

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 297**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/12** (2006.01)

**G01S 13/82** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **98961053 .0**

96 Fecha de presentación: **30.10.1998**

97 Número de publicación de la solicitud: **1040613**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2000**

54 Título: **Procedimiento de comunicación de corta distancia especializado (DSRC) y transpondedor para el mismo**

30 Prioridad:  
**12.11.1997 DE 19750047**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.04.2012**

73 Titular/es:  
**ROBERT BOSCH GMBH  
POSTFACH 30 02 20  
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:  
**GRABOW, Wilhelm;  
WIXFORTH, Thomas y  
DETLEFSEN, Wolfgang**

74 Agente/Representante:  
**Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 378 297 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

Procedimiento de comunicación de corta distancia especializado (DSRC) y transpondedor para el mismo

La invención se refiere a un procedimiento de comunicación de corta distancia especializado (DSRC) así como a un transpondedor para el mismo, con las otras características de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 5, respectivamente.

Para diferentes casos de aplicación se conocen diferentes procedimientos de comunicación de corto distancia especializados. A estos casos de aplicación pertenecen, por ejemplo, un control de acceso electrónico para vehículos o personas, la liquidación electrónica de tasas de circulación, por ejemplo para la liquidación automática de tasas de peaje para la utilización de autopistas o túneles, o la transmisión de informaciones de tráfico a vehículos en circulación. Estos procedimientos de comunicación de corta distancia se designan, en general, con la abreviatura DSRC, de acuerdo con la designación inglesa "Dedicated Short Range Communication". Todos estos procedimientos tienen en común que balizas instaladas fijamente pueden transmitir en enlace descendente (Downlink) a través de ondas de radio informaciones hacia una unidad de a bordo (OBU = on-board-unit) realizada como transpondedor. Para la transmisión de informaciones desde el vehículo respectivo, entre otros, hacia la baliza, por ejemplo dispuesta por encima de un puesto de peaje, entre otros, la baliza emita una portadora no modulada, que es recibida por el transpondedor y es retransmitida de nuevo modulada con una señal de mensaje. Para aplicaciones en automóviles, por ejemplo para la liquidación automática de tasas de autopistas, entre otros, se utilizan especialmente sistemas con longitudes de onda en la banda ISM. En particular, está prevista la sub-banda de 5,795 a 5,806 GHz con dos canales de 5 MHz de anchura y una onda portadora de 5,8 GHz para aplicaciones de telemática de tráfico.

Para una aplicación en masa, en particular para automóviles, es necesario que las unidades de a bordo (OBUs) estén constituidas de manera sencilla, ligera y económica, para que los costes de adquisición y de funcionamiento de tal aparato sean reducidos. La infraestructura necesaria debe concentrarse en las balizas.

En el caso de unidades de a bordo muy sencillas en forma de transpondedores, la potencia de las señales de la banda lateral de la onda modulada, retransmitida por el transpondedor, depende, naturalmente, de la densidad de la potencia, que posee la onda portadora que procede desde la baliza en el lugar del transpondedor.

Las figuras 1 y 2 muestran en representación esquemática un automóvil 12 que circula cerca de una baliza de radio 10. Por ejemplo, en la zona del espejo retrovisor interior está dispuesta una OBU no representada en detalle, es decir, un transpondedor 14 de a bordo.

En el llamado enlace descendente "Downlink", es decir, la transmisión de informaciones desde la baliza de radio 10 hacia el automóvil 12 o bien el transpondedor 14 se utiliza una onda portadora modulada 16, por ejemplo de la frecuencia 5,8 GHz.

La figura 2 muestra de forma esquemática el llamado enlace ascendente "Uplink", es decir, la transmisión de informaciones desde el automóvil 12 hacia la baliza de radio 10. La portadora de 5,8 GHz no modulada emitida desde la baliza de radio es modulada en el transpondedor 14 con una señal de mensaje, de manera que la onda portadora modulada 16 reflejada o bien retransmitida transmite las informaciones necesarias, por ejemplo para la identificación del vehículo, entre otras cosas, hacia la baliza 10.

En determinadas situaciones excepcionales, la distancia entre el transpondedor 14 y la baliza 10 puede ser tan pequeña que se produzcan niveles de potencia perturbadora demasiado altos de las señales de enlace ascendente en virtud de una densidad demasiado alta de la potencia de la portadora no modulada en el lugar del transpondedor. Éste puede ser el caso, por ejemplo, cuando un transpondedor está instalado en un vehículo más alto, por ejemplo un camión, en posición desfavorable.

A partir del estado de la técnica se conocen soluciones, como por ejemplo el llamado control automático de la intensidad de recepción, conocido bajo el acrónimo "AGC" (Automatic Gain Control). El inconveniente de tal circuito conocido para la homogeneización de la intensidad de una señal recibida, como se emplea por ejemplo en receptores de radiodifusión de alta calidad, se puede ver en que el gasto de construcción y, por lo tanto, los costes de fabricación son demasiado altos. Un circuito AGC contradice, por lo tanto, el objetivo de proporcionar un aparato lo más sencillo y económico posible y que se pueda emplear en masa como transpondedor.

Además, se conocen a partir del estado de la técnica los llamados diodos limitadores, en los que se forman, sin embargo, ondas armónicas desfavorables.

El documento DE-A-4 333 964 muestra un transpondedor equipado con un circuito AGC. En este caso, se mide el nivel de potencia de la señal modulada recibida y en función de que se exceda un valor umbral se controla el nivel de la potencia de la onda que debe retransmitirse.

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de mejorar un procedimiento del tipo indicado al principio de manera que también en el caso de constelaciones espaciales desfavorables de la baliza y el transpondedor se evitan niveles demasiado altos de enlace ascendente y los transpondedores que deben preverse para el procedimiento se caracterizan por una estructura sencilla y de acuerdo con ello por costes de obtención reducidos.

5 El procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque

- en una etapa se mide el nivel de la potencia de la señal modulada recibida y, en función de que se exceda o no se alcance un valor umbral,

- se modula la onda portadora retornada con una profundidad de la modulación determinada en función del nivel de potencia medido, que se puede seleccionar por fases.

10 El transpondedor de acuerdo con la invención se caracteriza por medios para el ajuste escalonado del grado de modulación.

Con preferencia, en particular está previsto que la unidad de recepción presente un transmisor del valor umbral (3) que, en el caso de que se exceda un valor umbral para la onda portadora recibida, dado el caso modulada, se genera una señal de control para el ajuste del grado de modulación. Para posibilitar una estructura especialmente económica y sencilla, que es suficiente, por ejemplo, para aplicaciones en automóviles para el cálculo automático de peajes, está previsto de manera especialmente preferida de acuerdo con la invención que el modulador presente exactamente dos grados de modulación preajustados diferentes.

15

A continuación se explica la invención con la ayuda de un ejemplo de realización no representado en detalle en la invención, En el dibujo:

20 La figura 1 muestra una representación esquemática de un automóvil equipado con una OBU y que se aproxima a una baliza durante la fase de enlace descendente.

La figura 2 muestra el vehículo de acuerdo con la figura 1 durante la fase de enlace ascendente.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un transpondedor de acuerdo con la invención, y

La figura 4 muestra una representación esquemática de diferentes grados de modulación.

25 Las figuras 1 y 2 ya se han explicado en la introducción de la descripción.

La figura 3 muestra un transpondedor 1 de acuerdo con la invención 1 con medios para la limitación de la potencia de las señales de la banda lateral en la salida de emisión A5.

El transpondedor 1 presenta una parte de recepción 2 con un transmisor del valor umbral 3 así como, además, un modulador 54 y de acuerdo con la invención una unidad de control 5.

30 El receptor 2 posee una entrada E1 para una señal modulada S1 (signo de referencia 16 en la figura 1) y una salida A2 para una señal remodulada S2 correspondiente. Las informaciones contenidas en la señal S2, por ejemplo la identificación de una baliza, entre otras cosas, se pueden procesar adicionalmente en un microprocesador no representado.

35 Además, el receptor 2 posee una o varias salidas A3 ( $i = 1 \dots l$ ). Estas salidas sirven para la transmisión de señales de control S3<sub>i</sub> del transmisor del valor umbral 3 integrado, que señalizan si la señal excede o no alcanza determinados niveles de potencia.

Así, por ejemplo, el transmisor del valor umbral 3 puede estar configurado como disparador Schmitt, es decir, que solamente detecta un exceso de un valor umbral, aunque sea con una distancia demasiado reducida (ver la figura 2) de la OBU 4 o bien del transpondedor 1 desde la baliza/emisor 10.

40 Dado el caso, las dos señales S4 y S5 se pueden aplicar en una puerta. Además, el modulador posee una entrada E6 para una señal de modulación S6, que puede ser generada, por ejemplo, por un microprocesador no representado y que puede señalizar o bien representar, por ejemplo, la identificación del automóvil 12, un saldo en unidades de facturación, etc. El modulador se puede ajustar en diferentes fases, respectivamente, a otro grado de modulación. Para el ajuste están previstas o bien una o varias entradas E7<sub>j</sub> ( $j = 1 \dots J$ ). La potencia de la señal de salida modulada S5 es proporcional (en límites especificados) a la potencia de la señal portadora SW4. Solamente

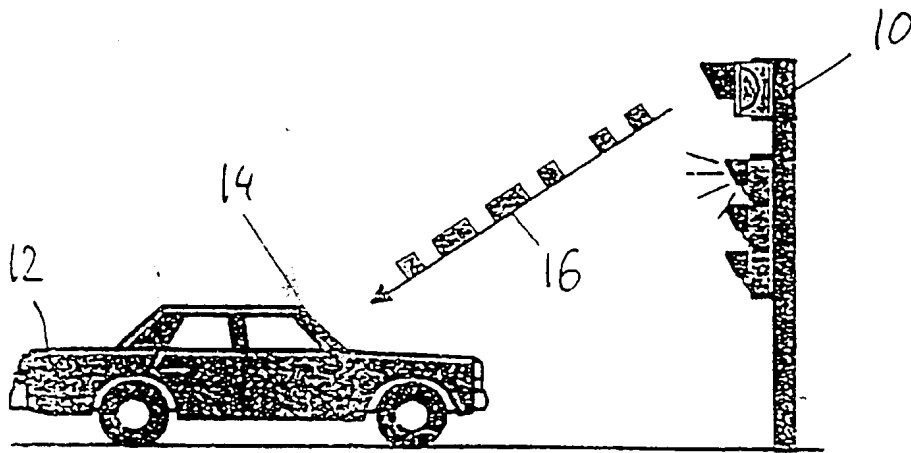
45 tiene lugar una modulación de la portadora S4 cuando está presente la señal de modulación S6.

La parte de control 5 procesa las señales S3<sub>i</sub> y S7<sub>j</sub>. De acuerdo con la invención, está previsto que la diferencia de los niveles de la potencia (en dBm) de las señales S1 (onda portadora modulada, recibida por la parte de recepción 2) y S4 (onda portadora no modulada, recibida por el modulador 4) se mantenga dentro de tolerancias determinadas.

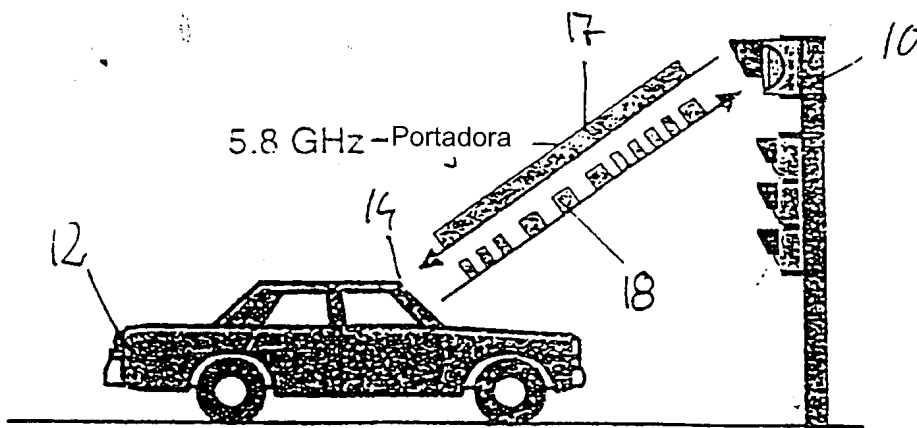
- 5 Puesto que en el instante de la decisión sobre el grado de modulación a seleccionar, a saber, cuando el control registra que se ha excedido o que no se ha alcanzado un valor umbral, en virtud del vehículo en movimiento, no se conoce con exactitud el nivel exacto de la potencia de la señal S4, el procedimiento de acuerdo con la invención para la limitación de la potencia de las señales de banda lateral en la señal modulada S5 en la salida del modulador A5 presupone en sentido estricto que la diferencia de los niveles de la potencia de la señal S1 en el instante (a) “el control registra que se ha excedido o no se ha alcanzado el valor umbral” y de la señal S3 en el intervalo de tiempo (b) “la señal portadora S4 es modulada con la señal de modulación S6” se encuentra en una zona de tolerancia determinada conocida o bien se encontrará de acuerdo con todas las previsiones.
- 10 Si la señal S1 recibida, calculada a través del transmisor del valor umbral 3, excede un valor umbral predeterminado, entonces se selecciona a través del control 5 por medio de una señal de control S7<sub>j</sub> un grado de modulación del modulador 4 tal que la potencia en las bandas laterales de la señal modulada S5 no excede precisamente un valor umbral predeterminado no se excederá previsiblemente a pesar de la eventual aproximación adicional del vehículo a la baliza y, por lo tanto, en determinadas circunstancias, a pesar de la elevación del nivel de potencia de la señal S4.
- 15 La figura 4 ilustra la reducción posible de la potencia de la banda lateral a través de la selección de diferentes grados de modulación m.
- La limitación en fases, en el caso más sencillo dos profundidades de modulación diferentes, en oposición a una regeneración continua, es mucho más fácil y económica de realizar y, por lo tanto, es especialmente adecuada para productos en masa económicos, como transpondedores para las aplicaciones típicas de automóviles representadas.
- 20 A continuación se hace referencia todavía a que la invención comprende un procedimiento de comunicación de corta distancia especializado (DSRC), en el que desde una baliza estacionaria (10) se emiten señales hacia una unidad móvil (OBU) 14 en forma de un transpondedor (1) utilizando una onda portadora modulada (16), con preferencia en la zona GHz, y se retransmiten señales desde el transpondedor (14; 1) hacia la baliza (10), recibiendo, modulando y retransmitiendo una portadora (17) no modulada, emitida por la baliza, de manera que
- 25 - en una primera etapa, el control (5) registra si se ha excedido o si no se ha alcanzado un valor umbral (en función de la señal modulada (16; 51) recibida) y se registra si se ha excedido o no se ha alcanzado este valor umbral, para ajustar
- en una etapa siguiente, el grado de modulación del modulador (4) a través de medios adecuados, por ejemplo señales de control (S7<sub>j</sub>), en función de la información registrada / memorizada en la primera etapa.
- El alcance de la protección se determina a través de las siguientes reivindicaciones de la patente.
- 30

**REIVINDICACIONES**

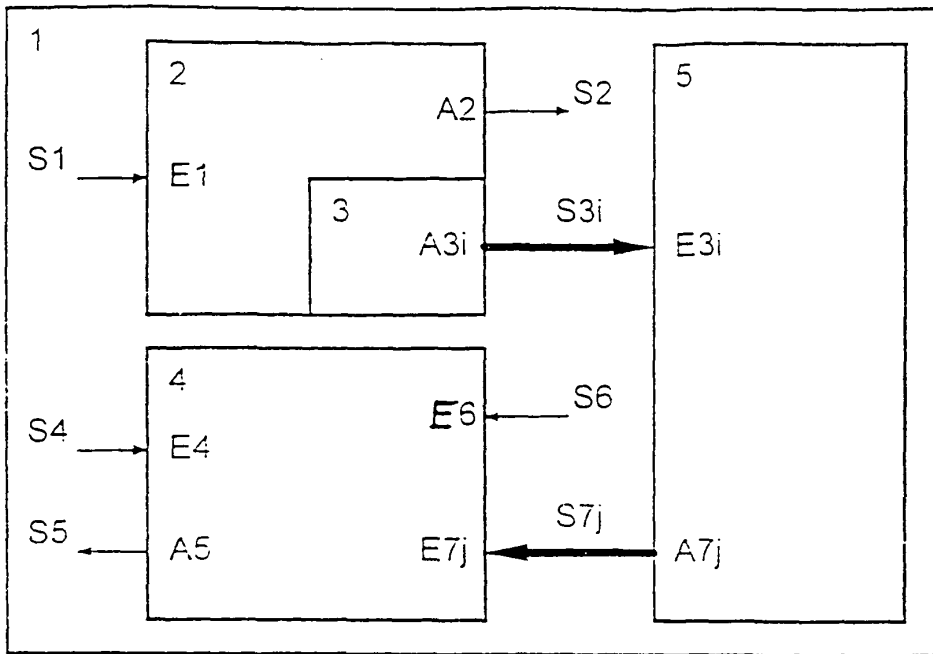
- 1.- Transpondedor (1), en particular para el intercambio de datos a corta distancia utilizando ondas portadoras en la zona media de microondas (DSRC), en particular para la utilización en automóviles como unidad de a bordo (OBU), con una unidad de recepción (2) y un modulador (4) para la modulación de una portadora (S4, 17) no modulada recibida con una señal de modulación (S6), caracterizado por medios para el ajuste escalonado del grado de modulación, en el que la unidad de recepción (2) presenta un transmisor del valor umbral (3), que está diseñado de tal forma que en el caso de que se exceda un valor umbral para la potencia de una onda portadora (16) modulada recibida, se genera una señal de control para el ajuste escalonado del grado de modulación, en el que el grado de modulación se modifica de tal forma que la potencia de la banda lateral no llega a ser demasiado grande, estando previstos, además, medios para la medición de un nivel de la potencia de la señal recibida.
- 2.- Transpondedor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el modulador (4) presenta exactamente dos grados de modulación preajustados diferentes.
- 3.- Transpondedor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un miembro de tiempo para la determinación de una constante de tiempo, durante la cual se conecta el modulador (4) a otra fase de modulación.
- 4.- Procedimiento de comunicación de acorta distancia especializado (DSRC), en el que desde una baliza estacionaria (10) se emiten señales hacia una unidad móvil (OBU, 14) en forma de un transpondedor (1) utilizando una onda portadora (16) modulada, con preferencia en la zona GHz, y se retransmiten señales desde el transpondedor (14, 1) hacia la baliza (10), recibiendo, modulando y retransmitiendo una portadora (17) no modulada, emitida por la baliza, caracterizado porque en una primera etapa se mide el nivel de la potencia de la onda portadora (16) modulada recibida y en función de que se exceda o no se alcance un valor umbral se modula en otra etapa la señal (18) retransmitida por el transpondedor (1) con un grado de modulación seleccionado de forma escalonada, determinado por el nivel de la potencia, de manera que el grado de modulación se selecciona de tal forma que la potencia de la banda lateral no llega a ser demasiado grande.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque después de la primera etapa se memoriza si se ha excedido o no se ha alcanzado el valor umbral, y porque en otra etapa se selecciona el grado de modulación en función de la información memorizada.



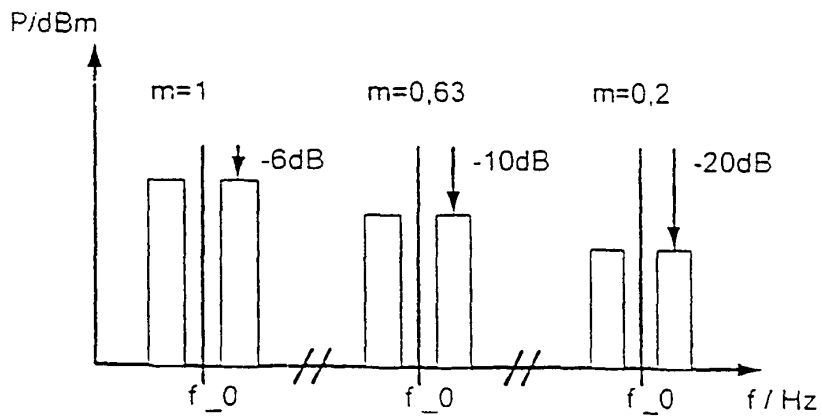
*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*