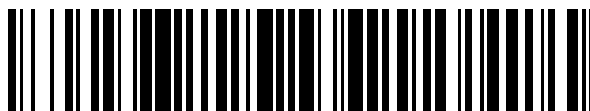


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 986**

51 Int. Cl.:

G06K 19/077 (2006.01)

G06K 17/00 (2006.01)

G06Q 10/00 (2012.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 9/04 (2006.01)

H01Q 9/42 (2006.01)

H01Q 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016** **PCT/GB2016/052286**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017** **WO17017437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016** **E 16759820 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** **EP 3329427**

54 Título: **Seguimiento de contenedores**

30 Prioridad:

30.07.2015 GB 201513450

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

06.11.2020

73 Titular/es:

INMARSAT GLOBAL LIMITED (100.0%)
99 City Road, London
Greater London EC1Y 1AX, GB

72 Inventor/es:

DAVID, HILARY CHARLES y
NEMES, JOHNNY

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 791 986 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

Seguimiento de contenedores

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a una disposición para el seguimiento por RF (radiofrecuencia) de un contenedor de transporte, tal como un contenedor de carga intermodal.

Antecedentes

10 Los contenedores de transporte, tal como los contenedores de carga intermodal, típicamente comprende cajas rectangulares de acero reutilizables normalizadas que oscilan en longitud de 2,4 a 17 m y en altura de 2,4 a 2,9 m y pueden cumplir con la norma ISO 6436. Tales contenedores son ampliamente usados para el transporte de mercancías por mar y por tierra y, por consiguiente, es deseable poder identificar los contenedores individuales, seguir su ubicación y/o recibir información sobre su estado.

Las soluciones inalámbricas existentes para el seguimiento de contenedores funcionan bien en condiciones de espacio libre, pero no tan bien cuando el contenedor está ubicado en una pila de contenedores, por ejemplo en un entorno de muelle o en un barco.

15 La Publicación de Patente US-A-7414571 desvela una etiqueta de un transmisor de baja frecuencia que explota el comportamiento de campo cercano en los espacios entre los contenedores de una pila. La Publicación de Patente US-A-2009/045916, reflejada en el preámbulo respectivo de las reivindicaciones independientes, desvela una etiqueta electrónica y un procedimiento de vigilancia de productos, la etiqueta comprende una antena y un transpondedor. La Publicación de Patentes US-A-2006/086809 desvela un procedimiento, sistema y aparato para lectura de etiquetas de
20 RFID en una pila de objetos, en los que es usada una guía de ondas para guiar las ondas de radio a ubicaciones dentro de la pila.

Declaración de la invención

25 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, es proporcionado un sistema de seguimiento de contenedores de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con otro aspecto de la invención, es proporcionado un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10.

30 Las realizaciones de la invención pueden usar los canales creados por las paredes de los contenedores cuando estos son apilados, para crear un entorno de propagación similar al de una guía de ondas de transmisión. Los estudios e investigaciones sobre la propagación de RF en los entornos mencionados muestran que, cuando son usados los procedimientos de propagación correctos, la trayectoria irradiada por RF puede ser potenciada por la pila de contenedores. Los canales dentro de la pila de contenedores actúan como una guía de ondas para canalizar la radiación de RF creando un entorno de radiación de RF positivo.

Cuando los contenedores están muy poco separados en un ambiente cerrado, tal como el casco o la cubierta de un barco, el recinto blindado forma un ambiente altamente reflectante para la propagación de ondas de radio.

35 Una onda electromagnética puede potencialmente propagarse muy eficientemente entre el espacio de los contenedores apilados o adyacentes bajo condiciones específicas. Las paredes de los contenedores adyacentes forman una línea de transmisión de placas paralelas (o guía de ondas) en la que la extensión de las paredes tiende a ser infinita. En realidad, los contenedores tienen dimensiones finitas, pero son eléctricamente considerables en comparación con la longitud de onda de las frecuencias prácticas (~0,35m a 868 MHz). Por lo tanto, puede ser considerado que las paredes del contenedor y el espacio se aproximen a una línea de transmisión de placas paralelas.

40 Las líneas de transmisión de placas paralelas pueden soportar modos de guía de ondas (eléctrico transversal - TE, y/o magnético transversal - TM) si el espacio es mayor que media longitud de onda. Sin embargo, la separación típica de los contenedores es mucho menor que media longitud de onda, lo que descarta el soporte de las ondas TE y TM.

45 Los inventores de la presente han descubierto que el espacio entre las paredes paralelas puede ser mucho más pequeña que media longitud de onda y aún así soportar la propagación de RF, pero sólo si la onda electromagnética transversal (TEM) es excitada entre las paredes paralelas del contenedor. La propagación de la onda TEM requiere que el componente del campo eléctrico sea perpendicular a las placas paralelas (es decir, las paredes del contenedor). Por lo tanto, una etiqueta de RF colocada entre las paredes del contenedor en un espacio reducido debe tener una antena que genere predominantemente un campo eléctrico en ángulo recto con la pared del contenedor. Los diseños de antenas planas paralelas a la pared del contenedor (por ejemplo, los diseños de antenas de bucle impresas usados
50 normalmente para aplicaciones de RFID) son totalmente incompatibles con la generación de una onda TEM para este fin. Un ejemplo de una antena adecuada puede ser un monopolo corto perpendicular a la pared.

La constante de atenuación de una línea de transmisión de placas paralelas es baja, independientemente del uso probable de las paredes de acero del contenedor (el acero es un conductor con pérdidas en las frecuencias de UHF y

microondas). En otras palabras, la transmisión de energía de RF entre las paredes del contenedor puede ser muy eficiente y puede cubrir un gran volumen (compartimento) dentro de la bodega de un barco portacontenedores.

5 Una antena que puede ser insertada entre placas paralelas muy poco separadas debe ser relativamente compacta. Además, para excitar una onda TEM entre las placas paralelas, la antena debe generar un importante campo eléctrico perpendicular a las placas paralelas. Preferentemente, la antena debe ser capaz de funcionar eficazmente tanto para un solo contenedor (es decir, propagación abierta) como para el escenario de placas paralelas (es decir, línea de transmisión) sin una diferencia significativa en el rendimiento causada por desintonización.

10 Una etiqueta de RF colocada entre contenedores adyacentes o apilados debe ser de bajo perfil. Su huella puede estar determinada principalmente por las dimensiones de la placa de circuito y/o la batería, mientras que su altura está regida por el limitado espacio disponible (que puede ser inferior o igual a la profundidad de la corrugación típica del contenedor).

Una realización de la invención comprende una antena en L invertida o en F invertida que tolera una colocación entre placas paralelas y que genera un componente de campo eléctrico perpendicular de gran tamaño a las placas paralelas, excitando así la onda TEM deseada.

15 El componente de campo eléctrico de la onda TEM está orientado en ángulo recto con respecto a las dos placas paralelas, proporcionando así una propagación eficiente de la energía de RF entre contenedores adyacentes y/o apilados.

Los aspectos de la presente invención son definidos con referencia a las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

20 A continuación, son descritas realizaciones de la invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

Las Figuras 1a y 1b muestran respectivamente un modelo de una antena en L invertida y su patrón de radiación simulado, en una realización de la presente invención;

25 Las Figuras 2a y 2b muestran respectivamente los componentes simulados phi y theta del campo eléctrico generado por la antena en L invertida en el espacio libre.

La Figura 3 muestra la pérdida de retorno simulada de la antena en L invertida en el espacio libre.

La Figura 4 muestra la pérdida de retorno simulada de la antena en L invertida entre placas metálicas paralelas.

30 La Figura 5 es un diagrama esquemático de una etiqueta de RF que incorpora una antena en una realización de la invención.

La Figura 6 es un diagrama esquemático del montaje de la etiqueta de RF en el lateral de un contenedor.

La Figura 7 es un diagrama de una arquitectura de sistema para uso con una pluralidad de las etiquetas de RF.

Descripción de realizaciones

Diseño de antena

Las Figuras 1 a 4 ilustran el rendimiento de una antena en L invertida en una realización de la invención.

40 La Figura 1a muestra la antena en L invertida 1, que comprende una primera porción 1a que se extiende de forma sustancialmente perpendicular al plano de tierra 2 (es decir, en la dirección z mostrada en las Figuras 1a y 1b), y una segunda porción 1b que se extiende de forma sustancialmente paralela al plano de tierra 2 (es decir, en la dirección x). El plano de tierra 2 puede comprender una PCB (placa de circuito impreso) para conexión de otros componentes a la antena 1, como es descrito más adelante.

45 La Figura 1b muestra el patrón de radiación simulado de la antena en L invertida 1. El pico de ganancia simulado de la antena es de aproximadamente 2,7 dBi. El diagrama de radiación de la antena mostrado en la Figura 1b se refiere a la intensidad total del campo eléctrico, lo que no permite comprender la polarización de la antena. Las Figuras 2a y 2b muestran los componentes simulados phi y theta respectivamente (coordenadas esféricas) del campo eléctrico generado por la antena 1 en el espacio libre. A partir del componente theta (mostrado en la figura 2b), hay un componente de campo eléctrico de gran tamaño que es generado perpendicularmente al plano de tierra 2 y, por lo tanto, adecuado para excitar la onda TEM entre dos placas paralelas, paralelas al plano de tierra 2.

La Figura 3 muestra la pérdida de retorno simulada para la antena invertida mejorada. El diseño muestra una muy buena adaptación de impedancia a 50 ohmios. El ancho de banda a 10 dB de pérdida de retorno es de aproximadamente 600 MHz, lo cual es grande.

Ha sido considerado un diseño alternativo de antena en F invertida, que incorpora una sección de adaptación para permitir la adaptación de la impedancia a 50 ohmios. Sin embargo, ha sido lograda una buena adaptación con la antena en L invertida más simple, ajustando la posición del punto de alimentación y las dimensiones del plano de tierra 2. Por ejemplo, la PCB puede tener unas dimensiones de 80 x 60 mm (en las direcciones x e y) y el cable de la antena puede tener unas dimensiones aproximadas de 20 mm en vertical (en la dirección z) y de 12 mm en horizontal (en la dirección x), con una posición del punto de alimentación de aproximadamente 12 x 10 mm (en las direcciones x e y) desde la esquina.

Efecto de las placas paralelas

La pérdida de retorno simulada de la antena en L invertida 1 en el espacio libre es muy buena. Sin embargo, este diseño también debe presentar una buena adaptación cuando es colocada entre dos placas de metal poco espaciadas.

La Figura 4 muestra la pérdida de retorno simulada para la antena en L invertida 1 situada entre placas paralelas con una separación de 40 mm. La pérdida de retorno a 2,4 GHz no es tan buena en comparación con la del diseño de la antena en el espacio libre, pero la adaptación sigue siendo adecuada. Hay un ligero desplazamiento de frecuencia hacia abajo, pero mucho menor que para la antena en F invertida alternativa.

Las respuestas adicionales en la pérdida de retorno simulada son el resultado de la colocación de la antena 1 entre las placas paralelas. Sin embargo, estas respuestas adicionales no afectan al funcionamiento de la antena 1 en la frecuencia de interés.

Experimento - desempeño en el espacio libre

La antena en L invertida 1 conectada a una fuente de RF a 2,4 GHz es colocada en una mesa no conductora para su soporte. Es conectada una antena receptora con una ganancia de 9,5 dBi a un analizador de espectro y es colocada a 0,5 m de la antena en L invertida 1. La pérdida de trayectoria en el espacio libre por encima de 0,5 m a 2,4 GHz es de 34,0 dB.

La antena en L invertida 1 es girada en acimut y la potencia de pico de la antena receptora es medida en el analizador de espectro. La antena receptora fue "aumentada" para medir el nivel de potencia más alto y, por lo tanto, la máxima ganancia. La antena receptora también es girada para medir los componentes separados con polarización vertical y horizontal. Es usada la fórmula de transmisión de Friis para determinar la ganancia de la antena. Los resultados de las mediciones son presentados en la Tabla 1 a continuación. La ganancia máxima medida de la antena en L invertida es de 2,5 dBi, lo que es consistente con la ganancia máxima simulada de 2,7 dBi.

Tabla 1 - Ganancia en espacio libre medida de la antena en L invertida

Azimut (grados)	Polarización	Potencia recibida (dBm)	Pérdida de trayectoria (dB)	Ganancia de la antena receptora (dBi)	Potencia de transmisión (dBm)	Ganancia de la antena en L invertida (dBi)
0	Vertical	-26,0	-34,0	+9,5	-4,0	+2,5
0	Horizontal	-36,5	-34,0	+9,5	-4,0	-8,0
90	Vertical	-29,5	-34,0	+9,5	-4,0	-1,0
90	Horizontal	-32,5	-34,0	+9,5	-4,0	-4,0
180	Vertical	-27,5	-34,0	+9,5	-4,0	+1,0
180	Horizontal	-26,5	-34,0	+9,5	-4,0	+2,0
270	Vertical	-31,0	-34,0	+9,5	-4,0	-2,5
270	Horizontal	-28,0	-34,0	+9,5	-4,0	+0,5

Experimento - Desempeño de la placa paralela

Después, las mediciones son repetidas pero con la antena en L invertida 1 colocada entre las dos placas paralelas. Los resultados son mostrados en la tabla 2. La ganancia máxima de la antena entre las placas medida es de +9,0 dBi, que es 6,5 dB mayor que la del espacio libre. La ganancia para la polarización horizontal es reducida porque la polarización de la onda TEM es vertical en relación con las placas paralelas.

Tabla 2 - Ganancia medida de la antena en L invertida entre dos placas paralelas

Acimut (grados)	Polarización	Potencia recibida (dBm)	Pérdida de trayectoria (dB)	Ganancia de la antena receptora (dBi)	Potencia de transmisión (dBm)	Ganancia de la antena en L invertida (dBi)
0	Vertical	-24,5	-34,0	+9,5	-4,0	+4,0
0	Horizontal	-38,5	-34,0	+9,5	-4,0	-10,0
45	Vertical	-31,5	-34,0	+9,5	-4,0	-3,0
45	Horizontal	-32,5	-34,0	+9,5	-4,0	-4,0
90	Vertical	-19,5	-34,0	+9,5	-4,0	+9,0
90	Horizontal	-33,0	-34,0	+9,5	-4,0	-4,5
135	Vertical	-22,0	-34,0	+9,5	-4,0	+6,5
135	Horizontal	-30,0	-34,0	+9,5	-4,0	-1,5
180	Vertical	-20,5	-34,0	+9,5	-4,0	+8,0
180	Horizontal	-36,0	-34,0	+9,5	-4,0	-7,5
225	Vertical	-20,5	-34,0	+9,5	-4,0	+8,0
225	Horizontal	-31,0	-34,0	+9,5	-4,0	-2,5
270	Vertical	-19,5	-34,0	+9,5	-4,0	+9,0
270	Horizontal	-33,0	-34,0	+9,5	-4,0	-4,5
315	Vertical	-21,0	-34,0	+9,5	-4,0	+7,5
315	Horizontal	-25,5	-34,0	+9,5	-4,0	+3,0

Conclusiones

La simulación y los experimentos descritos anteriormente indican que puede ser producida una propagación eficiente en los espacios estrechos entre contenedores adyacentes/apilados en un entorno bajo cubierta. Esto condujo al diseño de una antena práctica que es eficiente, no es desintonizada significativamente cuando es colocada entre dos placas paralelas poco separadas, y genera un importante componente de campo eléctrico perpendicular a las placas paralelas.

El diseño de una antena colocada entre dos placas paralelas es importante porque la antena debe excitar la onda TEM entre las dos placas poco separadas. La onda TEM puede ser propagada eficientemente con bajas pérdidas entre dos placas paralelas de acero.

En general, las conclusiones anteriores muestran que un contenedor de transporte puede ser vigilado mediante una etiqueta de RF, no sólo para el caso de la cubierta superior, sino también para la situación de un contenedor y una

etiqueta situados en la profundidad de la bodega de un barco portacontenedores, a condición de que una antena o una estación base adecuadas estén situadas dentro de un determinado compartimiento de bodega.

Diseño de la etiqueta

5 El diseño de la antena descrito anteriormente puede estar incorporado en una etiqueta de RF 7 para montaje en un contenedor, como es mostrado por ejemplo en las Figuras 5 y 6. La etiqueta de RF 7 comprende un transceptor 4 conectado a la antena 1, y un procesador 6. El transceptor 4 puede comprender un circuito integrado (CI), montado preferentemente en una placa de circuito impreso que forma el plano de tierra 2. En los casos en que sólo es requerida una transmisión unidireccional, el transceptor 4 puede ser en cambio un transmisor. El procesador 6 puede comprender un microprocesador de baja potencia, preferentemente también montado en la PCB. Opcionalmente, 10 pueden ser proporcionadas una o más entradas de estado (mostradas como una línea discontinua) al procesador 6, por ejemplo para proporcionar información de estado de la etiqueta de RF 7 y/o de un contenedor al que esté adjunta la etiqueta 7.

15 El procesador 6 controla el transceptor 4 para transmitir periódicamente datos que incluyen la identidad de la etiqueta de RF 7, la hora del evento y los datos de mensajes tal como los datos de estado. Estas transmisiones pueden ser transmisiones UNB (banda ultra estrecha) que comprenden al menos una ID de la etiqueta que identifica de forma sustancialmente única la etiqueta, y opcionalmente datos de mensaje (que contienen por ejemplo la información de estado mencionada anteriormente), datos de la hora del evento y/o datos de corrección de errores. Los espectros de frecuencia usados para estas transmisiones pueden ser los reservados para las comunicaciones por RFID, por ejemplo, 865-868 MHz o 2446-2454 MHz.

20 También es proporcionada una fuente de alimentación (no mostrada), para proporcionar energía al transceptor 4 y el procesador 6. La fuente de alimentación es preferentemente una batería; esta puede ser recargable para prolongar la vida útil de la etiqueta, pero las baterías recargables actualmente disponibles se autodescargan significativamente en un año. Para aplicaciones tal como el seguimiento de contenedores en las que es importante un bajo mantenimiento, puede ser usada una batería no recargable de larga duración, tal como una batería primaria de metal de litio.

25 La etiqueta de RF 7 puede incluir una carcasa 10, como es mostrado en la Figura 6. Preferentemente, la etiqueta de RF 7 es autónoma e incluye todos los componentes requeridos, tal como la batería dentro de la carcasa 10. Para permitir el uso en el modo de "placa paralela" descrito anteriormente, la etiqueta de RF 7 puede ser fijada a una pared lateral 12 de un contenedor, de modo que la antena 1 sea ubicada en un espacio G entre las paredes paralelas 12 de los contenedores adyacentes, y el plano de tierra 2 sea sustancialmente paralelo a las paredes laterales 12. Cuando 30 las paredes laterales 12 estén corrugadas, la etiqueta de RF 7 puede ser fijada dentro de una corrugación, para evitar daños.

Arquitectura del sistema

35 La Figura 7 muestra un ejemplo de una arquitectura de sistema para el seguimiento de contenedores, en la que pueden ser usadas las etiquetas de RF 7. Las etiquetas de RF 7 transmiten datos periódicamente, como ha sido descrito anteriormente, a una o más estaciones base 14, que pueden estar instaladas dentro de la bodega o en la cubierta de un barco, en un muelle o en una instalación de almacenamiento de contenedores, por ejemplo.

40 Las estaciones base 14 se comunican con un sistema central de comunicaciones 16 en la localidad de las estaciones base 14; típicamente esto es realizado a través de una conexión por cable. El sistema central de comunicaciones 16 se comunica a través de un terminal de satélite 18 y un satélite 20 a una estación terrestre de satélite 22, que está en comunicación con una base de datos de seguimiento 24. De esta manera, la base de datos de seguimiento 24 almacena los datos transmitidos por las etiquetas de RF y, opcionalmente, datos de ubicación y/o estado adicionales añadidos por otras partes del sistema, tal como las estaciones base 14 o el sistema central de comunicaciones. La base de datos de seguimiento 24 puede ser consultada por una aplicación de seguimiento de contenedores 26.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de seguimiento de contenedores que comprende una pluralidad de contenedores con paredes metálicas (12), al menos uno de los contenedores tiene una etiqueta de radiofrecuencia, RF, (7) montada en una pared metálica (12) del mismo para seguimiento del contenedor, la etiqueta de RF (7) tiene una antena (1) dispuesta para excitar una onda electromagnética transversal, TEM, relativa a un plano de tierra (2) de la antena (1), que es sustancialmente paralelo a dicha pared metálica (12);
5 estando el sistema caracterizado porque
los contenedores están dispuestos de manera tal que las paredes metálicas (12) de los contenedores adyacentes formen una guía de onda en la que (1) la antena esté dispuesta para excitar la onda TEM con un componente de campo eléctrico de la misma perpendicular a las paredes metálicas (12).
10
2. El sistema de seguimiento de contenedores de la reivindicación 1, en el que la antena (1) comprende una antena monopolo.
3. El sistema de seguimiento de contenedores de cualquier reivindicación anterior, en el que la antena (1) comprende una antena en L invertida.
- 15 4. El sistema de seguimiento de contenedores de la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que la antena (1) comprende una antena en F invertida.
5. El sistema de seguimiento de contenedores de cualquier reivindicación anterior, en el que el plano de tierra (2) comprende una placa de circuito impreso, PCB.
- 20 6. El sistema de seguimiento de contenedores de cualquier reivindicación anterior, en el que la etiqueta de RF (7) incluye un transmisor RF (4) conectado a la antena (1) y un procesador (6) dispuesto para controlar el transmisor RF (4) para transmitir los datos relativos a la etiqueta de RF (7).
7. El sistema de seguimiento de contenedores de cualquier reivindicación anterior, en el que los contenedores comprenden contenedores de carga intermodal.
- 25 8. El sistema de seguimiento de contenedores de cualquier reivindicación anterior, que comprende al menos una estación base (14) para comunicación por RF con la etiqueta de RF (7), y una base de datos de seguimiento (24) para recibir información de seguimiento de la etiqueta de RF (7) a través de la al menos una estación base (14).
9. El sistema de seguimiento de contenedores de la reivindicación 8, en el que al menos una estación base (14) se comunica con la base de datos de seguimiento (24) por satélite (20).
- 30 10. Un procedimiento de seguimiento de un contenedor que tiene una pared metálica (12), que comprende:
a. montar una etiqueta de radiofrecuencia, RF, (7) en la pared metálica (12), teniendo la etiqueta de RF (7) una antena (1) dispuesta para excitar una onda electromagnética transversal, TEM, relativa a un plano de tierra (2) de la antena (1), siendo el plano de tierra (2) sustancialmente paralelo a dicha pared metálica (12);
estando el procedimiento caracterizado por las siguientes etapas:
35 b. disponer dicho contenedor dentro de una pluralidad de contenedores que tienen paredes metálicas (12) que son sustancialmente paralelas y tienen un espacio entre sí, de manera tal que las paredes metálicas (12) formen una guía de ondas; y
c. excitar una onda electromagnética transversal, TEM, en el espacio, con un componente de campo eléctrico de la misma perpendicular a las paredes metálicas (12), usando la etiqueta de RF (7) de dicho contenedor.

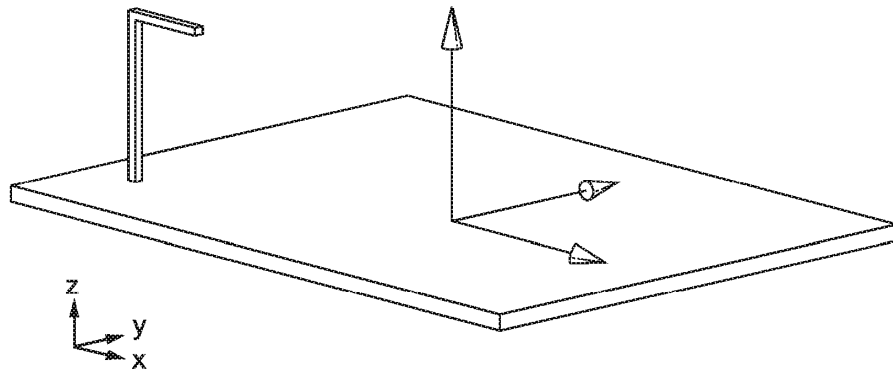


FIG. 1a

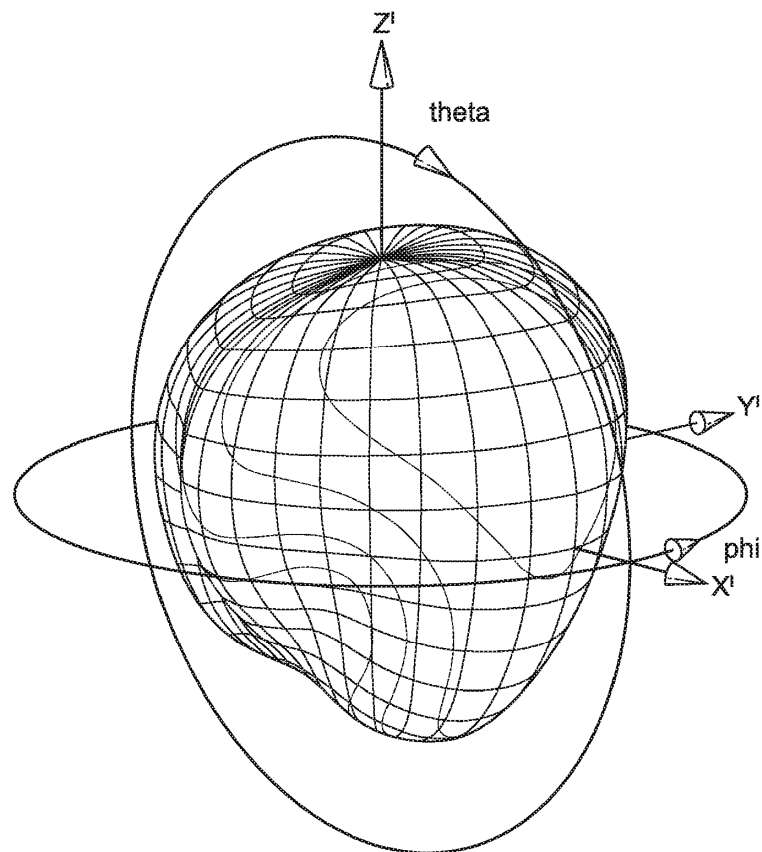


FIG. 1b

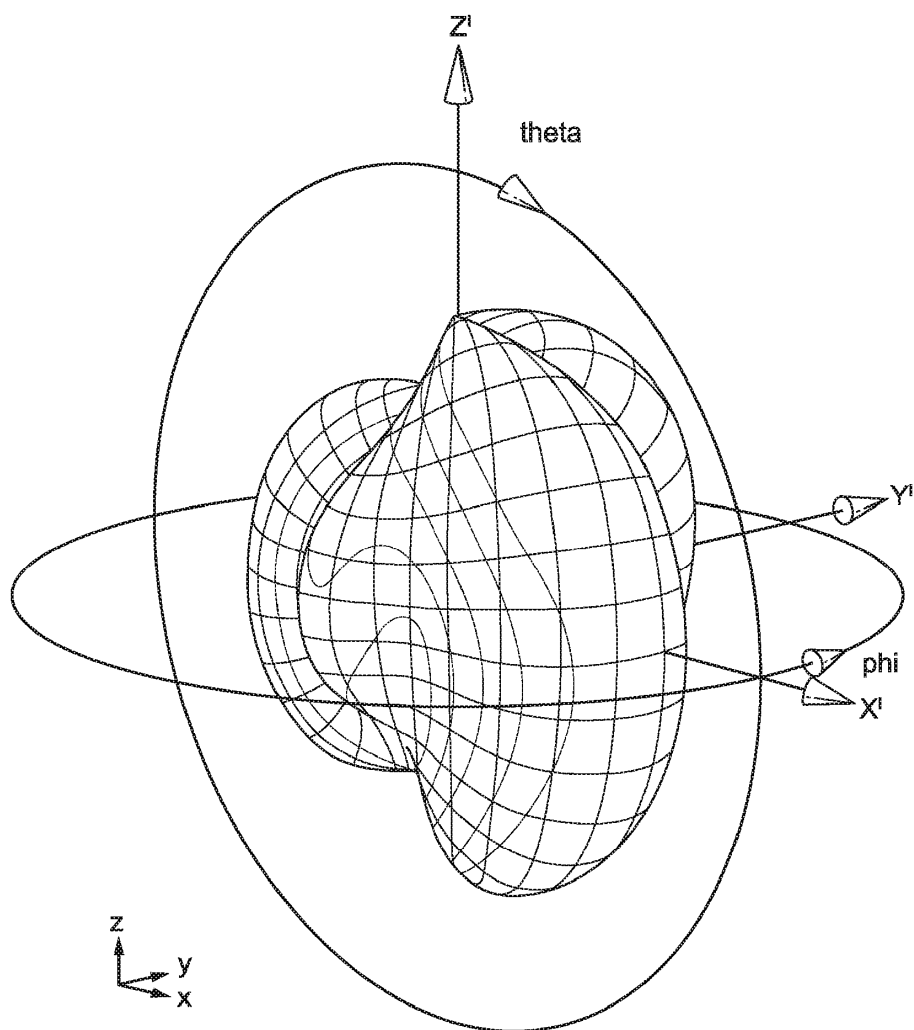


FIG. 2a

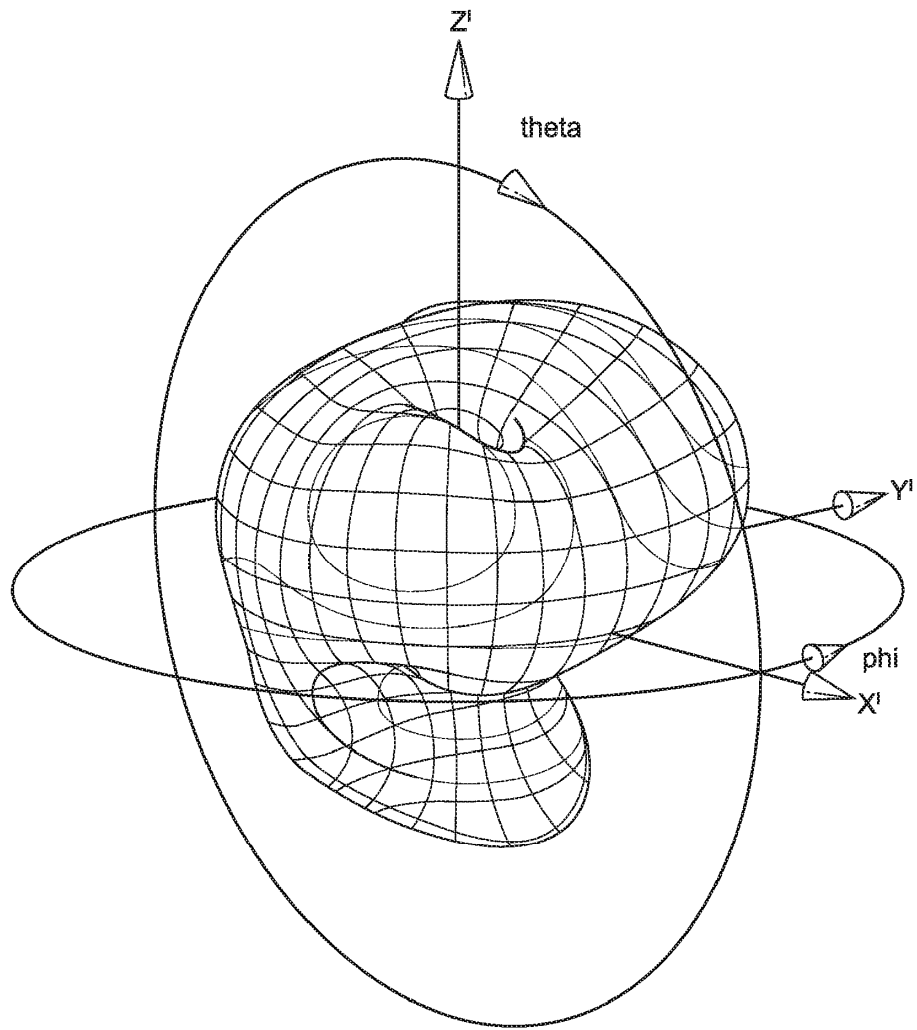


FIG. 2b

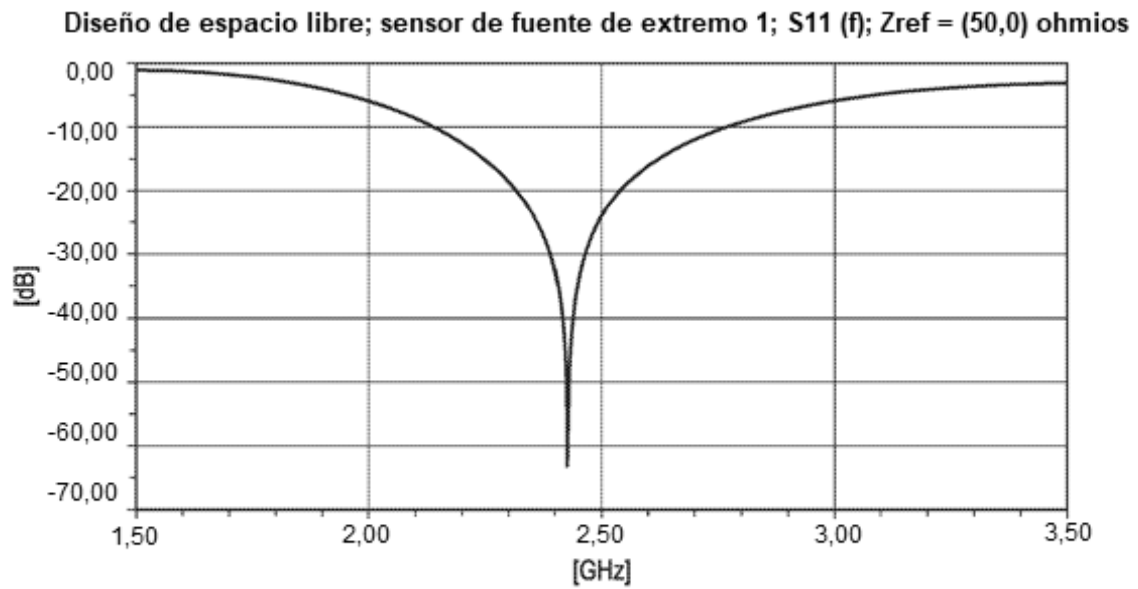


FIG. 3

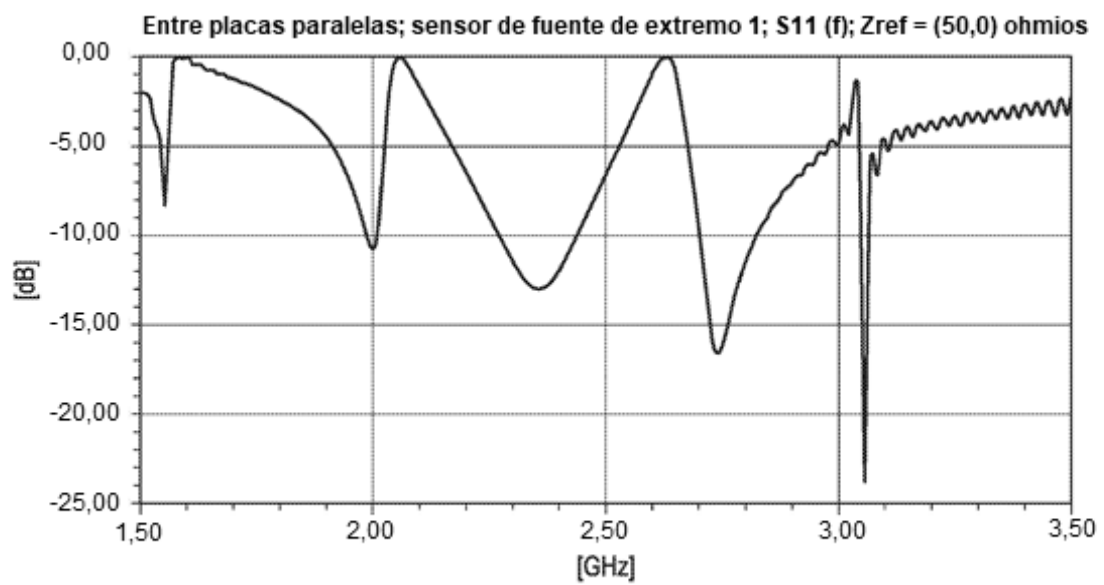


FIG. 4

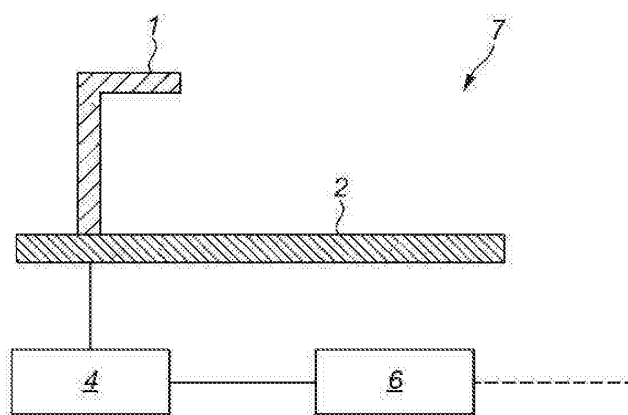


FIG. 5

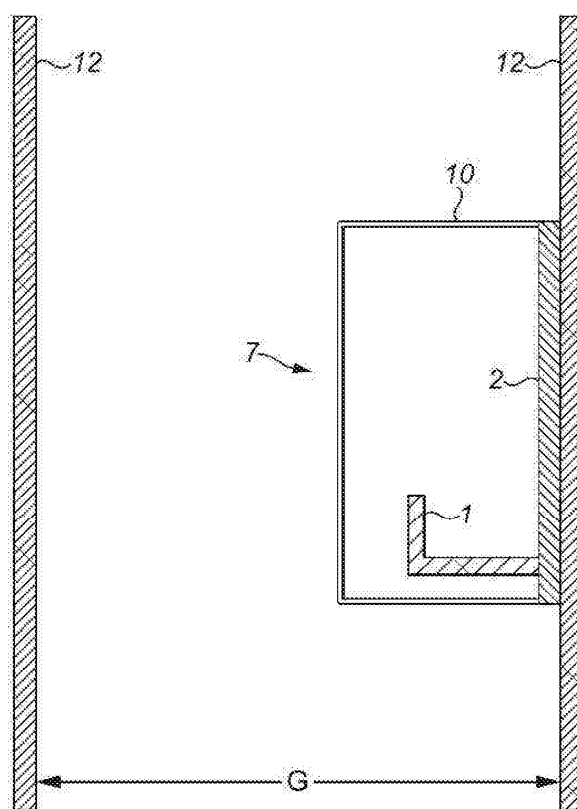


FIG. 6

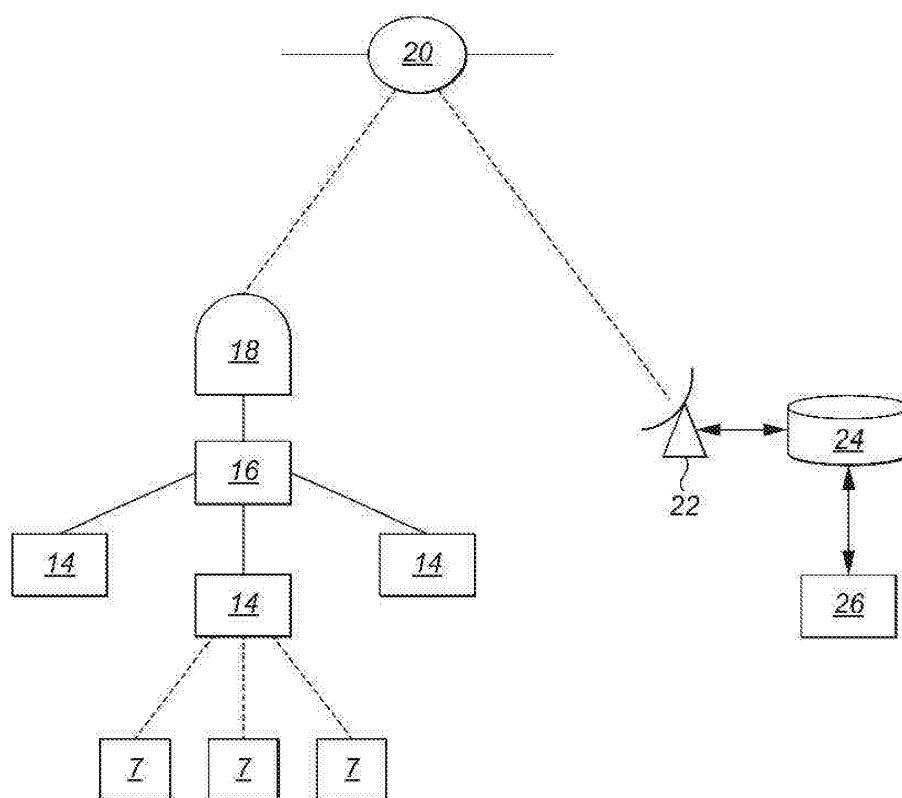


FIG. 7