

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 777**

51 Int. Cl.:

**H01Q 1/24** (2006.01)

**H01Q 1/38** (2006.01)

**H01Q 9/40** (2006.01)

**H01Q 9/42** (2006.01)

**H01Q 21/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2006 PCT/IB2006/004166**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2008 WO08075133**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2006 E 06849507 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2115812**

54 Título: **Disposición de antena**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.06.2017**

73 Titular/es:  
**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)**  
**Karaportti 3**  
**02610 Espoo , FI**

72 Inventor/es:  
**ELLA, JUHÄ**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 616 777 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

Disposición de antena

5 **Campo de la invención**

Las realizaciones de la presente invención se refieren a una disposición de antena. En particular, estas se refieren a una disposición de antena para un teléfono móvil celular.

10 **Antecedentes de la invención**

En los últimos años se ha vuelto deseable que los dispositivos de comunicación radioeléctrica se vuelvan más pequeños, de tal modo que los pueda llevar más fácilmente un usuario. No obstante, por lo general, el ancho de banda de una disposición de antena en un dispositivo de este tipo se ve afectado por el tamaño del dispositivo. En general, el ancho de banda de la disposición de antena disminuye a medida que se reduce el tamaño del dispositivo. Por ejemplo, el ancho de banda de la disposición de antena disminuye si se reducen las dimensiones del plano de masa (por lo general, la placa de cableado impreso del dispositivo), o si se reduce la altura de la disposición de antena por encima del plano de masa. En la actualidad, se proporcionan unas disposiciones de antena mediante las cuales cada antena está conectada a una carga sintonizable que puede desplazar el angosto ancho de banda de cada antena a la frecuencia operativa correcta. Por ejemplo, las cargas sintonizables pueden desplazar la frecuencia operativa de GSM 1800 a GSM 1900. No obstante, las cargas sintonizables aumentan el número de componentes en el dispositivo y pueden aumentar el coste del dispositivo.

El documento (US7148846) se refiere a una antena de múltiples elementos para un dispositivo de comunicación inalámbrica. La antena comprende un primer elemento de antena que tiene una primera banda de frecuencia operativa y un elemento de antena flotante que está ubicado adyacente al primer elemento de antena para acoplarse electromagnéticamente con el primer elemento de antena. El elemento de antena flotante está configurado para operar junto con el primer elemento de antena dentro de una segunda banda de frecuencia operativa. Un acceso de alimentación conectado al primer elemento de antena conecta el primer elemento de antena a una circuitería de comunicaciones e intercambia señales de comunicación tanto en la primera banda de frecuencia operativa como en la segunda banda de frecuencia operativa entre la antena de múltiples elementos y la circuitería de comunicaciones.

El documento (US6476769) se refiere a una antena de radio que incluye un primer parche cortocircuitado que tiene una primera frecuencia de resonancia (GSM1800), un segundo parche cortocircuitado que está conectado al primer parche cortocircuitado para compartir un primer punto de alimentación y un tercer parche cortocircuitado que tiene, por separado, un segundo punto de alimentación. Un primer conmutador y un segundo conmutador conectan entre la masa y, respectivamente, el primer y el segundo puntos de alimentación. Para dar lugar a que el segundo y el tercer parches cortocircuitados produzcan, respectivamente, una segunda frecuencia de resonancia (E-GSM900) y una tercera frecuencia de resonancia (PCS1900), el primer conmutador se opera en la posición abierta mientras que el segundo conmutador se opera en la posición cerrada. Para dar lugar a que el primer y el tercer parches cortocircuitados produzcan, respectivamente, una tercera frecuencia y una cuarta frecuencia de resonancia (UMTS), el primer conmutador se opera en la posición cerrada mientras que el segundo conmutador se opera en la posición abierta.

45 Por lo tanto, sería deseable proporcionar una disposición de antena alternativa.

**Breve descripción de la invención**

De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona una disposición de antena que comprende: un primer elemento de antena conectado a un primer punto de alimentación y que tiene una primera longitud eléctrica; un segundo elemento de antena conectado a un segundo punto de alimentación, diferente del primer punto de alimentación, y que incluye: una primera porción que se extiende a partir del segundo punto de alimentación y tiene una segunda longitud eléctrica, similar a la primera longitud eléctrica, que posibilita que la primera porción se acople electromagnéticamente con el primer elemento de antena, y una segunda porción que se extiende a partir del segundo punto de alimentación y tiene una tercera longitud eléctrica, diferente de la primera longitud eléctrica del primer elemento de antena y de la segunda longitud eléctrica de la primera porción.

Al menos una parte de la primera porción del segundo elemento de antena se puede extender a partir del segundo punto de alimentación hacia el primer elemento de antena. Al menos una parte de la primera porción del segundo elemento de antena se puede orientar de tal modo que esta es sustancialmente paralela con respecto al primer elemento de antena.

El primer elemento de antena se puede conectar físicamente solo al primer punto de alimentación. El primer elemento de antena puede ser una antena en L invertida plana. El primer elemento de antena puede tener un modo resonante en  $\lambda/4$ .

El segundo elemento de antena se puede conectar físicamente solo al segundo punto de alimentación. El segundo elemento de antena puede ser una antena en L invertida plana. La segunda antena puede tener un modo resonante en  $\lambda/4$ .

5 El primer elemento de antena puede conectarse a un primer transceptor por medio del primer punto de alimentación. El segundo elemento de antena puede conectarse a un segundo transceptor por medio del segundo punto de alimentación. El primer transceptor puede ser diferente del segundo transceptor.

10 El primer elemento de antena y el segundo elemento de antena pueden conectarse a un único transceptor por medio del primer punto de alimentación y el segundo punto de alimentación, respectivamente.

15 El primer elemento de antena puede ser operable para resonar dentro de una primera banda de frecuencia resonante. La primera porción del segundo elemento de antena puede ser operable para resonar dentro de una segunda banda de frecuencia resonante. La primera banda de frecuencia resonante y la segunda banda de frecuencia resonante pueden tener unas frecuencias al menos parcialmente superpuestas.

20 La segunda porción del segundo elemento de antena puede ser operable para resonar dentro de una tercera banda de frecuencia resonante. La tercera banda de frecuencia resonante puede ser diferente de la primera banda de frecuencia resonante y de la segunda banda de frecuencia resonante.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo que comprende una disposición de antena tal como se ha descrito en los párrafos anteriores.

25 De acuerdo con una realización adicional de la presente invención, se proporciona un dispositivo electrónico portátil que comprende una disposición de antena tal como se ha descrito en los párrafos anteriores.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, se proporciona un teléfono celular móvil que comprende una disposición de antena tal como se ha descrito en los párrafos anteriores.

### 30 **Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la presente invención, a continuación se hará referencia, solo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

35 la figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un dispositivo que incluye una disposición de antena de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

40 la figura 2 ilustra un diagrama esquemático de un dispositivo que incluye una disposición de antena de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

la figura 3 ilustra una vista en planta de una disposición de antena de acuerdo con una realización de la presente invención;

45 la figura 4 ilustra una vista en perspectiva de la disposición de antena que se ilustra en la figura 3;

la figura 5A ilustra una vista en planta de la disposición de antena que se ilustra en las figuras 3 y 4 en la que solo se alimenta el primer elemento de antena;

50 la figura 5B ilustra una vista en planta de la disposición de antena que se ilustra en las figuras 3 y 4 en la que solo se alimenta el segundo elemento de antena;

la figura 5C ilustra una vista en planta de la disposición de antena que se ilustra en las figuras 3 y 4 en la que se alimentan el primer y el segundo elementos de antena;

55 la figura 6 ilustra una gráfica de la eficiencia frente a la frecuencia para una disposición de antena de acuerdo con una realización de la presente invención;

60 la figura 7 ilustra una vista en planta de una disposición de antena de acuerdo con otra realización de la presente invención;

la figura 8 ilustra una vista en planta de una disposición de antena de acuerdo con una realización adicional de la presente invención; y

65 la figura 9 ilustra una vista en planta de una disposición de antena de acuerdo con otra realización de la presente invención.

**Descripción detallada de realizaciones de la invención**

Las figuras 3, 4, 5A, 5B, 5C, 7, 8 y 9 ilustran una disposición de antena 12 que comprende: un primer elemento de antena 34 conectado a un primer punto de alimentación 20 y que tiene una primera longitud eléctrica; un segundo elemento de antena 36 conectado a un segundo punto de alimentación 22, diferente del primer punto de alimentación 20, y que incluye: una primera porción 40 que se extiende a partir del segundo punto de alimentación 22 y tiene una segunda longitud eléctrica, similar a la primera longitud eléctrica, que posibilita que la primera porción 40 se acople electromagnéticamente con el primer elemento de antena 34, y una segunda porción 42 que se extiende a partir del segundo punto de alimentación 22 y tiene una tercera longitud eléctrica, diferente de la primera longitud eléctrica del primer elemento de antena 34 y de la segunda longitud eléctrica de la primera porción 40.

La figura 1 ilustra un dispositivo 10 tal como un dispositivo electrónico portátil (por ejemplo, un teléfono celular móvil), una estación de base celular, otro módulo o dispositivo de comunicación radioeléctrica para tales dispositivos de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

El dispositivo 10 comprende una disposición de antena 12, un circuito de adaptación 14, un transceptor 16 y una circuitería funcional 18. La disposición de antena 12 incluye un primer punto de alimentación 20 y un segundo punto de alimentación 22. El circuito de adaptación 14 está conectado al primer punto de alimentación 20, el segundo punto de alimentación 22 y con el transceptor 16. En una realización, el circuito de adaptación 14 es un diplexor y adapta la disposición de antena a un único punto de 50 ohmios. La circuitería funcional 18 está conectada al transceptor 16 y es operable para proporcionar señales a, y recibir señales del transceptor 16.

En la realización en la que el dispositivo 10 es un teléfono celular móvil, la circuitería funcional 18 incluye un procesador, una memoria y unos dispositivos de entrada / salida tales como un micrófono, un altavoz y un visualizador. Los componentes electrónicos que proporcionan el circuito de adaptación 14, el transceptor 16 y la circuitería funcional 18 están interconectados por medio de una placa de cableado impreso (PWB, *printed wiring board*). La PWB se puede usar como un plano de masa para la disposición de antena 12.

La figura 2 ilustra un dispositivo 10 tal como un dispositivo electrónico portátil (por ejemplo, un teléfono celular móvil), una estación de base celular, otro módulo o dispositivo de comunicación radioeléctrica para tales dispositivos de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

El dispositivo 10 comprende una disposición de antena 12, un primer circuito de adaptación 24, un segundo circuito de adaptación 26, un primer transceptor 28, un segundo transceptor 30 y una circuitería funcional 18. La disposición de antena 12 incluye un primer punto de alimentación 20 y un segundo punto de alimentación 22. El primer circuito de adaptación 24 está conectado al primer punto de alimentación 20 de la disposición de antena 12 y con el primer transceptor 28. El segundo circuito de adaptación 26 está conectado al segundo punto de alimentación 22 de la disposición de antena 12 y con el segundo transceptor 30. En una realización, el primer y el segundo circuitos de adaptación 24, 26 adaptan el primer y el segundo puntos de alimentación 20, 22 a unos puntos de 50 ohmios. La circuitería funcional 18 está conectada al primer transceptor 28 y con el segundo transceptor 30 y es operable para proporcionar señales a, y recibir señales de los mismos.

En la realización en la que el dispositivo 10 es un teléfono celular móvil, la circuitería funcional 18 incluye un procesador, una memoria y unos dispositivos de entrada / salida tales como un micrófono, un altavoz y un visualizador. Los componentes electrónicos que proporcionan el primer circuito de adaptación 24, el segundo circuito de adaptación 26, el primer transceptor 28, el segundo transceptor 30 y la circuitería funcional 18 están interconectados por medio de una placa de cableado impreso (PWB, *printed wiring board*). La PWB se puede usar como un plano de masa para la disposición de antena 12.

La realización que se ilustra en la figura 2 puede proporcionar una ventaja frente a la realización que se ilustra en la figura 1 ya que los transceptores 28, 30 pueden requerir menos contactos de conmutación que el transceptor 16. Esto pueda dar como resultado que los transceptores 28, 30 tengan una pérdida de inserción más baja que la del transceptor 16. Adicionalmente, los transceptores 28, 30 pueden ser menos complejos que el transceptor 16 y, por lo tanto, estos pueden ser menos costosos. Adicionalmente, los circuitos de adaptación 24, 26 pueden ser menos complejos que el circuito de adaptación 14 debido a que los mismos están optimizados para unos intervalos de frecuencia más pequeños. En consecuencia, los circuitos de adaptación 24, 26 pueden ser menos costosos y más sencillos de diseñar que el circuito de adaptación 14.

La figura 3 ilustra una vista en planta de una realización de una disposición de antena 12 de acuerdo con una realización de la presente invención. En las figuras 3 y 4 se incluye un sistema de coordenadas 32. El sistema de coordenadas 32 es un sistema de coordenadas cartesianas y comprende un vector x que es ortogonal con respecto a un vector y, y un vector z (véase la figura 4) que es ortogonal tanto con respecto al vector x como con respecto al vector y.

La disposición de antena 12 incluye un primer elemento de antena 34 que está conectado al primer punto de alimentación 20 y un segundo elemento de antena 36 que está conectado al segundo punto de alimentación 22. El primer elemento de antena 34 y el segundo elemento de antena 36 están montados por encima de una placa de

cableado impreso (PWB, *printed wiring board*) 38 que actúa como un plano de masa para la disposición de antena. Tal como se ilustra en la figura 4, el primer elemento de antena 34 y el segundo elemento de antena 36 están montados por encima del plano de masa 38 en la dirección +z a una altura h.

5 En la presente realización, el primer elemento de antena 34 y el segundo elemento de antena 36 son antenas en L invertidas planas y están físicamente conectados (por ejemplo, por medio de una conexión galvánica), respectivamente, solo al primer punto de alimentación 20 y solo al segundo punto de alimentación 22. La estructura y las funciones del primer y el segundo elementos de antena 34, 36 se explican con mayor detalle en los siguientes párrafos.

10 El primer elemento de antena 34 se extiende a partir del punto de alimentación 20 en una dirección +y hasta su punto de extremo (a). El segundo elemento de antena 36 incluye una primera porción 40 y una segunda porción 42. La primera porción 40 se extiende a partir del segundo punto de alimentación 22 hacia el primer elemento de antena 34, en una dirección +x, hasta su punto de extremo (b). La segunda porción 42 se extiende a partir del segundo punto de alimentación 22 en una dirección -x hasta el punto (c) en el que esta realiza un giro en ángulo recto a la derecha. A partir del punto (c), la segunda porción 42 se extiende en una dirección +y hasta su punto de extremo (d).

15 El primer elemento de antena 34 tiene una longitud  $L_1$  y tiene al menos un modo resonante operable en  $L_1 = \lambda/4$  (suponiendo que la longitud física y la longitud eléctrica son la misma). La primera porción 40 del segundo elemento de antena 36 tiene una longitud  $L_2$  y tiene al menos un modo resonante operable en  $L_2 = \lambda/4$ . La segunda porción 42 del segundo elemento de antena 36 tiene una longitud  $L_3$  y tiene al menos un modo resonante operable en  $L_3 = \lambda/4$ .

20 Se debería apreciar que, por lo general, la longitud eléctrica de una antena es igual a la longitud de la porción resonante de la antena más todo efecto de acortamiento / alargamiento que sea proporcionado por los componentes reactivos en un circuito de adaptación conectado. Por ejemplo, la longitud eléctrica de una antena se aumentará si esta está conectada a una pluralidad de bobinas de inductancia que están dispuestas en serie. De forma similar, la longitud eléctrica de una antena se disminuirá si esta se conecta a un condensador en serie. Por lo tanto, las longitudes eléctricas del primer elemento de antena 34, la primera porción 40 y la segunda porción 42 del segundo elemento de antena 36 se pueden seleccionar mediante la alteración de los componentes reactivos en los circuitos de adaptación 14, 24, 26.

25 La longitud del primer elemento de antena 34,  $L_1$ , se selecciona de tal modo que este es operable para transmitir y recibir señales dentro de una primera banda de frecuencia resonante. De forma similar, las longitudes de la primera porción 40 y la segunda porción 42,  $L_2$  y  $L_3$ , respectivamente, se seleccionan de tal modo que estas son operables para transmitir y recibir señales dentro de una segunda y una tercera bandas de frecuencia resonante, respectivamente. Se debería apreciar que las longitudes eléctricas del primer elemento de antena  $L_1$  y la primera porción  $L_2$  son similares (y, en algunas realizaciones, pueden ser sustancialmente las mismas) debido a que estas se seleccionan de tal modo que las mismas resuenan dentro de unas bandas de frecuencia resonante similares. Esto quiere decir que las frecuencias de la primera banda de frecuencia resonante se superponen al menos parcialmente con las frecuencias de la segunda banda de frecuencia resonante (es decir, las dos bandas de frecuencia comparten un conjunto común de frecuencias). La tercera banda de frecuencia resonante es diferente de la primera y la segunda bandas de frecuencia resonante y no comparte frecuencia alguna con las mismas.

30 Durante el funcionamiento, la disposición de antena 12 se puede alimentar eléctricamente por medio del primer punto de alimentación 20 y/o por medio del segundo punto de alimentación 22.

35 Tal como se ilustra en la figura 5A, si la disposición de antena 12 se alimenta solo por medio del primer punto de alimentación 20 (que se indica por medio de la flecha 44) y no por medio del segundo punto de alimentación 22, entonces solo el primer elemento de antena 34 se alimenta eléctricamente de forma directa. Como resultado, el primer elemento de antena 34 produce una señal dentro de la primera banda de frecuencia resonante. No obstante, debido a que  $L_2$  es similar a  $L_1$  tal como se ha mencionado en lo que antecede y debido a que la primera porción 40 está orientada hacia el primer elemento de antena 34, el primer elemento de antena 34 se acopla electromagnéticamente con la primera porción (no alimentada) 40. Como resultado de este acoplamiento electromagnético, la primera porción 40 es alimentada electromagnéticamente por el primer elemento de antena 34 y produce una señal dentro de la segunda banda de frecuencia resonante, es decir, la primera porción 40 actúa como un resonador parásito para el primer elemento de antena 34.

40 Tal como se ilustra en la figura 5B, si la disposición de antena 12 se alimenta solo por medio del segundo punto de alimentación 22 (que se indica por medio de la flecha 46) y no por medio del primer punto de alimentación 20, entonces solo el segundo elemento de antena 36 se alimenta eléctricamente de forma directa. Como resultado, la primera porción 40 produce una señal dentro de la segunda banda de frecuencia resonante y la segunda porción 42 produce una señal dentro de la tercera banda de frecuencia resonante. La primera porción 40 se acopla electromagnéticamente con el primer elemento de antena (no alimentado) 34. Como resultado de este acoplamiento electromagnético, el primer elemento de antena 34 es alimentado electromagnéticamente por la primera porción 40 y produce una señal dentro de la primera banda de frecuencia resonante, es decir, el primer elemento de antena 34 actúa como un resonador parásito para la primera porción 40.

Tal como se ilustra en la figura 5C, si la disposición de antena 12 se alimenta por medio del primer punto de alimentación 20 y por medio del segundo punto de alimentación 22 (que se indica por medio de las flechas 48 y 50, respectivamente), entonces el primer elemento de antena 24, la primera porción 40 y la segunda porción 42 producen señales dentro de sus respectivas bandas de frecuencia resonante.

5 La circuitería funcional 18 que se ilustra en la figura 1 es operable para controlar que el transceptor 16 conmute entre las configuraciones que se ilustran en las figuras 5A, 5B y 5C. En concreto, la circuitería funcional 18 puede controlar el transceptor 16 para proporcionar una salida al primer punto de alimentación 20 y/o el segundo punto de alimentación 22. De esta forma, la circuitería funcional 18 puede seleccionar el primer elemento de antena 34 y/o el segundo elemento de antena 36 para su funcionamiento.

15 La circuitería funcional 18 que se ilustra en la figura 2 es operable para controlar que el primer transceptor 28 y el segundo transceptor 30 conmuten entre las configuraciones que se ilustran en las figuras 5A, 5B y 5C. En concreto, la circuitería funcional 18 puede controlar el primer transceptor 28 y el segundo transceptor 30 de tal modo que se proporciona una salida al primer punto de alimentación 20 y/o el segundo punto de alimentación 22. De esta forma, tal como se ha mencionado en el párrafo anterior, la circuitería funcional 18 puede seleccionar el primer elemento de antena 34 y/o el segundo elemento de antena 36 para su funcionamiento.

20 En una realización, la disposición de antena 12 presenta la respuesta en frecuencia que se ilustra en la figura 6. La figura 6 muestra una gráfica de la eficiencia (que se proporciona en el eje y 52) frente a la frecuencia (que se proporciona en el eje x 54 que es ortogonal con respecto al eje y).

25 La respuesta en frecuencia del primer elemento de antena 34 se ilustra mediante la línea 56 que sube a una meseta 57 a aproximadamente 1,7 GHz y, a continuación, cae con respecto a la meseta 57 a aproximadamente 2,2 GHz. La meseta 57 se corresponde con la primera banda de frecuencia resonante del primer elemento de antena 34.

30 La respuesta en frecuencia del segundo elemento de antena 36 se ilustra mediante la línea 58 que sube a un primer máximo 60 a 0,9 GHz, cae a un mínimo a 1,8 MHz y, a continuación, sube a un segundo máximo 62 a 2,3 GHz. El primer máximo 60 se corresponde con la tercera banda de frecuencia resonante de la segunda porción 42 y el segundo máximo 62 se corresponde con la segunda banda de frecuencia resonante de la primera porción 40. A partir de la figura 6, se puede apreciar que la combinación de la primera y la segunda bandas de frecuencia resonante (es decir, combinar la meseta 57 con el segundo máximo 62) ensancha el ancho de banda de la disposición de antena 12 a aproximadamente 2 GHz.

35 Tal como se apreciará a partir de los párrafos anteriores, el primer elemento de antena 34 y la primera porción 40 son operables para funcionar como antenas parásitas cuando el otro de los mismos se está alimentando eléctricamente de forma directa. Esta característica proporciona una ventaja ya que, debido a que el primer elemento de antena 34 y la primera porción 40 son operables a unas bandas de frecuencia resonante similares, el ancho de banda de la disposición de antena 12 se ensancha en la práctica a esas frecuencias.

40 Adicionalmente, objetos externos (tales como un dedo del usuario) pueden afectar al rendimiento de la disposición de antena 12 menos que una disposición de antena que incluye una antena parásita que está conectada solo a la masa. En una disposición de antena que incluye una antena parásita que está conectada solo a la masa, el rendimiento de la antena parásita depende fuertemente del acoplamiento electromagnético de la antena parásita con una antena activa. Si un usuario coloca su dedo por encima de una disposición de antena de este tipo, se puede reducir el acoplamiento electromagnético entre las antenas y, en consecuencia, deteriorar el rendimiento de la antena parásita. En algunas realizaciones de la presente invención, el primer elemento de antena 34 y el segundo elemento de antena 36 se pueden alimentar independientemente uno de otro y su rendimiento no depende únicamente del acoplamiento electromagnético.

50 En una realización, las longitudes físicas del primer elemento de antena 34, la primera porción 40 y la segunda porción 42 son de 18 mm, 12 mm y 48 mm, respectivamente. Se apreciará que las longitudes físicas del primer elemento de antena 34 y la primera porción 40 son diferentes la una de la otra. No obstante, sus longitudes eléctricas son similares debido a que tanto el uno como la otra están conectados al circuito o circuitos de adaptación 14, 24, 26 que incluyen unos componentes reactivos que se seleccionan para dotarlos de unas longitudes eléctricas similares. La separación (G) entre el primer elemento de antena 34 y la primera porción 40 es 11 mm. En la presente realización, el primer elemento de antena 34 tiene una banda de frecuencia resonante que está centrada en 1,7 GHz, la primera porción 40 tiene una banda de frecuencia resonante que está centrada en 2,1 GHz y la segunda porción 42 tiene una banda de frecuencia resonante que está centrada en 900 MHz. Tal como se ha mencionado en lo que antecede, se debería apreciar que, debido a que el primer elemento de antena 34 y la primera porción 40 son operables a unas bandas de frecuencia resonante similares, estas aumentan el ancho de banda de la disposición de antena 12 a unas frecuencias relativamente altas (a aproximadamente 2 GHz).

65 La figura 7 ilustra una vista en planta de una disposición de antena de acuerdo con otra realización de la presente invención. La realización que se ilustra en la figura 7 es similar a la realización que se ilustra en la figura 3, y cuando las características son similares, se usan los mismos números de referencia.

- La realización que se ilustra en la figura 7 es diferente de la que se ilustra en la figura 3 en que la primera porción 40 del segundo elemento de antena 36 se extiende a partir del punto de alimentación 22 en la dirección +x hasta el punto (e) en el que esta realiza un giro en ángulo recto a la izquierda y, a continuación, se extiende en la dirección +y (discurriendo en paralelo con respecto al primer elemento de antena 34) hasta su punto de extremo (f). La presente realización puede proporcionar una ventaja ya que esta puede aumentar el acoplamiento electromagnético entre la primera porción 40 y el primer elemento de antena 34 debido a que el punto de extremo (f) de la primera porción 40 se lleva más cerca del punto de extremo (a) del primer elemento de antena 36 en el que el campo eléctrico es máximo.
- La figura 8 ilustra una vista en planta de una disposición de antena de acuerdo con una realización adicional de la presente invención. La realización que se ilustra en la figura 8 es similar a la realización que se ilustra en la figura 7, y cuando las características son similares, se usan los mismos números de referencia.
- La realización que se ilustra en la figura 8 es diferente de la que se ilustra en la figura 7 en que la segunda porción 42 del segundo elemento de antena 36 se extiende a partir del punto (c) en la dirección +y hasta un punto (g) en el que esta realiza un giro en ángulo recto a la derecha. A continuación, la segunda porción 42 se extiende a partir del punto (g) en la dirección +x hasta su punto de extremo (h). La presente realización puede proporcionar una ventaja ya que la misma puede reducir el volumen que se requiere para la disposición de antena 12 debido a que la segunda porción 42 se dobla (en los puntos (c) y (g)), lo que reduce la extensión de la segunda porción 42 en la dirección +y.
- La figura 9 ilustra una vista en planta de una disposición de antena de acuerdo con otra realización de la presente invención. La realización que se ilustra en la figura 9 es similar a las realizaciones que se ilustran en las figuras 3 y 7, y cuando las características son similares, se usan los mismos números de referencia.
- La realización que se ilustra en la figura 9 es diferente de las realizaciones que se ilustran en las figuras 3 y 7 en que la primera porción 40 del segundo elemento de antena 36 se extiende a partir del punto de alimentación 22 solo en la dirección +y hasta su punto de extremo (l). En la presente realización, la orientación de la primera porción 40 es sustancialmente paralela con respecto al primer elemento de antena 34 a lo largo de la totalidad de su longitud  $L_2$ .
- Debido a que las longitudes eléctricas del primer elemento de antena 34, la primera porción 40 y la segunda porción 42 se pueden seleccionar para lograr diferentes bandas de frecuencia resonante, se debería apreciar que las realizaciones de la presente invención no se limitan a las bandas de frecuencia resonante que se han mencionado en lo que antecede. Por ejemplo, sus longitudes se pueden seleccionar de tal modo que las mismas sean operables para resonar en cualquiera de las siguientes bandas de frecuencia resonante y usando diferentes protocolos. Por ejemplo, los diferentes protocolos y bandas de frecuencia pueden incluir USGSM 850 (824 - 894 MHz); EGSM 900 (880 - 960 MHz); PCN / DCS1800 (1710 - 1880 MHz); banda de US-WCDMA1900 (1850 - 1990); banda de WCDMA21000 (Tx: 1920 - 1980 Rx: 2110 - 2180); y PCS1900 (1850 - 1990 MHz).
- Adicionalmente, se debería apreciar que las realizaciones de la presente invención no se limitan solo a protocolos celulares. Algunas realizaciones de la presente invención pueden ser operables usando solo protocolos celulares, protocolos celulares y no celulares o solo protocolos no celulares. Por ejemplo, los protocolos no celulares pueden incluir BT / WLAN de 2,5 GHz, WLAN de 5 GHz y UWB de 3 - 6 GHz.
- A pesar de que las realizaciones de la presente invención se han descrito en los párrafos anteriores con referencia a diversos ejemplos, se debería apreciar que se pueden hacer modificaciones a los ejemplos que se dan sin apartarse del alcance de la invención según se reivindica. Por ejemplo, el primer elemento de antena 34 puede ser una antena en F invertida plana (PIFA, *Planar Inverted F antenna*), y/o el segundo elemento de antena 36 puede ser una PIFA.
- Las PILA proporcionan una ventaja frente a las PIFA en las realizaciones de la presente invención debido a que, cuando una PIFA opera como un elemento parásito, su longitud eléctrica no es ajustada por su circuito de adaptación conectado. Debido a que no es posible aumentar la longitud eléctrica de una PIFA cuando esta está operando como una antena parásita mediante la provisión de unos elementos reactivos en el circuito de adaptación, la longitud física de la PIFA puede ser mayor que la longitud física de una PILA a cualquier frecuencia operativa dada. Por lo tanto, una ventaja que proporciona el hecho de que el primer y el segundo elementos de antena 34, 36 sean PILA es que estas pueden reducir el volumen que se requiere para la disposición de antena 12.
- Pese a que en la memoria descriptiva anterior se ha procurado llamar la atención sobre aquellas características de la invención que se cree que son de particular importancia, se debería entender que el Solicitante reivindica la protección en lo que respecta a cualquier característica o combinación de características patentable a la que se haya hecho referencia y/o que se haya mostrado en lo que antecede en el presente documento en los dibujos, ya se haya puesto, o no, especial énfasis en la misma.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de antena (12) que comprende:

5 un primer elemento de antena (34) conectado a un primer punto de alimentación (20) y que tiene una primera longitud eléctrica, estando el primer elemento de antena (34) configurado para resonar dentro de una primera banda de frecuencia resonante;  
un segundo elemento de antena (36) conectado a un segundo punto de alimentación (22), diferente del primer punto de alimentación (20), y que incluye:

10 una primera porción (40) que se extiende a partir del segundo punto de alimentación (22) hacia el primer elemento de antena (34) para posibilitar que la primera porción (40) se acople electromagnéticamente con el primer elemento de antena (34), y que tiene una segunda longitud eléctrica que está configurada para posibilitar que la primera porción (40) del segundo elemento de antena (36) resuene dentro de una segunda banda de frecuencia, teniendo la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia unas frecuencias al menos parcialmente superpuestas; y  
una segunda porción (42) que está configurada para resonar dentro de una tercera banda de frecuencia diferente de la primera y de la segunda bandas de frecuencia, extendiéndose la segunda porción (42) a partir del segundo punto de alimentación (22) y con una tercera longitud eléctrica, diferente de la primera longitud eléctrica del primer elemento de antena (34) y de la segunda longitud eléctrica de la primera porción (40).

2. Una disposición de antena de acuerdo con la reivindicación 1, en la que al menos una parte de la primera porción (40) del segundo elemento de antena está orientada de tal modo que es sustancialmente paralela con respecto al primer elemento de antena (34).

25 3. Una disposición de antena de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el primer elemento de antena (34) está físicamente conectado solo al primer punto de alimentación (20).

30 4. Una disposición de antena de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el primer elemento de antena (34) es una antena en L invertida plana que tiene un modo resonante en  $\lambda/4$ .

5. Una disposición de antena de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el segundo elemento de antena (36) está físicamente conectado solo al segundo punto de alimentación (22).

35 6. Una disposición de antena de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el segundo elemento de antena (36) es una antena en L invertida plana que tiene un modo resonante en  $\lambda/4$ .

40 7. Una disposición de antena de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el primer elemento de antena (34) puede conectarse a un primer transceptor (28) por medio del primer punto de alimentación (20) y el segundo elemento de antena (36) puede conectarse a un segundo transceptor (30) por medio del segundo punto de alimentación (22), siendo el primer transceptor (28) diferente del segundo transceptor (30).

45 8. Una disposición de antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el primer elemento de antena y el segundo elemento de antena pueden conectarse a un único transceptor (16) por medio del primer punto de alimentación y el segundo punto de alimentación, respectivamente.

50 9. Una disposición de antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la segunda porción (42) del segundo elemento de antena es operable para resonar dentro de una tercera banda de frecuencia resonante, diferente de la primera banda de frecuencia resonante y de la segunda banda de frecuencia resonante.

10. Un dispositivo (10) que comprende una disposición de antena (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

55 11. Un dispositivo electrónico portátil (10) que comprende una disposición de antena (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

12. Un método que comprende:

60 proporcionar un primer elemento de antena (34), de una disposición de antena (12), conectado a un primer punto de alimentación (20) y que tiene una primera longitud eléctrica, estando el primer elemento de antena (34) configurado para resonar dentro de una primera banda de frecuencia resonante;  
proporcionar un segundo elemento de antena (36), de una disposición de antena, conectado a un segundo punto de alimentación (22), diferente del primer punto de alimentación (20), y que incluye:

65 una primera porción (40) que se extiende a partir del segundo punto de alimentación (22) hacia el primer elemento de antena (34) para posibilitar que la primera porción (40) se acople electromagnéticamente con el



- primer elemento de antena (34), y que tiene una segunda longitud eléctrica que está configurada para posibilitar que la primera porción (40) del segundo elemento de antena (36) resuene dentro de una segunda banda de frecuencia, teniendo la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia unas frecuencias al menos parcialmente superpuestas; y
- 5 una segunda porción (42) que está configurada para resonar dentro de una tercera banda de frecuencia diferente de la primera y de la segunda bandas de frecuencia, extendiéndose la segunda porción (42) a partir del segundo punto de alimentación (22) y con una tercera longitud eléctrica, diferente de la primera longitud eléctrica del primer elemento de antena (34) y de la segunda longitud eléctrica de la primera porción (40).
- 10 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el primer elemento de antena (34) se puede conectar a un primer transceptor (28) por medio del primer punto de alimentación y el segundo elemento de antena se puede conectar a un segundo transceptor (30) por medio del segundo punto de alimentación, siendo el primer transceptor (28) diferente del segundo transceptor (30).

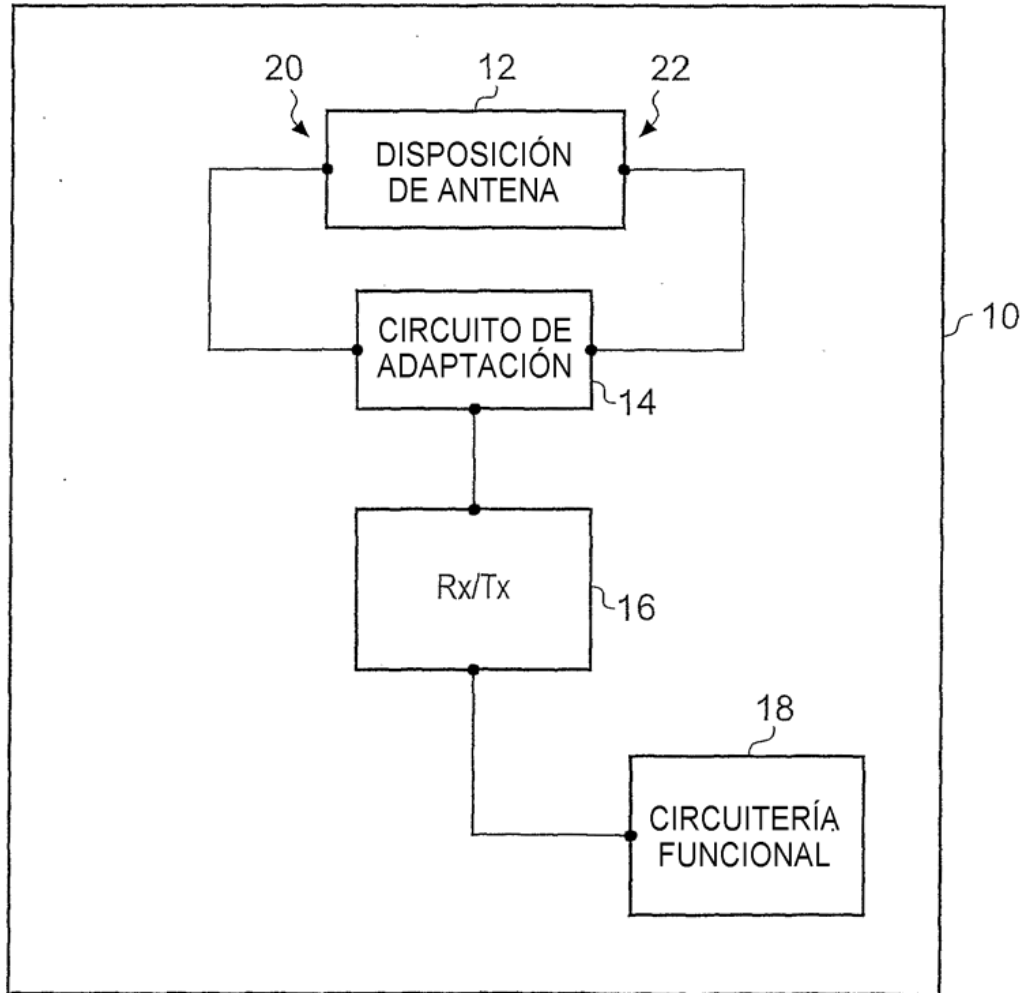


Fig. 1

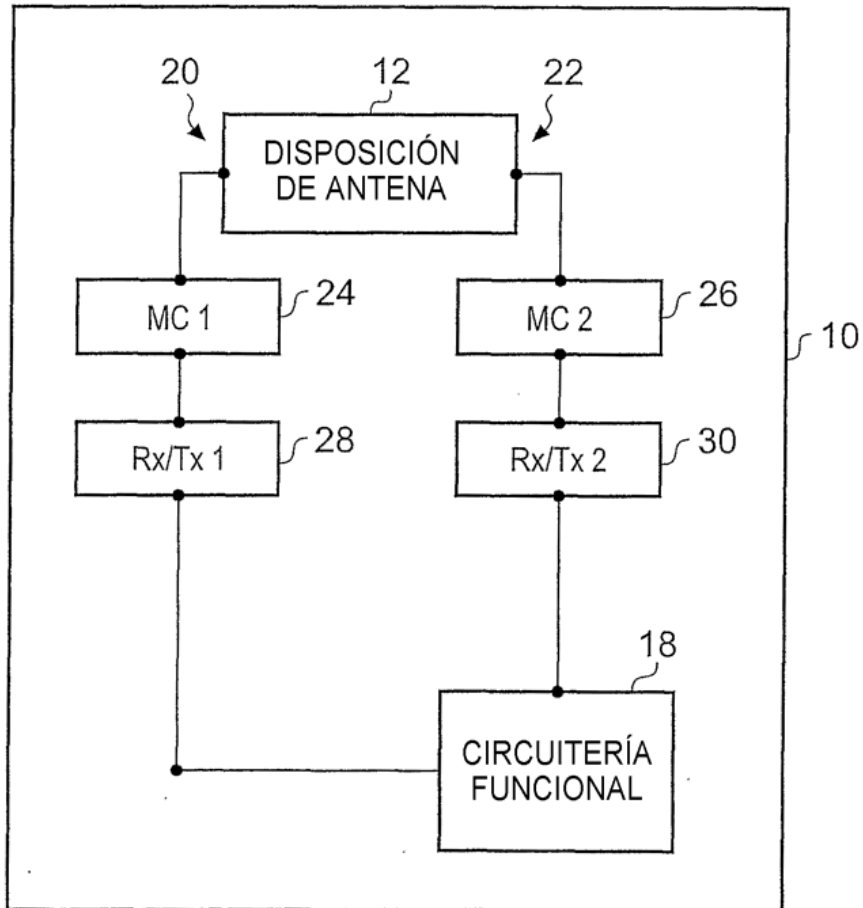


Fig. 2

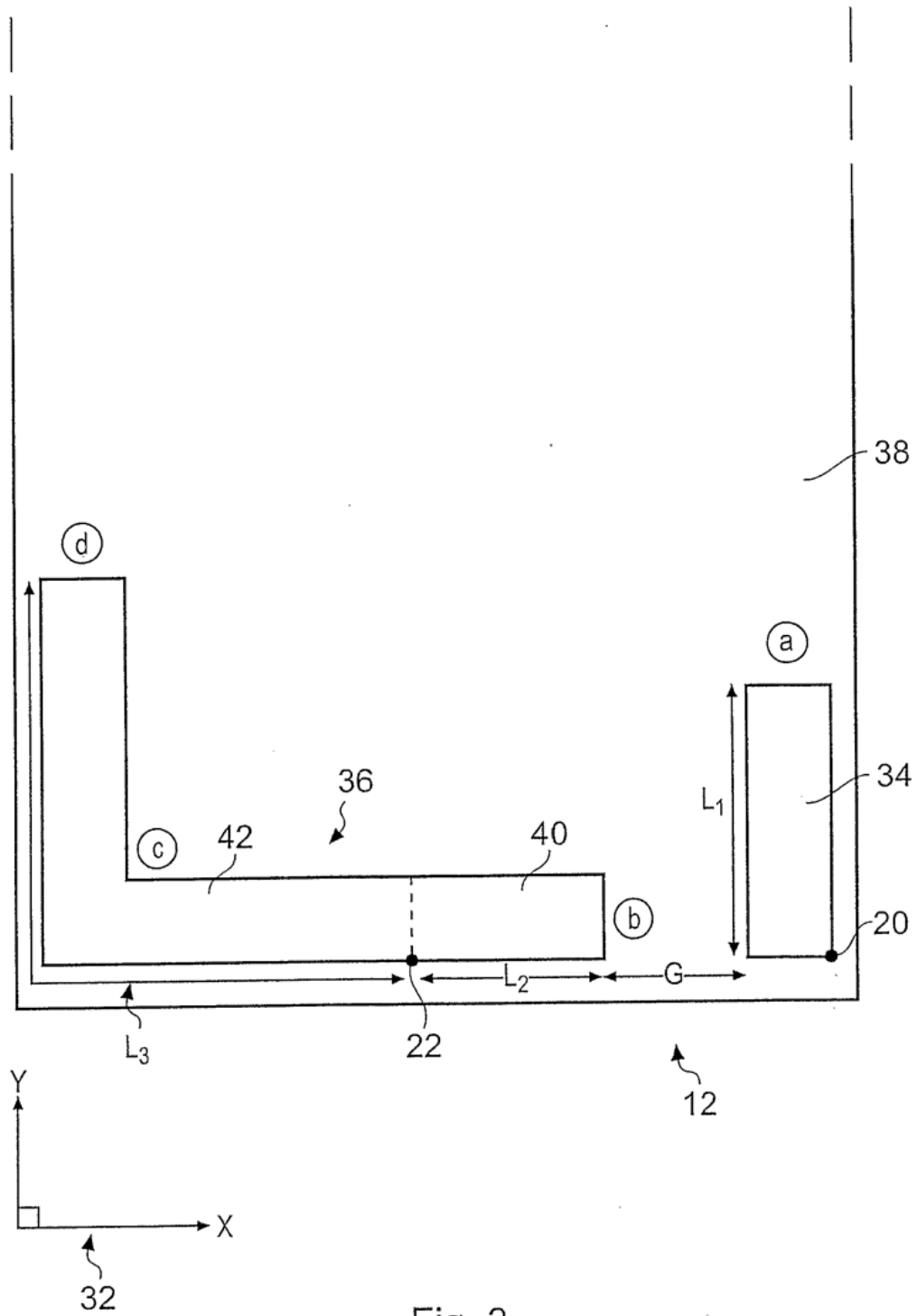


Fig. 3

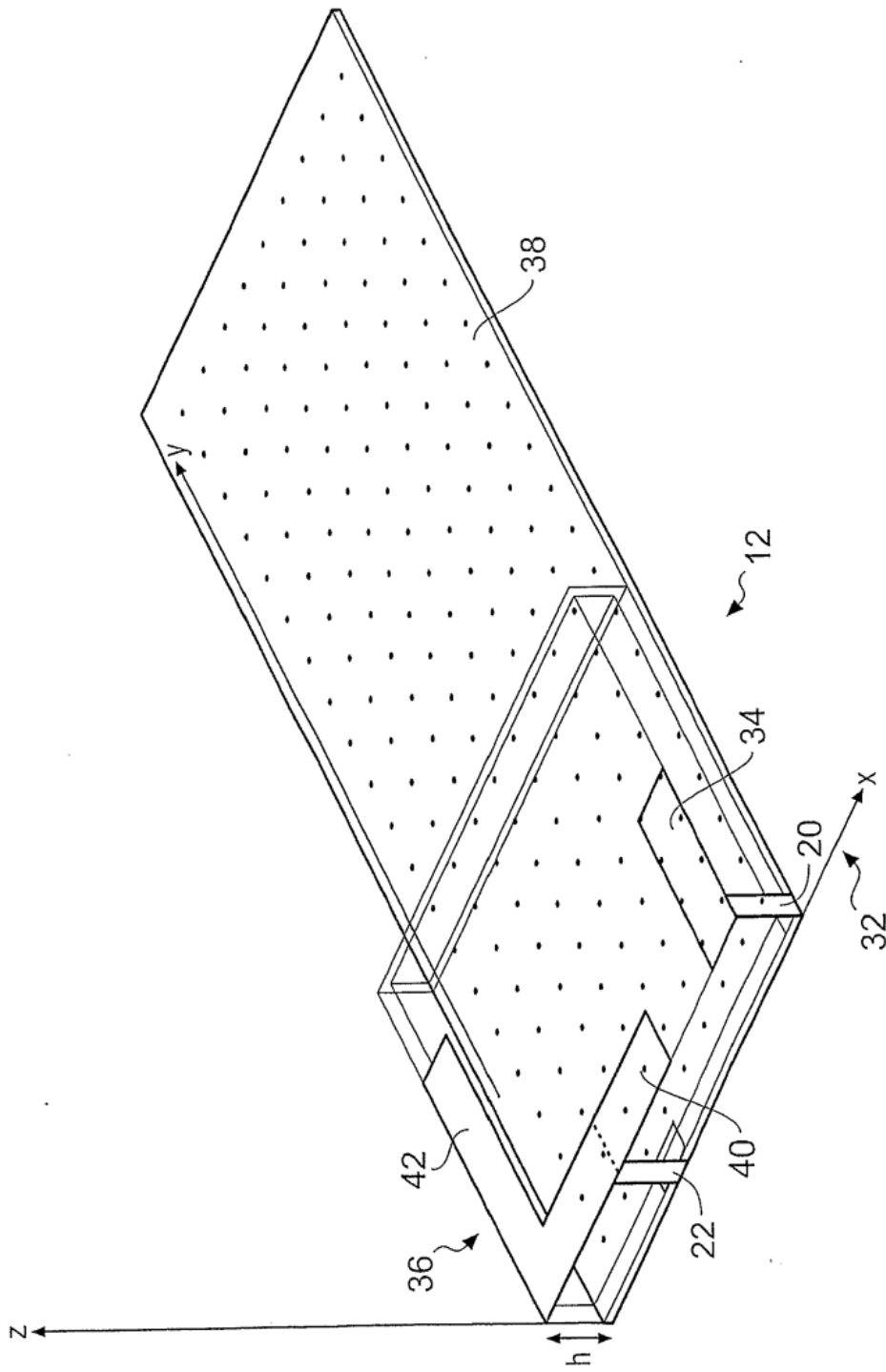


Fig. 4

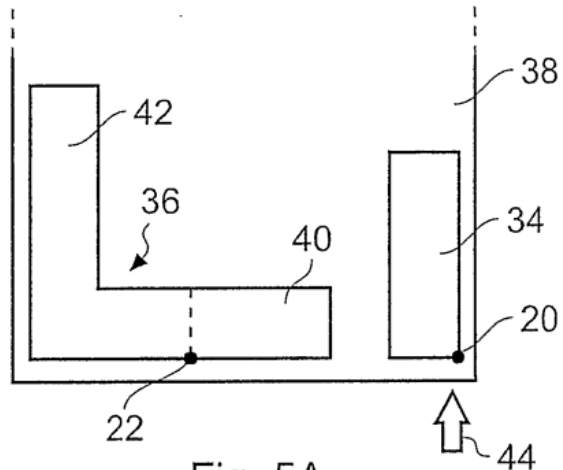


Fig. 5A

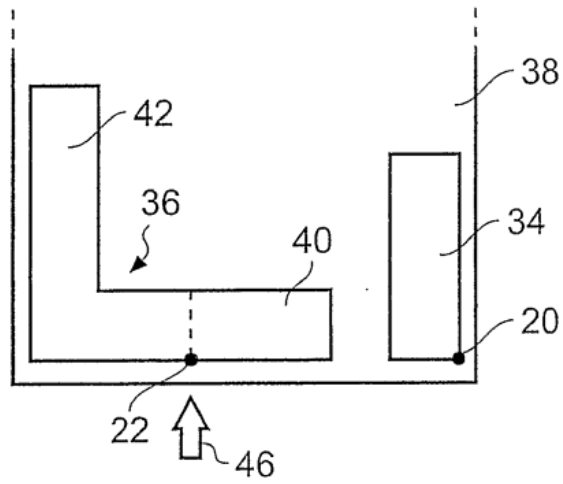


Fig. 5B

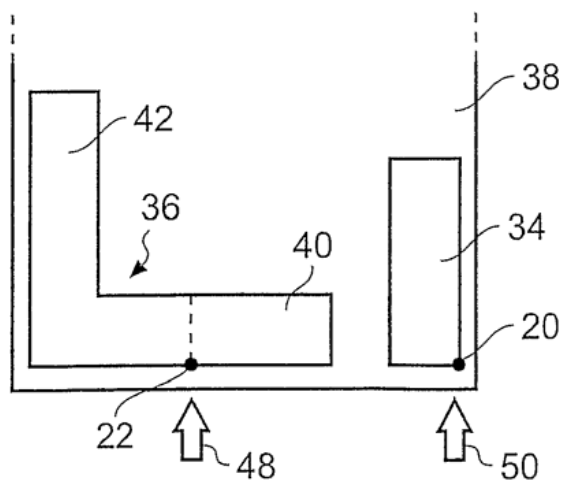


Fig. 5C

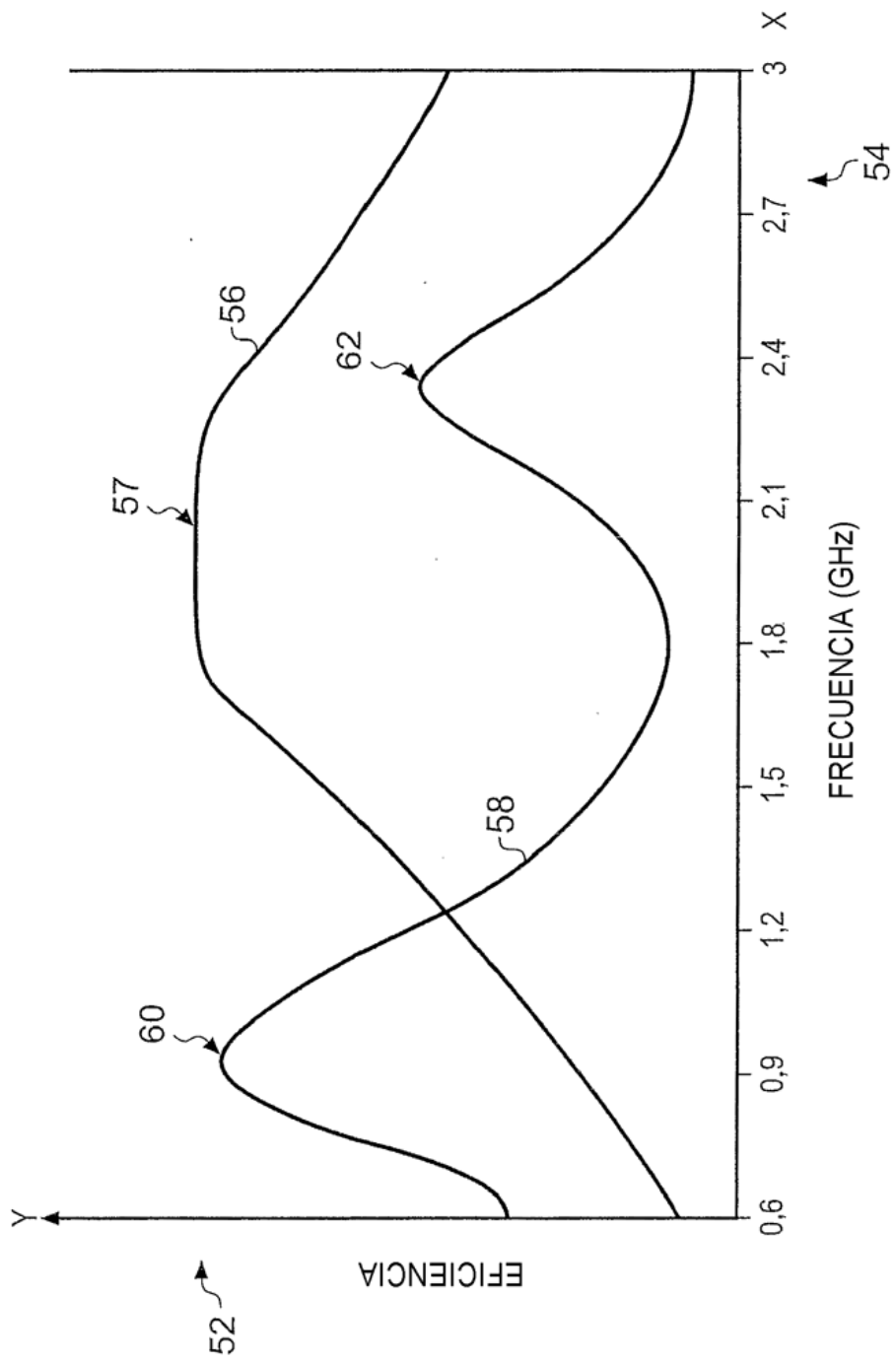
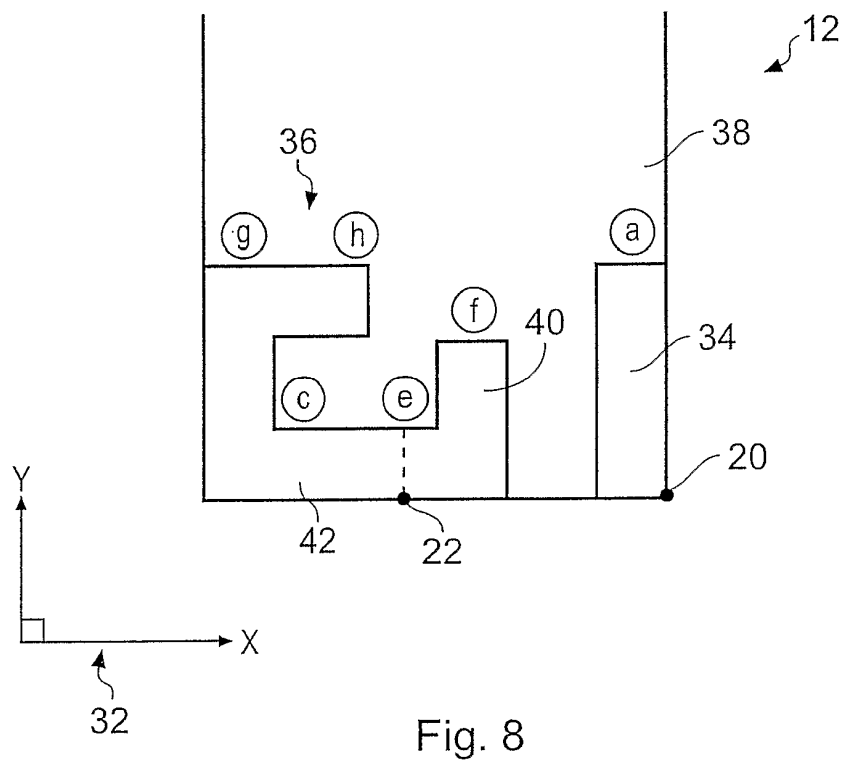
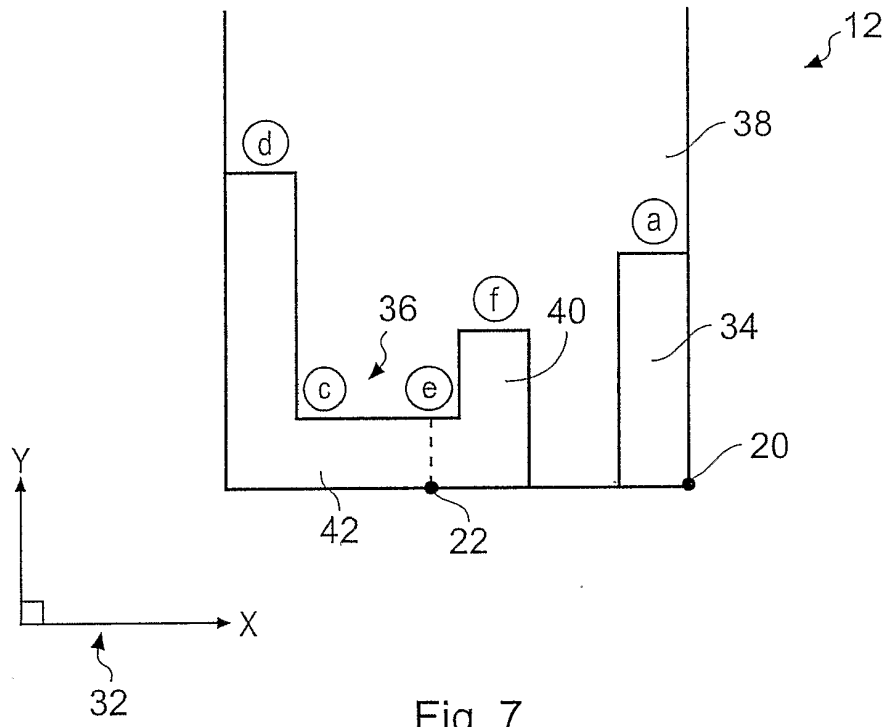


Fig. 6





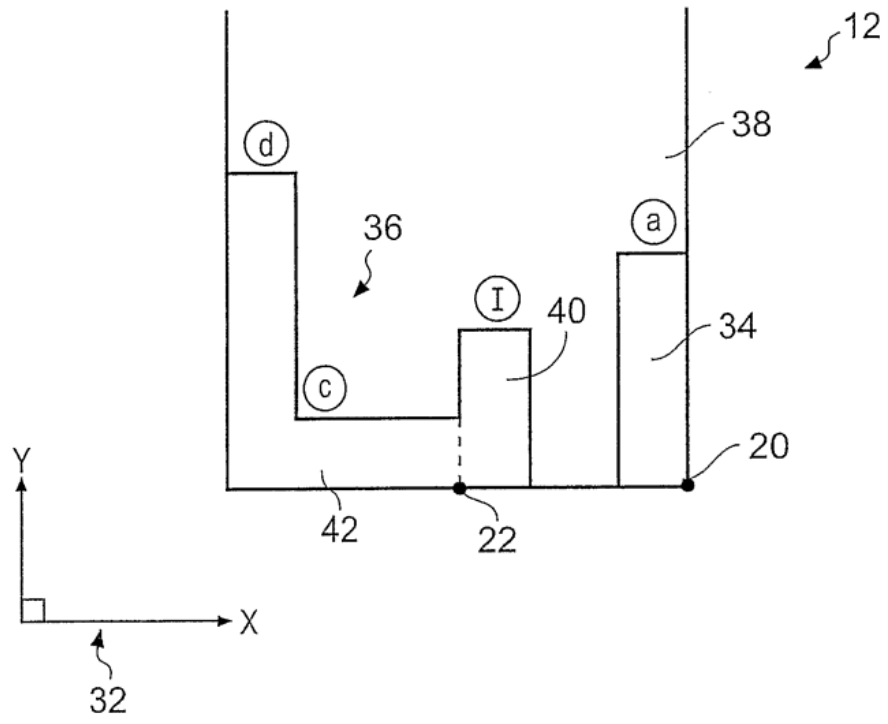


Fig. 9