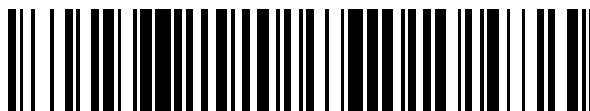


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 369**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 9/40 (2006.01)

H01Q 9/14 (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2007 E 07767927 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 2040328**

54 Título: **Dispositivo de antena**

30 Prioridad:

29.06.2006 JP 2006180513

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

15.10.2013

73 Titular/es:

**MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION
(100.0%)
5-1, OTEMACHI 1-CHOME
CHIYODA-KU, TOKYO 100-8117, JP**

72 Inventor/es:

**LEE, SUNG-GYOO;
NAKAMURA, MASAHIKO;
HIROSE, EIICHIROU y
YANAO, KOJI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 425 369 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 de antena

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un aparato de antena adecuado para la reducción de un equipo de comunicación por radio.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 En equipos de comunicación por radio, como teléfonos móviles u ordenadores portátiles personales con una función integrada de comunicación por radio, la densidad de empaquetamiento de las piezas aumenta a medida que el equipo de comunicación por radio se reduce en tamaño. Para hacer frente a esto, se propone un aparato de antena como el descrito en, por ejemplo, la patente japonesa n ° 3758495. En este aparato de antena, se forma una capa conductora espiral sobre la superficie de un material de base hecho de un material dieléctrico o un material magnético. Se instala una denominada antena de chip sobre un sustrato, y la antena de chip se pone a tierra conectándola a un plano de tierra formado sobre el sustrato. En este caso, como se muestra por ejemplo en la FIG. 5, un conductor 3 de tierra de RF que constituye la tierra a la que está conectada una antena 2 de chip sobre un sustrato 1 idealmente requiere la mayor área sobre el sustrato 1 con el fin de obtener suficientes características de antena.

15 Además, en los últimos años, con la digitalización de los equipos de comunicación por radio, un conductor 4 de tierra de un circuito para ser utilizado como tierra de un circuito digital ha sido formado sobre un sustrato 1 junto con un conductor 3 de tierra de RF que constituye la tierra a la que está conectada una antena 2 de chip, para permitir de este modo la coexistencia del conductor 3 de tierra de RF y el conductor 4 de tierra de circuito en el mismo sustrato 1, como se muestra en la FIG. 6.

Sin embargo, la técnica anterior descrita anteriormente presenta los siguientes problemas.

25 Esto es, en una antena de cuarto de onda en la que una longitud eléctrica del elemento de antena es de 1/4 de una longitud de onda (λ), el tamaño (especialmente, la longitud) del plano de tierra que constituye la tierra de la antena es importante. Sin embargo, con una mayor densidad de empaquetamiento de las partes, se ha hecho difícil asegurar un área de tierra suficiente necesaria para obtener características de antena en unas condiciones ideales como se muestra en la FIG. 5.

30 Además, en el caso en el que el conductor 3 de tierra de RF y el conductor 4 de tierra de circuito coexistan en el mismo sustrato 1 como se muestra en la FIG. 6, existe la desventaja de que el plano de tierra sobre el sustrato 1 está dividido, haciendo imposible obtener la superficie necesaria para el conductor 3 de tierra de RF.

El documento WO 2006/018711 A1 describe una antena de teléfono móvil situada sobre un elemento de tierra integrado. Un bloque metálico representa una placa de circuito impreso (PWB) del teléfono. El elemento de tierra integrado es todo el elemento que actúa como una tierra para la antena y está compuesto por un acoplador de antena y dos líneas TEM.

35 El documento EP 1109250 A1 describe una antena de chip, un conductor de tierra de RF con forma de L y un conductor de tierra digital sobre una PCB.

COMPENDIO DE LA INVENCION

40 La presente invención se ha desarrollado en vista de los problemas mencionados anteriormente, y un objeto de la misma es proporcionar un aparato de antena capaz de obtener las características de antena similares a las de un caso en el que se forma un conductor de tierra de RF amplio sobre un sustrato, y también permite la coexistencia del conductor de tierra de RF y un conductor de tierra de circuito en el mismo sustrato.

La presente invención se define según se establece en las reivindicaciones para resolver los problemas anteriores.

45 Un aparato de antena de la presente invención incluye: un sustrato que tiene una forma rectangular, un conductor de tierra de RF que está ramificado para extenderse en al menos dos direcciones, al menos una parte del cual está formado sobre una superficie del sustrato, funcionando el conductor de tierra de RF como un plano de tierra de antena; y una porción de antena, un extremo de la cual está conectada al conductor de tierra de RF, donde un conductor de tierra de circuito que funciona como tierra de un circuito digital está formado en la superficie del sustrato; y una parte del conductor de tierra de RF que se extiende en una dirección de separación de la porción de antena está dispuesta a lo largo del conductor de tierra de circuito, donde el conductor de tierra de RF está formado con una forma de L invertida ramificada en dos direcciones ortogonales entre sí, y está dispuesto a lo largo de un borde corto y un borde largo del sustrato.

50 En este aparato de antena, el conductor de tierra de RF está ramificado para extenderse en al menos dos direcciones. Por lo tanto, a pesar de la pequeña área de tierra total, el conductor de tierra de RF se extiende en dos direcciones para asegurar una longitud necesaria para las características de antena. Como resultado, se obtiene una eficiencia de radiación similar a la de una tierra con una gran área, haciendo posible tener suficientes características de antena.

Este aparato de antena tiene el conductor de tierra de RF ramificado según una forma de L invertida. Por tanto, cuando se emplea un sustrato rectangular, el conductor de tierra de RF se dispone a lo largo de un borde corto y un borde largo del sustrato. Como resultado, es posible emplear de manera efectiva la superficie del sustrato. Es más, el conductor de tierra de RF está ramificado en direcciones ortogonales entre sí. Esto puede contribuir a las características de antena en una manera omnidireccional. En este aparato de antena, el conductor de tierra de circuito está formado sobre el sustrato junto con el conductor de tierra de RF. Esto hace posible asegurar un área suficiente para el conductor de tierra de circuito a la vez que se mantienen las características de antena.

En un aparato de antena según la presente invención, la porción de antena es una antena de chip instalada sobre el sustrato, y que el conductor de tierra de RF tiene, sobre el sustrato: una primera porción de tierra que se extiende a lo largo de la antena de chip, y una segunda porción de tierra que se extiende en una dirección ortogonal a una dirección de extensión de la primera porción de tierra y también en una dirección de separación de la primera porción de tierra y la antena de chip. En este aparato de antena, el conductor de tierra de RF está hecho de: la primera porción de tierra a lo largo de la antena de chip, y la segunda porción de tierra perpendicular a la antena de chip. Por lo tanto, la disposición de la antena de chip con la relación de disposición descrita anteriormente hace posible la obtención de características de antena favorables incluso en un espacio pequeño.

Además, en el aparato de antena de la presente invención, el conductor de tierra de RF incluye: una porción de tierra de sustrato formada sobre el sustrato; y una porción de tierra externa, un extremo de la base de la cual está conectada a la porción de tierra de sustrato y se extiende fuera del sustrato en una dirección diferente de la de la porción de tierra de sustrato. En este aparato de antena, el conductor de tierra de RF está hecho de: la porción de tierra de sustrato; y la porción de tierra externa. Por lo tanto, en el caso en que no esté disponible un plano de tierra suficiente sobre la superficie del sustrato, es posible asegurar una longitud de tierra mediante el uso de la porción de tierra externa tal como un cable metálico fuera del sustrato, para obtener de ese modo características de antena favorables.

De acuerdo con la presente invención, se producen los siguientes efectos.

Esto es, de acuerdo con el aparato de antena según la presente invención, el conductor de tierra de RF está ramificado para extenderse en al menos dos direcciones. Como resultado, se obtiene una eficiencia de radiación similar a la de una tierra con una gran área, haciendo posible obtener suficientes características de antena. Por lo tanto, incluso si un conductor de tierra de circuito que funciona como un tierra de un circuito digital se pone en coexistencia con un conductor de tierra de RF sobre el mismo sustrato, se obtienen suficientes características de antena. Como resultado, es posible lograr una alta densidad de empaquetamiento de las piezas y una reducción del tamaño de los equipos de comunicación por radio.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para permitir una mejor comprensión de la presente invención, y para mostrar cómo puede llevarse a cabo la misma, se hará referencia ahora, únicamente a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La FIG. 1 es una vista en planta que muestra un aparato de antena según una primera realización de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama de circuito que muestra un circuito de regulación de frecuencia según la primera realización;

La FIG. 3 es una vista en planta que muestra otro ejemplo de un aparato de antena según la primera realización;

La FIG. 4 es una vista en planta que muestra un aparato de antena según una segunda realización de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 5 es una vista en planta que muestra un ejemplo de un aparato de antena ideal; y

La FIG. 6 es una vista en planta que muestra un ejemplo de un aparato de antena convencional de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

A continuación se presenta una descripción de una primera realización de un aparato de antena de acuerdo con la presente invención, con referencia a las FIG. 1 a FIG. 3.

Un aparato 1 de antena según la presente realización incluye: un sustrato 1 rectangular; un conductor 13 de tierra de RF; una antena (porción de antena) 2 de chip; y un conductor 4 de tierra de circuito. El sustrato 1 está hecho de un material aislante tal como una resina. El conductor 13 de tierra de RF está formado sobre una superficie del sustrato 1, y funciona como un plano de tierra de antena. La antena 2 de chip tiene su extremo conectado al conductor 13 de tierra de RF. El conductor 4 de tierra de circuito está formado sobre la superficie del sustrato 1, y funciona como una tierra de circuito digital.

La antena 2 de chip anterior es un elemento de antena que funciona como un elemento de carga. Incluye: un material de base rectangular hecho de un dieléctrico tal como, por ejemplo, una alúmina; un diseño conductor lineal que está enrollado en forma de espiral con respecto a la dirección longitudinal de una superficie de este material de base. Esta antena 2 de chip está instalada en una posición próxima a uno de los bordes cortos del sustrato 1 y separada una distancia predeterminada desde el conductor 13 de tierra de RF. Está fijada sobre un terreno (no mostrado en la figura) formado en una posición predeterminada sobre el sustrato 1. Además, la antena 2 de chip está conectada al conductor

13 de tierra de RF a través de un conductor 14 de enlace. Nótese que el diseño del conductor de la antena 2 de chip tiene su extremo conectado al conductor 14 de enlace.

Además, al conductor 14 de enlace está conectado un circuito 15 de regulación de frecuencia, como se muestra en las FIGS. 1 y 2. Este circuito 15 de regulación de frecuencia incluye: un primer inductor 16 y un segundo inductor 17 que son inductores de chip conectados en serie a la antena 2 de chip; y un tercer inductor 18 que es un inductor de chip cuyo extremo está conectado al segundo inductor 17 y cuyo otro extremo está conectado al conductor 13 de tierra de RF. Además, entre el segundo inductor 17 y el tercer inductor 18, se proporciona un punto de alimentación. Nótese que el primer inductor 16 y el segundo inductor 17 son para regular frecuencias de resonancia, y que el tercer inductor 18 se proporciona para reducir las reflexiones de las potencias incidentes.

El conductor 13 de tierra de RF anterior está por ejemplo formado como un diseño sobre el sustrato 1 con una lámina de cobre o similar, y también está conectado a una tierra de un circuito de alta frecuencia (no mostrado en la figura). El conductor 13 de tierra de RF tiene una primera porción 19A de tierra y una segunda porción 19B de tierra. La primera porción 19A de tierra se extiende a lo largo de la antena 2 de chip. La segunda porción 19B de tierra se extiende en una dirección ortogonal a una dirección de extensión de la primera porción 19A de tierra y también en una dirección de separación de la primera porción 19A de tierra y la antena 2 de chip. Es decir, el conductor 13 de tierra de RF está formado según una forma de L invertida ramificada para extenderse en dos direcciones ortogonales entre sí. Nótese que la segunda porción 19B de tierra está dispuesta sobre el lado del conductor 14 de enlace (en la figura, sobre el lado izquierdo del conductor 4 de tierra de circuito) a lo largo del conductor 4 de tierra de circuito.

De esta manera, en la presente realización, el conductor 13 de tierra de RF está ramificado para extenderse en dos direcciones tales como la primera porción 19A de tierra y la segunda porción 19B de tierra. Por lo tanto, a pesar de la pequeña área de tierra total, el conductor 13 de tierra de RF se extiende en dos direcciones para asegurar una longitud necesaria para las características de antena. Como resultado, se obtiene una eficiencia de radiación similar a la de una tierra con una gran área, haciendo posible obtener suficientes características de antena. Nótese que en el conductor 13 de tierra de RF ramificado en dos direcciones, una combinación con la antena 2 de chip como una porción de la antena da como resultado un estado similar a una antena bipolar. Por lo tanto, se supone que una longitud cercana a 1/4 de una longitud de onda de operación de antena se forma como una longitud eléctrica, mejorando así las características de la antena.

Además, el aparato de antena de la presente realización tiene el conductor 13 de tierra de RF ramificado en forma de L invertida. Por lo tanto, es posible utilizar de manera efectiva la superficie del sustrato 1 disponiendo la primera porción 19A de tierra y la segunda porción 19B de tierra, respectivamente, a lo largo de un borde corto y un borde largo del sustrato 1. Especialmente, el conductor 4 de tierra de circuito está formado sobre el sustrato 1 junto con el conductor 13 de tierra de RF. Esto hace que sea posible asegurar un área suficiente del conductor 4 de tierra de circuito a la vez que se mantienen las características de antena. Además, el conductor 13 de tierra de RF está ramificado en direcciones ortogonales entre sí. Esto puede contribuir a las características de antena de una manera omnidireccional.

Como otro ejemplo de la presente realización, la segunda porción 19B de tierra puede estar dispuesta sobre el lado opuesto del conductor 14 de enlace (en la figura, sobre el lado derecho del conductor 4 de tierra de circuito) a lo largo del conductor 4 de tierra de circuito, como se muestra en la FIG. 3.

A continuación se presenta una descripción de una segunda realización de un aparato de antena de acuerdo con la presente invención. Nótese que en la siguiente descripción de la realización, elementos constituyentes idénticos a los descritos en la realización anterior se designan con números de referencia idénticos, y se omite su descripción.

La diferencia entre la segunda realización y la primera realización se encuentra en el siguiente punto. Mientras que en la primera realización, tanto la primera porción 19A de tierra como la segunda porción 19B de tierra que constituyen el conductor 13 de tierra de RF están formados como diseños sobre el sustrato 1, el aparato de antena de la segunda realización está hecho de: una porción 29A de tierra de sustrato donde un conductor 23 de tierra de RF está formado sobre el sustrato 1; y una porción 29B externa de tierra, un extremo de la base de la cual está conectado a la porción 29A de tierra de sustrato y se extiende fuera del sustrato 1 en una dirección diferente de la de la porción 29A de tierra de sustrato, como se muestra en la FIG. 4.

Es decir, en la segunda realización, el conductor 23 de tierra de RF está hecho de: la porción 29A de tierra de sustrato que está formada como diseño sobre el sustrato 1, de manera similar a la primera porción 19A de tierra; y la porción 29B de tierra externa cuyo extremo de base está conectado al borde izquierdo de la porción 29A de tierra de sustrato y que se extiende a lo largo del conductor 4 de tierra de circuito en una dirección ortogonal a una dirección de extensión de la porción 29A de tierra de sustrato.

En la porción 29B de tierra externa anterior, se adopta un sustrato flexible, un cable metálico, o una cinta adhesiva hecha de metal donde se forma un conductor.

De esta manera, en la segunda realización, el conductor 23 de tierra de RF está hecho de: la porción 29A de tierra de sustrato; y la porción 29B de tierra externa. Por lo tanto, en el caso en el que un plano de tierra suficiente no esté disponible sobre la superficie del sustrato 1 para asegurar el conductor 4 de tierra de circuito o para otros fines, es posible asegurar una longitud de tierra mediante el uso de la porción 29B de tierra externa fuera del sustrato 1, para obtener de ese modo características de antena favorables.

EJEMPLOS

A continuación se presenta una descripción específica de los resultados que confirma el efecto del aparato de antena de acuerdo con la presente invención mediante el uso de una herramienta de simulación.

5 Como condiciones de cálculo para la herramienta de simulación, a las constantes del circuito regulador del primer inductor 16 al tercer inductor 18 en el circuito 15 de regulación de frecuencia se asignaron los valores A, B y C. Además, como materiales constitutivos de las partes respectivas, se utilizó un FR-4 con una capacidad inductiva específica de 4,9 en el sustrato 1, y también se utilizó un material de base de alúmina con una capacidad inductiva específica de 9 en la antena 2 de chip. Los conductores en el diseño de conductor y la superficie del sustrato 1 fueron conductores perfectos.

10 La Tabla 1 siguiente muestra los resultados de la evaluación, que confirman el efecto por medio de la herramienta de simulación realizada sobre la primera realización anterior (Invención 1) y otro ejemplo de la primera realización (Invención 2) basándose en las condiciones de cálculo anteriores. La Tabla 1 también muestra los resultados de la simulación realizada de manera similar sobre una configuración ideal (Ejemplo Ideal) que se muestra en la FIG. 5 y una configuración convencional (Ejemplo Convencional) que se muestra en la FIG. 6.

Elemento	Constante de circuito regulador			Pérdidas de retorno	Frecuencia de resonancia	Eficiencia de radiación
	A	B	C			
Ejemplo Convencional	6 nH	240 nH	10 nH	-30 dB	430 MHz	10%
Ejemplo Ideal	6 nH	240 nH	14 nH	-21 dB	430 MHz	26%
Invención 1	5 nH	240 nH	11 nH	-23 dB	430 MHz	25%
Invención 2	5 nH	240 nH	10 nH	-20 dB	430 MHz	24%

15 Como se muestra en la Tabla 1 anterior, tanto la Invención 1 como la Invención 2 presentaron mejores características la antena en comparación con el Ejemplo Convencional. Se confirmó sustancialmente el mismo efecto que el del Ejemplo Ideal.

La presente invención no se limita a las respectivas realizaciones anteriores y se pueden llevar a cabo diversas modificaciones siempre que no se aparten del alcance de esta invención.

20 Por ejemplo, en el circuito 15 de regulación de frecuencia, se utilizan del primer inductor 16 al tercer inductor 18 con un componente de inductancia como un elemento constante concentrado. Sin embargo, el componente no está limitado a un componente de inductancia. Se pueden utilizar condensadores con un componente de capacitancia. Alternativamente, éstos pueden ser combinados.

25 Por otra parte, como un material de base de la antena 2 de chip, se utiliza una alúmina, que es un material dieléctrico. Sin embargo, se puede utilizar un material magnético o un material compuesto que combina un material dieléctrico y un material magnético.

Además, los conductores 13 y 23 de tierra de RF anteriores están ramificados para extenderse en dos direcciones. Sin embargo, el conductor de tierra de RF puede estar ramificado para extenderse en tres o más direcciones.

30

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de antena, que comprende:

un sustrato (1) que tiene una forma rectangular;

5 un conductor (13) de tierra de RF que está ramificado para extenderse en al menos dos direcciones, al menos una parte del cual está formado sobre una superficie del sustrato (1), funcionando el conductor (13) de tierra de RF como un plano de tierra de antena;

una porción de antena (2), un extremo de la cual está conectado al conductor (13) de tierra de RF,

10 un conductor (4) de tierra de circuito que funciona como una tierra de circuito digital está formado sobre la superficie del sustrato (1); y

una parte del conductor (13) de tierra de RF que se extiende en una dirección de separación de la porción de antena (2) está dispuesta a lo largo del conductor (4) de tierra de circuito; donde

la porción de antena (2) es una antena (2) de chip instalada sobre el sustrato (1) en una posición separada una distancia predeterminada del conductor de tierra de RF; y donde

15 el conductor (13) de tierra de RF tiene, sobre el sustrato (1): una primera porción (19A) de tierra que se extiende a lo largo de la antena (2) de chip,

caracterizado porque

el conductor (13) de tierra de RF está formado con una forma de L invertida que se ramifica en dos direcciones ortogonales entre sí, y está dispuesto a lo largo de un borde corto y un borde largo del sustrato; y

20 donde el conductor (13) de tierra de RF tiene, sobre el sustrato (1): una segunda porción (19B) de tierra que se extiende en una dirección ortogonal a una dirección de extensión de la primera porción (19A) de tierra y también en una dirección de separación de la primera porción (19A) de tierra y la antena (2) de chip.

2. Un aparato de antena, que comprende:

un sustrato (1) que tiene una forma rectangular;

25 un conductor (13) de tierra de RF que está ramificado para extenderse en al menos dos direcciones, al menos una parte del cual está formado sobre una superficie del sustrato (1), funcionando el conductor (13) de tierra de RF como un plano de tierra de antena;

una porción de antena (2), un extremo de la cual está conectado al conductor (13) de tierra de RF,

30 un conductor (4) de tierra de circuito que funciona como una tierra de circuito digital está formado sobre la superficie del sustrato (1); y

una parte del conductor (13) de tierra de RF que se extiende en una dirección de separación de la porción de antena (2) está dispuesta a lo largo del conductor (4) de tierra de circuito; donde

la porción de antena (2) es una antena de chip instalada sobre el sustrato (1) en una posición separada del conductor de tierra de RF; y

35 donde el conductor (13) de tierra de RF incluye: una porción (29A) de tierra de sustrato formada sobre el sustrato (1),

caracterizado porque

el conductor (13) de tierra de RF está formado con una forma de L invertida que se ramifica en dos direcciones ortogonales entre sí, y está dispuesto a lo largo de un borde corto y un borde largo del sustrato, y

40 el conductor (13) de tierra de RF incluye: una porción (29B) de tierra externa, un extremo de la base de la cual está conectado a la porción (29A) de tierra de sustrato y se extiende fuera del sustrato en una dirección diferente de la de la porción (29A) de tierra de sustrato; y

la porción (29B) de tierra externa está dispuesta a lo largo del conductor (4) de tierra de circuito y se extiende en una dirección ortogonal a la dirección de extensión de la porción de tierra de sustrato

45

FIG. 1

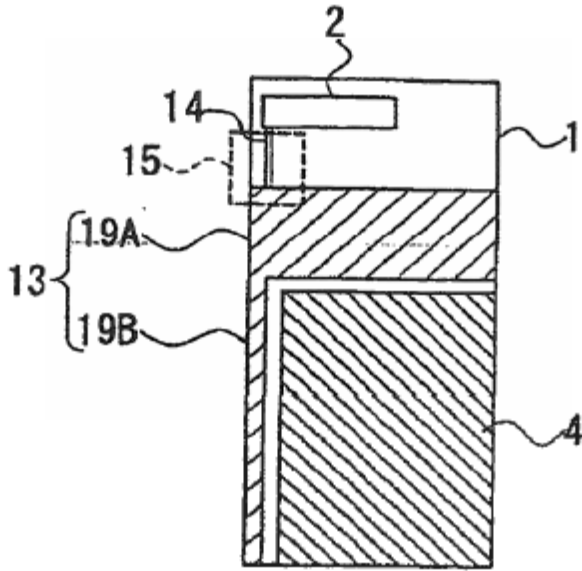


FIG. 2

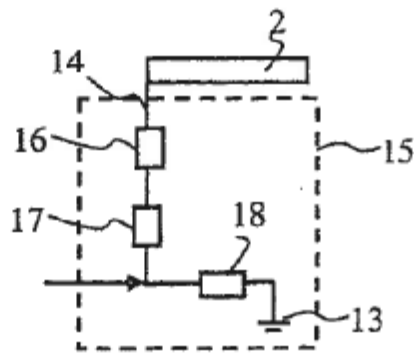


FIG. 3

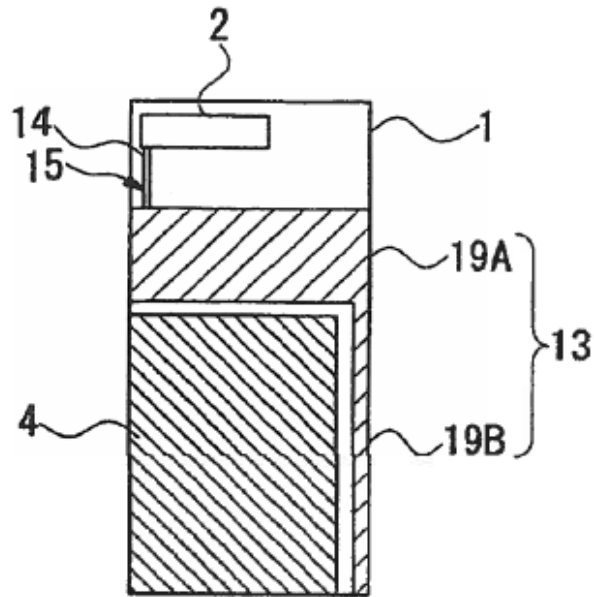


FIG. 4

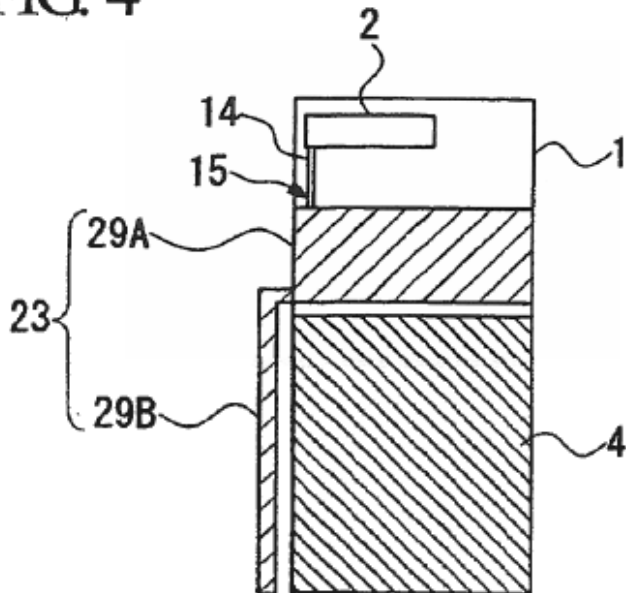


FIG. 5

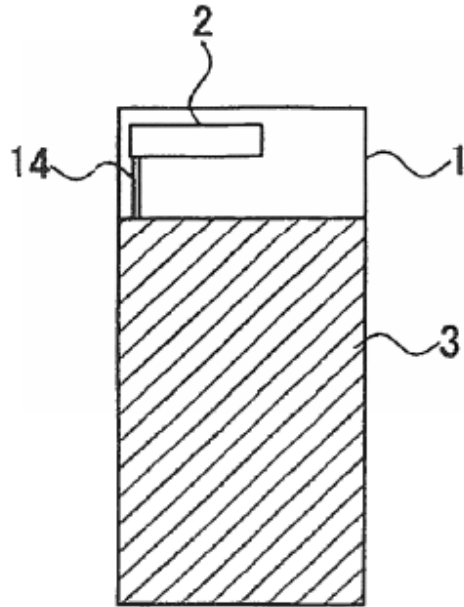


FIG. 6

