



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 282 571**

51 Int. Cl.:
H01Q 13/10 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
H01Q 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03251284 .0**
86 Fecha de presentación : **04.03.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1365475**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **26.11.2003**

54 Título: **Antena multibanda que usa un reflector de cavidad eléctricamente corta.**

30 Prioridad: **04.03.2002 US 90208**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2007

73 Titular/es: **M/A-COM, Inc.**
1011 Pawtucket Boulevard
Lowell, Massachusetts 01854, US

72 Inventor/es: **Jordan, David Frederick y**
Laubner, Thomas Sherman

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

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

Antena multibanda que usa un reflector de cavidad eléctricamente corta.

5 La presente invención se refiere a las antenas, y más específicamente, a las antenas multibanda que están destinadas a ser usadas en la industria de la automoción.

10 Han venido usándose durante muchos años antenas en los automóviles. Originalmente, las antenas se instalaban en los automóviles para permitir la recepción de señales para la radio del coche. Era un elemento estándar en la mayoría de los automóviles una antena de látigo que sobresalía de uno de los guardabarros del vehículo para la radiorecepción. Más tarde fueron desarrolladas antenas que estaban embebidas dentro o unidas a la parte interior del parabrisas del automóvil. Estas antenas en cristal o antenas sobre cristal discurrían en torno al perímetro del parabrisas y eran menos visibles que las antenas de látigo y menos susceptibles de resultar dañadas por causa de elementos externos tales como las inclemencias meteorológicas o el vandalismo.

15 Hoy en día se usan en la industria de la automoción complicados sistemas de comunicación a bordo. Los fabricantes de vehículos ofrecen sistemas con características tales como las de los sistemas incorporados de comunicación telefónica y de satélites de posicionamiento global (GPS). Con la introducción de estos complejos sistemas, se dio un correspondiente incremento de la complejidad de las antenas requeridas. Estos sistemas requieren antenas que puedan tanto recibir como transmitir señales en varias bandas de frecuencias. La banda del Servicio de Comunicación Personal (PCS) y la banda del Servicio de Telefonía Móvil Avanzada (AMPS) son las bandas de frecuencias más comunes que son usadas en la comunicación telefónica celular, siendo la banda PCS usada primariamente para transmisiones digitales, y siendo la banda AMPS usada primariamente para transmisiones analógicas. Los sistemas de satélites de posicionamiento global operan dentro de una tercera banda de frecuencias distinta que es conocida como la banda GPS.

20 Han sido usados en conjunción con estas clases de sistemas de comunicación varios tipos de antenas. Las antenas unipolo, las antenas dipolo y las antenas ranuradas son ejemplos de tipos perfectamente conocidos de antenas que se usan. El modo de recepción predominante para estos sistemas es el de la polarización vertical. Las antenas unipolo y las antenas dipolo proporcionan polarización en la misma dirección como la orientación de la antena, mientras que las antenas ranuradas proporcionan una polarización perpendicular a la orientación de la antena. Por ejemplo, una antena unipolo o dipolo de látigo estándar tendría que estar orientada verticalmente para lograr la deseada polarización vertical. Una antena ranurada tendría que estar orientada horizontalmente para proporcionar la deseada polarización vertical. Las antenas de látigo orientadas verticalmente han venido siendo usadas durante varios años sobre el techo, los parachoques y el parabrisas trasero de los vehículos para la recepción telefónica móvil.

25 Mientras que el modo primario de polarización de las señales PCS y AMPS es de naturaleza vertical, muchos proveedores también ofrecen polarización en diversidad. Polarización en diversidad significa que para la señal puede cambiarse entre polarización vertical, polarización horizontal y una forma de polarización inclinada (la polarización inclinada está a un ángulo entre las otras dos) para proporcionar la mejor cobertura en zonas de difícil cobertura. La polarización en diversidad le permite al sistema dar cuenta de la variación de polarización que se da como resultado del hecho de ser la señal reflejada en las estructuras y en el paisaje.

30 Las antenas externas de látigo vertical presentan varias desventajas. En primer lugar, dichas antenas no son estéticamente deseables. Asimismo, dichas antenas son fácilmente susceptibles de resultar dañadas debido a la acción de fuerzas externas tales como las de las inclemencias meteorológicas, del vandalismo y de los ciclos de lavado automático de los coches. Entre los diseñadores de vehículos hay el deseo de eliminar las antenas de látigo externas y sustituirlas por antenas sobre cristal de manera similar a lo que se hizo anteriormente para la recepción de radio.

35 Las antenas sobre vidrio para los complejos sistemas de comunicación que se usan hoy en día dieron lugar a un nuevo conjunto de problemas. Las antenas dipolo son inadecuadas para las aplicaciones sobre vidrio por varias razones. En primer lugar, a fin de lograr la deseada polarización vertical, la antena tendría que estar orientada verticalmente sobre el cristal del parabrisas. La orientación vertical de este tipo de antena sobre el parabrisas delantero es preocupante porque la misma ocasiona una obstrucción de la vista del conductor del vehículo. Por añadidura, las antenas dipolo radian omnidireccionalmente en el plano perpendicular al eje geométrico de la antena, e incluso hacia atrás, al interior del compartimento de los pasajeros. Así, los ocupantes del vehículo se ven sometidos a la energía de las señales radiadas desde la antena. Últimamente se ha extendido la preocupación acerca de los posibles efectos negativos de una radiación de este tipo en los seres humanos. La adición de algún tipo de pantalla reflectora para impedir que las señales de radiofrecuencia sean radiadas hacia atrás al interior del compartimento de los pasajeros no es viable debido al tamaño de la pantalla que sería necesaria y a la obstrucción de la visión del conductor que se derivaría de la adición de una pantalla de este tipo. Finalmente, las antenas dipolo orientadas verticalmente no son receptivas para las señales de polarización en diversidad.

40 Se han usado antenas tipo parche con reflectores debido a su pequeño tamaño y a su naturaleza direccional; si bien, mientras que es deseable evitar que la radiación pase al interior del compartimento de los pasajeros, para un óptimo rendimiento de la antena se prefiere una radiación omnidireccional en el exterior del vehículo. Por ejemplo, las antenas tipo parche tienen por naturaleza una pequeña anchura del haz, y como resultado de ello no dan el rendimiento deseado para las aplicaciones en vehículos.

El documento US-A-3 312 976 describe una antena de microondas portátil para transmitir dos anchos haces unidireccionales de energía de radiofrecuencia a lo largo de un eje común. Cada haz es generado por la energía de radiofrecuencia que es introducida al interior de un resonador de cavidad semicilíndrica, y es emitido a través de una rendija de semionda que está dispuesta a lo largo de un diámetro de la correspondiente cavidad.

El documento DE-A-19740254 describe un sistema de antena multibanda de radio que está destinado a ser usado en radiocomunicaciones bidireccionales usando frecuencias UHF y SHF. El sistema que constituye la antena está diseñado para ser montado en el exterior de un automóvil junto a un borde superior del parabrisas del vehículo, cerca de su techo, y usa en combinación una antena emisora y una antena tipo parche. El documento DE-A-10034547 describe una antena ranurada con un reflector que tiene una máxima distancia a la antena de un sexto de una longitud de onda de la frecuencia de señal usada.

Es deseable contar con una antena que proporcione un superior rendimiento sin las limitaciones de las antenas existentes. Es deseable contar con un conjunto que constituya una antena y sea de tamaño compacto por razones de carácter estético, y asegurar que no haya una obstrucción de la visión del conductor del vehículo. Es deseable que la antena tenga una cobertura total tanto delante del vehículo como verticalmente por encima y por detrás del vehículo para asegurar unos altos niveles de transmisión y recepción de señales. Finalmente, es deseable que la cantidad de radiación de la antena sea minimizada dentro de la cabina de pasajeros del vehículo, para que los ocupantes del vehículo no se vean sometidos a la energía de las señales.

En consecuencia, la presente invención radica en una antena multibanda que está destinada a ser usada en conjunción con un sistema de comunicaciones, como se expone en la reivindicación 1 de la presente. La invención puede aportar una antena multibanda compacta para un sistema de comunicaciones a bordo de un vehículo que pueda ser montada en el parabrisas delantero del vehículo. Las dimensiones físicas de la antena pueden ser pequeñas, como por ejemplo de aproximadamente 20 cm (8 pulgadas) de longitud por 5 cm (2 pulgadas) de anchura por 2,54 cm (1 pulgada) de profundidad. El conjunto que constituye la antena puede ser montado en la parte superior del parabrisas delantero de un automóvil, junto al revestimiento interior del techo, y por consiguiente fuera del campo de visión normal del conductor.

La antena de la invención es capaz de funcionar en varias bandas de frecuencias, o sea en las bandas AMPS, PCS y GPS, lo cual permite que la antena sea usada con los complejos sistemas de comunicación que se utilizan en los vehículos actuales, que requieren comunicaciones celulares multibanda o comunicación con la red de satélites de posicionamiento global. La antena está con predominancia polarizada verticalmente; si bien está también presente una importante componente horizontal para servir de ayuda en polarización en diversidad. Dicha antena puede incluir una antena tipo parche destinada a ser usada con la banda GPS.

La antena puede utilizar una cavidad reflectora para formar la parte trasera del conjunto que constituye la antena. La cavidad se forma acoplando un reflector a la parte trasera del elemento radiante de la antena. El reflector sirve para dos finalidades. En primer lugar, el reflector enfoca las señales radiadas en dirección hacia adelante, lo cual mejora la ganancia que es alcanzada por la antena. Asimismo, el reflector refleja la señal dirigida al interior del compartimento de los pasajeros, desviando la señal al exterior del vehículo. Esto impide que los ocupantes del vehículo se vean expuestos a las señales radiadas.

La profundidad de la cavidad es eléctricamente corta en grado extremo en comparación con lo que es actualmente conocido en la técnica. En una realización preferida, la profundidad de la cavidad es de solamente 2,54 cm (una pulgada). La pared trasera del reflector está situada a 2,54 cm (una pulgada) de las antenas ranuradas que están contenidas en el elemento radiante.

A fin de facilitar la comprensión de la presente invención, se hace a continuación referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

La Figura 1 es una vista frontal de un conjunto que constituye una antena según la presente invención en la que se muestran los elementos y sus respectivas ubicaciones sobre la superficie de la placa de circuito impreso del conjunto que constituye la antena.

La Figura 2 es una vista en sección de un conjunto que constituye una antena según la presente invención en el estado en el que queda montado.

La Figura 3 es un dibujo que ilustra la posición de un conjunto que constituye una antena según la presente invención tras haber sido el mismo instalado en un vehículo.

La Figura 4 es un dibujo técnico de una realización preferida de la invención en el que se presentan todas las dimensiones que permiten llevar a la práctica el mejor modo de realización de la invención.

La presente invención es una pequeña antena oculta sobre cristal que está destinada a ser usada en la industria de la automoción. Según la realización preferida de la invención, la antena opera en una pluralidad de bandas de frecuencias. En la realización preferida, la antena comprende dos antenas ranuradas y una antena tipo parche para la banda GPS que están formadas sobre la superficie de una placa de circuito impreso. La superficie está acoplada a un reflector para

ES 2 282 571 T3

así formar un conjunto que constituye una antena rectangular con una cavidad eléctricamente corta que está contenida dentro de las paredes del conjunto que constituye la antena.

En la realización preferida, el elemento radiante de la antena 101 comprende un material conductor de placa de circuito impreso tal como material FR4. Las ranuras 103, 105 están hechas por mordentado en el material de la placa de circuito impreso. Pueden usarse otros materiales para formar el elemento radiante de la antena en el cual se forman las ranuras. En realizaciones alternativas pueden usarse varios metales conductores con las ranuras hechas por estampación del material. Sin embargo, se prefiere por dos razones un material de placa de circuito impreso tal como el FR4. En primer lugar, el material FR4 de base es un material muy económico y de fácil fabricación, lo cual hace que la elección del material FR4 sea una elección rentable en cuanto al coste. En segundo lugar, las placas de circuito impreso permiten que sean formados directamente en el material de la placa de circuito impreso cualesquiera componentes eléctricos adicionales tales como líneas de transmisión o circuitería adicional. Esto permite añadir fácilmente al conjunto antenas adicionales tales como una antena tipo parche 109 para la banda GPS.

La realización preferida utiliza dos antenas ranuradas que son formadas en el material de la placa de circuito impreso usando un proceso de mordentado para retirar la metalización de la superficie de la placa en las zonas deseadas. Una primera antena ranurada 103 está destinada a la transmisión y recepción en la banda PCS. Una segunda antena ranurada 105 está destinada a la transmisión y recepción en la banda AMPS. La forma y el diseño de las antenas ranuradas son perfectamente conocidos en la técnica, y por consiguiente no se incluye aquí una detallada exposición de la forma de la ranura.

Las antenas ranuradas 103 y 105 son orientadas de forma tal que quedarán en posición horizontal cuando la antena esté montada en el vehículo. Como resultado de tal orientación, se obtiene la deseada polarización vertical. Adicionalmente está presente una componente horizontal que proporciona cobertura en diversidad. Esta componente se logra como resultado de la interacción con el reflector y la proximidad a la superficie del techo metálico.

Las antenas ranuradas son alimentadas a través de una línea de transmisión 107. Esta única línea de transmisión puede ser dividida en dos vías para alimentar a ambas antenas ranuradas, o bien una única línea de transmisión puede excitar a una antena ranurada, quedando la segunda antena ranurada acoplada parasitariamente a la primera antena ranurada. En la realización preferida está formada una única línea de transmisión 107 para alimentar a la antena ranurada 103 para la banda PCS. La antena ranurada 105 para la banda AMPS queda acoplada parasitariamente a la antena ranurada 103 para la banda PCS a base de posicionar físicamente la antena ranurada 105 para la banda AMPS en estrecha proximidad a la antena ranurada 103 para la banda PCS. Al usarse el acoplamiento parasitario, ambas antenas ranuradas pueden ser excitadas por una única línea de transmisión. Se prefiere este método porque el mismo permite que las antenas sean posicionadas más cerca una de otra en la placa de circuito impreso en comparación con la mutua proximidad que podrían tener si se usan dos líneas de transmisión o bien una única línea con dos ramas. Esto permite a su vez minimizar la anchura total de la antena. En la realización preferida, la medida de la anchura total del conjunto que constituye la antena (definida como la medida del borde del conjunto que constituye la antena que como tal borde comienza en la parte superior del parabrisas y discurre hacia abajo por el parabrisas hacia el tablero de instrumentos cuando el conjunto está montado sobre el parabrisas del vehículo) es de menos de 5,7 cm (2,25 pulgadas). En una realización alternativa en la que se usa una línea de transmisión con dos ramas para alimentar a las antenas ranuradas, las ranuras tienen que estar más distanciadas, y la anchura del conjunto se incrementa hasta llegar a ser de aproximadamente 7,6 cm (3 pulgadas).

La línea de transmisión 107 es impresa directamente en el material de la placa de circuito impreso. En realizaciones alternativas puede usarse un hilo o cable para desempeñar esta función; si bien en la realización preferida que ha sido anteriormente mencionada no son necesarios adicionales elementos discretos. La línea de transmisión 107 es formada directamente en la placa de circuito impreso imprimiendo una línea conductora que conduce de un contacto terminal 113 a la antena ranurada 103 para la banda PCS. Esta configuración permite que la antena ranura 103 para la banda PCS y la antena ranurada 105 para la banda AMPS sean conectadas al sistema con el cual las mismas son usadas a base de simplemente enchufar el cable del sistema a un contacto terminal 113 que está contenido dentro del conjunto que constituye la antena.

Además de las dos antenas ranuradas, la realización preferida contiene una antena que está destinada a ser usada con la banda GPS. Está situada en el material de la placa de circuito impreso una antena tipo parche 109 para la banda GPS. Este tipo de antena tipo parche es perfectamente conocido en la técnica, y por consiguiente no se incluye aquí una exposición detallada de la antena tipo parche. La antena tipo parche 109 para la banda GPS permite que el conjunto que constituye una antena según la presente invención opere en una tercera banda de frecuencias. Esto permite que el conjunto que constituye la antena sea usado con los sistemas que utilizan las bandas celulares digitales y analógicas más comunes y también para comunicarse con la red de satélites de posicionamiento global.

En la realización preferida, la antena tipo parche 109 para la banda GPS y las antenas ranuras 103, 105 son capaces de funcionar simultáneamente. Esto significa que la antena tipo parche 109 para la banda GPS puede funcionar al mismo tiempo que las antenas ranuradas 103, 105 sin interferencia alguna entre ellas.

La antena tipo parche 109 para la banda GPS requiere circuitería adicional para funcionar. Está incluido como parte del componente que constituye la antena tipo parche 109 para la banda GPS un circuito amplificador. Como se ha expuesto anteriormente, una ventaja de usar un material de placa de circuito impreso tal como el FR4 en calidad de

la base para formar las antenas ranuradas 103, 105 es la de que la circuitería adicional tal como el amplificador GPS puede formarse directamente en la placa de circuito impreso. Adicionalmente, la antena tipo parche 109 para la banda GPS utiliza un segundo terminal 111 para permitir la conexión al sistema GPS del vehículo.

La superficie de antena que comprende la placa de circuito impreso se monta en un reflector 203 para así formar el conjunto completo 200 que constituye la antena, como se muestra en la Figura 2. El reflector 203 puede hacerse usando varios tipos de materiales que reflejen la radiación. En la realización preferida, se usa para formar el reflector 203 plástico metalizado. El reflector 203 se hace con la forma de un perfil en U. Dicho reflector está perfilado de forma tal que, cuando el mismo es unido a la placa de circuito impreso, la forma del conjunto es en general rectangular en una vista en sección. El reflector con forma de perfil en U combinado con la placa de circuito impreso forma una caja de extremos abiertos, comprendiendo la placa de circuito impreso el frente o superficie delantera de la caja y comprendiendo el reflector las paredes superior, inferior y trasera de la caja. Queda formada dentro del conjunto que constituye la antena una cavidad 205 que es en general rectangular. Al usarse un reflector de forma rectangular, el volumen de la cavidad 205 se ve maximizado para una determinada profundidad de la cavidad, en comparación con lo que sucede cuando se usa un reflector curvado para completar el conjunto que constituye la antena. Adicionalmente, el uso de un reflector de forma rectangular maximiza la distancia perpendicular de cada punto de las antenas ranuradas a la pared trasera del reflector para una determinada profundidad de la cavidad. Cada punto de la superficie trasera del reflector es equidistante con respecto a la placa de circuito impreso.

En la realización preferida, la profundidad de la cavidad reflectante 205 es de 2,54 cm (una pulgada). Por consiguiente, la pared trasera del reflector 203 está situada a una distancia de aproximadamente 2,54 cm (1 pulgada) de las antenas ranuradas, dentro de la gama de valores de 1,90 a 3,17 cm (de 0,75 a 1,25 pulgadas). Esta estrecha proximidad de la pared trasera 204 del reflector 203 con respecto a las antenas ranuradas primera y segunda 103, 105 crea una cavidad eléctricamente corta. Una longitud de onda para una señal PCS es de aproximadamente 15 cm (6"), mientras que una longitud de onda para una señal AMPS es de aproximadamente 33 cm (13"). Al crearse una cavidad que tiene una profundidad de tan sólo aproximadamente 2,54 cm (una pulgada), la base del reflector queda situada a 1/6 de la longitud de onda de una señal PCS de la antena ranurada para la banda PCS y a 1/13 de la longitud de onda de una señal AMPS de la antena AMPS. La cavidad que se crea en la realización preferida de la presente invención es eléctricamente bastante más corta que cualesquiera de las del estado de la técnica.

El reflector 203 sirve para desempeñar dos funciones decisivas. En primer lugar, el reflector contribuye a proporcionar los niveles de ganancia que son alcanzados por la antena. El reflector refleja la radiación originalmente dirigida al interior del vehículo, de tal manera que la radiación va ahora dirigida hacia el exterior. Al ser la señal radiada concentrada o enfocada en una dirección, se ve incrementada la ganancia que es alcanzada por la antena. Al usarse las antenas ranuradas 103, 105 en conjunción con el reflector 203, el conjunto que constituye la antena alcanza una ganancia de -3 dB como mínimo dentro de las bandas AMPS y PCS, alcanzado al mismo tiempo +3 dBic en el cenit en la banda GPS.

Por añadidura, el reflector 203 impide que las señales radiadas sean radiadas al interior del compartimento de los pasajeros. Si bien una parte de la señal radiada puede fugarse al interior del compartimento de los pasajeros, aproximadamente el 90% de la señal que es radiada hacia atrás es reflejado hacia adelante y hacia el exterior del vehículo. Esto reduce enormemente y virtualmente elimina la cantidad de señal radiada a la que se ven sometidos los ocupantes del vehículo. Este fenómeno es importante en la actualidad por cuanto que la FCC (FCC = Comisión Federal de Comunicaciones) ha empezado a supervisar y clasificar los dispositivos de acuerdo con su Coeficiente de Absorción Específica (SAR). Una favorable clasificación según el SAR es deseable a la luz de las alertas que en los últimos años han venido surgiendo acerca de los potenciales peligros para la salud que van ligados a la exposición a la energía radiada.

En la realización preferida, el conjunto 200 que constituye la antena está encerrado en plástico a efectos estéticos y va montado en la parte superior central del parabrisas 207 del vehículo, como se muestra en la Figura 3. El conjunto se monta en el parabrisas 207 en el interior del compartimento de los pasajeros con el lado de la antena que contiene el elemento radiante 101 colocado hacia adelante contra el cristal del parabrisas. La constante dieléctrica del cristal del parabrisas hace que el parabrisas 207 tenga un efecto de carga en la antena. Debido al efecto de carga que se logra por medio del cristal del parabrisas, el conjunto que constituye la antena puede ser algo menor que lo que sería necesario si el conjunto que constituye la antena tuviese que funcionar en un espacio libre.

El conjunto que constituye la antena queda también acoplado conductivamente al panel 211 del techo del vehículo tras la instalación. Es perfectamente sabido que este acoplamiento le proporciona a la antena tipo parche para la banda GPS un más amplio campo de recepción. Al efectuarse la instalación de la antena, puede llevarse del panel 211 del techo a la superficie en la que se montará la antena un conductor tal como una banda metálica o una cinta conductora para proporcionar un contacto entre la antena y el panel 211 del techo. En la realización preferida, el conjunto que constituye la antena tiene una junta conductora 115 que le permite establecer contacto con el conductor. Está plenamente descrito un método de instalación preferido en nuestro documento afín EP-A-1343221.

Al efectuarse la instalación, la realización preferida del conjunto que constituye la antena es conectada a los sistemas de comunicación del vehículo usando los terminales que están situados sobre la superficie 101 de la antena. Un primer terminal 113 permite la conexión a la línea de transmisión 107 que excita las antenas ranuradas, y un segundo terminal 111 permite la conexión a la antena tipo parche 109 para la banda GPS. El uso de estos terminales

ES 2 282 571 T3

permite una rápida y fácil conexión del conjunto que constituye la antena. Los cables de conexión 209 se pasan por debajo del revestimiento interior del techo del vehículo para que queden ocultos a la vista. Cuando se fabrica el vehículo, la antena puede ser instalada en el parabrisas antes de que el parabrisas sea instalado en el vehículo. Al haber sido el parabrisas instalado en el vehículo, los cables de conexión 209 pueden ser simplemente enchufados a la antena.

Una realización alternativa es la de eliminar el primer terminal 111 y el segundo terminal 113. La conexión entre el conjunto que constituye la antena y los cables de conexión es establecida usando una configuración del tipo de la de rabillo. Ésta es básicamente una conexión mediante soldadura que se efectúa directamente entre un cable coaxial y la placa de circuito impreso. Esto incrementaría enormemente el tiempo de montaje que se requeriría para instalar los conjuntos; si bien permitiría que la medida de la longitud total del conjunto (definida como la medida del conjunto que constituye la antena a lo largo del parabrisas de izquierda a derecha o de derecha a izquierda paralelamente al piso cuando la antena va montada en el parabrisas del vehículo) fuese reducida en la medida de la longitud de los terminales de conexión. Esto puede ser deseable en ciertas aplicaciones en las que son extremadamente importantes los aspectos relativos al espacio.

Un conjunto que constituye una antena según la realización preferida de la presente invención aporta una antena para los distintos sistemas de comunicación de vehículos que utilizan las bandas PCS, AMPS o GPS. El conjunto que constituye una antena según la presente invención arroja una alta ganancia (de -3 dB dentro de las bandas AMPS y PCS y de +3 dBic en el cenit en la banda GPS), lo cual hace que esta antena resulte ser una antena eficaz para ser usada con los actuales sistemas de comunicación.

Por añadidura, el conjunto que constituye una antena según la presente invención es compacto y queda oculto y está diseñado para ser montado en el parabrisas delantero del vehículo, o bien y como alternativa en cualquier otra superficie de cristal o no metalizada del vehículo. El pequeño tamaño del conjunto impide que el mismo obstruya la visión del conductor del vehículo, y el montaje del conjunto en el interior contribuye a preservar la estética del vehículo, protegiendo al mismo tiempo a la antena de los daños que podría sufrir debido a la acción de agentes externos tales como las inclemencias meteorológicas o el vandalismo.

El conjunto que constituye una antena según la presente invención elimina la casi totalidad de la señal que era radiada al interior del compartimento de los pasajeros por las antenas que se usan en el estado de la técnica. Así, los ocupantes del vehículo no se ven sometidos a la radiación de las señales, quedando así reducido el riesgo de exposición a cualesquiera de los potenciales peligros para la salud que son ocasionados por la exposición a la radiación de las comunicaciones inalámbricas.

REIVINDICACIONES

1. Antena multibanda (101) que está destinada a ser usada en conjunción con un sistema de comunicaciones y comprende un elemento radiante que es en general planar y tiene una primera antena ranurada (103) que opera en la banda de frecuencias del servicio PCS y una segunda antena ranurada (105) que opera en la banda de frecuencias del servicio AMPS, y un reflector (203) acoplado a dicho elemento radiante; **caracterizada** por una única línea de transmisión (107) para alimentar a dichas antenas ranuradas primera y segunda (103, 105) y por el hecho de que el reflector (203) comprende un perfil en U que se extiende por sobre dichas antenas ranuradas primera y segunda y junto con el elemento radiante forma una cavidad (205) que es de sección transversal en general rectangular, siendo la profundidad de la cavidad como máximo de un treceavo de una longitud de onda para una señal en la banda AMPS.

2. Antena como la expuesta en la reivindicación 1, en la que el elemento radiante está hecho a base de FR4 o de otro material de placa de circuito impreso.

3. Antena como la expuesta en la reivindicación 1 o 2, en la que el elemento radiante incluye una antena tipo parche (109) para la banda GPS.

4. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, en la que la profundidad de la cavidad (205) es de entre 1,90 cm y 3,17 cm (0,75 pulgadas y 1,25 pulgadas).

5. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, en la que la profundidad de la cavidad (205) es como máximo de un sexto de una longitud de onda para una señal en la banda PCS.

6. Antena como la expuesta en la reivindicación 2 o en cualquiera de las reivindicaciones precedentes como dependientes de la reivindicación 2, en la que la línea de transmisión (107) es impresa directamente en el material de la placa de circuito impreso.

7. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, en la que dicha primera antena ranurada (103) y dicha segunda antena ranurada (105) están acopladas parasitariamente.

8. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, en la que la anchura de la antena es de menos de 5,7 cm (2,25 pulgadas).

9. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, en la que la línea de transmisión (107) tiene un terminal de enchufe (113) para la conexión a los sistemas de comunicación.

10. Antena como la expuesta en la reivindicación 3 o en cualquier reivindicación precedente como dependiente de la misma, en la que dicha antena tipo parche (109) para la banda GPS tiene un terminal de enchufe (111) para la conexión a los sistemas de comunicación.

11. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, en la que la longitud de la antena es de menos de 21 cm (8,25 pulgadas).

12. Antena como la expuesta en cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 8, en la que la línea de transmisión (107) está adaptada para la conexión al sistema de comunicaciones usando un rabillo.

13. Antena como la expuesta en la reivindicación 11, en la que la longitud de la antena es de menos de 17 cm (6,75 pulgadas).

14. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, que contiene un componente de polarización horizontal.

15. Antena como la expuesta en cualquier reivindicación precedente, cuando está montada en un parabrisas delantero (207) de un vehículo.

16. Antena como la expuesta en la reivindicación 15, en la que el vehículo tiene una parte (211) que constituye el techo y la antena está acoplada eléctricamente a dicha parte que constituye el techo.

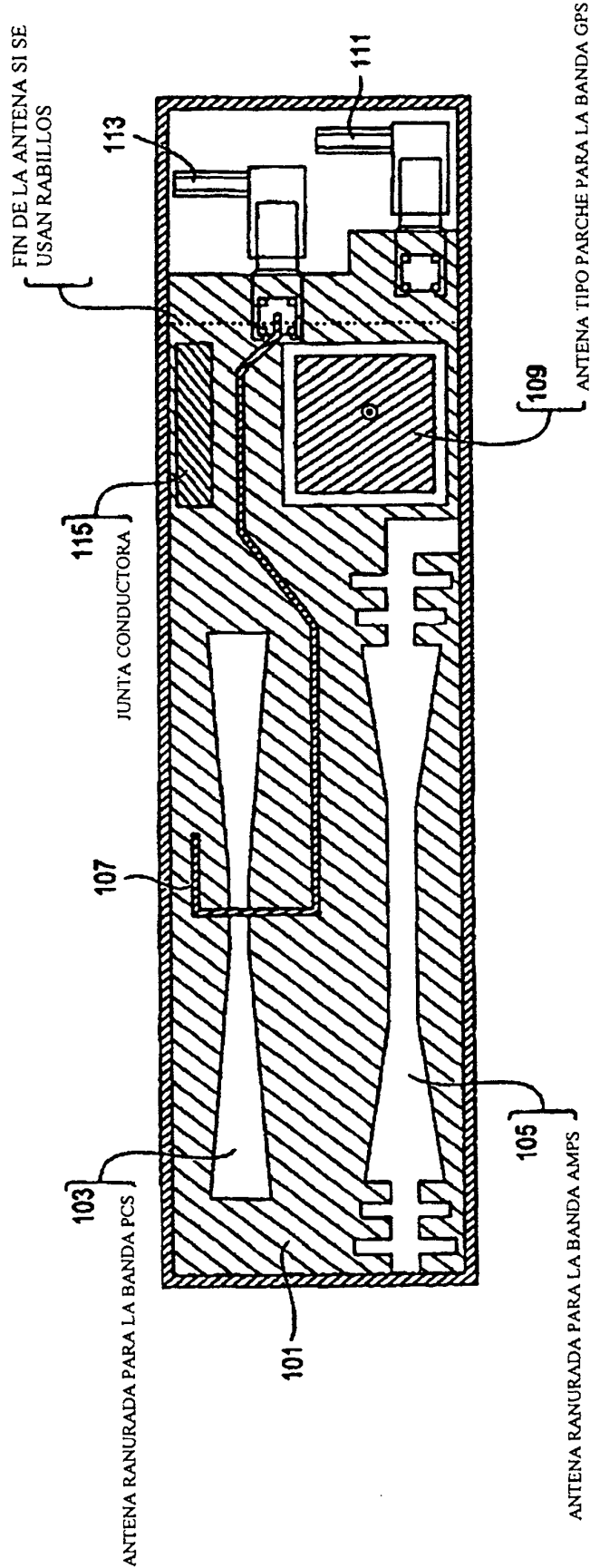


FIG. 1

