segundos medios de comunicación (3) y conectado a dichas unidades de amplificación en recepción y en transmisión (7, 8).
8. Procedimiento para la cobertura de radio de un vehículo (V), utilizable en particular en el campo del transporte ferroviario, comprendiendo:
- una primera fase de recepción de una primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ) desde al menos una estación de radio base remota (A) mediante primeros medios de comunicación (2) instalados en un vehículo (V);
  - una primera fase de amplificación de dicha primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ) para obtener una segunda señal en la salida ( $S_{02}$ );
  - una primera fase de transmisión de dicha segunda señal en la salida ( $S_{02}$ ) hacia al menos un aparato localizado dentro de dicho vehículo (V) mediante segundos medios de comunicación (3);
  - una segunda fase de recepción de una segunda señal en la entrada ( $S_{12}$ ) proveniente de dicho aparato mediante dichos segundos medios de comunicación (3);
  - una segunda fase de amplificación de dicha segunda señal en la entrada ( $S_{12}$ ) para obtener una primera señal en la salida ( $S_{01}$ );
  - una segunda fase de transmisión de dicha primera señal en la salida ( $S_{01}$ ) hacia dicha estación de radio base remota (A) mediante dichos primeros medios de comunicación (2);
  - al menos una fase de ajuste de la potencia de la primera señal en la salida ( $S_{01}$ ) desde dichos primeros medios de comunicación (2) basada en la medición de potencia de dicha primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ), en el que dicha fase de ajuste comprende la determinación del valor de atenuación de sección entre dichos medios de comunicación (2) y

dicha estación de radio base (A), basado en la medición de potencia de dicha primera señal en la entrada ( $S_{11}$ ) y una primera fase de definición de la ganancia de potencia durante dicha segunda fase de amplificación basada en dicho valor de atenuación de sección;

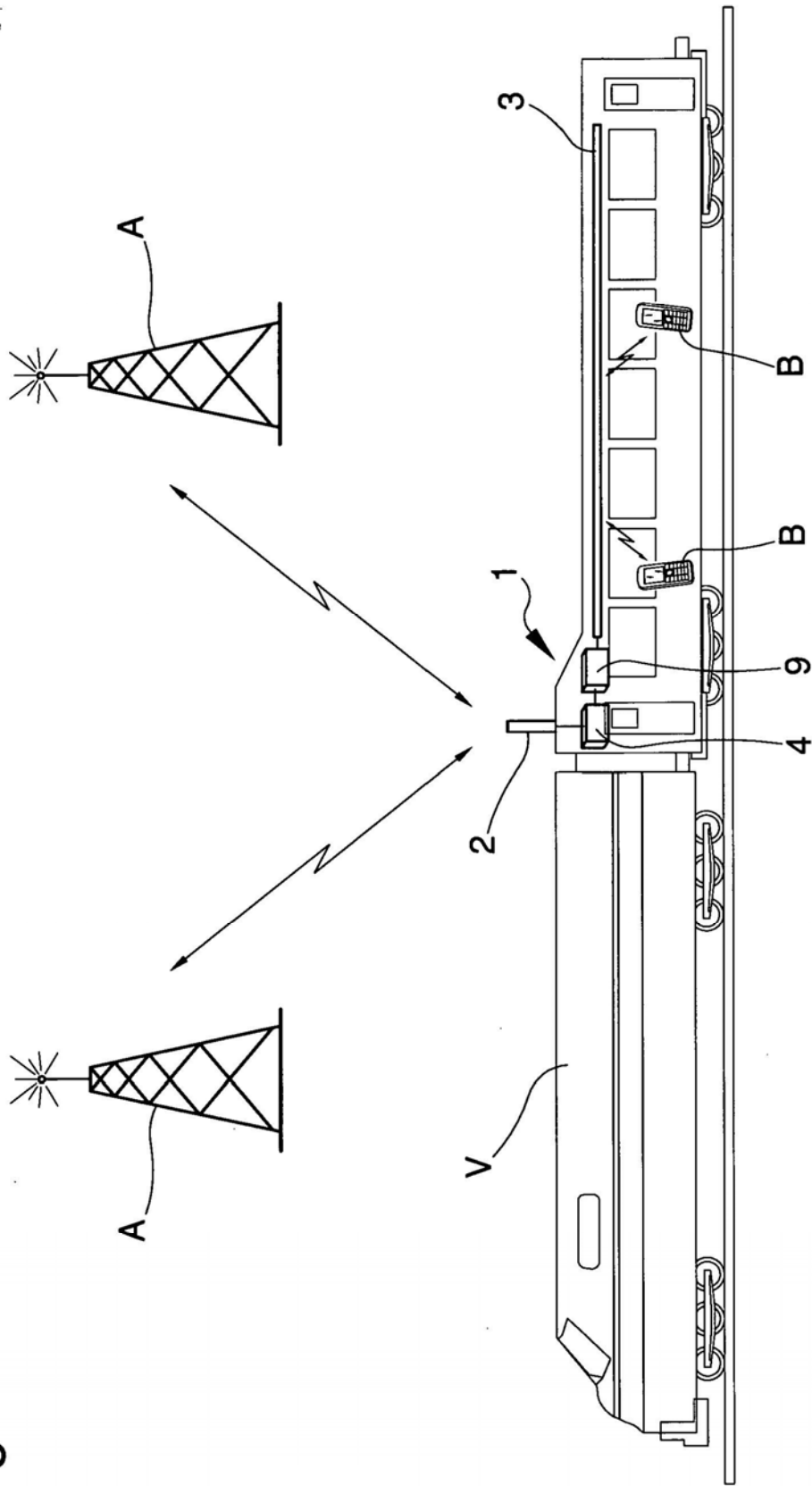
5 caracterizado porque dicha fase de ajuste comprende una segunda fase de definición de un valor umbral de potencia máxima de dicha primera señal en la salida ( $S_{O1}$ ) basado en dicho valor de atenuación de sección, en el que a partir de un valor de referencia predeterminado de la atenuación de sección, dicho valor umbral de potencia máxima se reduce en 1 dB por cada caída de 1 dB por debajo del valor de referencia predeterminado en dicho valor de atenuación de sección determinada, y porque la potencia de dicha primera señal en la salida ( $S_{O1}$ ) se detecta y se mantiene por debajo de dicho valor umbral máximo mediante una unidad de control de nivel automático operativamente asociada a dicha unidad de amplificación en transmisión (8).

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha fase de ajuste comprende la lectura de dicha medición de potencia de la primera señal en la entrada ( $S_{12}$ ).

15



Fig. 1



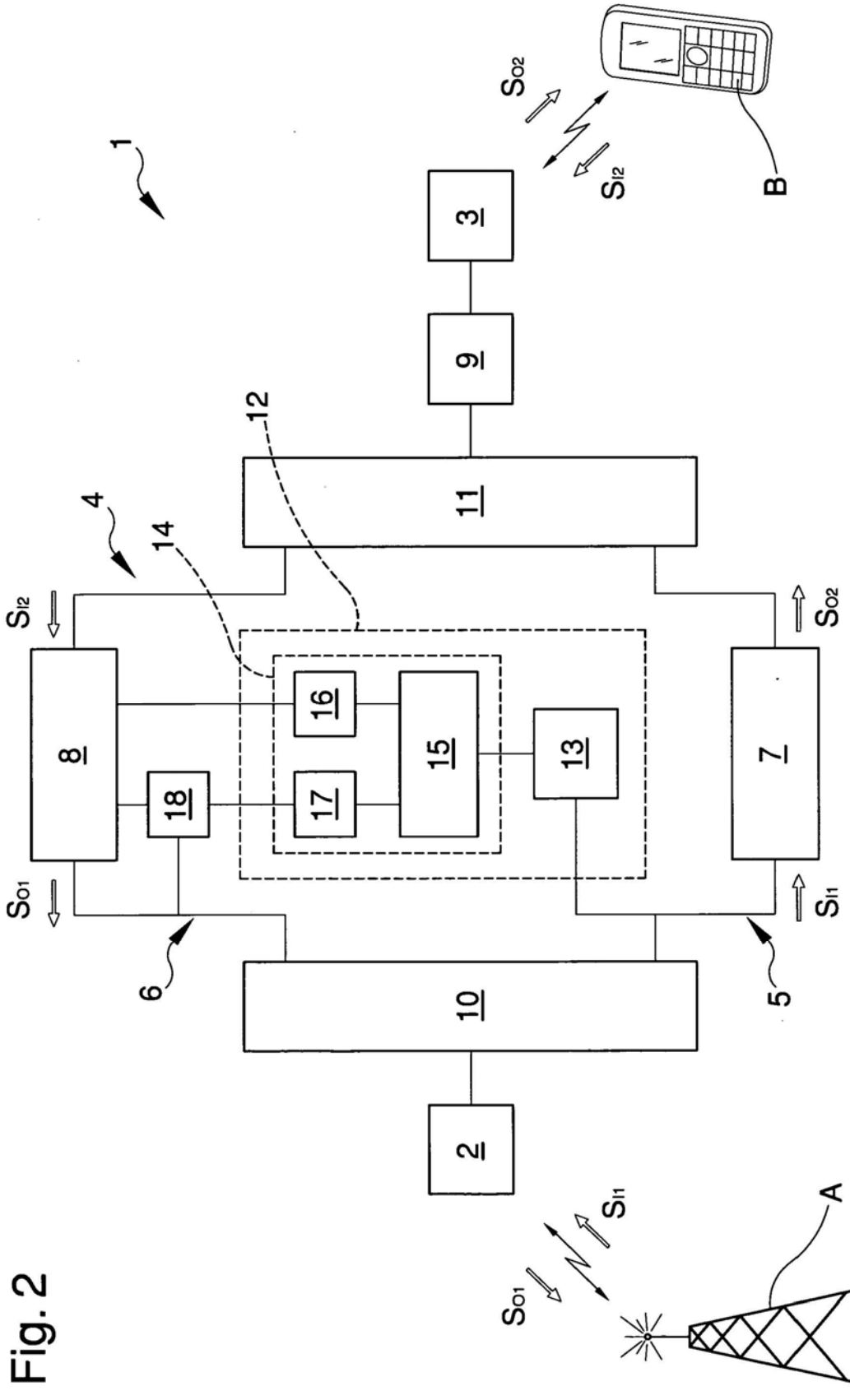


Fig. 2