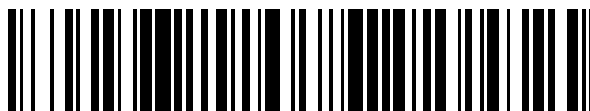


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 115**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/24 (2006.01)
H01Q 1/36 (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)
H01Q 5/00 (2006.01)
H01Q 7/00 (2006.01)
H01Q 9/04 (2006.01)
H01Q 9/40 (2006.01)
H01Q 9/42 (2006.01)
H04B 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2005 E 05706432 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 1757127**

54 Título: **Dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas que comprende un dispositivo auxiliar de entrada/salida montado en la parte superior y una antena montada en la parte inferior**

30 Prioridad:

02.06.2004 US 576159 P
03.06.2004 US 576637 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.09.2014

73 Titular/es:

MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048, US

72 Inventor/es:

QI, YIHONG;
MAN, YING TONG y
JARMUSZEWSKI, PERRY

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 496 115 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

Dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas que comprende un dispositivo auxiliar de entrada/salida montado en la parte superior y una antena montada en la parte inferior

- 5 La presente invención se refiere al campo de los dispositivos de comunicación y, más particularmente, a dispositivos móviles de comunicación inalámbrica y los procedimientos relacionados.

Antecedentes de la Invención

- 10 Los sistemas de comunicaciones celulares continúan ganando popularidad y se han convertido en una parte integral de las comunicaciones personales y laborales. Los teléfonos celulares permiten a los usuarios realizar y recibir llamadas de voz casi en cualquier lugar al que viajen. Además, conforme la tecnología de la telefonía celular ha crecido, también lo ha hecho la funcionalidad de los dispositivos celulares. Por ejemplo, muchos dispositivos celulares incorporan ahora características de asistente personal digital (PDA), tales como calendarios, libretas de direcciones, listas de tareas, etc. Además, dichos dispositivos multi-función pueden permitir también a los usuarios enviar y recibir inalámbricamente mensajes de correo electrónico (email) y acceder a Internet a través de una red celular y/o una red de área local inalámbrica (WLAN), por ejemplo.

- 15 Incluso así, conforme la funcionalidad de los dispositivos de comunicación celular continua aumentando, también lo hace la demanda de dispositivos más pequeños que sean más sencillos y más convenientes para ser transportados por los usuarios. Como resultado, un estilo de teléfono celular que ha ganado una amplia popularidad es el teléfono de tapa abatible o plegable. Típicamente, los teléfonos plegables tienen una carcasa superior con una pantalla y un altavoz y una carcasa inferior o solapa que aloja el micrófono. El teclado de dichos
20 teléfonos puede estar en la carcasa superior o en la carcasa inferior, dependiendo del modelo particular. La tapa inferior está conectada a la carcasa superior mediante una articulación, de manera que, cuando no está en uso, las carcasas superior e inferior pueden plegarse y juntarse para ser más compactas.

- Un ejemplo de un teléfono plegable se describe en la patente US 5.337.061, de Pye et al. El teléfono tiene dos antenas, la primera de las cuales está montada sobre la carcasa inferior e incluye un plano de tierra y un monopolo activo alimentado por una línea de alimentación coaxial desde un circuito electrónico en el interior del teléfono. La solapa está conectada, de manera pivotante, a la sección principal o superior de la carcasa, y se pliega contra la sección principal cuando no está en uso. Otra antena similar está fijada a la sección principal, y ambas antenas están conectadas a un circuito transceptor en el teléfono. Las antenas están diseñadas para introducir deliberadamente un desajuste para proporcionar un sistema de conmutación efectivo entre las antenas sin
30 necesidad de elementos de circuito separados.

- La configuración de antenas de un teléfono celular puede tener también un efecto considerable sobre el tamaño global del teléfono. Típicamente, los teléfonos celulares tienen estructuras de antena que dan soporte a comunicaciones en múltiples bandas de frecuencia operativas. Se usan diversos tipos de antenas para dispositivos móviles, tales como por ejemplo estructuras de antena con forma de hélice, "F invertida", dipolo plegado y retráctil.
35 Típicamente, las antenas con forma de hélice y retráctiles se despliegan fuera, es decir en el exterior, de un dispositivo móvil, y las antenas de tipo F invertida y dipolo plegadas se encuentran, típicamente, dentro (es decir, en el interior de) la cubierta o carcasa de un dispositivo móvil, contiguas a su parte superior.

- En términos generales, las antenas internas permiten que los teléfonos celulares tengan un menor tamaño que los que tienen antenas externas. Además, también se prefieren con relación a las antenas externas por motivos mecánicos y ergonómicos. Las antenas internas están protegidas también por la carcasa del dispositivo móvil y, por lo tanto, tienden a ser más duraderas que las antenas externas. Las antenas externas pueden ser voluminosas y pueden hacer que el dispositivo móvil sea difícil de usar, particularmente en entornos de espacio limitado.
40

- Sin embargo, un potencial inconveniente de las antenas internas típicas de teléfono móvil es que están relativamente cerca de la cabeza del usuario cuando el teléfono está en uso. Típicamente, conforme una antena se acerca al cuerpo de un usuario, la cantidad de radiación de energía de radio frecuencia (RF) absorbida por el cuerpo aumentará. La cantidad de energía de RF absorbida por un cuerpo cuando se usa un teléfono móvil se denomina la tasa de absorción específica (Specific Absorption Rate, SAR), y la SAR permitida para teléfonos móviles está limitada, típicamente, por las leyes aplicables para garantizar unos niveles seguros de exposición del usuario a energía de RF.
45

- Un intento para reducir la exposición a la radiación desde las antenas de teléfonos celulares se describe en la patente US 6.741.215 de Grant et al. Esta patente describe varios teléfonos celulares con configuraciones de antena interna y externa en los que las antenas están posicionadas en la parte inferior del teléfono para reducir la intensidad de la radiación experimentada por un usuario, es decir, alejando la antena del cerebro del usuario. Además, en algunas realizaciones la carcasa del teléfono forma un ángulo obtuso, de manera que la parte inferior
50

de la carcasa forma un ángulo que se aleja de la cara del usuario.

A pesar de dichas configuraciones de antena, que permiten una menor exposición a la radiación, son deseables avances adicionales en las configuraciones de antena, particularmente en las antenas internas, para permitir reducciones adicionales en el tamaño global del dispositivo mientras todavía proporcionan valores SAR relativamente bajos.

El documento WO 00/35124 A (Telital) describe un dispositivo de comunicación móvil que tiene medios de antena y medios de procesamiento de señal acoplados con los medios de antena, en el que los medios de antena incluyen dos antenas que tienen diferentes patrones de radiación. El dispositivo selecciona automáticamente una antena que tiene un patrón de radiación adecuado para un entorno particular.

El documento US 2002/0094789 A1 (Harano) describe una carcasa que tiene una primera antena de transmisión y una segunda antena de transmisión dispuestas en las partes superior e inferior respectivas. Una de las antenas está predeterminada para ser una antena de transmisión usada normalmente, cerca de la cual hay dispuesto un sensor. Cuando la mano del usuario cubre la primera antena, un conmutador de selección de antena conmuta automáticamente la función de la primera antena a la segunda antena.

El documento US 2002/142794 A1 (NEC) describe un terminal inalámbrico portátil que incluye una antena externa proporcionada en el exterior de una carcasa y una antena interna que tiene una forma rectangular sólida conformada en el interior de una carcasa. La antena interna no se ve influenciada por su proximidad a una cabeza o una mano, y está dispuesta cerca de una unidad de micrófono y fijada a una superficie posterior de un panel frontal de la carcasa.

El documento EP 0 825 669 A2 (Murata) describe un teléfono portátil que tiene un cuerpo en cuyo interior hay una antena de chip dispuesta cerca de un micrófono, de manera que durante el uso la antena y el micrófono están posicionados cerca del extremo inferior del cuerpo del teléfono. Dicho posicionamiento de la antena de chip significa que es poco probable que una onda eléctrica transmitida se vea afectada por la proximidad de una persona que sostiene el teléfono.

El documento WO 01/37370 A1 (All-Gon) describe un dispositivo de antena que comprende un elemento de antena celular interna, un elemento de antena interna GPS y un plano de tierra común. El elemento de GPS es alargado y está adaptado para recibir señales de radio polarizadas circularmente mediante la operación con polarización lineal. Esto permite un dispositivo de antena compacto.

El documento US 6.600.450 (Motorola) describe un sistema de antena equilibrado para un dispositivo de comunicación, en el que el sistema incluye una línea de transmisión equilibrada acoplada electromagnéticamente a un transceptor del dispositivo. Un elemento de antena de dipolo simétrico es operable en una primera frecuencia alimentada por la línea de transmisión equilibrada. Una antena de bucle simétrico comparte partes del elemento de antena de dipolo y es operable en una segunda frecuencia alimentada por la línea de transmisión.

El documento US 6.124.831 (Ericsson) describe un sustrato dieléctrico con forma de C, que tiene una configuración plegada, en el que el sustrato incluye partes primera y segunda separadas unidas en partes extremas contiguas respectivas por una tercera parte. Una pista continua de material conductor, que sirve como un elemento de radiación, está dispuesta sobre las superficies exteriores de las partes dieléctricas primera, segunda y tercera. Las partes primera y segunda están acopladas eléctricamente, de manera que se crean al menos dos bandas de frecuencia, separadas y distintas.

El documento US 2002/0149527 (Wen et al) describe una antena de múltiples elementos que incluye una parte de monopolo y una parte de dipolo. La parte monopolo tiene una sección superior, una sección intermedia y una sección inferior; la sección intermedia define un hueco entre las secciones superior e inferior, y la sección inferior incluye un puerto de alimentación de monopolo configurado para acoplar la parte de monopolo de la antena de múltiples elementos al circuito de comunicaciones en un dispositivo de comunicación móvil. La parte de dipolo está posicionada en el interior del hueco para acoplar electromagnéticamente la parte de monopolo con la parte de dipolo.

Los aspectos principales de la presente invención son tal como se establecen en las reivindicaciones independientes. Las características subsidiarias principales se establecen en las reivindicaciones dependientes.

Sumario de la invención

Por lo tanto, en vista de los antecedentes anteriores, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de comunicaciones móviles inalámbricas que incluye una configuración de antena que permite un tamaño de dispositivo relativamente pequeño y que todavía proporciona un rendimiento deseado y valores de SAR relativamente bajos.

La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las características opcionales se establecen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de bloque esquemático de un dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas según la presente invención, que ilustra ciertos componentes internos del mismo.

La Fig. 2 es una vista en alzado frontal del dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas de la Fig. 1.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra, en general, una antena de banda multi-frecuencia para el dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas de la Fig. 1.

Las Figs. 4-6 son diagramas esquemáticos de diferentes realizaciones de elementos de sintonización que pueden ser usados en diversas partes de la antena de la Fig. 3.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una realización de un sustrato dieléctrico y una antena asociada para su uso en el dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas de la Fig. 1.

La Fig. 8 es una vista en alzado posterior del sustrato dieléctrico de la Fig. 7.

Las Figs. 9 y 10 son vistas en perspectiva de otra realización de un sustrato dieléctrico y una antena asociada para su uso en el dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas mostrado desde la parte superior del sustrato cuando se mira hacia abajo, y desde la parte inferior del sustrato cuando se mira hacia arriba, respectivamente.

Las Figs. 11 y 12 son diagramas de flujo de procedimientos para fabricar un dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas según la presente invención.

La Fig. 13 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas para su uso con la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Ahora, la presente invención se describirá más detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. Sin embargo, la presente invención puede ser implementada en muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones establecidas en la presente memoria. Por el contrario, estas realizaciones se proporcionan con el propósito de que la presente descripción sea completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a las personas con conocimientos en la materia. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares, y se usan comillas para indicar elementos similares en realizaciones alternativas.

Con referencia inicialmente a las Figs. 1 y 2, se describe en primer lugar un dispositivo móvil de comunicaciones inalámbricas según la presente invención, tal como el dispositivo 20 celular móvil. El dispositivo 20 celular incluye, de manera ilustrativa, una carcasa 21 que tiene una parte 46 superior y una parte 47 inferior, y un sustrato 67 dieléctrico principal, tal como un sustrato de tarjeta de circuito impreso (Printed Circuit Board, PCB), por ejemplo, transportado por la carcasa. La carcasa 21 ilustrada es una carcasa estática, por ejemplo, en oposición a una carcasa basculante o deslizante usadas en muchos teléfonos celulares. Sin embargo, pueden usarse también estas y otras configuraciones de carcasa.

Hay diversos circuitos 48 transportados por el sustrato 67 dieléctrico, tal como un microprocesador, una memoria, uno o más transceptores inalámbricos (por ejemplo, celular, WLAN, etc.), circuitos de audio y de potencia, etc., tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia, y tal como se describirá más adelante. Preferiblemente, la carcasa 21 transporta también una batería (no mostrada) para alimentar el circuito 48.

Además, hay un transductor 49 de salida de audio (por ejemplo, un altavoz) alojado en la parte 46 superior de la carcasa 21, y conectado al circuito 48. Preferiblemente, uno o más dispositivos de interfaz de entrada de usuario, tales como un teclado 23, están alojados también en la carcasa 21 y conectados al circuito 48. Otros ejemplos de dispositivos de interfaz de entrada de usuario incluyen una rueda 37 de navegación y un botón 36 de retorno. Por supuesto, se apreciará que, en otras realizaciones, pueden usarse otros dispositivos de interfaz de entrada de usuario.

El dispositivo 20 celular incluye además, de manera ilustrativa, una antena 45 alojada en la parte 47 inferior de la carcasa 21 que comprende un patrón de pistas conductoras sobre el sustrato 67 dieléctrico, como se describirá más detalladamente, más adelante. La colocación de la antena 45 contigua a la parte 47 inferior de la carcasa 21 aumenta, de manera ventajosa, la distancia entre la antena y la cabeza del usuario cuando el teléfono está en uso.

para ayudar a cumplir con los requisitos SAR aplicables.

Más particularmente, un usuario mantendrá, típicamente, la parte superior de la carcasa 21 muy cerca de su cabeza de manera que el transductor 49 de salida de audio esté directamente junto a su oído. Aun así, la parte 47 inferior de la carcasa 21, donde hay situado un transductor de entrada de audio (es decir, un micrófono), no necesita ser colocada directamente junto a la boca del usuario y, típicamente, es mantenida lejos de la boca del usuario. Es decir, la sujeción del transductor de entrada de audio cerca de la boca del usuario puede no sólo ser incómoda para el usuario, sino que puede distorsionar también la voz del usuario en algunas circunstancias. Además, la colocación de la antena 45 contigua a la parte 47 inferior de la carcasa 21 separa también, de manera ventajosa, la antena del cerebro del usuario.

Otro beneficio importante de colocar la antena 45 contigua a la parte 47 inferior de la carcasa 21 es que esto puede permitir un menor impacto sobre el rendimiento de la antena debido a un bloqueo por la mano de un usuario. Es decir, típicamente, los usuarios sostienen los teléfonos celulares entre la parte intermedia y la parte superior de la carcasa del teléfono y, por lo tanto, es más probable que pongan sus manos sobre dicha antena que sobre una antena montada junto a la parte 47 inferior de la carcasa 21. Por consiguiente, se consigue un rendimiento más fiable colocando la antena 45 contigua a la parte 47 inferior de la carcasa 21.

Todavía otro beneficio de esta configuración es que proporciona más espacio para alojar uno o más dispositivos 50 de entrada/salida (E/S) auxiliares en la parte 46 superior de la carcasa. Además, al separar la antena 45 del dispositivo o dispositivos 50 de E/S auxiliares, esto puede permitir una menor interferencia entre los mismos.

Algunos ejemplos de dispositivos 50 de E/S auxiliares incluyen una antena WLAN (por ejemplo, Bluetooth™, IEEE 802.11) para proporcionar capacidades de comunicación WLAN, y/o una antena de un sistema de posicionamiento por satélite (por ejemplo, GPS, Galileo, etc.) para proporcionar capacidades de localización de posición, tal como apreciarán los expertos en la materia. Otros ejemplos de dispositivos 50 de E/S incluyen un segundo transductor de salida de audio (por ejemplo, un altavoz para el funcionamiento con altavoz), y una lente de cámara para proporcionar capacidades de cámara digital, un conector para dispositivos eléctricos (por ejemplo, USB, auriculares, tarjeta de memoria o digital segura (Secure Digital, SD), etc.).

Cabe señalar que la expresión "entrada/salida", tal como se usa en la presente memoria para los dispositivos 50 E/S auxiliares, significa que dichos dispositivos pueden tener capacidades de entrada y/o salida, y que no es necesario que proporcionen ambas capacidades en todas las realizaciones. Es decir, los dispositivos tales como las lentes de cámaras pueden recibir solo una entrada óptica, por ejemplo, mientras que un conector de auriculares puede proporcionar solo una salida de audio.

El dispositivo 20 incluye además, de manera ilustrativa, una pantalla 22 alojada en la carcasa 21 y conectada al circuito 48. El botón 36 de retomo y la rueda 37 de navegación están conectados también al circuito 48 para permitir a un usuario navegar por los menús, textos, etc., tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia. En algunos casos, la rueda 37 de navegación puede denominarse también "rueda de dedo gordo" o "rueda de desplazamiento". El teclado 23 incluye, de manera ilustrativa, una pluralidad de teclas 24 multi-símbolo, cada una de las cuales tiene indicadores de una pluralidad de símbolos respectivos sobre la misma. El teclado 24 incluye también, de manera ilustrativa, una tecla 25 de función alternativa, una tecla 26 de siguiente, una tecla 27 de espacio, una tecla 28 de mayúsculas, una tecla 29 de retorno de carro (o "enter"), y una tecla 30 de borrado hacia atrás/borrado hacia delante.

La tecla 26 de siguiente se usa también para introducir un símbolo "*" tras pulsar o actuar primero sobre la tecla 25 de función alternativa. De manera similar, la tecla 27 de espacio, la tecla 28 de mayúsculas y la tecla 30 de borrado hacia atrás se usan para introducir un "0" y "#", respectivamente, tras actuar o pulsar primero la tecla 25 de función alternativa. El teclado 23 incluye además, de manera ilustrativa, una tecla 31 de envío, una tecla 32 de fin y una tecla 39 de conveniencia (es decir, menú) para ser usadas para efectuar llamadas a través del teléfono celular, tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia.

Además, los símbolos sobre cada tecla 24 están dispuestos en filas superiores e inferiores. Los símbolos en las filas inferiores se introducen cuando un usuario presiona una tecla 24 sin presionar primero la tecla 25 de función alternativa, mientras que los símbolos de la fila superior se introducen presionando primero la tecla de función alternativa. Tal como se observa en la Fig. 2, las teclas 24 multi-símbolo están dispuestas en las tres primeras filas del teclado 23, debajo de las teclas 31, 32 de envío y fin. Además, los símbolos de letras del teclado 23 sobre cada una de las teclas 24 están dispuestos para definir una disposición QWERTY. Es decir, las letras sobre el teclado 23 se presentan en un formato de tres filas, estando las letras de cada fila en el mismo orden y posición relativa que en un teclado QWERTY estándar.

Cada fila de teclas (incluyendo cuarta fila de teclas 25, 29 de función) está situada en cinco columnas. Las teclas 24 multi-símbolo de la segunda, tercera y cuarta columnas de la primera, segunda y tercera filas tienen indicadores

numéricos sobre las mismas (es decir, de 1 a 9) accesibles pulsando primero la tecla 25 de función alternativa. Acoplado a las teclas 26, 27, 28 de siguiente, espacio y mayúsculas, que introducen respectivamente un "*, "0" y "#" cuando se pulsa primero la tecla 25 de función alternativa, tal como se ha descrito anteriormente, este conjunto de teclas define una disposición de teclado de teléfono estándar, tal como el que se encuentra en un teléfono de marcación por tonos tradicional, tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia.

Por consiguiente, el teléfono 20 celular móvil puede ser usado, de manera ventajosa, no sólo como un teléfono celular tradicional, sino que puede ser usado también, de manera conveniente, para enviar y/o recibir datos a través de una red celular u otra red, tales como datos de Internet o correo electrónico, por ejemplo. Por supuesto, en otras realizaciones, pueden usarse también otras configuraciones de teclado. Pueden usarse modos de entrada multi-toque o predictivos para escribir correos electrónicos, etc., tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia.

Ahora, se describen implementaciones ejemplares de la antena 45 con referencia a las Figs. 3 a 10. Preferiblemente, la antena 45 es una antena de banda multi-frecuencia que proporciona características de transmisión y recepción mejoradas en múltiples frecuencias de funcionamiento. Más particularmente, la antena 45 está diseñada para producir alta ganancia, un acoplamiento de impedancias deseado y cumplir los requisitos SAR aplicables en un ancho de banda relativamente ancho y en múltiples bandas de frecuencia celular. A modo de ejemplo, la antena 45 opera preferiblemente sobre cinco bandas, concretamente una banda de sistema global para comunicaciones móviles (GSM) de 850 MHz, una banda GSM de 900 MHz, una banda DCS una banda PCS y una banda WCDMA (es decir, de hasta aproximadamente 2.100 MHz), aunque puede ser usada también para otras bandas/frecuencias.

Para conservar espacio, la antena 45 puede, de manera ventajosa, ser implementada en tres dimensiones, tal como se observa en las Figs. 7 a 10, aunque puede ser implementada en realizaciones planas o bi-dimensionales. La antena 45 incluye, de manera ilustrativa, una primera sección 61 en el PCB 67. Una segunda sección 62 envuelve el PCB 67 en una extensión dieléctrica con forma de L o un bastidor 63 de retenedor de antena que incluye una parte 51 vertical que se extiende hacia fuera desde el PCB 67, y una parte 68 saliente que se extiende hacia fuera desde la parte vertical y por encima de la parte contigua del PCB. En algunas realizaciones, las paredes 55 laterales pueden estar posicionadas también en extremos opuestos de la extensión 63 dieléctrica con forma de L para proporcionar un soporte adicional, si se desea (véanse las Figs. 7 y 9).

La segunda sección 62 de la antena 45, de manera ilustrativa, incluye un conductor 64 de antena de bucle principal que tiene un hueco en el mismo que define extremos 52, 53 primero y segundo del conductor de bucle principal. La primera sección 61 de la antena 45, de manera ilustrativa, incluye un primer conductor 70 de derivación, un segundo conductor 71 de derivación, y un conductor 72 de derivación de sintonización. Más particularmente, el primer conductor 70 de derivación tiene un primer extremo conectado contiguo al primer extremo 52 del conductor 64 de bucle principal, y un segundo extremo que define un primer punto de alimentación que, en el ejemplo ilustrado, está conectado a una fuente 54 de señal (por ejemplo, un transceptor inalámbrico). El segundo conductor 71 de derivación tiene un primer extremo conectado contiguo al segundo extremo 53 del conductor 64 de bucle principal y un segundo extremo que define un segundo punto de alimentación que, en el ejemplo ilustrado, está conectado a un conductor 69 de plano de tierra del PCB (Fig. 8).

El conductor 72 de derivación de sintonización tiene un primer extremo conectado al conductor 64 de bucle principal entre los primeros extremos respectivos de las derivaciones primera y segunda. Es decir, el primer extremo del conductor 72 de derivación de sintonización está conectado al conductor 64 de bucle principal en algún punto a lo largo de su longitud entre los conductores 70, 71 de derivación primero y segundo. La posición de la derivación 72 entre las secciones 77 y 78 puede variar, de manera conveniente, sin un efecto considerable sobre los parámetros de frecuencia. En el presente ejemplo, el conductor 64 de bucle principal tiene una forma generalmente rectangular con un lado que incluye los segmentos 75-78 y el hueco, un segundo lado 74 opuesto, y extremos 79, 80 opuestos, primero y segundo. Las secciones 61, 62 primera y segunda de la antena 45 pueden ser formadas usando pistas de circuito conductor impresas o dibujadas, tal como se observa en las Figs. 7-10.

Aunque los primeros extremos respectivos del primer conductor 70 de derivación, el segundo conductor 71 de derivación y el conductor 72 de derivación de sintonización están conectados al primer lado del conductor 64 de bucle principal en la realización ilustrada, también son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, el primer extremo del conductor 72 de derivación de sintonización puede conectarse al segundo lado 74 o a cualquiera de entre los extremos 79, 80 primero y segundo.

Tal como se ha indicado anteriormente, la segunda sección 62 de la antena 45 puede ser posicionada sobre la parte 51 vertical de la extensión 63 dieléctrica con forma de L. Esto permite, de manera ventajosa, disminuir considerablemente el área global de la antena 45 en el lado superior (es decir, el circuito) del PCB 67. Además, partes del conductor 64 de bucle principal pueden estar dispuestas también alrededor de la parte 68 saliente de la

extensión 63 dieléctrica para proporcionar todavía mayores ahorros de espacio. Cabe señalar, sin embargo, que la antena 45 puede ser implementada en dos dimensiones (es decir, donde las secciones 61, 62 primera y segunda están en el mismo plano), en ciertas realizaciones en las que hay suficiente espacio disponible, y que también son posibles otras configuraciones 3D, tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia.

5 El conductor 64 de bucle principal está definido por las secciones 74-80. El primer conductor 70 de derivación puede estar conectado a la fuente 54 de señal con o sin una red de adaptación pasiva, tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia. Preferiblemente, el segundo conductor 71 de derivación se conecta a tierra sin ninguna red de adaptación, y el conductor 72 de derivación de sintonización es flotante (es decir, no está conectado a la fuente 54 de señal o a tierra). En su lugar, el conductor 72 ramificado de sintonización está separado de tierra por un hueco 81.

10 En términos generales, la longitud de las derivaciones 70, 71 y 72 se usa para establecer la frecuencia central de funcionamiento. Los patrones cuadrados sinuosos o en zig-zag de los conductores 70 y 72 de derivación son una característica de sintonización que puede utilizarse para modificar la longitud eléctrica, que varía la frecuencia central. Además, pueden usarse formas diferentes (es decir, características de sintonización) de las derivaciones 70, 71, 72 para proporcionar frecuencias diferentes, y un hueco 82 definido entre el conductor 72 de derivación de sintonización y el bucle 64 principal puede ser variado también. Por ejemplo, además de las formas sinuosas y de línea recta ilustradas en la Fig. 3, otras geometrías que pueden usarse para estas ramificaciones incluyen un serpenteo 40 triangular o diente de sierra (Fig. 4A), una derivación 41 con un bucle (Fig. 4B), etc. También pueden usarse varias otras formas y combinaciones para proporcionar diferentes características de frecuencia, tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia.

15 La sección 73 del conductor 64 de bucle principal puede ser usada también para controlar la frecuencia de funcionamiento. Pueden emplearse una diversidad de formas y/o huecos para la sección 73. Dichas características de sintonización pueden incluir, por ejemplo, un "hueso de perro" 90 (Fig. 5A), una mitad de hueso 91 de perro (Fig. 5B), una horquilla 92 (Fig. 5C), una horquilla 93 doble (Fig. 5D), una horquilla con un bucle 94 (Fig. 5E), una forma 95 sinuosa (Fig. 5F), y una forma de diente 96 de sierra (Fig. 5G). Además, en algunas realizaciones todo el conductor 64 de bucle principal puede adoptar una de las formas anteriores u otras, en lugar de solamente una o varias secciones de los mismos.

20 Si en algunas realizaciones se necesita un elemento de circuito para ajustar la impedancia de entrada y/o para ampliar el ancho de banda, puede usarse un patrón de tipo bucle, que crea una etapa de sintonización resonante adicional, como apreciarán las personas con conocimientos en la materia. Si hay disponible un espacio adecuado, pueden usarse partes de líneas rectas con la longitud apropiada. En cualquier caso, típicamente, el espacio es una característica escasa para las antenas internas de dispositivos celulares y, particularmente, para modelos compactos y, por lo tanto, probablemente, se preferirá una de las formas descritas anteriormente (u otras).

25 La anchura y la forma de la sección 74 afecta a la ganancia de la antena. La longitud de la sección 74 afecta también a la frecuencia de funcionamiento. Sin embargo, cabe señalar que las longitudes de las secciones 70, 71, 72 y 73 (es decir, la longitud de toda la antena 45) afectan también a la frecuencia de funcionamiento, como es el caso de una antena dipolo típica.

30 El conductor 64 de bucle principal puede adoptar una pluralidad de formas, anchuras y espesores. Por ejemplo, el conductor 64 de bucle principal puede tener también una forma generalmente circular, cuadrada, poligonal, etc., aunque pueden usarse también otras formas, tales como una forma de U (Fig. 6A), un semicírculo 98 (Fig. 6B), y una forma de judía 99 (Fig. 6C).

35 Además, la sección 74 puede tener también muescas, parches, etc. Pueden usarse parches para añadir área superficial de manera que la sección 74 pueda dar forma al haz. Cabe señalar que, en el caso de un teléfono celular, el haz debería ser dirigido preferiblemente hacia fuera del teléfono, es decir, de manera perpendicular al plano del PCB 37. A modo de ejemplo, la anchura de la antena 45 puede ser de aproximadamente 7 cm o menos, la altura de la primera sección 61 puede ser de aproximadamente 1 a 3 cm, y la altura de la segunda sección 62 puede ser de aproximadamente 1 a 3 cm, dependiendo de la implementación determinada. Por supuesto, pueden usarse también otras dimensiones.

40 Con relación a las características de impedancia 511 de la antena 45, para proporcionar un ancho de banda amplio se necesita un buen acoplamiento en el rango de frecuencias de interés. De esta manera, es deseable reducir el círculo S11 y, a continuación, mover el círculo reducido al punto central de 50 ohmios, tal como apreciarán las personas con conocimientos en la materia. El área 73, así como otras partes de la antena 45, puede ser usada para reducir y/o mover el círculo S11, lo cual se realiza preferiblemente en una manera distribuida. Además, la red de acoplamiento y las partes sinuosas de la antena 45 pueden ser usadas también para mover el círculo S11 hacia el punto central de 50 ohmios deseado. El centro del círculo S1 reducido es menos crítico, ya que, de manera ventajosa, puede ser movido hacia el punto de 50 ohmios, tal como se ha indicado anteriormente según la

presente invención.

En términos generales, la antena 54 descrita anteriormente permite el uso de diversas formas y longitudes para proporcionar longitudes eléctricas y distribuciones de corriente apropiadas. Algunas formas son simples líneas de retardo, mientras que otras formas están diseñadas para afectar a la corriente en un área particular. Tal como se ha indicado anteriormente, dado un espacio ilimitado muchas de las formas y geometrías descritas anteriormente pueden no ser necesarias. Sin embargo, es en los entornos con restricciones de espacio de los dispositivos móviles de comunicación inalámbrica, tales como los teléfonos celulares, donde las características de la antena descrita anteriormente son particularmente ventajosas para proporcionar el funcionamiento deseado en múltiples bandas de operación.

En ciertas realizaciones, pueden realizarse diversos cambios en el esquema básico de la antena 45. A modo de ejemplo, la derivación 72 de sintonización puede ser movida de manera que se extienda desde la sección 74 en lugar del área 73. También son posibles otros cambios, tal como a preciarán las personas con conocimientos en la materia.

El PCB 67 tiene una primera superficie sobre la cual se posiciona el circuito 48, y una segunda superficie sobre la cual se posiciona el conductor 69 de plano de tierra. Preferiblemente, las partes del conductor 64 de bucle principal sobre la parte 68 saliente de la extensión 63 dieléctrica con forma de L están posicionadas relativamente de manera que no se superpongan con el conductor 69 de plano de tierra. Se ha descubierto que esto proporciona unas mejores características de rendimiento de antena. De manera similar, también es preferible que ninguno de los conductores 70, 71, 72, primero, segundo o de sintonización, se superponga al conductor 69 de plano de tierra.

Ahora, se describe un aspecto de procedimiento de la invención para fabricar un dispositivo 20 móvil de comunicaciones inalámbricas con referencia a la Fig. 11. El procedimiento empieza (bloque 110) proporcionando una carcasa 21 que tiene una parte 46 superior y una parte 47 inferior, un sustrato 67 dieléctrico alojado en la carcasa, un circuito 48 alojado en el sustrato dieléctrico, un transductor 49 de salida de audio alojado en la parte superior de la carcasa y conectado al circuito, y un dispositivo de interfaz de entrada de usuario (por ejemplo, el teclado 23) alojado en la carcasa y conectado al circuito, en el bloque 111. El procedimiento incluye además, de manera ilustrativa, posicionar al menos un dispositivo 50 de entrada/salida auxiliar dentro de la parte 46 superior de la carcasa 21 y conectado al circuito 48, en el bloque 112, y posicionar una antena 45 dentro de la parte 47 inferior de la carcasa y que comprende un patrón de pistas conductoras en el sustrato dieléctrico, en el bloque 113, concluyendo, de esta manera, el procedimiento (bloque 114).

Ahora, se describe otro aspecto del procedimiento de la invención para fabricar un dispositivo 20 móvil de comunicaciones inalámbricas con referencia a la Fig. 12. El procedimiento empieza (bloque 120) con la formación de una extensión 63 dieléctrica con forma de L que comprende una parte 51 vertical y una parte 68 saliente que se extienden hacia fuera desde la parte vertical, con al menos una pista conductora en la parte saliente, en el bloque 121. El procedimiento incluye además, de manera ilustrativa, conectar la parte 51 vertical de la extensión 63 dieléctrica con forma de L a un sustrato 67 dieléctrico principal, de manera que la parte vertical se extienda hacia fuera de la misma, de manera que la parte 68 saliente se extienda sobre una parte contigua del sustrato 67 dieléctrico principal, y la al menos una pista conductora no se superponga sobre un conductor 69 de plano de tierra en el sustrato dieléctrico, en el bloque 122. Además, el sustrato 67 dieléctrico principal puede estar montado en una carcasa 21, en el bloque 123, terminando, de esta manera, el procedimiento ilustrado (bloque 124). Por supuesto, las personas con conocimientos en la materia apreciarán que el orden de las etapas descritas en los procedimientos indicados anteriormente es meramente ejemplar, y que varias etapas pueden ser realizadas en diferentes órdenes en diferentes realizaciones.

Otro ejemplo de un dispositivo 1000 móvil de comunicaciones inalámbricas manual que puede ser usado según la presente invención se describe adicionalmente en el ejemplo siguiente con referencia a la Fig. 13. El dispositivo 1000 incluye, de manera ilustrativa, una carcasa 1200, un teclado 1400 y un dispositivo 1600 de salida. El dispositivo de salida mostrado es una pantalla 1600 que, preferiblemente, es un LCD para gráficos. De manera alternativa, pueden utilizarse otros tipos de dispositivos de salida. Un dispositivo 1800 de procesamiento está contenido dentro de la carcasa 1200 y está acoplado entre el teclado 1400 y la pantalla 1600. El dispositivo 1800 de procesamiento controla el funcionamiento de la pantalla 1600, así como el funcionamiento general del dispositivo 1000 móvil, en respuesta a la actuación o pulsación de las teclas del teclado 1400 por parte del usuario.

La carcasa 1200 puede ser alargada verticalmente, o puede adoptar otros tamaños y formas (incluyendo estructuras de carcasa con forma de concha). El teclado puede incluir una tecla de selección de modo, u otro hardware o software para conmutar entre entrada de texto y entrada de telefonía.

Además del dispositivo 1800 de procesamiento, en la Fig. 13 se muestran esquemáticamente otras partes del dispositivo 1000 móvil. Estas incluyen un subsistema 1001 de comunicaciones; un subsistema 1020 de comunicaciones de corto alcance; el teclado 1400 y la pantalla 1600, junto con otros dispositivos 1060, 1080, 1100

y 1120 de entrada/salida; así como dispositivos 1160, 1180 de memoria y diversos otros subsistemas 1201 del dispositivo. El dispositivo 1000 móvil es preferiblemente un dispositivo de comunicaciones de RF, de dos sentidos, que tiene capacidades de comunicación de voz y de datos. Además, el dispositivo 1000 móvil tiene preferiblemente la capacidad de comunicarse con otros sistemas de ordenador a través de internet.

- 5 El software del sistema operativo ejecutado por el dispositivo 1800 de procesamiento se almacena, preferiblemente, en un dispositivo de almacenamiento persistente, tal como una memoria 1160 flash, pero puede ser almacenado en otros tipos de dispositivos de memoria, tal como una memoria de solo lectura (ROM) o un elemento de almacenamiento similar. Además, el software del sistema, las aplicaciones específicas del dispositivo o partes de los mismos, pueden ser cargados temporalmente en un dispositivo de almacenamiento volátil, tal como la memoria de acceso aleatorio (RAM) 1180. Las señales de comunicación recibidas por el dispositivo móvil pueden ser almacenadas también en la RAM 1180.

- 15 El dispositivo 1800 de procesamiento, además de sus funciones de sistema operativo, permite la ejecución de aplicaciones de software 1300A-1300N en el dispositivo 1000. Durante la fabricación del dispositivo 1000, puede instalarse en el mismo un conjunto predeterminado de aplicaciones que controlan las operaciones básicas de control del dispositivo, tales como comunicaciones 1300A y 1300B de voz y datos. Además, durante la fabricación, puede instalarse un gestor de información personal (Personal Information Manager, PIM). Preferiblemente, el PIM es capaz de organizar y gestionar datos, tales como correo electrónico, eventos de calendario, mensajes de voz, citas y tareas. Preferiblemente, la aplicación PIM es capaz también de enviar y recibir datos a través de una red 1401 inalámbrica. Preferiblemente, los datos PIM son integrados, sincronizados y actualizados, de manera transparente, a través de la red 1401 inalámbrica con los datos correspondientes al usuario del dispositivo almacenados en o asociados con un ordenador principal.

- 25 Las funciones de comunicaciones, incluyendo comunicaciones de datos y voz, se realizan a través del subsistema 1001 de comunicaciones y, posiblemente, a través del sub sistema de comunicaciones de corto alcance. El subsistema 1001 de comunicaciones incluye un receptor 1500, un transmisor 1520 y una o más antenas 1540 y 1560. Además, el subsistema 1001 de comunicaciones incluye también un módulo de procesamiento, tal como un procesador de señal digital (Digital Signal Processor, DSP) 1580, y osciladores locales (Local Oscillators, LO) 1601. El diseño específico y la implementación del subsistema 1001 de comunicaciones dependen de la red de comunicaciones en la que se desee que funcione el dispositivo 1000 móvil. Por ejemplo, un dispositivo 1000 móvil puede incluir un subsistema 1001 de comunicaciones diseñado para funcionar con las redes de comunicaciones de datos móviles Mobitex™, Data TAC™ o Servicio General de Paquetes de Radio (General Packet Radio Service, GPRS), y diseñado también para funcionar con cualquiera de entre una diversidad de redes de comunicaciones de voz, tales como AMPS, TDMA, CDMA, PCS, GSM, etc. Pueden utilizarse también otros tipos de redes de datos y voz, tanto separadas como integradas, con el dispositivo 1000 móvil.

- 35 Los requisitos de acceso a la red pueden variar dependiendo del tipo de sistema de comunicación. Por ejemplo, en las redes Mobitex™ y DataTAC™, los dispositivos móviles se registran en la red usando un número de identificación personal único o PIN asociado a cada dispositivo. En redes GPRS, sin embargo, el acceso a la red está asociado a un abonado o usuario de un dispositivo. Por lo tanto, un dispositivo GPRS necesita un módulo de identidad de abonado, denominado normalmente tarjeta SIM, para funcionar en una red GPRS.

- 40 Cuando se han completado los procedimientos de registro o activación de red, el dispositivo 1000 móvil puede enviar y recibir señales de comunicación a través de la red 1401 de comunicación. Las señales recibidas desde la red 1401 de comunicaciones a través de la antena 1540 son enrutadas al receptor 1500, que es responsable de la amplificación de la señal, conversión descendente de la frecuencia, filtrado, selección de canal, etc., y puede proporcionar también conversión analógico a digital. La conversión analógico a digital de la señal recibida permite que el DSP 1580 realice funciones de comunicaciones más complejas, tales como demodulación y decodificación. De manera similar, las señales a ser transmitidas a la red 1401 son procesadas (por ejemplo, moduladas y codificadas) por el DSP 1580 y, a continuación, son proporcionadas al transmisor 1520 para la conversión digital a analógico, conversión ascendente de la frecuencia, filtrado, amplificación y transmisión a la red (o redes) 1401 de comunicación a través de la antena 1560.

- 50 Además de procesar las señales de comunicación, el DSP 1580 es responsable del control del receptor 1500 y del transmisor 1520. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicaciones en el receptor 1500 y transmisor 1520 pueden ser controladas, de manera adaptativa, mediante algoritmos de control automático de ganancia implementados en el DSP 1580.

- 55 En un modo de comunicaciones de datos, una señal recibida, tal como un mensaje de texto o una descarga de una página web, es procesada por el subsistema 1001 de comunicaciones y es introducida al dispositivo 1800 de procesamiento. A continuación, la señal recibida es procesada adicionalmente por el dispositivo 1800 de procesamiento para ser mostrada en la pantalla 1600 o, de manera alternativa, es enviada a algún otro dispositivo

1060 auxiliar de E/S. Un usuario del dispositivo puede componer también elementos de datos, tales como mensajes de correo electrónico, usando el teclado 1400 y/o algún otro dispositivo 1060 auxiliar de E/S, tal como una tablero táctil, un conmutador, una rueda de selección o algún otro tipo de dispositivo de entrada. A continuación, los elementos de datos compuestos pueden ser transmitidos a través de la red 1401 de comunicaciones a través del subsistema 1001 de comunicaciones.

5

En un modo de comunicaciones de voz, el funcionamiento general del dispositivo es sustancialmente similar al modo de comunicaciones de datos, excepto en que las señales recibidas son enviadas a un altavoz 1100, y las señales para la transmisión son generadas por un micrófono 1120. Pueden implementarse también subsistemas alternativos de E/S de voz o audio, tales como un subsistema de grabación de mensajes de voz, en el dispositivo 1000. Además, la pantalla 1600 puede ser utilizada también en el modo de comunicaciones de voz, por ejemplo para mostrar la identidad de una llamada entrante, la duración de una llamada de voz u otra información relativa a una llamada de voz.

10

El subsistema de comunicaciones de corto alcance permite la comunicación entre el dispositivo 1000 móvil y otros sistemas o dispositivos próximos, que no tienen que ser necesariamente dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema de comunicaciones de corto alcance puede incluir un dispositivo infrarrojo y los circuitos y los componentes asociados, o un módulo de comunicaciones Bluetooth™ para permitir la comunicación con sistemas y dispositivos con capacidades similares.

15

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (20) móvil de comunicación inalámbrica que comprende:

una carcasa (21) que tiene, con referencia al dispositivo en una posición vertical, una parte (46) superior y una parte (47) inferior;

5 un sustrato (67) dieléctrico alojado en la carcasa (21) y que tiene una sección (63) con forma de L que se extiende hacia fuera desde el mismo, en el que la sección (63) con forma de L comprende una parte (51) perpendicular que se extiende perpendicularmente a dicho sustrato, y una parte (68) opuesta acoplada a la misma y que se extiende paralela a dicho sustrato;

un circuito (48) alojado en el sustrato (67) dieléctrico;

10 un transductor (49) de salida de audio alojado en la parte (46) superior de la carcasa (21) y conectado al circuito (48);

un dispositivo (23, 36, 37) de interfaz de entrada de usuario alojado en la carcasa (21) y conectado al circuito (48);

15 al menos una de entre una antena (50) inalámbrica para una red de área local "WLAN" y una antena (50) para posicionamiento por satélite "GPS" dentro de la parte (46) superior de la carcasa (21) y conectada al circuito (48); y

20 una antena (45) celular de banda multi-frecuencia que tiene partes que se extienden en más de un plano (61, 62), en el que las partes de antena son contiguas a la parte (47) inferior de dicha carcasa (21), en el que dicha antena de banda multi-frecuencia está alojada dentro de la carcasa (21) y comprende un patrón de pistas conductoras en el sustrato (67) dieléctrico e incluye:

un conductor (64) de bucle principal, que tiene una forma generalmente rectangular con lados primero y segundo opuestos y extremos (52, 53) primero y segundo opuestos, y en el que hay un hueco en el primer lado de dicho conductor de bucle principal, en el que dicho conductor de bucle principal comprende una pista conductora en la parte (51) perpendicular de la sección con forma de L,

25 un primer conductor (70) de derivación que comprende una pluralidad de pistas conductoras en el sustrato y que tiene un primer extremo conectado al conductor (64) de bucle principal, contiguo al primer extremo (52) de dicho conductor de bucle principal, y que tiene un segundo extremo que define un primer punto (54) de alimentación, y

30 un segundo conductor (71) de derivación que comprende una pluralidad de pistas conductoras en el sustrato y que tiene un primer extremo conectado al conductor de bucle principal contiguo al segundo extremo (53) de dicho conductor (64) de bucle principal y que tiene un segundo extremo que define un segundo punto de alimentación; en el que los primeros extremos respectivos de dicho primer conductor (70) de derivación, dicho segundo conductor (71) de derivación están conectados al primer lado de dicho conductor de bucle principal.

35 2. Dispositivo (20) móvil de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, en el que dicha carcasa (21) tiene una forma fija.

40 3. Dispositivo (20) móvil de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, en el que dicha antena (45) celular de banda multi-frecuencia comprende además un conductor (72) de derivación de sintonización conectado a dicho conductor (64) de bucle principal en un punto lo largo de dicho conductor de bucle principal entre los primeros extremos de dichas derivaciones (70, 71) primera y segunda.

4. Dispositivo (20) móvil de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, que comprende además un conector (50) de dispositivo eléctrico alojado en la parte (46) superior de dicha carcasa (21).

5. Dispositivo (20) móvil de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, que comprende además una lente (50) de cámara alojada en la parte (46) superior de dicha carcasa (21).

45 6. Dispositivo (20) móvil de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, que comprende además un segundo transductor (50) de salida de audio alojado en la parte (46) superior de dicha carcasa (21).

7. Un procedimiento para fabricar un dispositivo (20) móvil de comunicaciones inalámbricas que comprende una única antena celular, en el que el procedimiento comprende:

proporcionar una carcasa (21) que tiene, con referencia al dispositivo en una posición vertical, una parte (46) superior y una parte (47) inferior;

un sustrato (67) dieléctrico alojado en la carcasa (21) y que tiene una sección (63) con forma de L que se extiende hacia fuera desde el mismo, en el que la sección (63) con forma de L comprende una parte (51) perpendicular que se extiende perpendicularmente a dicho sustrato, y una parte (68) opuesta acoplada al mismo y que se extiende paralela a dicho sustrato;

un circuito (48) alojado en el sustrato (67) dieléctrico;

un transductor (49) de salida de audio alojado en la parte (46) superior de la carcasa (21) y conectado al circuito (48),

y un dispositivo (23, 36, 37) de interfaz de entrada de usuario alojado en la carcasa (21) y conectado al circuito (48);

posicionar al menos una de entre una antena (50) de red de área local inalámbrica "WLAN" y una antena (50) de posicionamiento por satélite "GPS" dentro de la parte (46) superior de la carcasa (21) y conectada al circuito (48); y

posicionar en la carcasa una antena (45) celular de banda de multi-frecuencia que tiene partes que se extienden en más de un plano (61, 62), en el que las partes de antena son contiguas a la parte (47) inferior de dicha carcasa (21), en el que dicha antena de banda multi-frecuencia está alojada dentro de la carcasa (21) y comprende un patrón de pistas conductoras en el sustrato (67) dieléctrico e incluye:

un conductor (64) de bucle principal que tiene una forma generalmente rectangular con lados primero y segundo opuestos y extremos (52, 53) primero y segundo opuestos, y en el que hay un hueco en el primer lado de dicho conductor de bucle principal, en el que dicho conductor de bucle principal comprende una pista conductora en la parte (51) perpendicular de la sección con forma de L,

un primer conductor (70) de derivación que comprende una pluralidad de pistas conductoras en el sustrato y que tiene un primer extremo conectado al conductor (64) de bucle principal, contiguo al primer extremo (52) de dicho conductor de bucle principal, y que tiene un segundo extremo que define un primer punto (54) de alimentación, y

un segundo conductor (71) de derivación que comprende una pluralidad de pistas conductoras en el sustrato y que tiene un primer extremo conectado al conductor de bucle principal contiguo al segundo extremo (53) de dicho conductor (64) de bucle principal y que tiene un segundo extremo que define un segundo punto de alimentación; en el que los primeros extremos respectivos de dicho primer conductor (70) de derivación, dicho segundo conductor (71) de derivación están conectados al primer lado de dicho conductor de bucle principal.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además posicionar un conector (50) de dispositivo eléctrico dentro de la parte (46) superior de la carcasa (21).

9. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además colocar una lente (50) de cámara dentro de la parte (46) superior de la carcasa (21).

10. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además colocar un segundo transductor (50) de salida de audio dentro de la parte (46) superior de la carcasa (21).

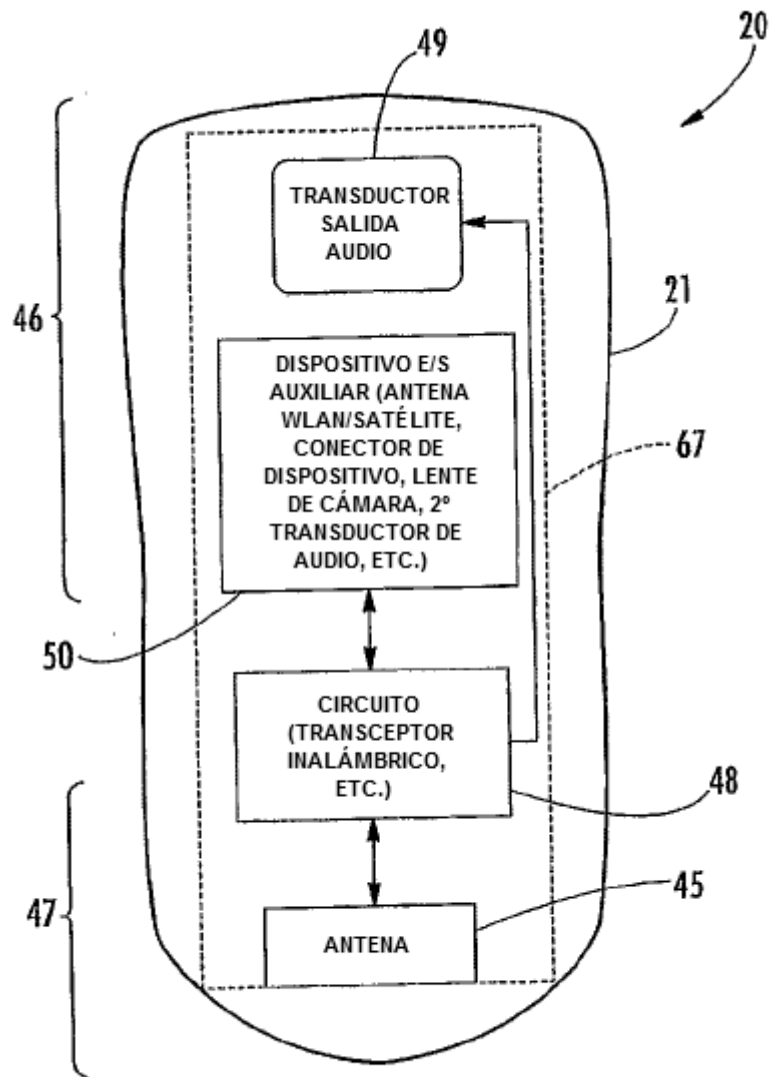


FIG. 1

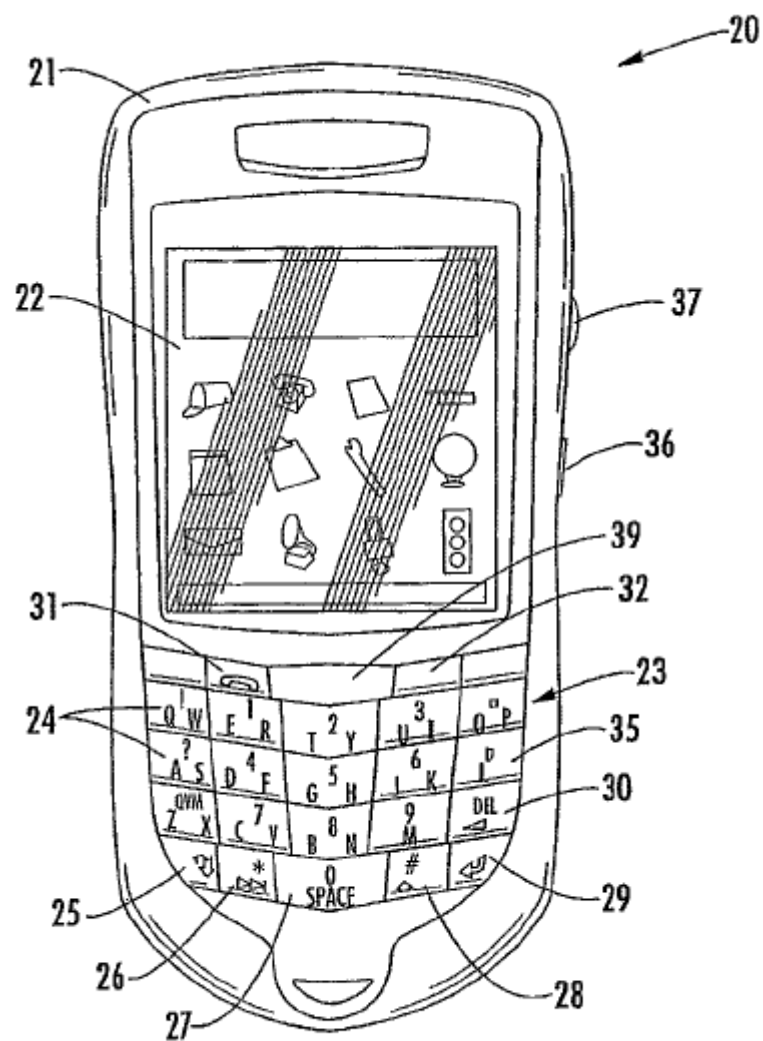
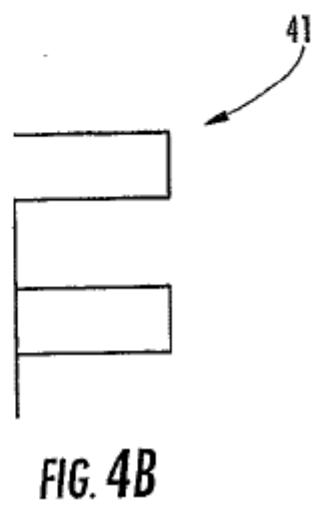
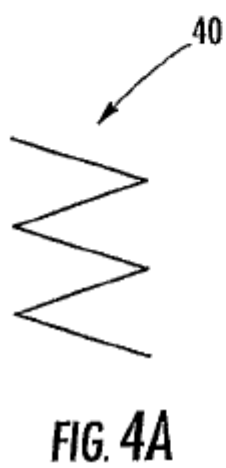
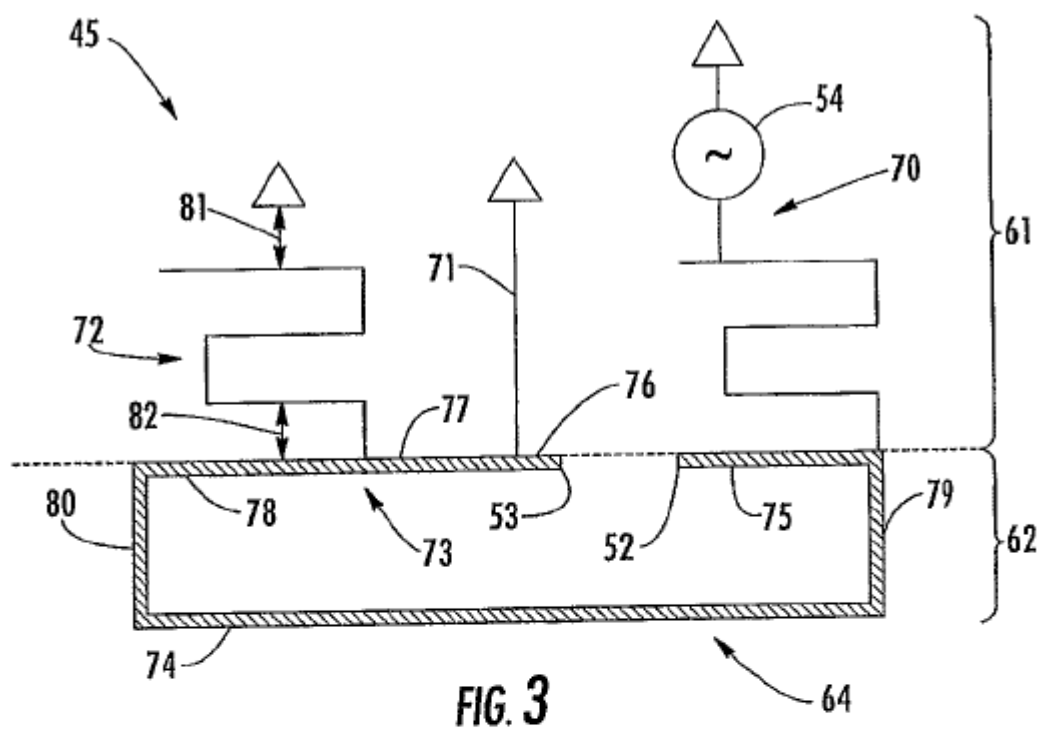


FIG. 2



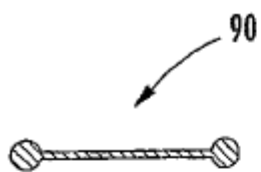


FIG. 5A

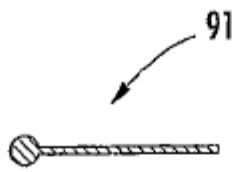


FIG. 5B

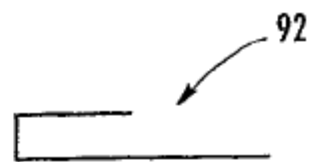


FIG. 5C

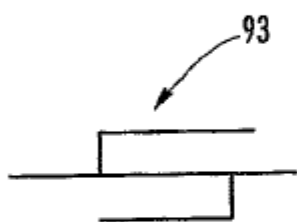


FIG. 5D

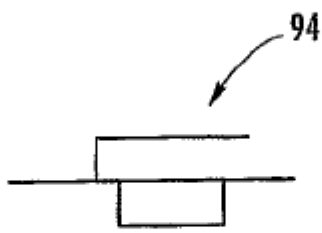


FIG. 5E

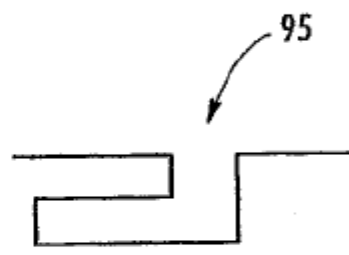


FIG. 5F



FIG. 5G

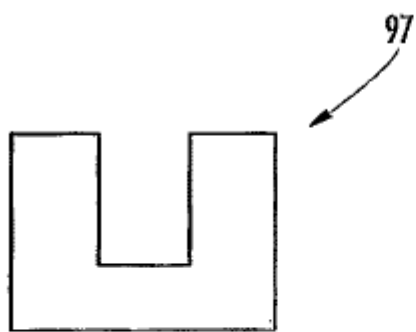


FIG. 6A

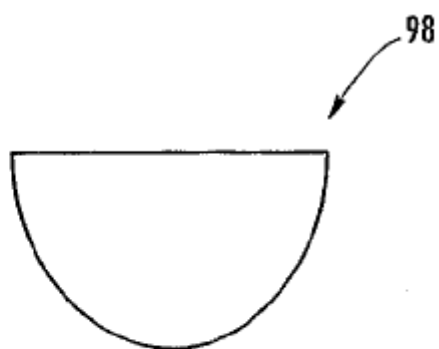


FIG. 6B

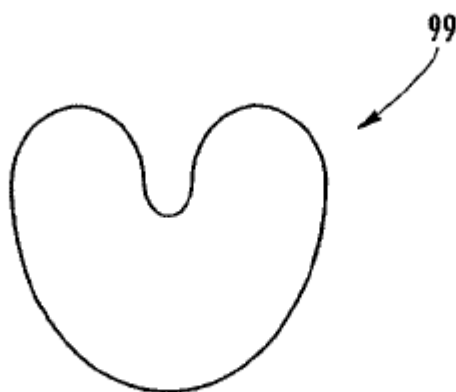


FIG. 6C

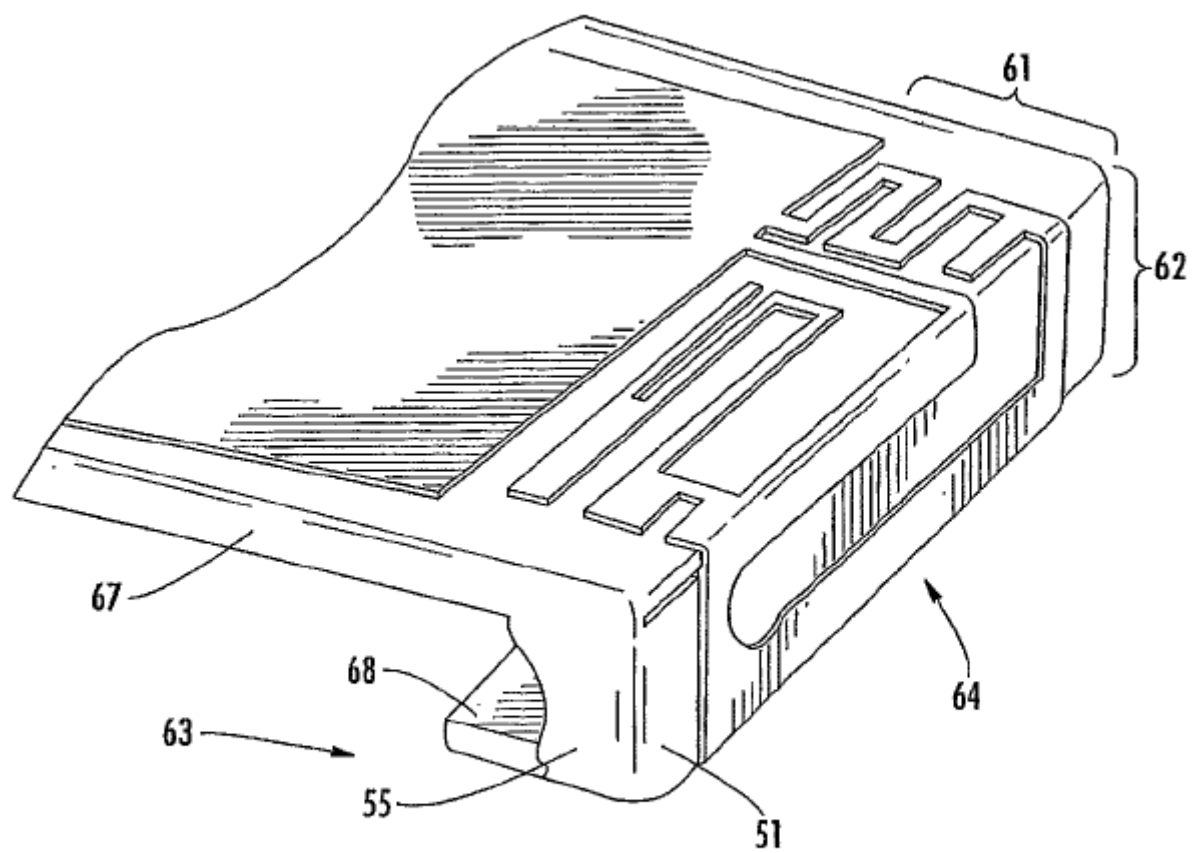


FIG. 7

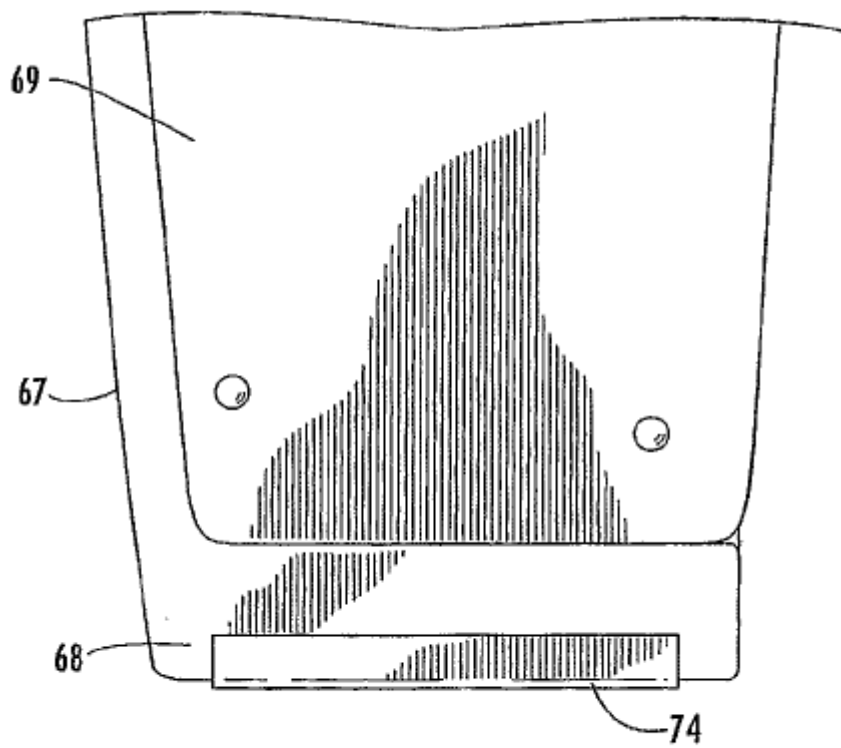


FIG. 8

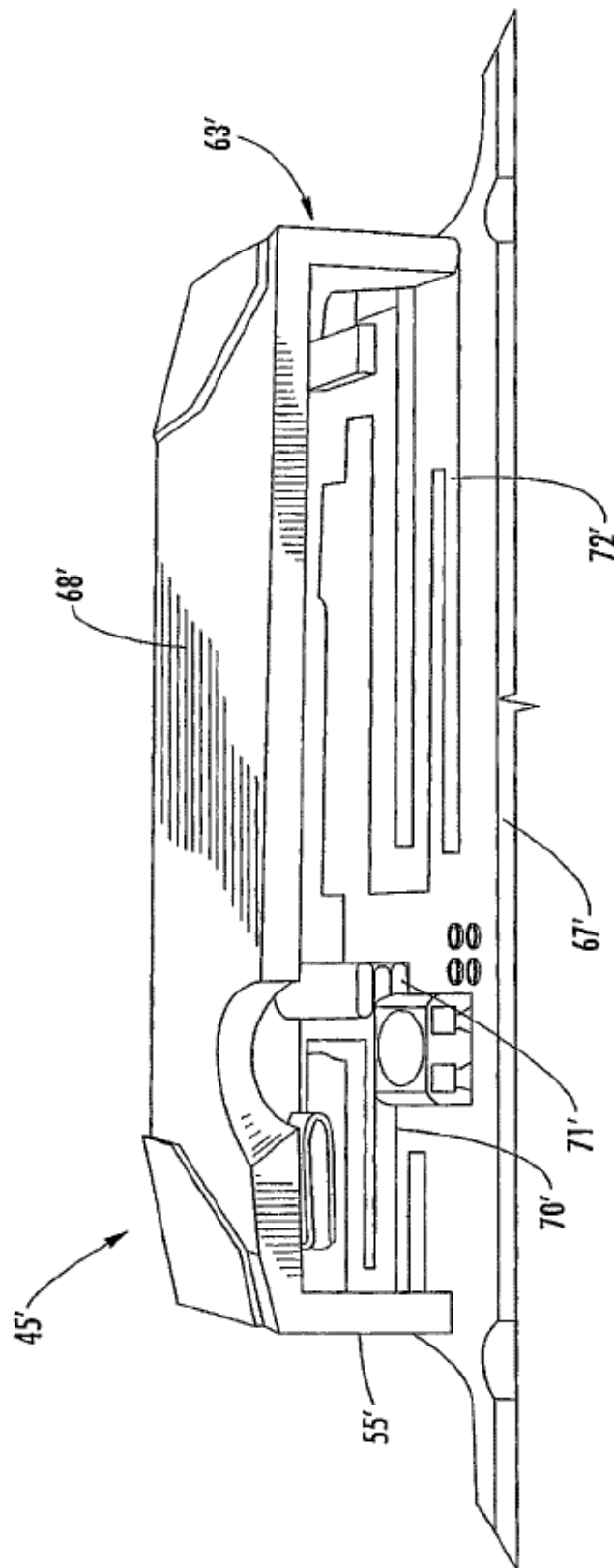
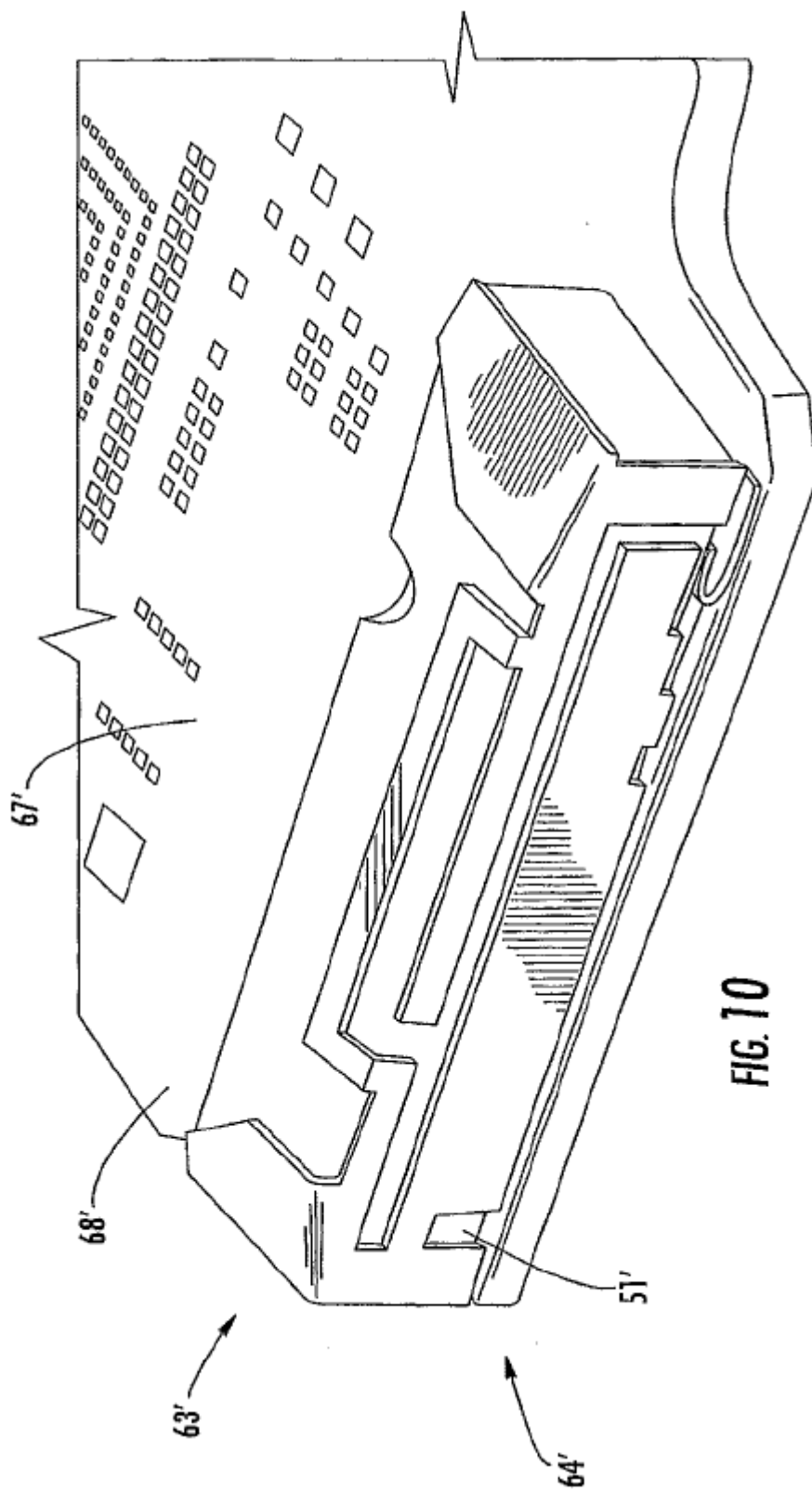


FIG. 9



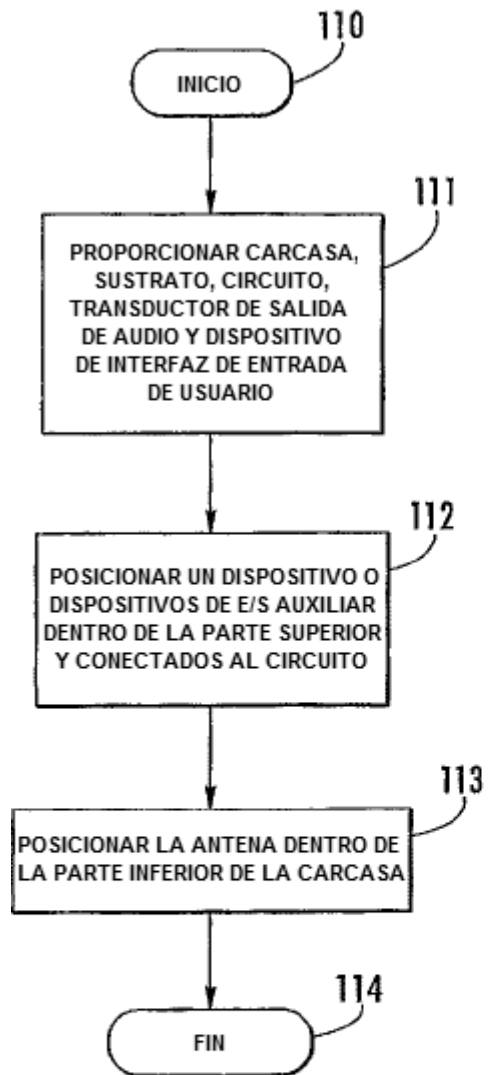


FIG. 11

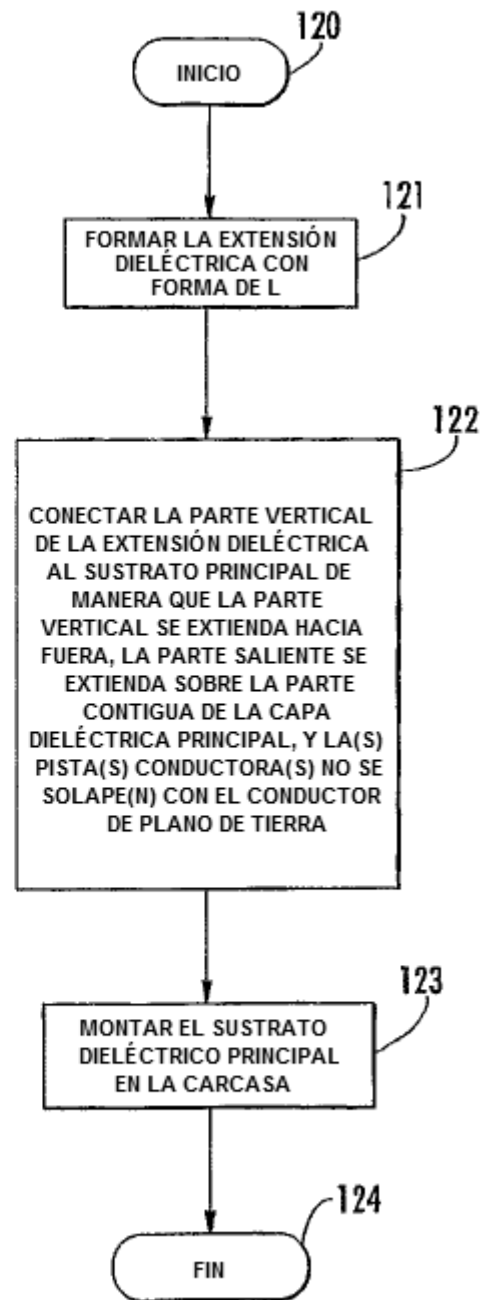


FIG. 12

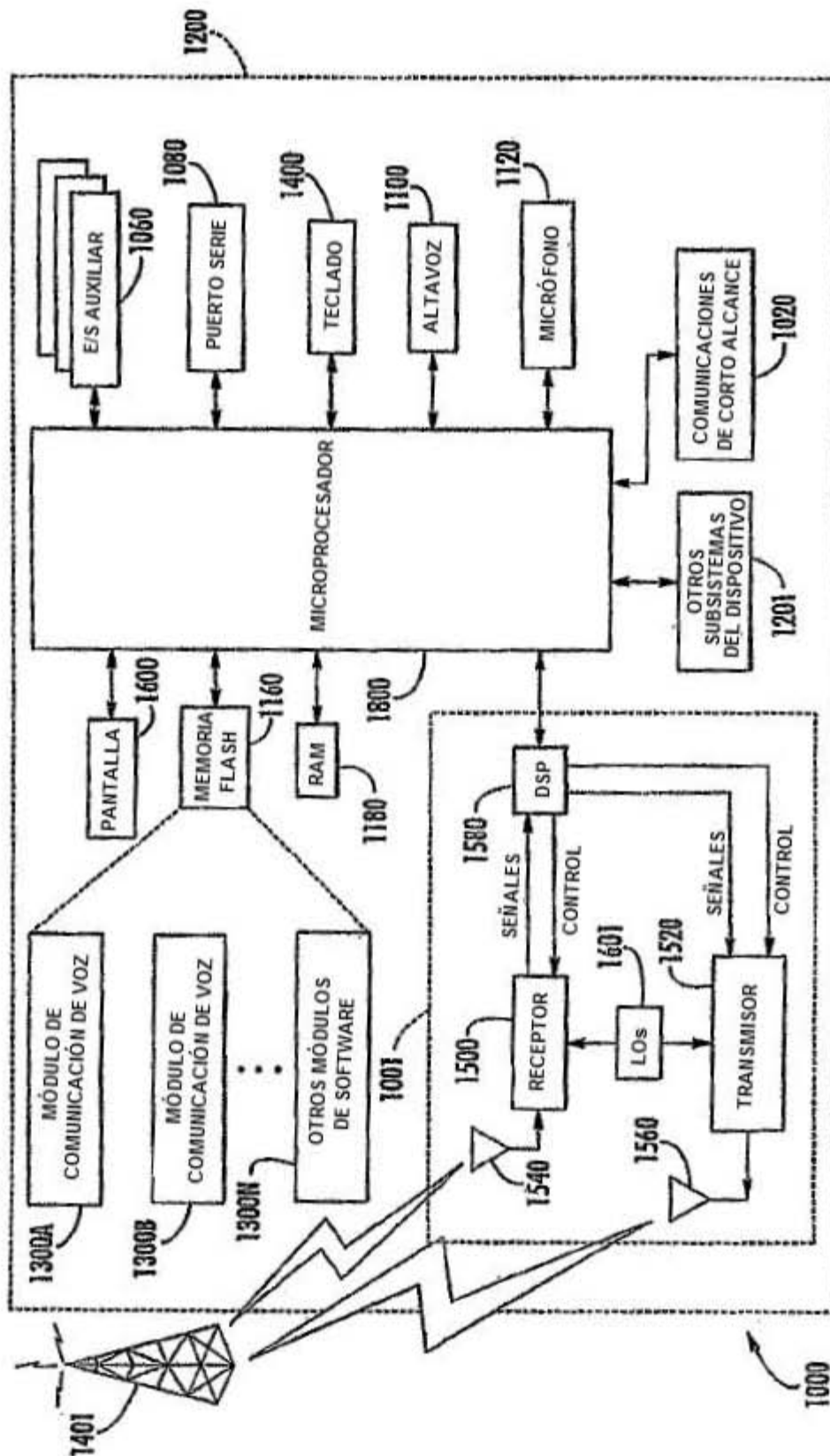


FIG. 13