



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 321**

51 Int. Cl.:  
**H01Q 1/24** (2006.01)  
**H01Q 1/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02784980 .1**  
86 Fecha de presentación : **06.12.2002**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1576695**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2005**

54 Título: **Antena multibanda con estructura de ranura compartida.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2008**

73 Titular/es: **Research In Motion Limited**  
**295 Phillip Street**  
**Waterloo, Ontario N2L 3W8, CA**

72 Inventor/es: **Wen, Geyi;**  
**Jarmuszewski, Perry y**  
**Cooke, Adrian, M.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 305 321 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**

Antena multibanda con estructura de ranura compartida.

**5 Campo de la invención**

Esta invención se refiere generalmente al campo de las antenas. Más específicamente, se proporciona una antena multibanda que es particularmente adecuada para el uso en dispositivos de comunicación móvil inalámbrica, denominados generalmente en esto como “dispositivos móviles”, tales como asistentes digitales personales, teléfonos celulares y dispositivos de comunicación de correo electrónico (e-mail) bidireccional inalámbrico.

**Antecedentes de la invención**

Son conocidos dispositivos móviles que tienen estructuras que soportan comunicaciones multibanda. Muchos de tales dispositivos móviles utilizan estructuras en hélice, en “F invertida” o retractiles. Las antenas en hélice y retractiles están instaladas típicamente fuera del dispositivo móvil, y las antenas en F invertida están incrustadas típicamente dentro de una caja o envoltura de un dispositivo. Generalmente, las antenas incrustadas son preferidas a las antenas externas para dispositivos de comunicación móvil por razones mecánicas y ergonómicas. Las antenas incrustadas están protegidas por la caja o envoltura del dispositivo móvil y por tanto tienden a ser más duraderas que las antenas externas. Aunque las antenas externas pueden interferir físicamente con los alrededores de un dispositivo móvil y hacer difícil el uso de un dispositivo móvil, particularmente en entornos de espacio limitado, las antenas incrustadas presentan menos de tales desafíos.

Sin embargo, en algunos tipos de dispositivos móviles, las estructuras incrustadas y las técnicas de diseño conocidas proporcionan radiación y recepción relativamente malas de señales de comunicación, al menos en ciertas posiciones de funcionamiento de los dispositivos móviles. Uno de los mayores desafíos para el diseño de antenas de dispositivos móviles es asegurar que la antena funciona eficazmente en posiciones diferentes puesto que la posición de antena cambia cuando un dispositivo móvil es movido. Las posiciones de funcionamiento típicas de un dispositivo móvil incluyen, por ejemplo, una posición de entrada de datos en la que el dispositivo móvil es sujetado en una o ambas manos tal como cuando un usuario está introduciendo un número de teléfono o mensaje de correo electrónico (e-mail), una posición de comunicación de voz en la que el dispositivo móvil puede ser sujetado junto a la cabeza de un usuario y un altavoz y un micrófono son usados para mantener una conversación, y una posición “suelta” en la que el dispositivo móvil no está en uso por el usuario y está depositado en una superficie, situado dentro de un soporte o almacenado dentro o sobre algún otro aparato de almacenamiento. En estas posiciones, la cabeza, las manos y el cuerpo del usuario, la superficie, el soporte y el aparato de almacenamiento pueden bloquear toda la antena y degradar su comportamiento funcional. Aunque el dispositivo móvil no está siendo usado activamente por el usuario cuando está en la posición suelta, sin embargo la antena debería funcionar en esta posición para al menos recibir señales de comunicación. Antenas incrustadas conocidas tienden a funcionar relativamente mal, particularmente cuando un dispositivo móvil está en una posición de comunicación de voz.

La publicación de solicitud de patente europea nº EPI172885 se refiere a una antena de microcinta de un transmisor. Un borde posterior de su parche está provisto de un cortocircuito por medio del cual una resonancia primaria de cuarto de onda puede ser excitada por una línea coplanaria formada por dos ranuras acopladoras en un área. Ranuras separadoras separan dicha área de otra área en la que una resonancia secundaria puede ser establecida al doble de la frecuencia de la resonancia primaria desde una línea ranurada extendida en una ranura de la línea coplanaria.

La publicación de solicitud de patente europea número EP 1241733 se refiere a una antena de chip que tiene un chip de conductor con dos ranuras sinusoidales. Hay una conexión en cortocircuito al plano de tierra. La publicación de solicitud de patente PCT número W00227862 se refiere a un conjunto de antena omnidireccional para el dispositivo de comunicaciones inalámbricas que necesita características de polarización múltiple.

El conjunto de antena para funcionamiento de dispositivo de comunicación en una longitud de onda determinada tiene un circuito de transceptor que incluye una salida de señal y un plano de tierra, incluyendo el conjunto de antena un elemento plano conductivo dispuesto separado del plano de tierra y una patilla conductiva acoplada al elemento plano próximo a un perímetro, estando el elemento plano dispuesto separado por una distancia del plano de tierra del dispositivo de comunicación para definir una región capaz de recibir uno o más componentes asociados con el dispositivo de comunicación inalámbrica.

**Sumario**

Según un aspecto de la invención, una antena multibanda que tiene bandas primera y segunda de frecuencias de funcionamiento comprende una primera estructura de parche asociada principalmente con la primera banda de frecuencias de funcionamiento, una segunda estructura de parche acoplada eléctricamente a la primera estructura de parche y asociada principalmente con la segunda banda de frecuencias de funcionamiento, una primera estructura de ranura dispuesta entre una primera porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche y asociada principalmente con la primera banda de frecuencias de funcionamiento, y una segunda estructura de ranura dispuesta entre una segunda porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche y asociada con la primera banda de frecuencias de funcionamiento y la segunda banda de frecuencias de funcionamiento.

## ES 2 305 321 T3

Un sistema de antena multibanda según otro aspecto de la invención comprende una antena multibanda que tiene bandas primera y segunda de frecuencias de funcionamiento y una estructura de montaje. La antena multibanda comprende una primera estructura de parche, una segunda estructura de parche acoplada eléctricamente a la primera estructura de parche, una primera estructura de ranura dispuesta entre una primera porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche, una segunda estructura de ranura dispuesta entre una segunda porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche, un punto de alimentación acoplado eléctricamente a la primera estructura de parche, y un punto de tierra acoplado eléctricamente a la segunda estructura de parche. La primera estructura de parche, la primera estructura de ranura y la segunda estructura de ranura forman estructuras radiantes y receptoras principales para la primera banda de frecuencias de funcionamiento, y la segunda estructura de parche y la segunda estructura de ranura forman estructuras radiantes y receptoras principales para la segunda banda de frecuencias de funcionamiento. La estructura de montaje comprende una primera superficie y una segunda superficie opuesta y solapada a la primera superficie. Las estructuras primera y segunda de parches están montadas en la primera superficie y el punto de alimentación y el punto de tierra están montados en la segunda superficie.

También se proporciona un dispositivo de comunicación móvil inalámbrica que incluye una antena multibanda. El dispositivo de comunicación móvil inalámbrica comprende un primer transceptor adaptado para transmitir y recibir señales de comunicación en una primera banda de frecuencias, un segundo transceptor adaptado para transmitir y recibir señales de comunicación en una segunda banda de frecuencias, y una antena multibanda conectada al primer transceptor y al segundo transceptor. La antena multibanda comprende una primera estructura de parche asociada principalmente con la primera banda de frecuencias, una segunda estructura de parche acoplada eléctricamente a la primera estructura de parche y asociada principalmente con la segunda banda de frecuencias, una primera estructura de ranura dispuesta entre una primera porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche y asociada principalmente con la primera banda de frecuencias, y una segunda estructura de ranura dispuesta entre una segunda porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche y asociada con la primera banda de frecuencias y la segunda banda de frecuencias.

Características y aspectos adicionales de la invención serán descritos o resultarán evidentes en el curso de la descripción detallada siguiente.

### Descripción breve de los dibujos

La Figura 1 es una vista desde arriba de una antena multibanda según una realización de la invención;

la Figura 2 es una vista isométrica (en perspectiva caballera) desde abajo de la antena multibanda de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista isométrica desde abajo de la antena multibanda de la Figura 1 y de una estructura de montaje de antena;

la Figura 4 es una vista isométrica desde arriba de la antena y la estructura de montaje de la Figura 3 en una posición ensamblada;

la Figura 5 es una vista en corte transversal de la antena y la estructura de montaje a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 4;

la Figura 6 es una vista desde atrás de un dispositivo móvil que incluye la antena multibanda y la estructura de montaje de la Figura 4; y

la Figura 7 es un esquema de bloques de un dispositivo móvil ejemplar.

### Descripción detallada

Las estructuras en la antena multibanda descrita en esto son dimensionadas y formadas para sintonizar la antena multibanda para funcionamiento en bandas múltiples de frecuencias. En una realización de la invención descrita con detalle a continuación, la antena multibanda incluye estructuras que están asociadas principalmente con una de una primera banda de frecuencias de funcionamiento y una segunda banda de frecuencias de funcionamiento, así como una estructura compartida asociada con ambas bandas primera y segunda de frecuencias de funcionamiento. Esto permite que la antena multibanda funcione como la antena en un dispositivo móvil multibanda. Por ejemplo, una antena multibanda puede estar adaptada para funcionamiento en la banda de frecuencias de 900 MHz de Global System for Mobile communications (GSM) y la banda de frecuencias de Digital Cellular System (DCS). Los expertos en la técnica apreciarán que la banda GSM-900 incluye una subbanda de transmisión de 880-915 MHz y una subbanda de recepción de 925-960 MHz, y la banda de frecuencias de DCS incluye de modo similar una subbanda de transmisión de 1710-1785 MHz y una subbanda de recepción de 1805-1880 MHz. Los expertos en la técnica apreciarán también que están bandas de frecuencias son con fines ilustrativos solamente. En cambio, una antena tal puede ser diseñada para funcionar en otros pares de bandas de frecuencias de funcionamiento.

La Figura 1 es una vista desde arriba de una antena multibanda según una realización de la invención. La antena multibanda 10 incluye las estructuras 12, 14, 16, 18, 20 y 24 así como los taladros de montaje 26, 28, 30, 32, 34 y 36.

## ES 2 305 321 T3

Los taladros de montaje 26, 28, 30, 32, 34 y 36 son usados para montar la antena en una estructura de montaje, como se describirá con más detalle a continuación en conjunción con la Figura 4.

La antena multibanda 10 incluye estructuras 12 y 14 de parches, estructuras 16 y 18 de ranuras y estructuras 20 y 24 de sintonización. Las antenas de parches son populares por su perfil bajo y sus formas y tamaños posibles prácticamente ilimitados, y la flexibilidad inherente que las permite ser fabricadas para ajustarse a la mayoría de los perfiles superficiales. Las polarizaciones de antenas de parches pueden ser lineales o elípticas con un componente principal de polarización paralelo a la superficie del parche. Las antenas de ranuras son usadas para aumentar la intensidad de campo en direcciones necesarias cambiando sus orientaciones. Las características de funcionamiento de las antenas de parches y ranuras son establecidas por la forma y las dimensiones de antena. Los principios de funcionamiento de las antenas de parches y ranuras son bien conocidas por los expertos en la técnica a la que pertenece la presente solicitud.

En la antena multibanda 10, la estructura 12 de parche es una primera estructura asociada principalmente con una primera banda de frecuencias en la que funciona la antena multibanda 10. La estructura 12 de parche tiene forma de C generalmente, incluyendo dos porciones extremas en los lados izquierdo y derecho de la antena multibanda 10 en la vista mostrada en la Figura 1, y una porción contigua a lo largo de la parte superior de la antena multibanda 10. El tamaño y la forma de la estructura 12 de parche tienen un efecto más pronunciado sobre las características de funcionamiento de antena en la primera banda de frecuencias, tal como la frecuencia real de la primera banda de frecuencias, así como la ganancia de antena en la primera banda de frecuencias. Por supuesto, en cualquier antena multibanda tal como la 10, los cambios en una parte de la antena asociada con una banda de frecuencias también pueden afectar a otras bandas de frecuencias de funcionamiento de la antena aunque en la antena multibanda 10, los efectos de la estructura 12 sobre la segunda banda de frecuencias de funcionamiento no son tan significativos, como se describirá con más detalle a continuación.

La estructura 14 de parche es una segunda estructura asociada principalmente con una segunda banda de frecuencias de funcionamiento de la antena multibanda 10. Como se describió antes para la estructura 12 de parche, las características de funcionamiento de la antena multibanda 10 en la segunda banda de frecuencias, incluyendo la frecuencia y la ganancia por ejemplo, son afectadas principalmente por el tamaño y la forma de la segunda estructura 14.

La estructura 16 de ranura está adaptada de modo similar tal que tiene un efecto dominante sobre la primera banda de frecuencias. Está situada y dimensionada para afectar principalmente al funcionamiento de antena en la primera banda de frecuencias. La longitud y la anchura de la estructura 16 de ranura no solo disponen la banda de frecuencias de la estructura 16 de ranura sino que también afecta a la ganancia y la adaptación de la antena multibanda 10 en la banda de frecuencias. Por ejemplo, cambiar la anchura y la longitud de la estructura 16 de ranura puede mejorar la adaptación de antena pero sacrificar ganancia en la primera banda de frecuencias.

La estructura 18 de ranura, a diferencia de las estructuras 12, 14 y 16, es una estructura compartida porque está situada en la antena multibanda 10 y dimensionada para afectar al funcionamiento de la antena tanto en la primera banda de frecuencias como en la segunda banda de frecuencias. Mientras que las otras estructuras 12, 14 y 16 tienen un efecto dominante sobre una de las bandas primera y segunda de frecuencias, la longitud, la anchura y la ubicación de la estructura 18 de ranura tienen un efecto más equilibrado sobre las características de funcionamiento de la antena multibanda 10 en las bandas primera y segunda de frecuencias. Por ejemplo, el ajuste de la posición y las dimensiones de la estructura 18 de ranura afecta a la ganancia y la adaptación de la antena multibanda en ambas bandas de frecuencias.

Las estructuras 12 y 14 de parches están cortocircuitadas a lo largo de la línea 39 en la Figura 1. La antena multibanda 10 es capaz de funcionar con longitudes diferentes de cortocircuito entre las estructuras 12 y 14 de parches a lo largo de la línea 39. Esto proporciona flexibilidad en el diseño de la antena multibanda 10 porque las posiciones y las dimensiones de cualquiera o ambas de las estructuras 16 y 18 de ranuras pueden ser cambiadas sin degradar significativamente el comportamiento funcional de la antena multibanda 10.

Las estructuras 20 y 24 de sintonización son usadas para efectuar la sintonización fina de la antena multibanda 10. Aunque conectada a la primera estructura 12 de parche, la estructura 20 de sintonización forma una orejeta de sintonización para la segunda banda de frecuencias. Como se describe con más detalle a continuación, la porción extrema izquierda de la primera estructura 12 de parche es usada cuando la antena multibanda 10 está funcionando en la primera banda de frecuencias o la segunda banda de frecuencias. Sin embargo, las dimensiones de la estructura 20 de sintonización tienen un efecto dominante sobre la segunda banda de frecuencias. Así, la sintonización fina de la segunda banda de frecuencias es conseguida fijando las dimensiones de la orejeta 20 de sintonización fina.

La sintonización fina de la antena multibanda 10 en la primera banda de frecuencias es proporcionada por la estructura 24 de sintonización. La orejeta de sintonización en la estructura 24 de sintonización afecta a la longitud eléctrica total y, por tanto, a la banda de frecuencias de funcionamiento de la primera estructura 12 de parche.

Refiriéndose ahora a la Figura 2, el funcionamiento de la antena multibanda 10 será descrito con más detalle. La Figura 2 es una vista isométrica desde abajo de la antena multibanda de la Figura 1. Un punto 38 de alimentación y un punto 40 de tierra, con taladros de montaje respectivos 42 y 44, son mostrados en la Figura 2. El punto 38 de

alimentación y el punto 40 de tierra forman un solo puerto de alimentación para la antena multibanda 10. Cuando instalado en un dispositivo móvil, el punto 40 de tierra está conectado a tierra de señal para formar un plano de tierra para la antena multibanda 10, y el punto 38 de alimentación está acoplado a uno o más transceptores capaces de funcionar para enviar y/o recibir señales en las bandas primera y segunda de frecuencias.

Las señales en las bandas primera y segunda de frecuencias, establecidas como se describió antes, son recibidas y radiadas por la antena multibanda 10. Una señal electromagnética en la banda primera o segunda de frecuencias es recibida por la antena multibanda 10 y convertida en una señal eléctrica para un receptor o transceptor correspondiente acoplado al punto 38 de alimentación y al punto 40 de tierra. De modo similar, una señal eléctrica en la primera banda de frecuencias, que es introducida en la antena multibanda 10 por vía del punto 38 de alimentación y al punto 40 de tierra por un transmisor o transceptor, es radiada desde la antena multibanda 10. Cuando funcionan en la primera banda de frecuencias, las estructuras 12, 16 y 18 de la antena multibanda 10 radian y reciben señales polarizadas en direcciones tanto paralelas como perpendiculares a la estructura 12 de parche de una manera cooperativa para aumentar la ganancia.

En la segunda banda de frecuencias, el funcionamiento de la antena multibanda 10 es sustancialmente similar. En este caso, sin embargo, las estructuras 14 y 18 son los componentes radiantes y receptores principales.

Por tanto, la antena multibanda 10 ofrece transmisión y recepción mejoradas de señales con respecto a los diseños de antena conocidos, puesto que usa una estructura combinada de una antena de parche y ranura que funciona cooperativamente y radia y recibe básicamente señales polarizadas en las direcciones más populares. De esta manera, el comportamiento funcional de la antena multibanda 10 es menos afectado por la orientación de un dispositivo móvil, tal como en la posición de entrada de datos, la posición de comunicación de voz y la posición suelta descritas anteriormente.

El comportamiento funcional de la antena multibanda 10 es mejorado más cuando la antena es montada en una estructura de montaje como se muestra en las Figuras 3 a 5. La Figura 3 es una vista isométrica desde abajo de la antena multibanda de la Figura 1 y una estructura de montaje de antena, la Figura 4 es una vista isométrica desde arriba de la antena y la estructura de montaje de la Figura 3 en una posición ensamblada y la Figura 5 es una vista en corte transversal de la antena y la estructura de montaje a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 4.

En la Figura 3, la antena multibanda 10 es mostrada sustancialmente como en la Figura 2 y ha sido descrita anteriormente. La estructura 50 de montaje es fabricada preferiblemente de plástico u otro material dieléctrico, e incluye pivotes 52 y 54 de montaje en una estructura 53 de soporte, y una superficie 60 de montaje no plana preferiblemente lisa. La estructura 50 de montaje también incluye una estructura 62 de fijación, un pivote 64 de alineación y otros componentes estructurales 66 y 68 que cooperan con secciones de envoltura u otras partes de un dispositivo móvil en el que la antena está instalada. Por ejemplo, el pivote 64 de alineación sirve para alinear la estructura de montaje con respecto a una parte de un dispositivo móvil que incluye un agujero de alineación cooperador. La estructura 52 de fijación está configurada para recibir un tornillo, remache u otra sujeción para fijar la estructura de montaje a otra parte del dispositivo móvil una vez que la estructura 50 de montaje está alineada apropiadamente. La antena multibanda 10 es montada preferiblemente en la estructura 50 de montaje antes de que la estructura de montaje sea fijada a otras partes de tal dispositivo móvil. La antena multibanda 10 y la estructura 50 de montaje componen un sistema de antena designado 70 generalmente en la Figura 3.

Los pivotes 52 y 54 de montaje están situados en la estructura 53 de soporte a fin de ser recibidos dentro de los taladros 42 y 44 de montaje, respectivamente, cuando la antena multibanda 10 es situada para montaje como es indicado por las líneas 56 y 58 de trazos. Después, los pivotes 52 y 54 de montaje son deformados preferiblemente para montar el punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra en la estructura 53 de soporte en la estructura 50 de montaje. Por ejemplo, los pivotes 52 y 54 de montaje pueden ser espigas térmicas que son fundidas para cubrir una porción del punto 38 de alimentación y del punto 40 de tierra rodeando los taladros 42 y 44 de montaje y retener de tal modo el punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra en una posición montada.

La cara superior del sistema 70 de antena es mostrada en la Figura 4 en la que la antena multibanda 10 está en una posición montada en la estructura 50 de montaje. Como se muestra, los taladros de montaje 26, 28, 30, 32, 34 y 36 reciben los pivotes de montaje 27, 29, 31, 33, 35 y 37 que después son deformados preferiblemente como se describió antes para retener la antena multibanda 10 en la posición montada. La antena multibanda 10 se encuentra sustancialmente junto a la superficie lisa 60 cuando está montada en la estructura 50 de montaje. La superficie 60 en las Figuras 3 a 5 es una superficie arqueada, aunque en cambio pueden ser usados otros perfiles superficiales.

Los taladros de montaje 26, 28, 30, 32 y 34 están rodeados por superficies biseladas como se muestra en las Figuras 1 a 4. Estas superficies biseladas sirven para desviar o desplazar los taladros de montaje respecto a la superficie de la antena multibanda 10 tal que los pivotes de montaje cooperantes son situados debajo de la superficie de la antena multibanda 10 cuando los pivotes son deformados para retener la antena multibanda 10 en su posición montada. Dependiendo de las limitaciones físicas impuestas por el dispositivo móvil en el que el sistema 70 de antena ha de ser implementado, un perfil de acabado liso para el sistema 70 de antena o partes particulares de él podría no ser crucial, tal que los taladros de montaje no necesitan ser desplazados respecto a la superficie de la antena multibanda 10. Los taladros de montaje 36, 42 y 44 son taladros de montaje enrasados. Como será evidente por las Figuras 4 y 5, la estructura 50 de montaje es lisa pero no plana. En particular, la porción de la estructura 50 de montaje que incluye

## ES 2 305 321 T3

el pivote 37 de montajes se ahúsa alejándose del resto de la superficie 60, tal que el pivote 37 de montaje se encuentra debajo de otros pivotes de montaje 27, 29, 31, 33 y 35. Esto es evidente en la Figura 5, por ejemplo, en la que solo se muestran los pivotes de montaje 29, 31, 33 y 35. De modo similar, el punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra están dispuestos debajo de una superficie de la antena multibanda 10, donde un perfil de acabado liso podría no ser importante. Así, una antena multibanda puede incluir taladros de montaje desviados tales como 26, 28, 30, 32 y 34, y taladros de montaje enrasados tales como 36, 42 y 44, o ambos.

Por ejemplo, la antena multibanda 10 puede ser fabricada con una lámina conductiva sustancialmente plana de un conductor tal como cobre, aluminio, plata u oro, usando troquelado u otras técnicas de corte, para formar piezas sin elaborar de antenas. Los taladros de montaje pueden ser cortados o troquelados cuando las piezas sin elaborar son conformadas, o perforados en las piezas sin elaborar planas de antenas. Después, las piezas sin elaborar de antenas son deformadas hasta la forma mostrada en las Figuras 2 y 3 para adaptarse a la estructura 50 de montaje. Alternativamente, la deformación de una pieza sin elaborar de antena podría ser realizada mientras una antena está siendo montada en la estructura 50 de montaje. El punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra son doblados en 46 y 48 para situar el punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra con respecto a las estructuras 12 y 14, como se describe con más detalle a continuación.

Como se muestra en las Figuras 3 a 5, la antena multibanda 10 incluye las porciones dobladas 46 y 48 que acoplan respectivamente el punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra a la primera estructura 12 y la segunda estructura 14. La primera estructura 12 y la segunda estructura 14 componen una primera superficie de la estructura de antena que se adapta a una primera superficie, la superficie 60, de la estructura 50 de montaje cuando la antena multibanda 10 está en su posición montada. Las porciones dobladas 46 y 48 sitúan el punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra en una segunda superficie de la estructura 50 de montaje opuesta y solapada a la primera superficie de la estructura 50 de montaje. Así, el punto 38 de alimentación y el punto 40 de tierra se solapan y oponen a las estructuras primera y segunda 12 y 14.

Como apreciarán los expertos en la técnica, las porciones dobladas 46 y 48 añaden longitud eléctrica a las estructuras primera y segunda 12 y 14, proporcionando unos medios adicionales para controlar la ganancia y la frecuencia de antena para las bandas primera y segunda de frecuencias. Asimismo, como se muestra más claramente en la Figura 5, la porción doblada 48 orienta el punto 40 de tierra opuesto al segundo elemento 14 de antena, lo que introduce una capacidad entre partes de la antena multibanda 10. La distancia entre el punto 40 de tierra, que forma el plano de tierra de la antena multibanda 10, y la segunda estructura 14 afecta a la capacidad entre el plano de tierra y la antena multibanda 10, lo que a su vez afecta a la ganancia y la adaptación de antena. De tal modo, la ganancia y la adaptación de antena pueden ser aumentadas seleccionando la distancia entre el plano de tierra y la antena multibanda 10, y estableciendo consiguientemente las dimensiones de la estructura 53 de soporte.

La Figura 6 es una vista desde atrás de un dispositivo móvil que incluye la antena multibanda y la estructura de montaje de la Figura 4. Como será evidente para los expertos en la técnica, el dispositivo móvil 100 está encerrado normalmente de modo sustancial dentro de una caja que tiene superficies frontal, posterior, superior, inferior y laterales. Los dispositivos de entrada y salida de datos, tales como una pantalla y un teclado auxiliar o teclado, están montados normalmente dentro de la superficie frontal de un dispositivo móvil. Un altavoz y un micrófono para entrada y salida de voz están dispuestos típicamente en la superficie frontal, o alternativamente en la superficie superior o inferior, del dispositivo móvil. Tales dispositivos móviles incluyen frecuentemente un blindaje que reduce la energía electromagnética radiada hacia fuera desde la parte frontal del dispositivo hacia un usuario.

En la Figura 6, el dispositivo móvil 100 es mostrado con una sección posterior de caja suprimida. Los componentes internos del dispositivo móvil 100 dependen del tipo particular de dispositivo móvil. Sin embargo, el dispositivo móvil 100 está capacitado para comunicaciones de voz y por tanto incluye al menos un micrófono y un altavoz montados respectivamente en o cerca de una superficie inferior 80 y una superficie superior 90 del dispositivo móvil 100. Cuando se usa para comunicaciones de voz, un usuario sujeta el dispositivo móvil 100 tal que el altavoz está cerca del oído de usuario y el micrófono está cerca de la boca de usuario. El blindaje 95 se extiende alrededor del dispositivo móvil y, en particular, entre la antena 10 y la parte frontal del dispositivo móvil 100.

Generalmente, un usuario sujeta una porción inferior de un dispositivo móvil tal como 100 con una mano cuando está manteniendo una conversación. Como tal, la porción posterior superior del dispositivo móvil 100, y por tanto la antena multibanda 10, está relativamente despejada cuando el dispositivo móvil 100 está en la posición de comunicación de voz, proporcionando de tal modo comportamiento funcional mejorado en comparación con antenas y dispositivos móviles conocidos.

De una manera similar, la ubicación de la antena multibanda mostrada en la Figura 6 permanece despejada en otras posiciones del dispositivo móvil 100. Por ejemplo, como los dispositivos de entrada de datos tales como teclados y teclados auxiliares están situados típicamente debajo de una pantalla en un dispositivo móvil, la pantalla tiende a estar situada cerca de la parte superior de un dispositivo móvil. En tal dispositivo móvil, un usuario introduce datos usando el dispositivo de entrada, situado en una sección inferior del dispositivo móvil y por tanto soporta o sujeta la sección inferior del dispositivo móvil tal que la sección posterior superior del dispositivo móvil permanece despejada. Muchos soportes y sistemas de almacenamiento de dispositivos móviles se acoplan solo con la porción inferior de un dispositivo móvil y, por tanto, no crean barrera adicional para la antena multibanda 10 en el dispositivo móvil 100. En

## ES 2 305 321 T3

otros tipos de soportes o posiciones sueltas, la antena multibanda 10 puede ser algo obstruida pero no en ningún grado mayor que las antenas incrustadas conocidas.

Así, la antena multibanda 10, montada en un dispositivo móvil como se muestra en la Figura 6, no solo radia y recibe en una pluralidad de planos de polarización como se describió antes, sino que también está situada en el dispositivo móvil a fin de estar sustancialmente despejada en posiciones típicas de uso del dispositivo móvil.

Antenas de elementos múltiples según aspectos de la invención son aplicables a tipos diferentes de dispositivo móvil, incluyendo, por ejemplo, dispositivos de comunicación de datos, dispositivos de comunicación de voz, dispositivos de comunicación en modo doble tales como teléfonos móviles que tienen funcionalidad de comunicaciones de datos, asistentes digitales personales habilitados para comunicaciones inalámbricas, dispositivos de comunicación de correo electrónico (e-mail) inalámbrico o sistemas de ordenador portátil o de sobremesa con módems inalámbricos. La Figura 7 es un esquema de bloques de un dispositivo móvil ejemplar.

El dispositivo móvil 700 es un dispositivo móvil de modo doble y banda doble e incluye un módulo 711 de transceptores, un microprocesador 738, una pantalla 722, una memoria no volátil 724, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 726, uno o más dispositivos auxiliares 728 de entrada/salida (A/S), un puerto 730 en serie, un teclado 732, un altavoz 734, un micrófono 736, un subsistema 740 de comunicaciones inalámbricas de corto alcance y otros subsistemas 742 de dispositivo.

El módulo 711 de transceptores incluye una antena multibanda 10, un primer transceptor 716, el segundo transceptor 714, uno o más osciladores locales (OLs) 713 y un procesador 720 de señales digitales (PSD).

Dentro de la memoria no volátil 724, el dispositivo 700 incluye preferiblemente una pluralidad de módulos 724A-724N de software que pueden ser ejecutados por el microprocesador 738 (y/o el procesador 720 de señales digitales (PSD)), incluyendo un módulo 724A de comunicación de voz (vocal), un módulo 724B de comunicación de datos y una pluralidad de otros módulos operacionales 724N para llevar a cabo una pluralidad de otras funciones.

El dispositivo móvil 700 es preferiblemente un dispositivo de comunicación bidireccional que tiene capacidades de comunicación de voz y datos. Así, por ejemplo, el dispositivo móvil 700 puede comunicar por una red de voz, tal como cualquiera de las redes celulares analógicas o digitales, y también puede comunicar por una red de datos. Las redes de voz y datos son representadas en la Figura 7 por la torre 719 de comunicación. Estas redes de voz y datos pueden ser redes de comunicación separadas que usan infraestructura separada, tal como estaciones base, controladores de red, etc., o pueden estar integradas en una sola red inalámbrica. Cada transceptor 716 y 714 estará configurado normalmente para comunicar con redes diferentes 719.

El módulo 711 de transceptores es usado para comunicar con las redes 719 e incluye el primer transceptor 716, el segundo transceptor 714, el uno o más osciladores locales (OLs) 713 y también puede incluir el procesador de señales digitales (PSD) 720. El procesador de señales digitales (PSD) 720 es usado para enviar y recibir señales hacia y desde los transceptores 714 y 716, y también puede proporcionar información de control a los transceptores 714 y 716. Si las comunicaciones de voz y datos ocurren en una sola frecuencia, o conjuntos muy juntos de frecuencias, entonces un oscilador local 713 único puede ser usado en conjunción con los transceptores 714 y 716. Alternativamente, si frecuencias diferentes son utilizadas para las comunicaciones de voz respecto a las comunicaciones de datos por ejemplo, entonces una pluralidad de osciladores locales 713 pueden ser usados para generar una pluralidad de frecuencias correspondientes a las redes 719 de voz y datos. La información, que incluye tanto información de voz como de datos, es comunicada hacia y desde el módulo 711 de transceptores por vía de un enlace entre el procesador de señales digitales (PSD) 720 y el microprocesador 738.

El diseño detallado del módulo 711 de transceptores, tal como bandas de frecuencias, selección de componentes, nivel de potencia, etc., dependerá de las redes 719 de comunicación en las que el dispositivo móvil 700 está destinado a funcionar. Por ejemplo, el módulo 711 de transceptores puede incluir los transceptores 714 y 716 diseñados para funcionar con cualquiera de diversas redes de comunicación tales como las redes móviles de comunicación de datos Mobitex™ o DataTAC™, AMPS (Advanced Mobile Phone Service), TDMA (Time Division Multiple Access), CDMA (Code Division Multiple Access), PCS (Personal Communications Services) y GSM (Global System for Mobile communications). Otros tipos de redes de datos y voz, tanto separadas como integradas, también pueden ser utilizados donde el dispositivo móvil 700 incluye un transceptor correspondiente.

Dependiendo del tipo de red 719, las exigencias de acceso para el dispositivo móvil 700 también pueden variar. Por ejemplo, en las redes de datos Mobitex y DataTAC, los dispositivos móviles son registrados en la red usando un número de identificación único asociado con cada dispositivo móvil. Sin embargo, en las redes de datos GPRS (General Packet Radio Service), el acceso a red es asociado con un abonado o usuario de un dispositivo móvil. Un dispositivo GPRS necesita típicamente un módulo de identidad de abonado ("SIM": subscriber identity module) que es necesario para hacer funcionar un dispositivo móvil en una red GPRS. Las funciones de comunicación locales o no de red (si las hay) pueden ser capaces de funcionar sin el dispositivo de módulo de identidad de abonado (SIM) pero un dispositivo móvil será incapaz de llevar a cabo cualesquiera funciones que impliquen comunicaciones por la red 719 de datos, distintas que cualesquier operaciones requeridas legalmente, tal como la llamada de emergencia "911".

## ES 2 305 321 T3

Después de que cualesquier procedimientos necesarios de registro o activación de red han sido completados, el dispositivo móvil 700 puede enviar y recibir señales de comunicación, que incluyen tanto señales de voz como de datos, por las redes 719. Las señales recibidas por la antena multibanda 10 desde la red 719 de comunicación son encaminadas a uno de los transceptores 714 y 716, que provee amplificación de señal, reducción de frecuencia, filtración, selección de canal, etc. y también puede proporcionar conversión analógica a digital. La conversión analógica a digital de la señal recibida permite funciones de comunicación más complejas, tales como desmodulación y descodificación digitales, sean realizadas usando el procesador 720 de señales digitales (PSD). De una manera similar, las señales a ser transmitidas a la red 719 son procesadas, incluyendo modulación y codificación, por ejemplo, por el procesador 720 de señales digitales y después son proporcionadas a uno de los transceptores 714 y 716 para conversión digital a analógica, aumento de frecuencia, filtración, amplificación y transmisión a la red 719 de comunicación por vía de la antena multibanda 10.

Además de procesar las señales de comunicación, el procesador 720 de señales digitales (PSD) también provee control de transceptores. Por ejemplo, los niveles de ganancia aplicados a señales de comunicación en los transceptores 714 y 716 pueden ser controlados adaptablemente mediante algoritmos automáticos de control de ganancia implementados en el procesador 720 de señales digitales. Otros algoritmos de control de transceptores también podrían ser implementados en el procesador 720 de señales digitales para proporcionar control más sofisticado del módulo 711 de transceptores.

El microprocesador 738 gestiona y controla preferiblemente la operación global del dispositivo móvil 700 de modo doble. Muchos tipos de microprocesadores o microcontroladores podrían ser usados aquí o, alternativamente, un solo procesador 720 de señales digitales podría ser usado para llevar a cabo las funciones del microprocesador 738. Las funciones de comunicación de bajo nivel, incluyendo al menos comunicaciones de datos y de voz, son realizadas mediante el procesador 720 de señales digitales en el módulo 711 de transceptores. Otras aplicaciones de comunicación de alto nivel, tal como una aplicación 724A de comunicación de voz y una aplicación 724B de comunicación de datos, pueden ser almacenadas en la memoria no volátil 724 para ejecución por el microprocesador 738. Por ejemplo, el módulo 724A de comunicación de voz puede proporcionar una interfaz de usuario de alto nivel capaz de funcionar para transmitir y recibir llamadas de voz entre el dispositivo móvil 700 y una pluralidad de otros dispositivos de voz o de modo doble por vía de la red 719. De modo similar, el módulo 724B de comunicación de datos puede proporcionar una interfaz de usuario de alto nivel capaz de funcionar para enviar y recibir datos, tales como mensajes de correo electrónico (e-mail), archivos, información de elemento organizador, mensajes cortos de texto, etc., entre el dispositivo móvil 700 y una pluralidad de otros dispositivos de datos por vía de las redes 719.

El microprocesador 738 también interacciona con otros subsistemas de dispositivo tales como la pantalla 722, la memoria no volátil 724, la memoria RAM 726 de acceso aleatorio, los subsistemas auxiliares 728 de entrada/salida (E/S) el puerto 730 en serie, el teclado 732, el altavoz 734, el micrófono 736, el subsistema 740 de comunicaciones de corto alcance y cualesquier otros subsistemas de dispositivos designado generalmente como 742.

Algunos de los subsistemas mostrados en la Figura 7 realizan funciones relacionadas con la comunicación mientras que otros subsistemas pueden proporcionar funciones “residentes” o en el dispositivo. Notablemente, algunos subsistemas, tales como el teclado 732 y la pantalla 722, pueden ser usados tanto para funciones relacionadas con la comunicación, tal como introducir un mensaje de texto para transmisión por una red de comunicación de datos, como funciones residentes en el dispositivo tal como un calculador o lista de tareas u otras funciones de tipo asistente digital personal.

El software de sistema operativo usado por el microprocesador 738 es almacenado preferiblemente en un almacenamiento persistente tal como la memoria no volátil 724. Además del sistema operativo, que controla todas las funciones de bajo nivel del dispositivo móvil 700, la memoria no volátil 724 puede incluir una pluralidad de programas de aplicación en software de alto nivel, o módulos, tal como un módulo 724A de comunicación de voz, un módulo 724B de comunicación de datos, un módulo organizador (no mostrado) o cualquier otro tipo de módulo 724N de software. La memoria no volátil 724 también puede incluir un sistema de archivos para almacenar datos. Estos módulos son ejecutados por el microprocesador 738 y proporcionan una interfaz de alto nivel entre un usuario y el dispositivo móvil 700. Esta interfaz incluye típicamente un componente gráfico provisto a través de la pantalla 722, y un componente de entrada/salida provisto a través de la entrada/salida (E/S) auxiliar 728, el teclado 732, el altavoz 734 y el micrófono 736. El sistema operativo, aplicaciones o módulos específicos de dispositivo, o partes de ellos, pueden ser cargados temporalmente en un almacenamiento volátil tal como la memoria RAM 726 de acceso aleatorio para funcionamiento más rápido. Además, las señales de comunicación recibidas también pueden ser almacenadas temporalmente en la memoria RAM 726 antes de escribirlas temporalmente en un sistema de archivos situado en un almacenamiento persistente tal como la memoria no volátil 724. La memoria no volátil 724 puede ser implementada, por ejemplo, como un componente de memoria flash o una memoria RAM respaldada por pila.

Un módulo de aplicación ejemplar 724N que puede ser cargado en el dispositivo móvil 700 es una aplicación de gestor de información personal (PIM: personal information manager) que proporciona funcionalidad de asistente digital personal, tales como acontecimientos del calendario, citas y elementos de tareas. Este módulo 724N también puede interaccionar con el módulo 724A de comunicación de voz para gestionar llamadas telefónicas, correos de voz, etc., y también puede interaccionar con el módulo de comunicación de datos para gestionar comunicaciones de correo electrónico (e-mail) y otras transmisiones de datos. Alternativamente, toda la funcionalidad del módulo 724A

## ES 2 305 321 T3

de comunicación de voz y del módulo 724B de comunicación de datos puede ser integrada en el módulo de gestor de información personal (PIM).

La memoria no volátil 724 proporciona preferiblemente un sistema de archivos para facilitar el almacenamiento de elementos de datos de PIM en el dispositivo. La aplicación de PIM incluye preferiblemente la capacidad de enviar y recibir elementos de datos por sí misma o en conjunción con los módulos 724A, 724B de comunicación de voz y de datos, por vía de las redes inalámbricas 719. Los elementos de datos de PIM son integrados sin uniones preferiblemente, sincronizados y actualizados, por vía de las redes inalámbricas 719, con un conjunto correspondiente de elementos de datos almacenados o asociados con un sistema de ordenador principal, creando de tal modo un sistema reflejado para elementos de datos asociados con un usuario particular.

El dispositivo móvil 700 también puede ser sincronizados manualmente con un sistema principal colocando el dispositivo 700 en un soporte de interfaz que acopla el puerto 730 en serie del dispositivo móvil 300 con el puerto en serie del sistema principal. El puerto 730 en serie también puede ser usado para permitir que un usuario fije preferencias a través de un dispositivo externo o aplicación de software, o para descargar otros módulos 724N de aplicaciones para instalación. Este trayecto de descarga cableado puede ser usado para cargar una clave criptográfica en el dispositivo, que es un método más seguro que intercambiar información criptográfica por vía de la red inalámbrica 719. Interfaces para otros trayectos de descarga cableados pueden ser provistas en el dispositivo móvil 700 además o en lugar del puerto 730 en serie. Por ejemplo, un puerto USB (universal serial bus = bus en serie universal) proporcionaría una interfaz con un ordenador personal equipado de modo similar.

Módulos de aplicaciones adicionales 724N pueden ser cargados en el dispositivo móvil 700 a través de las redes 719, a través de un subsistema auxiliar 728 de entrada/salida (E/S), a través del puerto 730 en serie, a través del subsistema 740 de comunicaciones de corto alcance o a través de cualquier otro subsistema 742 adecuado, e instalados por un usuario en la memoria no volátil 724 o en la memoria RAM 726. Tal flexibilidad en la instalación de aplicaciones aumenta la funcionalidad del dispositivo móvil 700 y puede proporcionar funciones mejoradas en el dispositivo, funciones relacionadas con la comunicación o ambas. Por ejemplo, las aplicaciones de comunicación protegida (segura) puede permitir que funciones de comercio electrónico y otras transacciones financieras tales sean realizadas usando el dispositivo móvil 700.

Cuando el dispositivo móvil 700 está funcionando en un modo de comunicación de datos, una señal recibida, tal como un mensaje de texto o una descarga de página Web, será procesada por el módulo 711 de transceptores y provista al microprocesador 738 que además procesará preferiblemente la señal recibida para salida a la pantalla 722 o, alternativamente, a un dispositivo auxiliar 728 de entrada/salida (E/S). Un usuario del dispositivo móvil 700 también puede componer elementos de datos, tales como mensajes de correo electrónico (e-mail), usando el teclado 732 que es preferiblemente un teclado alfanumérico completo dispuesto en el estilo QWERTY aunque también pueden ser usados otros estilos de teclados alfanuméricos completos tal como el estilo DVORAK conocido. La entrada de usuario al dispositivo móvil 700 es mejorado más con una pluralidad de dispositivos auxiliares 728 de entrada/salida (E/S) que pueden incluir un dispositivo de entrada por rueda de pulgar, una tablilla táctil (sensible al tacto), una variedad de conmutadores, un conmutador oscilante de entrada, etc. Después, los elementos de datos compuestos introducidos por el usuario pueden ser transmitidos por las redes 719 de comunicación por vía del módulo 711 de transceptores.

Cuando el dispositivo móvil 700 está funcionando en un modo de comunicación de voz, la operación global del dispositivo móvil es sustancialmente similar que el modo de datos excepto que las señales recibidas han de ser extraídas preferiblemente al altavoz 734 y las señales vocales para transmisión son generadas por un micrófono 736. Subsistemas alternativos de entrada/salida (E/S) de voz o audio, tal como un subsistema de grabación de mensajes de voz, también pueden ser implementados en el dispositivo móvil 700. Aunque la salida de señal de voz o audio es efectuada preferiblemente de modo principal a través del altavoz 734, la pantalla 722 también puede ser usada para proporcionar una indicación de la identidad de un corresponsal que llama, la duración de una llamada de voz u otra información relacionada con llamada de voz. Por ejemplo, el microprocesador 738, en conjunción con el módulo de comunicación de voz y el software de sistema operativo, puede detectar la información de identificación de corresponsal que llama de una llamada de voz entrante y exhibirla en la pantalla 722.

Un subsistema 740 de comunicaciones de corto alcance también está incluido en el dispositivo móvil 700. Por ejemplo, el subsistema 740 puede incluir un dispositivo de infrarrojos y circuitos y componentes asociados, o un módulo de comunicación de radiofrecuencia (RF) de corto alcance tal como un módulo Bluetooth™ o un módulo 802.11 para proveer comunicación con sistemas y dispositivos capacitados de modo similar. Los expertos en la técnica apreciarán que “Bluetooth” y “802.11” se refieren a conjuntos de especificaciones, obtenibles del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), relativas a redes de área personal inalámbricas y redes de área local inalámbricas, respectivamente.

Esta descripción escrita usa ejemplos para describir la invención, incluyendo el modo óptimo, y también para permitir que cualquier personal experta en la técnica fabrique y utilice la invención. La invención puede incluir otros ejemplos que se les ocurra a los expertos en la técnica.

Por ejemplo, aunque descrita antes principalmente en el contexto de una antena de banda doble, una antena de elementos múltiples también puede incluir elementos de antena adicionales para proveer funcionamiento en más de dos bandas de frecuencias. De modo similar, aunque la antena descrita en esto proporciona dos bandas de frecuencias

## ES 2 305 321 T3

de funcionamiento, también son posibles implementaciones de banda única en las que solo se usa una de las dos bandas de funcionamiento.

La estructura 50 de montaje es mostrada con fines ilustrativos solamente y puede estar formada diferentemente e incluir estructuras cooperantes diferentes, más o menos que las mostradas en los dibujos y descritas anteriormente, dependiendo del dispositivo móvil particular en el que la antena multibanda es implementada. También debería apreciarse que la estructura de montaje podría ser integral con una caja de dispositivo móvil u otro componente del dispositivo móvil en lugar de un componente separado.

De modo similar, la disposición de la antena multibanda pretende ser ilustrativa y no restrictiva. Por ejemplo, una antena multibanda según la presente invención puede incluir estructuras de ranura de una forma diferente que las mostradas en los dibujos, y no necesita incorporar necesariamente estructuras de sintonización fina. De modo similar, como es típico en el diseño de antenas, las dimensiones y las posiciones de las estructuras de antenas puede ser ajustadas como sea necesario para compensar los efectos de otros componentes de dispositivo móvil, incluyendo un blindaje o una pantalla, por ejemplo, sobre las características de antena.

Aunque la antena multibanda 10 es montada en la estructura 50 de montaje usando pivotes de montaje, otros tipos de fijaciones, incluyendo tornillos, remaches y adhesivos, por ejemplo, serán evidentes para los expertos en la técnica.

Además, la fabricación de la antena multibanda 10 a partir de una lámina conductiva plana, como se describió antes, simplifica la fabricación de la antena multibanda 10, pero la invención no está limitada de ningún modo a esta técnica de fabricación particular ni a ninguna otra. Imprimir o depositar una película conductiva en un sustrato y grabar por ataque químico el conductor depositado previamente a partir de un sustrato son dos técnicas alternativas posibles.

## REIVINDICACIONES

1. Una antena multibanda (10) que tiene bandas primera y segunda de frecuencias de funcionamiento, que comprende una primera estructura de parche (12) y una segunda estructura de parche (14) acoplada eléctricamente a la primera estructura de parche, comprendiendo además la antena multibanda:

una primera estructura de ranura (16) dispuesta entre una primera porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche, que tiene una porción extrema distal y una porción extrema proximal; y

una segunda estructura de ranura (18) dispuesta entre una segunda porción de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche, que tiene una porción extrema distal y una porción extrema proximal; y

**caracterizada** porque las porciones extremas proximales de dichas estructuras primera y segunda de ranuras tienen lados paralelos y se extienden perpendicularmente desde un primer lado hacia un segundo lado opuesto de la antena y son sustancialmente paralelos entre sí, las porciones extremas distales de dichas estructuras primera y segunda de ranuras se extienden desde las porciones extremas proximales respectivas, divergen entre sí desde las porciones extremas proximales hacia el segundo lado y tienen lados rectos, y una de dichas porciones extremas distales tiene lados sustancialmente paralelos.

2. La antena multibanda (10) de la reivindicación 1, en la que las dimensiones de la primera estructura de parche (12) y la primera estructura de ranura (16) determinan principalmente la primera banda de frecuencias de funcionamiento, la ganancia de la antena multibanda (10) en la primera banda de frecuencias de funcionamiento y la impedancia de la antena multibanda en la primera banda de frecuencia de funcionamiento.

3. La antena multibanda (10) de la reivindicación 2, en la que las dimensiones de la segunda estructura de parche (14) y la segunda estructura de ranura (18) determinan principalmente la segunda banda de frecuencias de funcionamiento, la ganancia de la antena multibanda en la segunda banda de frecuencias de funcionamiento y la impedancia de la antena multibanda en la segunda banda de frecuencia de funcionamiento.

4. La antena multibanda (10) de la reivindicación 1, que comprende además un puerto de alimentación, comprendiendo el puerto de alimentación:

un punto (38) de alimentación acoplado eléctricamente a la primera estructura de parche (12) y situado para solapar la primera estructura de parche; y

un punto (40) de tierra acoplado eléctricamente a la segunda estructura de parche (14) y situado para solapar la segunda estructura de parche.

5. La antena multibanda (10) de la reivindicación 1, en la que la primera estructura de parche (12) es una estructura en forma de C sustancialmente que comprende una primera porción extrema, una segunda porción extrema y un a porción contigua que acopla la primera porción extrema y la segunda porción extrema, en la que la segunda estructura de parche (14) está acoplada eléctricamente a la porción contigua, en la que la primera estructura de ranura (16) está dispuesta entre la primera porción extrema y la segunda estructura de parche (14), y en la que la segunda estructura de ranura (18) está dispuesta entre la segunda porción extrema y la segunda estructura de parche.

6. La antena multibanda (10) de la reivindicación 5, que comprende además:

un punto (38) de alimentación acoplado eléctricamente a la primera porción extrema y situado para solapar la primera porción extrema; y

un punto (40) de tierra acoplado eléctricamente a la segunda estructura de parche (14) y situado para solapar la segunda estructura de parche,

en la que el punto de alimentación y el punto de tierra componen un solo puerto de alimentación de la antena multibanda.

7. La antena multibanda (10) de la reivindicación 6, en la que la primera estructura de parche (12) comprende además una porción doblada (46) que acopla eléctricamente el punto (38) de alimentación a la primera porción extrema, y la segunda estructura de parche (14) comprende una porción doblada (48) que acopla eléctricamente el punto (40) de tierra a la segunda estructura de parche.

8. La antena multibanda (10) de la reivindicación 7, en la que la porción doblada (46) de la primera estructura de parche (12) y la porción doblada (48) de la segunda estructura de parche (14) sitúan respectivamente el punto (38) de alimentación y el punto (40) de tierra a una distancia predeterminada de la primera estructura de parche y la segunda estructura de parche.

## ES 2 305 321 T3

9. La antena multibanda (10) de la reivindicación 1, en la que la primera banda de frecuencias de funcionamiento es una banda de frecuencias de Global System for Mobile communications (GSM), y la segunda banda de frecuencias de funcionamiento es una banda de frecuencias de Digital Cellular System (DCS).

10. La antena multibanda (10) de la reivindicación 9, en la que la banda de frecuencias de GSM es la GSM 900 que comprende una subbanda de transmisión de 880 a 915 MHz y una subbanda de recepción de 925 a 960 MHz.

11. La antena multibanda (10) de la reivindicación 10, en la que la banda de frecuencias de DCS comprende una subbanda de transmisión de 1.710 a 1.785 MHz y una subbanda de recepción de 1.805 a 1.880 MHz.

12. La antena multibanda (10) de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de estructuras de sintonización (20), (24).

13. La antena multibanda (10) de la reivindicación 12, en la que la pluralidad de estructuras de sintonización (20), (24) comprende:

una primera estructura (20) de sintonización conectada a la primera porción de la primera estructura de parche (12) y que comprende una orejeta de sintonización fina para sintonizar la segunda banda de frecuencias de funcionamiento; y

una segunda estructura (24) de sintonización conectada a la segunda porción de la primera estructura de parche (12) y que comprende una orejeta de sintonización fina para sintonizar la primera banda de frecuencias de funcionamiento.

14. La antena multibanda (10) de la reivindicación 1, en la que la primera estructura de parche (12) y la segunda estructura de parche (14) comprenden material eléctricamente conductivo seleccionado del grupo compuesto por: cobre, aluminio, plata y oro.

15. La antena multibanda (10) de la reivindicación 1, implementada en un dispositivo (100) de comunicación móvil inalámbrica seleccionado del grupo compuesto por dispositivos de comunicación de datos, dispositivos de comunicación de voz, dispositivos de modo doble capacitados tanto para comunicaciones de datos como de voz, teléfonos celulares, dispositivos de comunicación de correo electrónico (e-mail) inalámbrico, teléfonos móviles que tienen funcionalidad de comunicaciones de datos, asistentes digitales personales capacitados para comunicaciones inalámbricas, dispositivos de comunicación de correo electrónico (e-mail) inalámbrico y módems (moduladores/desmoduladores) inalámbricos.

16. Un sistema (70) de antena multibanda que comprende una antena multibanda según la reivindicación 1, un punto (38) de alimentación acoplado eléctricamente a la primera estructura de parche, un punto (40) de tierra acoplado eléctricamente a la segunda estructura de parche, en el que la primera estructura de parche, la primera estructura de ranura y la segunda estructura de ranura forman estructuras radiantes y receptoras principales para la primera banda de frecuencias de funcionamiento, y la segunda estructura de parche y la segunda estructura de ranura forman estructuras radiantes y receptoras principales para la segunda banda de frecuencias de funcionamiento; y una estructura (50) de montaje que comprende:

un primera superficie (60); y

una segunda superficie opuesta y superpuesta a la primera superficie, y en la que las estructuras primera y segunda de parches están montados en la primera superficie, y en la que el punto de alimentación y el punto de tierra están montados en la segunda superficie.

17. El sistema (70) de antena multibanda de la reivindicación 16, en el que la antena multibanda (10) comprende además taladros de montaje (26), (28), (30), (32), (34), (36), (42), (44) en la primera estructura de parche (12), la segunda estructura de parche (14), el punto (38) de alimentación y el punto (40) de tierra para recibir fijaciones (27), (29), (31), (33), (35), (37), (52), (54) para montar la antena multibanda en la estructura (50) de montaje.

18. El sistema (70) de antena multibanda de la reivindicación 17, en el que los taladros de montaje (26), (28), (30), (32), (34), (36), (42), (44) comprenden taladros de montaje desviados (26), (28), (30), (32), (34) en la primera estructura de parche, desviados respecto a una superficie de la primera estructura de parche.

19. El sistema (70) de antena multibanda de la reivindicación 17, en el que las fijaciones comprenden pivotes de montaje (27), (29), (31), (33), (35), (37), (52), (54) dispuestos en la primera superficie (60) y la segunda superficie de la estructura (50) de montaje y situados para ser recibidos por los taladros de montaje (26), (28), (30), (32), (34), (36), (42), (44).

20. El sistema (70) de antena multibanda de la reivindicación 19, en el que los pivotes de montaje (52), (54) comprenden espigas térmicas que son fundidas para retener la antena multibanda (10) en la estructura (50) de montaje.

## ES 2 305 321 T3

21. El sistema (70) de antena multibanda de la reivindicación 16, instalado en una porción posterior superior de un dispositivo (100) de comunicación móvil inalámbrica.

22. Un dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica que comprende un primer transceptor (716) adaptado para transmitir y recibir señales de comunicación en una primera banda de frecuencias, un segundo transceptor (714) adaptado para transmitir y recibir señales de comunicación en una segunda banda de frecuencias, y una antena multibanda según la reivindicación 1 conectada al primer transceptor (716) y al segundo transceptor (714).

23. El dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica de la reivindicación 22, comprendiendo además: una caja que encierra sustancialmente el dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica y que tiene superficies frontal, posterior, superior, inferior y laterales, en el que la antena multibanda (10) está montada en el dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica, adyacente a las superficies superior y posterior.

24. El dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica de la reivindicación 23, que comprende además un teclado (732), una pantalla (722), un altavoz (734) y un micrófono (736) montados dentro de la superficie frontal.

25. El dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica de la reivindicación 22, en el que la primera banda de frecuencias es una banda de frecuencias de Global System for Mobile communications (GSM) y la segunda banda de frecuencias es una banda de frecuencias de Digital Cellular System (DCS).

26. El dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica de la reivindicación 22, que comprende además:

una orejeta (20) de sintonización fina conectada a la primera porción de la primera estructura de parche (12) para sintonizar la segunda banda de frecuencias; y

una orejeta (24) de sintonización fina conectada a la segunda porción de la primera estructura de parche (12) para sintonizar la primera banda de frecuencias.

27. El dispositivo (700) de comunicación móvil inalámbrica de la reivindicación 22, seleccionado del grupo compuesto por dispositivos de comunicación de datos, dispositivos de comunicación de voz, dispositivos de modo doble capacitados tanto para comunicaciones de datos como de voz, teléfonos celulares, dispositivos de comunicación de correo electrónico (e-mail) inalámbrico, teléfonos móviles que tienen funcionalidad de comunicaciones de datos, asistentes digitales personales capacitados para comunicaciones inalámbricas, dispositivos de comunicación de correo electrónico (e-mail) inalámbrico y módems (moduladores/desmoduladores) inalámbricos.

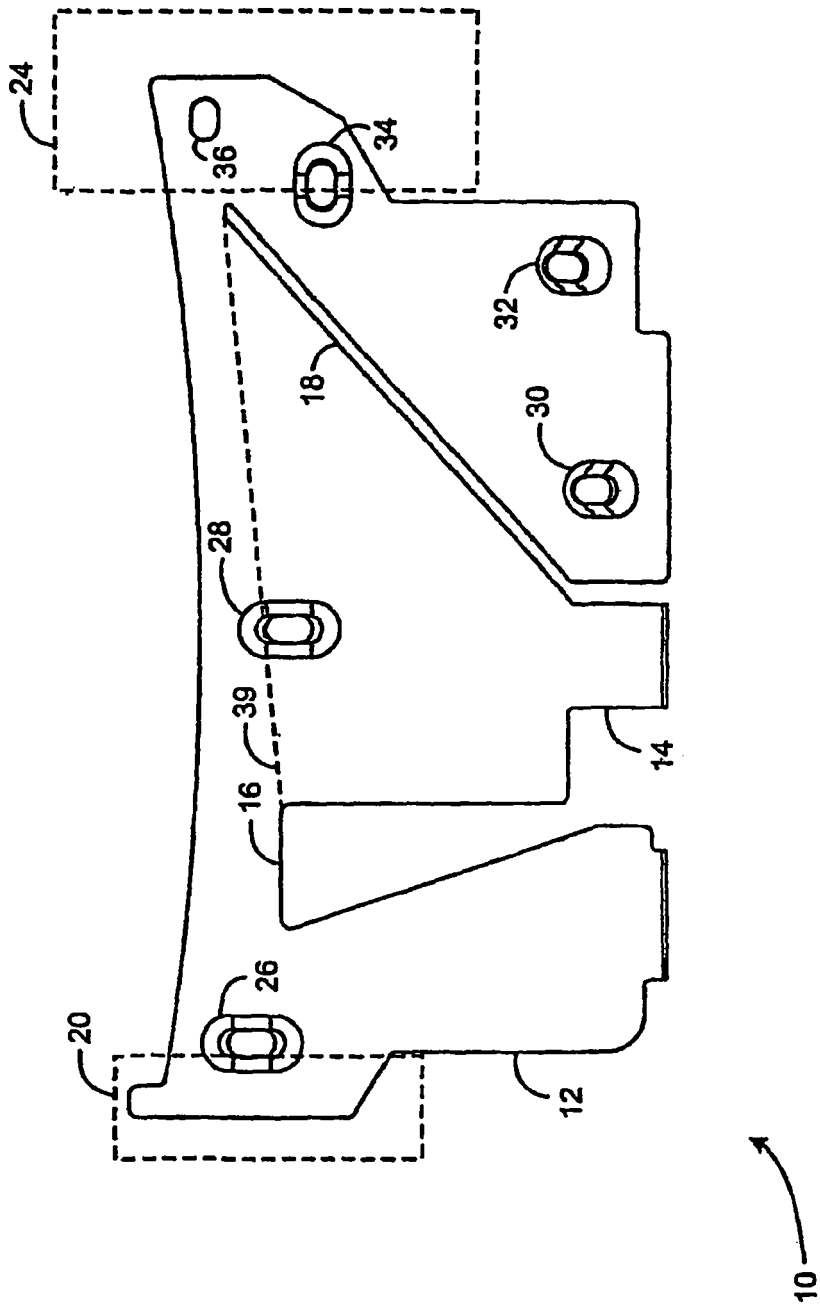


FIG. 1

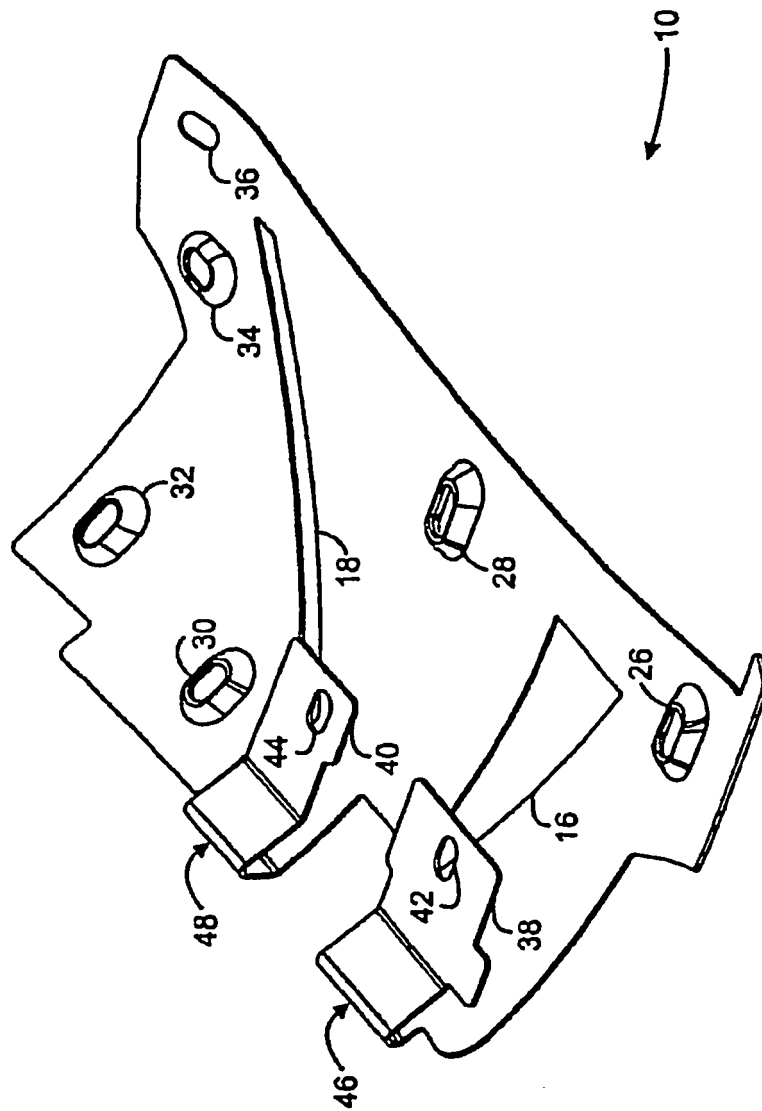


FIG. 2

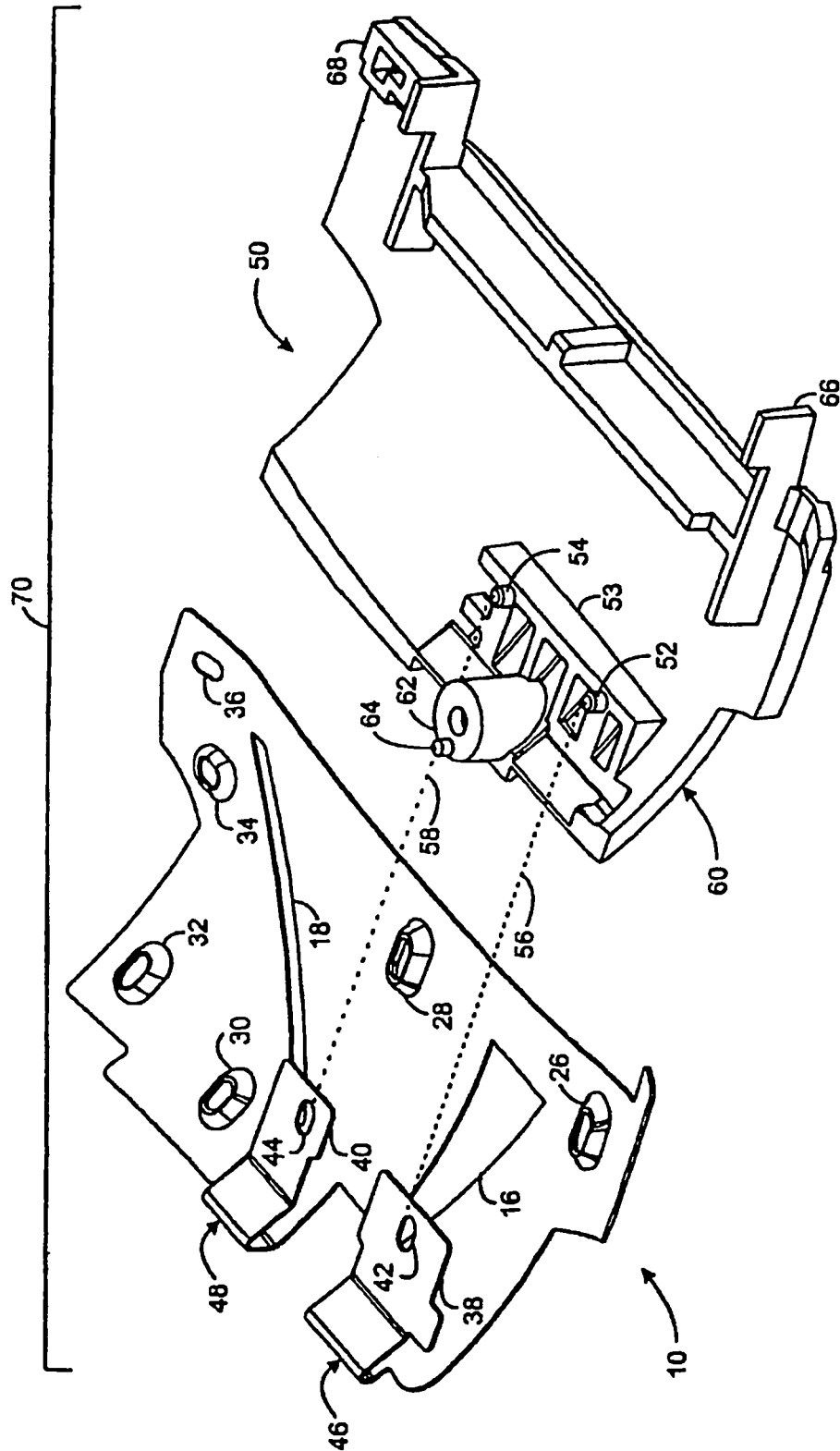


FIG. 3

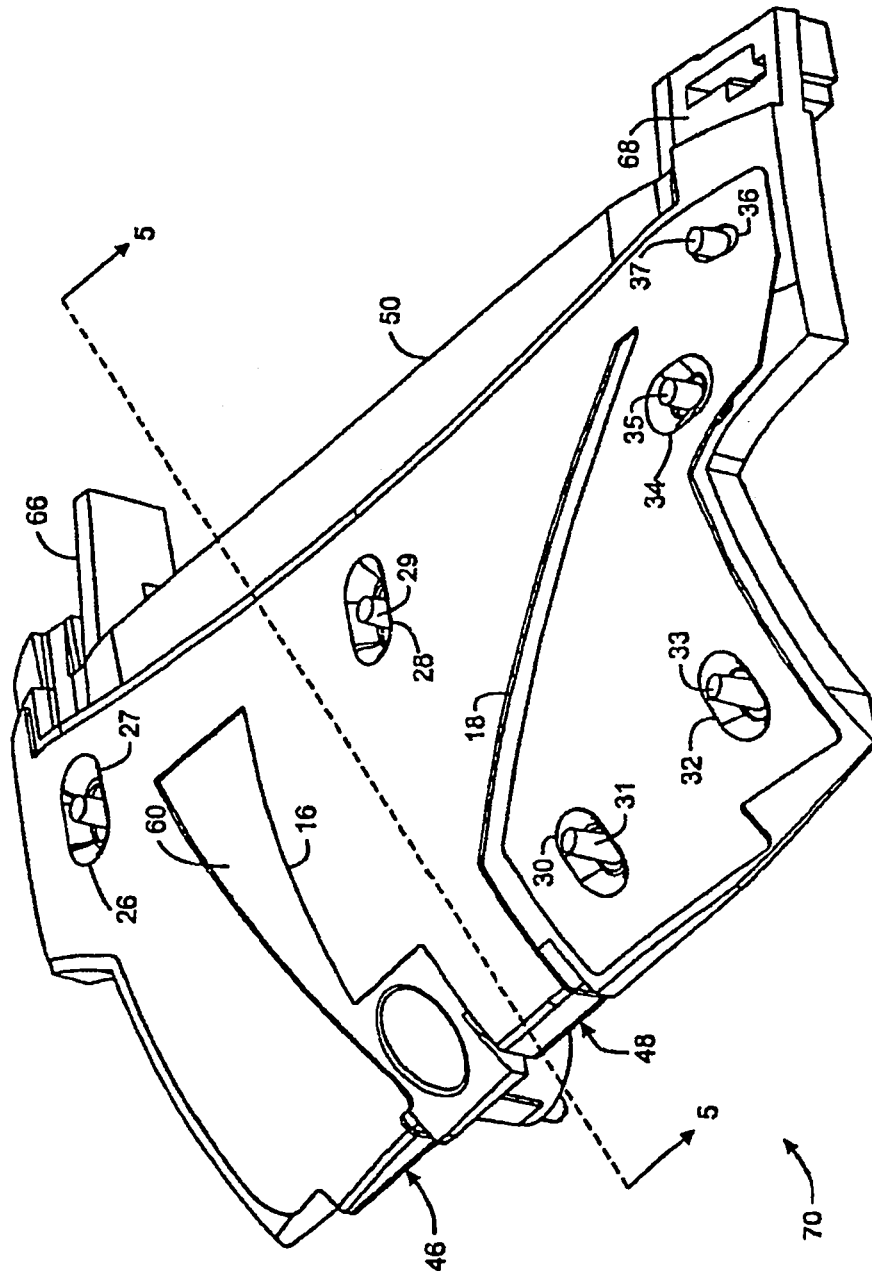


FIG. 4

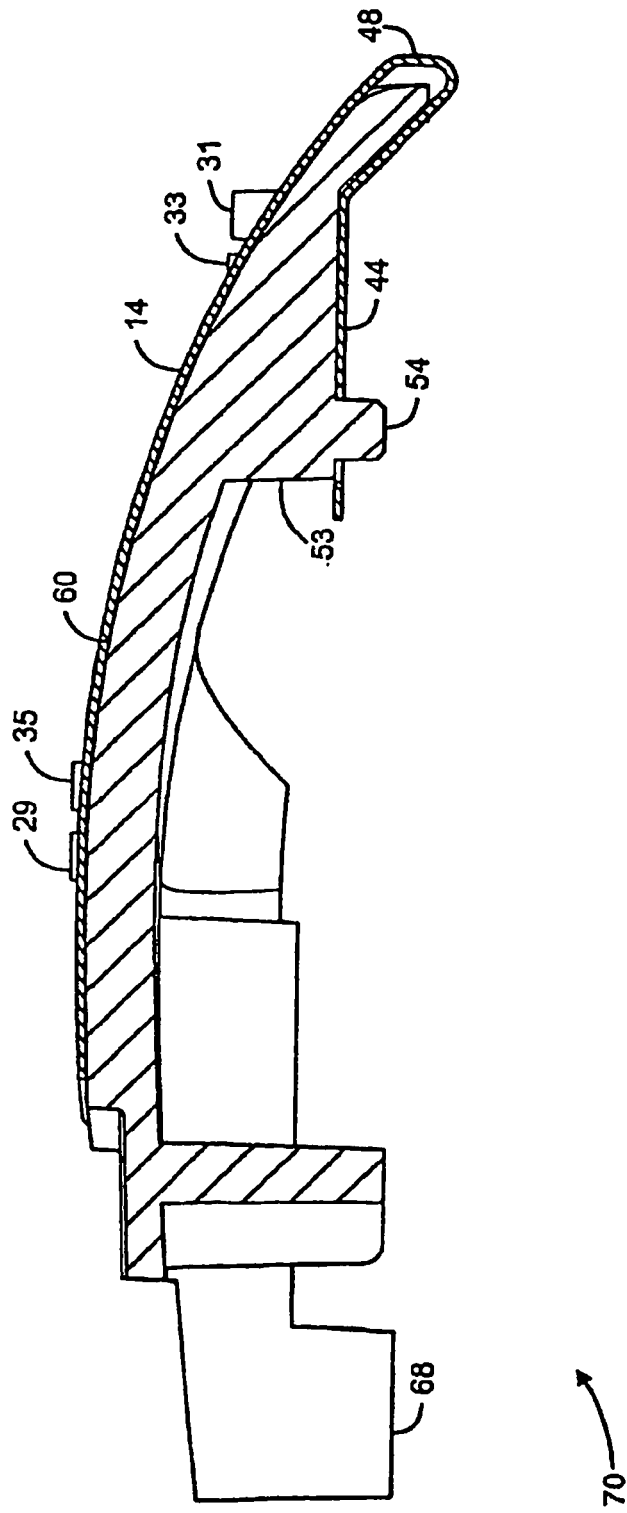


FIG. 5

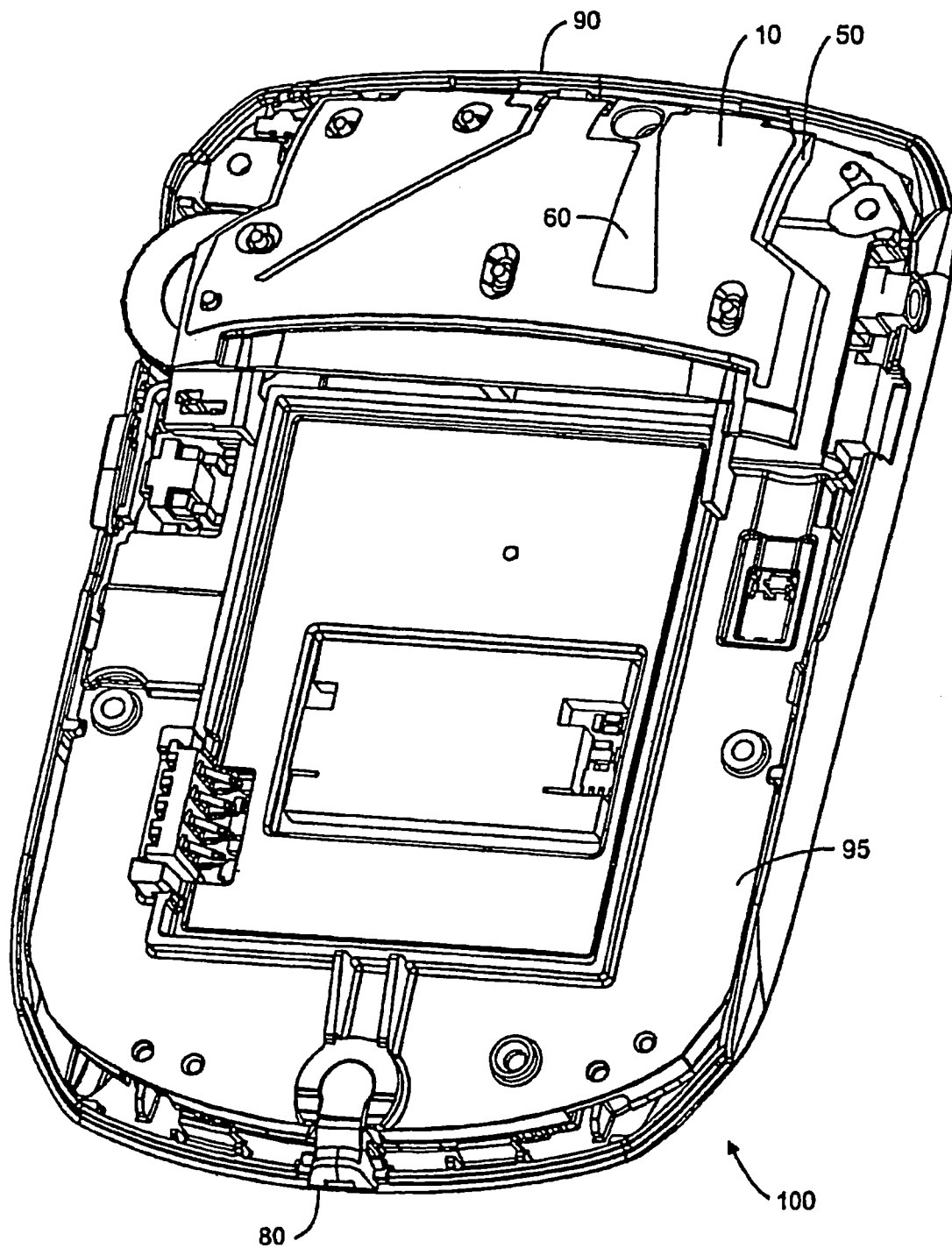


FIG. 6

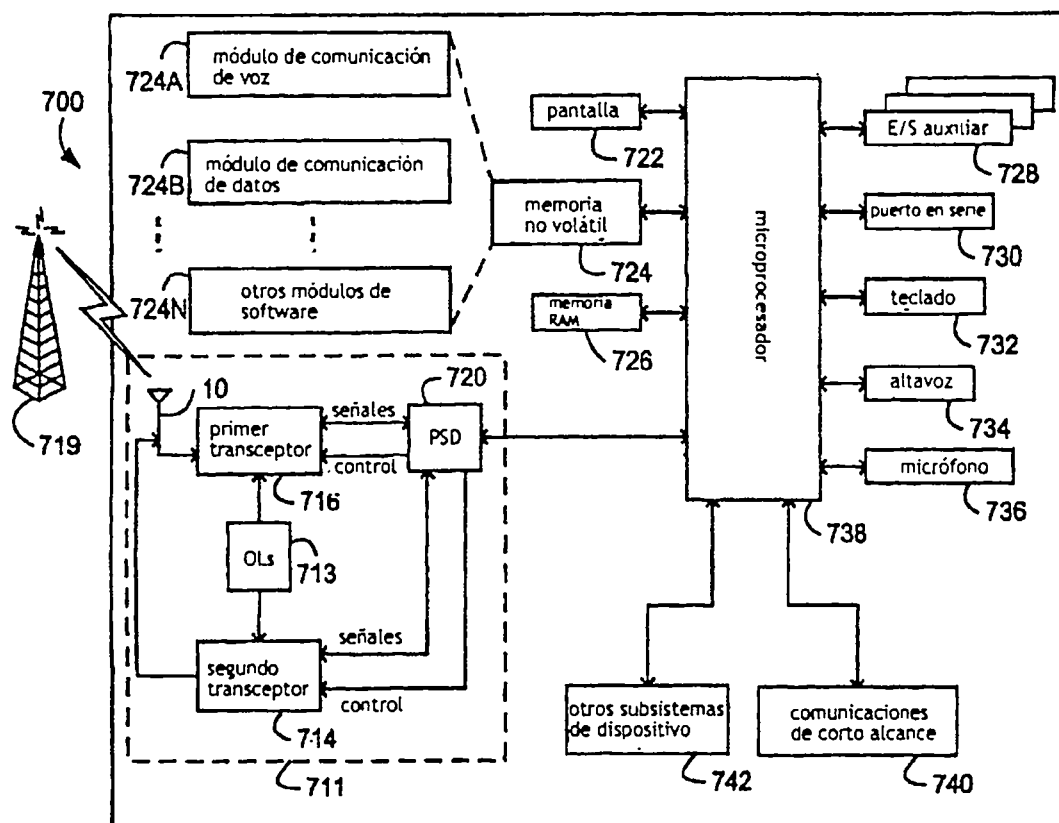


FIG. 7