

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 473**

51 Int. Cl.:

**H01Q 9/28** (2006.01)

**H01Q 5/25** (2015.01)

**H01Q 1/00** (2006.01)

**H01Q 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2015 PCT/CN2015/081186**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015 WO15192730**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2015 E 15810230 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3048668**

54 Título: **Antena de techo omnidireccional**

30 Prioridad:

**17.06.2014 CN 201410270634**

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

**29.03.2019**

73 Titular/es:

**CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS  
GROUP COMPANY LIMITED (100.0%)  
No. 21 Financial Street, Xicheng District  
Beijing 100033, CN**

72 Inventor/es:

**HUANG, XIAOMING;  
LIU, XINLIANG;  
CHEN, XINMING;  
FU, QIANG;  
MO, JUNBIN y  
DENG, ANMIN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 706 473 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Antena de techo omnidireccional

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a tecnologías de comunicación móvil y, en particular, a una antena de techo omnidireccional.

10 **Antecedentes**

Las antenas de techo omnidireccionales para interiores de comunicaciones móviles, como un tipo de antena principal para la cobertura de señales inalámbricas en interiores, se utilizan ampliamente en sistemas de distribución en interiores, cuyo rendimiento y calidad tienen efectos directos en la calidad de las comunicaciones inalámbricas en interiores. La antena de techo omnidireccional aplica, generalmente, principios de dipolo de media onda, utilizando una estructura de un oscilador cónico con una placa reflectante. El oscilador cónico puede ampliar el ancho de banda de impedancia de la antena, y las antenas de techo omnidireccionales domésticas existentes también utilizan líneas de adaptación de impedancia (hojas) conectadas entre el oscilador de radiación y la placa reflectante para reducir el tamaño y ampliar el ancho de banda a una frecuencia más baja, lo que puede satisfacer un requisito de que una relación de onda estacionaria de voltaje (relación de onda estacionaria de voltaje; VSWR, las siglas del inglés) sea menor que 1,5 tanto en 806-960 MHz (banda de frecuencia baja) como en la banda de 1710-2500 MHz o en un intervalo de frecuencia más amplio. Sin embargo, los productos de antena de techo omnidireccional existentes no tienen en cuenta las propiedades de ancho de banda del patrón de radiación, y tienen defectos técnicos comunes, tal como la agregación de señales descendentes, es decir, altas ganancias en ángulos de radiación pequeños y bajas ganancias en ángulos de radiación grandes, y poca redondez de patrón de radiación en la banda de frecuencia de 1710-2500 MHz. Estos defectos, en combinación con las características de pérdida que las señales de radio atenúan con la frecuencia y la distancia de propagación, dan como resultado que las señales en una banda de frecuencia alta, como la de 3G y 4G, tengan una fuerte radiación electromagnética justo debajo de las antenas, y su cobertura es mucho menor que las señales en una banda de frecuencia baja, como la de 2G. De hecho, para las antenas de techo omnidireccionales para interiores, un gran ángulo de radiación de 85° (que desciende verticalmente como 0°, de manera similar en lo sucesivo) corresponde, generalmente, al borde del radio de cobertura máxima, y un pequeño ángulo de radiación de 30° corresponde a una pequeña área de proximidad debajo de las antenas. En un escenario de cobertura de señal en interiores, se espera que la intensidad de la señal en el borde del radio de cobertura sea lo suficientemente fuerte para que la cobertura sea más efectiva; y la intensidad de la señal justo debajo de las antenas debe ser lo más débil posible para reducir la radiación electromagnética. Por lo tanto, las ganancias de las antenas omnidireccionales para interiores deben ser modificadas mediante el ángulo de radiación, de modo que las propiedades de las mismas puedan ser expuestas exactamente. Una alta ganancia significa una gran capacidad de cobertura en un ángulo de radiación grande, pero una fuerte radiación en un ángulo de radiación pequeño, mientras que una baja ganancia significa una capacidad de cobertura débil en un gran ángulo de radiación, pero baja radiación electromagnética en un ángulo de radiación bajo.

Tal antena de techo interior se divulga en el documento US2014118209.

45 Para resolver los problemas descritos anteriormente, se ha proporcionado una antena de techo omnidireccional con una técnica mejorada, que tiene estructuras especiales y ciertas dimensiones de un monopolo de cilindro cónico y una placa reflectante de disco y cono sin ninguna línea de adaptación de impedancia. La antena mejoró las propiedades del patrón de radiación a alta frecuencia, aseguró una simetría axial completa y resolvió los problemas de la agregación de señales descendentes y la escasa redondez del patrón de radiación en la banda de frecuencia de 1710-2500 MHz. La ganancia en un ángulo de radiación bajo de 30° se reduce, significativamente, en 7-15dB, la ganancia en un ángulo de radiación grande de 85° se incrementa en 3-6dB, y tanto el ancho de banda del patrón de radiación como el ancho de banda de impedancia superan el 102 %, lo que mejoró enormemente la eficiencia de cobertura de las señales de alta frecuencia, tal como la de 3G.

55 Sin embargo, con el despliegue de redes de mayor frecuencia, tales como LTE/4G, la antena de techo omnidireccional anterior con una técnica mejorada no pudo considerar el problema de la agregación de señales descendentes para frecuencias aún más altas en LTE/4G. El ángulo de radiación de ganancia máxima para frecuencias superiores a 2500 MHz se dirige a unos 60°, y la ganancia a 85° se reduce hasta 2dB o menos. La agregación de señales descendentes todavía es evidente, lo que causa una cobertura ineficiente de las señales y una alta radiación justo debajo de la antena a frecuencias aún más altas en LTE/4G.

**Sumario**

65 La presente invención proporciona una antena de techo omnidireccional, que tiene en cuenta las propiedades de banda ultra ancha tanto del ancho de banda de impedancia como del ancho de banda del patrón de radiación para resolver el problema de la agregación de señales descendente en toda la banda de frecuencia alta (1710-2700

MHz), incluidas las comunicaciones móviles 2G, 3G y 4G, que pueden extender la cobertura efectiva de las señales en la banda de frecuencia alta para hacer que la cobertura de la señal interior sea más uniforme y reducir la radiación electromagnética debajo de la antena para garantizar la seguridad de los entornos electromagnéticos para interiores.

5 La presente invención proporciona una antena de techo omnidireccional, que incluye: un oscilador de radiación en forma de cilindro cónico, un reflector en forma de cilindro cónico, una placa base en forma de cilindro de disco, un terminal de cableado tubular hueco, un anillo dieléctrico y un cable de alimentación; donde una punta del reflector está orientada hacia una punta del oscilador de radiación, la punta del oscilador de radiación está conectada con un conductor interno del cable de alimentación, y la punta del reflector está conectada a un conductor externo del cable de alimentación a través del terminal de cableado;

15 El reflector incluye un primer cono hueco y un primer anillo cilíndrico, un extremo abombado del cono hueco está conectado con el primer anillo cilíndrico y un diámetro exterior del primer anillo cilíndrico es más pequeño que el del extremo abombado del primer cono hueco; un segundo anillo cilíndrico está provisto en la placa base y el segundo anillo cilíndrico encaja en el primer anillo cilíndrico para formar una estructura de acoplamiento separada espacialmente; el anillo dieléctrico está provisto entre el segundo anillo cilíndrico y el primer anillo cilíndrico para realizar la separación y el soporte fijo entre el reflector y la placa base.

20 La antena de techo omnidireccional proporcionada en la presente invención extiende además el ancho de banda del patrón de radiación y el ancho de banda de impedancia al cambiar la estructura del reflector, es decir, el diámetro exterior del primer anillo cilíndrico en el reflector es más pequeño que el del extremo abombado del primer cono hueco en el reflector, resolviendo de este modo el problema de la agregación de señales descendentes en toda la banda de frecuencia alta (1710-2700 MHz), en particular, la banda de frecuencia de 2500-2700 MHz; el ángulo de radiación con la ganancia máxima se ajusta a aproximadamente 80°, lo que puede extender la cobertura efectiva de la antena para las señales en la banda de frecuencia alta y hacer que la cobertura de la señal interior sea más uniforme. Mientras tanto, la antena agrega la placa base que tiene la estructura cilíndrica del disco, y el segundo anillo cilíndrico de la placa base encaja en el primer anillo cilíndrico en el reflector para formar una estructura de acoplamiento separada espacialmente, de modo que aumente la reactancia de capacitancia en la parte inferior del reflector y cambie la distribución de corriente en la superficie del reflector. La corriente electrónica distribuida en el reflector y la placa base tienen fases reservadas, que además hacen que las ondas electromagnéticas de las señales de alta frecuencia se compensen entre sí en la dirección del ángulo de radiación baja, reduciendo de este modo efectivamente la radiación electromagnética debajo de la antena y garantizando la seguridad de entornos electromagnéticos interiores.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra un diagrama esquemático de una estructura de realización de una antena de techo omnidireccional según la presente invención;

40 la figura 2 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 806, 870 y 960 MHz en una banda de frecuencia baja;

la figura 3 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 1710, 1795 y 1880 MHz en una banda de frecuencia alta;

45 la figura 4 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 1920, 1990 y 2170 MHz en la banda de frecuencia alta;

la figura 5 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 2300, 2400 y 2500 MHz en la banda de frecuencia alta;

la figura 6 muestra los patrones de radiación del plano E en un punto de frecuencia de 2600 y un punto de frecuencia de 2700 MHz en la banda de frecuencia alta;

50 la figura 7 muestra un gráfico de la relación de onda estacionaria de voltaje frente a la frecuencia de una antena de techo omnidireccional;

la figura 8 muestra una vista en sección transversal de la figura 1 a lo largo de A-A;

la figura 9a y la figura 9b muestran diagramas esquemáticos locales de otra realización de una antena de techo omnidireccional según la presente invención, respectivamente;

55 la figura 10a y la figura 10b muestran diagramas esquemáticos locales de otra realización de una antena de techo omnidireccional según la presente invención, respectivamente;

**Descripción de las realizaciones**

60 La figura 1 muestra un diagrama esquemático de una estructura de realización de una antena de techo omnidireccional según la presente invención, que es la vista frontal. Como se muestra en la figura 1, la antena de techo omnidireccional en esta realización incluye: un oscilador de radiación en forma de cilindro cónico 1, un reflector en forma de cilindro cónico 2, una placa base en forma de cilindro de disco 4, un terminal de cableado tubular hueco 7 y un cable de alimentación 3; una punta 2a del reflector 2 está orientada hacia una punta 1a del oscilador de radiación 1, el centro de la punta 1a del oscilador de radiación 1 está conectado a un conductor interno del cable de alimentación 3, un orificio central de la punta 2a del reflector 2 se fija con el terminal de cableado 7 y se

conecta a un conductor externo del cable de alimentación 3 a través del terminal de cableado 7. La antena también incluye un anillo dieléctrico 5. El reflector 2 incluye un primer cono hueco 21 y un primer anillo cilíndrico 22, un extremo abombado del primer cono hueco 21 está conectado al primer anillo cilíndrico 22, y un diámetro exterior del primer anillo cilíndrico 22 es más pequeño que el del extremo abombado del primer cono hueco 21. Un segundo anillo cilíndrico (que no se muestra en la figura 1, y se hace referencia en la figura 8) se proporciona en la placa base 4, y los segundos anillos cilíndricos encajan en el primer anillo cilíndrico 22 para formar una estructura de acoplamiento separada espacialmente. El anillo dieléctrico 5 se proporciona entre el segundo anillo cilíndrico y el primer anillo cilíndrico 22 para realizar la separación y el soporte fijo entre el reflector 2 y la placa base 4.

10 Opcionalmente, la antena puede incluir además un kit fijo (que no se muestra en las figuras), una cubierta de plástico, etc.

En esta realización, el radiador de señal de la antena está formado por el oscilador de radiación 1, el reflector 2 y la placa base 4. La señal de radiofrecuencia se alimenta a partir del cable de alimentación 3, luego pasa por el terminal de cableado 7 y se irradia hacia el espacio circundante entre la punta 1a del oscilador de radiación 1 y la punta 2a del reflector 2. Para señales de baja frecuencia (806-960 MHz), el oscilador de radiación 1 con una estructura cilíndrica de cono, el reflector 2 y la placa base 4 forman un dipolo asimétrico de media onda, un patrón de radiación tiene la ganancia máxima en la dirección de un ángulo de radiación de 90° (horizontal); para señales de alta frecuencia (1710-2700 MHz), una longitud eléctrica relativa del dipolo asimétrico excede 1/2 longitud de onda, los lóbulos del patrón de radiación se dividen, generalmente, y el ángulo de radiación con la ganancia máxima se reduce a medida que aumenta la frecuencia, lo que hace que las señales de frecuencia se agreguen debajo de la antena. Sin embargo, en la presente invención, dado que las puntas de las secciones ahusadas del reflector 2 y el oscilador de radiación 1 están colocados uno frente al otro, que son equivalentes a una antena bicónica para señales de alta frecuencia, el problema de la agregación de señales descendentes a altas frecuencias que existen con las antenas de techo omnidireccionales convencionales cambian, y aumentan las ganancias en ángulos de radiación grandes. El ángulo de radiación con la ganancia máxima se ajusta a aproximadamente 80°, lo que puede extender la cobertura efectiva de las señales en la banda de frecuencia alta y hacer que la cobertura de la señal interior sea más uniforme. De este modo, se forma una antena de banda ultra ancha que tiene los mismos patrones de radiación básicamente en las frecuencias de trabajo, incluidas las bandas de alta y baja frecuencia.

Además, la antena en esta realización agrega la placa base 4 que tiene la estructura del cilindro de disco, y el segundo anillo cilíndrico de la placa base 4 encaja en el primer anillo cilíndrico 22 en el reflector 2 para formar una estructura de acoplamiento separada espacialmente, de modo que aumente la reactancia de la capacitancia en la parte inferior del reflector 2 y cambie la distribución de la corriente en la superficie del reflector 2. Las corrientes electrónicas distribuidas en el reflector 2 y la placa base 4 tienen fases reservadas, que además hacen que las ondas electromagnéticas de las señales de alta frecuencia se compensen entre sí en la dirección del ángulo de radiación bajo, reduciendo de este modo la radiación electromagnética debajo de la antena de manera efectiva y garantizando la seguridad de entornos electromagnéticos interiores. El grado de acoplamiento entre el reflector 2 y la placa base 4 se ajusta cambiando la altura del segundo anillo cilíndrico en la placa base 4, y/o la forma en que el reflector 2 encaja en la placa base 4 y el hueco entre ellos. Se ajustan las bajas ganancias de ángulo de radiación de la antena en diferentes puntos de frecuencia en la banda de frecuencia alta, lo que puede optimizar las ganancias en los ángulos de baja radiación en toda la banda de frecuencia alta.

Para ilustrar además los efectos beneficiosos de la antena de techo omnidireccional según la presente invención, se dan detalles en puntos de frecuencia de 806 MHz, 870 MHz, 960 MHz, 1710 MHz, 1795 MHz, 1880 MHz, 1920 MHz, 1990 MHz, 2170 MHz, 2300 MHz, 2400 MHz, 2500 MHz, 2600 MHz y 2700 MHz sobre los principales indicadores técnicos en esta realización, tales como la ganancia medida, la redondez del patrón de radiación, el patrón de radiación del plano E, la relación de onda estacionaria de voltaje, la intermodulación de tercer orden, etc. La figura 2 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 806, 870 y 960 MHz en la banda de frecuencia baja; la figura 3 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 1710, 1795 y 1880 MHz en la banda de frecuencia alta; la figura 4 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 1920, 1990 y 2170 MHz en la banda de frecuencia alta; la figura 5 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 2300, 2400 y 2500 MHz en la banda de frecuencia alta; la figura 6 muestra los patrones de radiación del plano E en los puntos de frecuencia de 2600 y 2700 MHz en la banda de frecuencia alta; y la figura 7 muestra un gráfico de la relación de onda estacionaria de voltaje frente a la frecuencia de una antena de techo omnidireccional.

La tabla 1 muestra los resultados medidos de los principales indicadores técnicos, tales como las ganancias (30° y 85°) en cada punto de frecuencia, la redondez del patrón de radiación (85°), la relación de onda estacionaria de voltaje y la intermodulación de tercer orden.

Los resultados de detección de las muestras de realización muestran que, en comparación con la antena de techo omnidireccional en la técnica anterior, la antena de techo omnidireccional según la presente invención tiene la ganancia máxima en el ángulo de radiación de aproximadamente 80°. Cuando el ángulo de radiación  $\theta = 85^\circ$ , las ganancias de las señales en la banda de frecuencia baja (806-960 MHz) son básicamente las mismas. Las ganancias de las señales en la banda de frecuencia alta (1710-2700 MHz) aumenta, considerablemente, mientras

que las ganancias con un ángulo de radiación bajo igual o menor a  $30^{\circ}$  en la banda de frecuencia alta (1710-2700 MHz) se reducen, lo que puede mejorar la eficiencia de cobertura de las señales de alta frecuencia y reducir la intensidad de radiación electromagnética interior. Además, las relaciones de onda estacionaria de voltaje son menores que 1,5 en la banda de frecuencia de 806-960 MHz y 1710-2700 MHz, y se realizan las propiedades de banda ultra ancha del ancho de banda del patrón de radiación y el ancho de banda de impedancia. El ancho de banda relativo alcanza el 108 %, las ganancias de las señales en la banda de frecuencia de 2500-2700 MHz se mejoran, significativamente, en la dirección de un alto ángulo de radiación, y las ganancias de las señales en la banda de frecuencia baja, en particular, la banda de frecuencia de 1710-2170 MHz, se reducen además en la dirección de un ángulo de radiación bajo. Se realiza la cobertura constante de las señales 2G, 3G y LTE/4G y se reduce de manera efectiva la intensidad de la radiación en ambientes electromagnéticos interiores.

Frecuencia		Ganancias en ángulos de radiación (dBi)				Redondez del patrón de radiación en un ángulo de radiación de 85° (dB)		Relación de onda estacionaria de voltaje	Intermodulación de tercer orden (dBc)			
Banda de frecuencia	Punto de frecuencia (MHz)	30°	85°	30° Promedio	85° Promedio	Cada punto de frecuencia	Valor promedio		Banda de frecuencia	Valor medido		
Banda de frecuencia baja	806	-5,00	2,00	-2,02	1,79	1,03	0,34	1,31	CDMA	-157,9		
	824	-0,65	1,98			1,35						
	840	-0,87	1,58			0,92						
	870	-3,93	2,06			1,99						
	900	-1,12	1,78			1,44						
	930	-1,08	1,20			1,05						
	960	-1,48	1,90			0,80						
	1710	-6,98	1,19			1,23					GSM	-164,76
	1795	-8,41	1,38			0,15						
	1880	-10,62	2,26			0,26						
1920	-13,90	2,63	0,21									
1990	-12,59	2,66	0,25	DCS	-166,06							
2045	-10,73	2,78	0,24									
2170	-5,23	3,34	0,20									
2300	-3,00	2,88	0,11									
2400	-1,59	2,39	0,26									
2500	-8,41	3,18	0,21									
2600	-4,16	2,23	0,59									
2700	-3,37	1,88	0,48									
						0,28		1,38	WCDMA	-163,8		

Nota: Potencia de entrada de una señal de prueba para la intermodulación de tercer orden: 2x33 dBm

En esta realización, el ancho de banda del patrón de radiación y el ancho de banda de impedancia se extienden aún más al contraer el anillo cilíndrico del reflector (es decir, el diámetro exterior del primer anillo cilíndrico en el reflector es más pequeño que el del extremo abombado del primer cono hueco). Se soluciona el problema de la agregación de señales descendentes en toda la banda de frecuencia alta (1710-2700 MHz), en particular, la banda de frecuencia de 2500-2700 MHz; el ángulo de radiación con la ganancia máxima se ajusta a aproximadamente 80°, lo que puede extender la cobertura efectiva de la antena para las señales en la banda de frecuencia alta y hacer que la cobertura de la señal interior sea más uniforme. Mientras tanto, la antena agrega la placa base que tiene la estructura cilíndrica del disco, y el segundo anillo cilíndrico de la placa base encaja en el primer anillo cilíndrico en el reflector para formar una estructura de acoplamiento separada espacialmente, de modo que la reactancia de capacitancia en la parte inferior del reflector aumenta y la distribución de corriente en la superficie del reflector cambia. Las corrientes electrónicas distribuidas en el reflector y la placa base tienen fases reservadas, que además hacen que las ondas electromagnéticas de las señales de alta frecuencia se compensen entre sí en la dirección del ángulo de radiación baja, reduciendo de este modo efectivamente la radiación electromagnética debajo de la antena y garantizando la seguridad de entornos electromagnéticos interiores.

Además, en otra realización de la presente invención, la figura 8 muestra una vista en sección transversal de la figura 1 a lo largo de A-A, que se basa en la realización 1 como se muestra en la figura 1. En esta realización, el oscilador de radiación 1 incluye un tercer anillo cilíndrico 11 y un tercer cono hueco 12, y el extremo abombado del tercer cono hueco 12 está conectado al tercer anillo cilíndrico 11, es decir, el diámetro exterior del tercer anillo cilíndrico 11 es el mismo que el diámetro exterior del círculo en la parte inferior del extremo abombado del tercer cono hueco 12.

Además, opcionalmente, la antena también puede incluir un manguito dieléctrico 6 colocado entre la punta 1a del oscilador de radiación 1 y la punta 2a del reflector 2 para realizar la separación y el soporte fijo entre el oscilador de radiación 1 y el reflector 2.

Opcionalmente, el extremo abombado del primer cono hueco 21 está conectado al primer anillo cilíndrico 22, y el diámetro exterior del círculo en la parte inferior del extremo abombado del primer cono hueco 21 es más grande que el diámetro exterior del primer anillo cilíndrico 22.

La placa base 4 está provista de un anillo de disco 42 en su borde, y el borde interior del anillo de disco 42 está conectado al segundo anillo cilíndrico 41. El segundo anillo cilíndrico 41 encaja en el primer anillo cilíndrico 22 del reflector 2, y se separa y fija a través del anillo dieléctrico 5 para formar una estructura de acoplamiento separada espacialmente.

Opcionalmente, para facilitar la formación de estampillas únicas y reducir los costos de producción de manera efectiva, la placa base 4 está diseñada en forma de disco proyectado en el centro, que incluye el segundo anillo cilíndrico 41, el anillo de disco 42, un chaflán 43 y una parte inferior del disco 44, donde la parte inferior del disco 44 tiene un orificio en el centro para conectar un kit 8 fijo de plástico y hacer que el cable de alimentación 3 pase a través del mismo de manera conveniente.

Además, el centro de la punta 1a del oscilador de radiación 1 está conectado a un conductor interno 31 del cable de alimentación 3. Un extremo del terminal de cableado 7 pasa a través del orificio central de la punta 2a del reflector 2 y está, estrechamente, conectado a la punta 2a del reflector 2 a través de una tuerca de fijación 71, y otro extremo del terminal de cableado 7 está conectado a un conductor externo 32 del cable de alimentación 3.

Más específicamente, el cable de alimentación 3 puede usar un cable coaxial de 50 ohmios. El cable de alimentación 3 pasa a través del orificio central del kit 8 fijo, la cubierta protectora de plástico y la capa del conductor exterior del cable se desprenden, y la capa de aislamiento y el conductor interno 31 pasan a través del terminal de cableado hueco. El conductor interno 31 está soldado al oscilador de radiación 1, y el conductor externo 32 del cable de alimentación 3 está conectado eléctricamente al extremo del terminal de cableado 7.

En esta realización, la estructura de acoplamiento separada espacialmente se forma al contraer un anillo cilíndrico del reflector (es decir, el diámetro exterior del primer anillo cilíndrico en el reflector es más pequeño que el del extremo abombado del primer cono hueco en el reflector), agregando la placa base en la antena, y encajando en el segundo anillo cilíndrico de la placa base al primer anillo cilíndrico en el reflector. El ancho de banda del patrón de radiación y el ancho de banda de impedancia se amplían aún más, lo que resuelve, por lo tanto, el problema de la agregación de señales descendentes, particularmente, en la banda de frecuencia alta 2500-2700 MHz, que existe en la antena de techo omnidireccional convencional y la antena de techo omnidireccional mejorada. Tanto el ancho de banda del patrón de radiación como el ancho de banda de impedancia alcanzan el 108 %, y las ganancias de las señales en la banda de frecuencia de 1710-2500 MHz se mejoran aún más en ángulos de radiación altos. En comparación con la antena de techo omnidireccional tradicional en la técnica anterior, las ganancias de las señales en la banda de frecuencia baja (806-960 MHz) son las mismas, básicamente, cuando el ángulo de radiación es de 85°. Las ganancias de señales en la banda de frecuencia alta (1710-2700 MHz) aumentan, significativamente, cuando el ángulo de radiación  $\theta = 85^\circ$ , y las ganancias a un ángulo de radiación bajo igual o menor a 30° se reducen. Se ha mejorado la redondez del patrón de radiación de la antena, lo que hace que la cobertura de la señal

sea más uniforme y extiende la cobertura efectiva de las señales de alta frecuencia. Se realiza la cobertura constante de las señales 2G, 3G y LTE/4G y se reduce, de manera efectiva, la intensidad de la radiación en ambientes electromagnéticos interiores.

5 También se debe tener en cuenta que, la antena en la presente invención también cuenta con propiedades de ancho de banda de impedancia de banda ultra ancha en toda la banda de 806-2700 MHz. La estructura de acoplamiento separada espacialmente se forma al contraer un anillo cilíndrico del reflector (es decir, el diámetro exterior del primer anillo cilíndrico en el reflector es más pequeño que el del extremo abombado del primer cono hueco en el reflector),  
10 agregando una placa base en la antena, y encajando en un segundo anillo cilíndrico en la placa base a un primer anillo cilíndrico en el reflector. La propiedad de banda ultra ancha del ancho de banda del patrón de radiación y la propiedad de reducir la radiación electromagnética bajo la antena se realizan de manera efectiva. Mientras tanto, se garantiza la mejor redondez del patrón de radiación debido a la retirada de las líneas de adaptación de impedancia (hojas) y la estructura completamente simétrica axialmente.

15 Además, la antena tiene una estructura simple y una buena integridad. El oscilador de radiación 1, el reflector 2 y la placa base 4 pueden estar moldeados, integralmente, que son fáciles de fabricar mediante estampación. Debido a ventajas tales como la estructura compacta, el montaje simple, menos puntos de soldadura y sin ajustes, la antena tiene una amplia perspectiva de aplicación en los sistemas de distribución de redes de comunicaciones móviles en interiores.

20 La figura 9a y la figura 9b muestran diagramas esquemáticos locales de otra realización de una antena de techo omnidireccional según la presente invención, respectivamente. Basándose en la realización mostrada en la figura 8, esta realización difiere de la realización mostrada en la figura 8 en que, no hay un chafalán 43 para la transición entre la parte inferior del disco 44 y el segundo anillo cilíndrico 41.

25 Específicamente, como se muestra en la figura 9a, la placa base 4 incluye dos partes: la parte inferior del disco 44 y el segundo anillo cilíndrico 41 conectados a la misma. El segundo anillo cilíndrico 41 encaja en el lado interior del primer anillo cilíndrico 22, y está separado espacialmente a través del anillo dieléctrico 5. El orificio 45 central de la parte inferior del disco 44 está configurado para conectar el kit fijo de plástico y para hacer que el cable de alimentación 3 pase a través del mismo convenientemente.

30 Como se muestra en la figura 9b, la placa base 4 incluye dos partes: la parte inferior del disco 44 y el segundo anillo cilíndrico 41 conectados a la misma. El segundo anillo cilíndrico 41 encaja en el lado exterior del primer anillo cilíndrico 22, y está separado, espacialmente, a través del anillo dieléctrico 5. El orificio 45 central de la parte inferior del disco 44 está configurado para conectar el kit fijo de plástico y hacer que el cable de alimentación 3 pase a través del mismo convenientemente.

35 La figura 10a y la figura 10b muestran diagramas esquemáticos locales de otra estructura de realización de una antena de techo omnidireccional según la presente invención, respectivamente. Basándose en la realización mostrada en la figura 8, esta realización difiere de la realización mostrada en la figura 8 en que la placa base 4 tiene forma de anillo circular, y está compuesta por el segundo anillo cilíndrico 41 y el anillo de disco 42 conectado a la misma.

40 Específicamente, como se muestra en la figura 10a, el segundo anillo cilíndrico 41 encaja en el lado interior del primer anillo cilíndrico 22, y está separado espacialmente a través del anillo dieléctrico 5.

45 Como se muestra en la figura 10b, el segundo anillo cilíndrico 41 encaja en el lado exterior del primer anillo cilíndrico 22, y está separado espacialmente a través del anillo dieléctrico 5.

50 Además, en otra realización de la presente invención, basándose en las realizaciones anteriores, el oscilador de radiación 1 tiene una altura de 35-45 mm. Las alturas del tercer anillo cilíndrico 11 y el tercer cono hueco 12 son la mitad de la altura del oscilador de radiación 1, respectivamente. Además, el ángulo cónico del tercer cono hueco 12 es de 30-35 grados. Además, la punta del tercer cono hueco 12 se abre en el centro, y el diámetro del orificio es de 0,5-2mm.

55 Opcionalmente, la altura del reflector 2 es de 53-55 mm, y el diámetro es de 170-178 mm. La punta del primer cono hueco 21 se abre en el centro, y el diámetro exterior en su parte inferior del primer cono hueco es de 170-173 mm. El diámetro exterior del primer anillo cilíndrico 22 es de 160-163 mm y la altura es de 5-7 mm.

60 Opcionalmente, la placa base 4 tiene una estructura de disco y cono hueca. La sección cónica sobresale del centro del disco y tiene un orificio en el centro. El diámetro del orificio es de 4-6 mm, y el orificio está, estrechamente, conectado al conductor externo 32 del cable de alimentación 3. El diámetro exterior del cono abombado es, ligeramente, más pequeño que el diámetro interno del cilindro hueco (es decir, el primer anillo cilíndrico 22) del reflector 2, y es de aproximadamente 150-153 mm.

65 Opcionalmente, en esta realización, la cubierta de la antena se puede moldear utilizando un material de copolímeros



de acrilonitrilo butadieno estireno (copolímeros de acrilonitrilo butadieno estireno; ABS, por sus siglas en inglés). La conexión instantánea se utiliza entre la cubierta y la placa base de la antena, lo que permite realizar una instalación simple y una conexión fija.

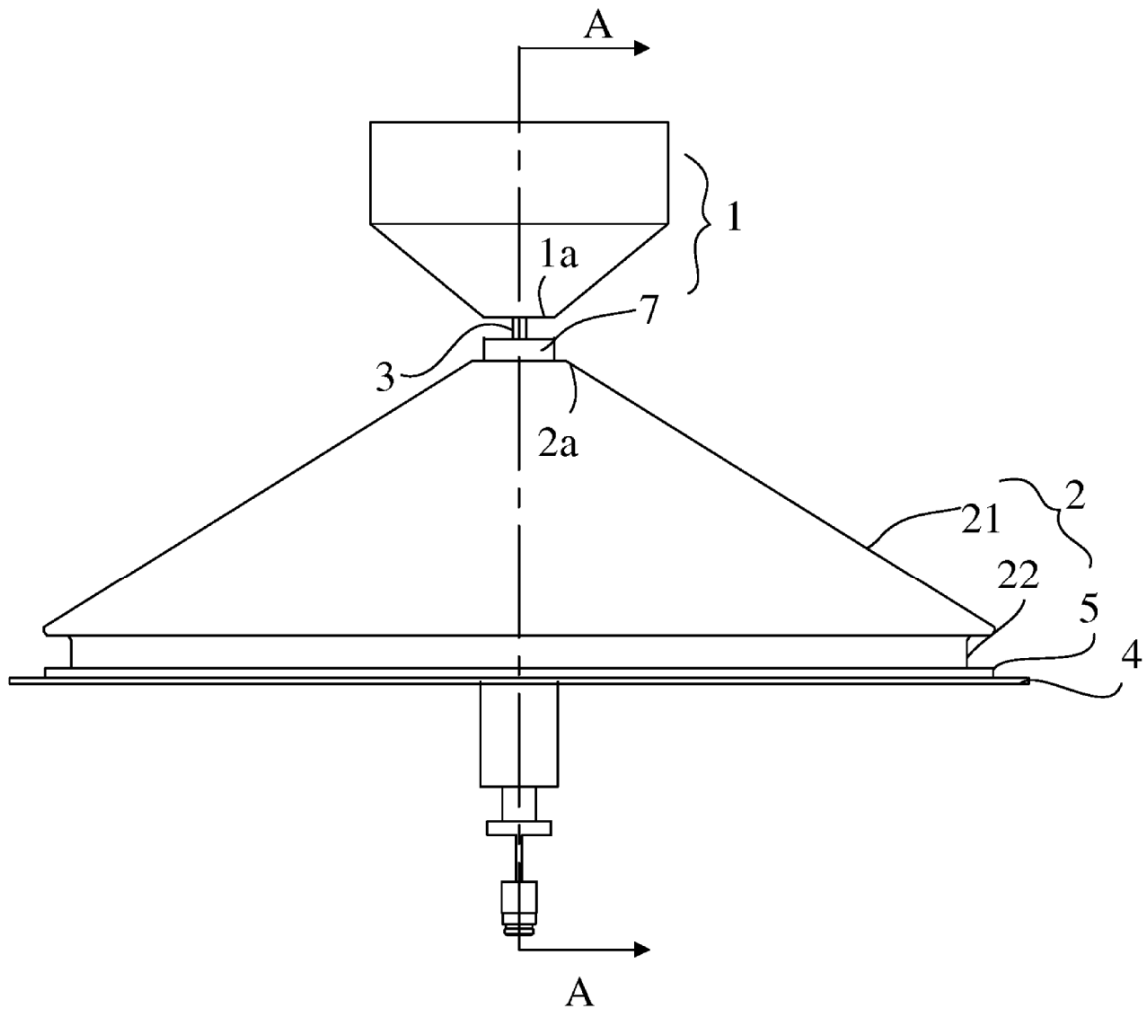
- 5 Además, opcionalmente, el oscilador de radiación 1 puede moldearse utilizando una lámina de aluminio con un espesor de 0,5-2 mm, y el anillo dieléctrico 5 también puede moldearse utilizando el material ABS.

También se debe tener en cuenta que, para reducir el costo de procesamiento, otros componentes metálicos también pueden estamparse utilizando la lámina de aluminio.

- 10 Finalmente, debe observarse que las realizaciones anteriores se usan, simplemente, para describir la solución técnica de la presente invención en lugar de limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle con referencia a las realizaciones anteriores, los expertos en la técnica deberían entender que también pueden modificar la solución técnica descrita en las realizaciones anteriores, o reemplazar algunas o todas las características técnicas de manera equivalente.
- 15

**REIVINDICACIONES**

1. Una antena de techo omnidireccional, que comprende un oscilador de radiación en forma de cilindro cónico (1), un reflector en forma de cilindro cónico (2), una placa base en forma de cilindro de disco (4), un terminal de cableado tubular hueco (7), un anillo dieléctrico (5) y un cable de alimentación (3); en donde una punta del reflector (2a) está orientada hacia la punta del oscilador de radiación (1a), la punta del oscilador de radiación está conectada a un conductor interno (31) del cable de alimentación, y la punta del reflector está conectada a un conductor externo (32) del cable de alimentación a través del terminal de cableado;
- 5 el reflector comprende un primer cono hueco (21) y un primer anillo cilíndrico (22), un extremo abombado del primer cono hueco está conectado al primer anillo cilíndrico, y un diámetro exterior del primer anillo cilíndrico es más pequeño que el del extremo abombado del primer cono hueco;
- 10 un segundo anillo cilíndrico (41) está proporcionado en la placa base, y el segundo anillo cilíndrico encaja en el primer anillo cilíndrico para formar una estructura de acoplamiento separada espacialmente;
- 15 el anillo dieléctrico (5) está proporcionado entre el segundo anillo cilíndrico y el primer anillo cilíndrico para realizar la separación y el soporte fijo entre el reflector y la placa base.
2. La antena de techo omnidireccional según la reivindicación 1, en la que la placa base está provista de un anillo de disco (42) en su borde, y un borde interior del anillo de disco está conectado al segundo anillo cilíndrico.
- 20 3. La antena de techo omnidireccional según la reivindicación 2, en la que la placa base comprende además un chaflán (43) y un parte inferior del disco (44); en donde un borde de la parte inferior del disco está conectado a un extremo del chaflán, y otro extremo del chaflán está conectado al segundo anillo cilíndrico.
4. La antena de techo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además: un manguito dieléctrico (6) dispuesto entre el oscilador de radiación y el reflector, de modo que la separación y el soporte fijo se realicen entre el oscilador de radiación y el reflector a través del manguito dieléctrico.
- 25 5. La antena de techo omnidireccional según la reivindicación 1, en la que el oscilador de radiación comprende un tercer cono hueco (12) y un tercer anillo cilíndrico (11); un extremo abombado del tercer cono hueco está conectado al tercer anillo cilíndrico.
- 30 6. La antena de techo omnidireccional según la reivindicación 5, en la que la altura del oscilador de radiación es de 35-45 mm y el ángulo de cono del tercer cono hueco es de 30-35 grados.
- 35 7. La antena de techo omnidireccional según la reivindicación 1, en la que: el diámetro exterior del primer cono hueco en la parte inferior es de 170-173 mm; el diámetro exterior del primer anillo cilíndrico es de 160-163 mm y la altura del mismo es de 5-7 mm.



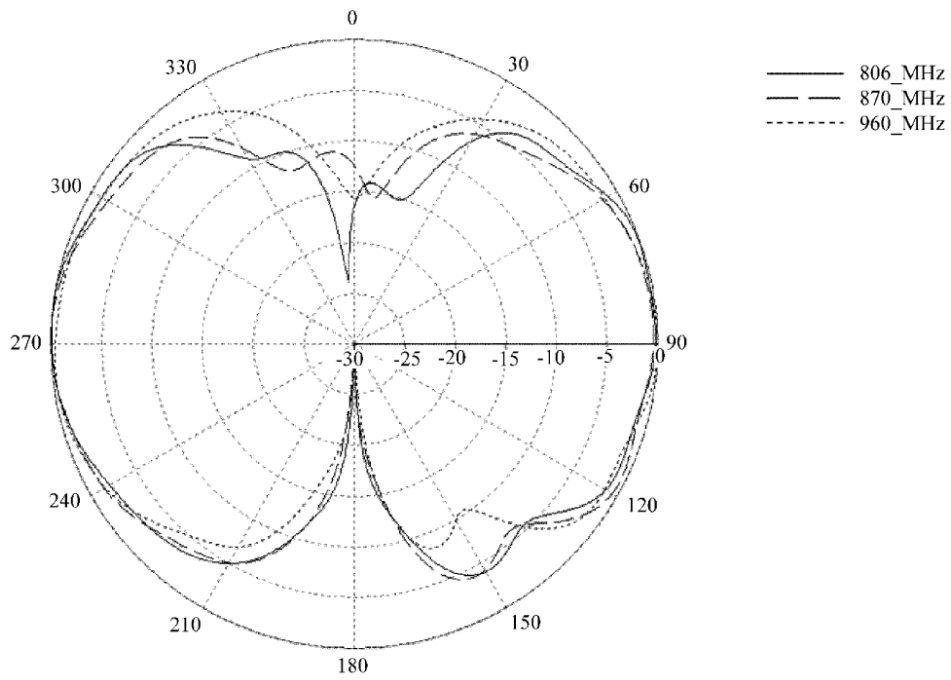


FIG. 2

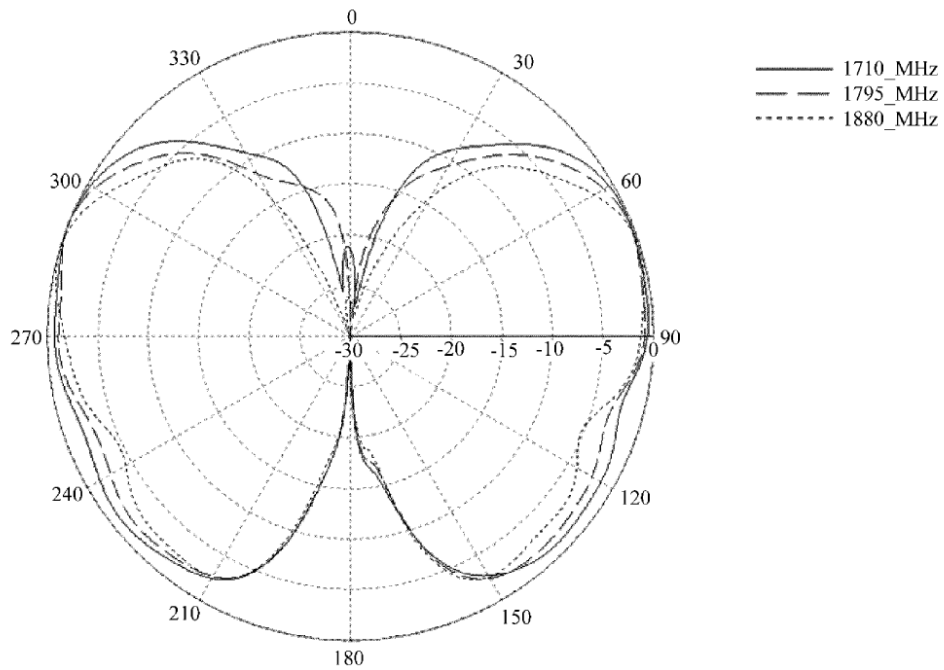


FIG. 3

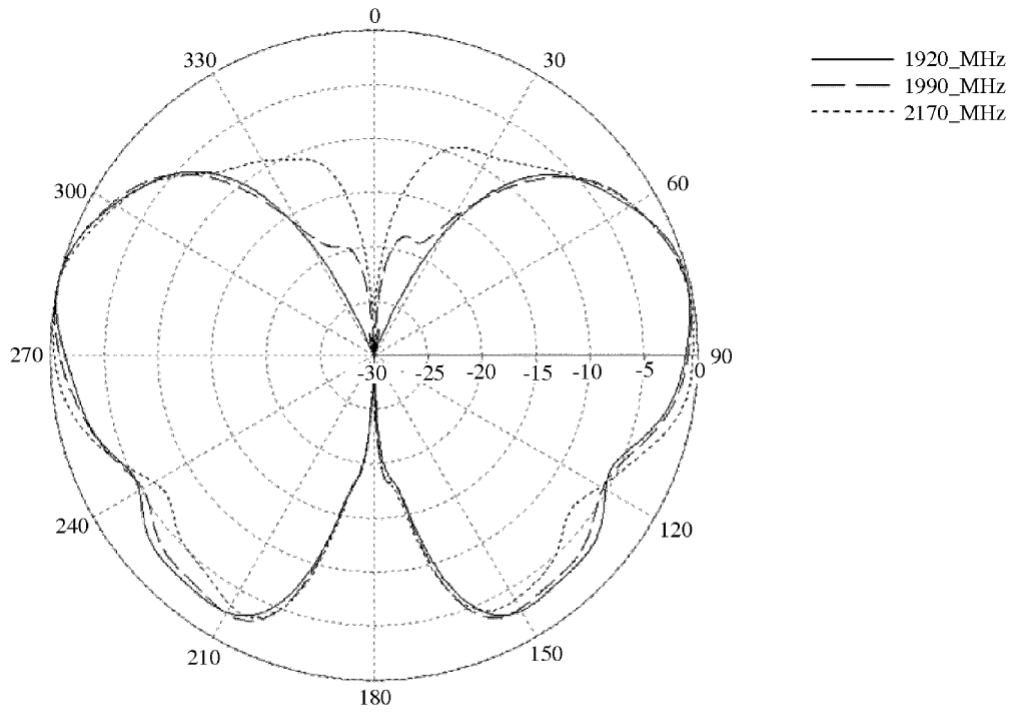


FIG. 4

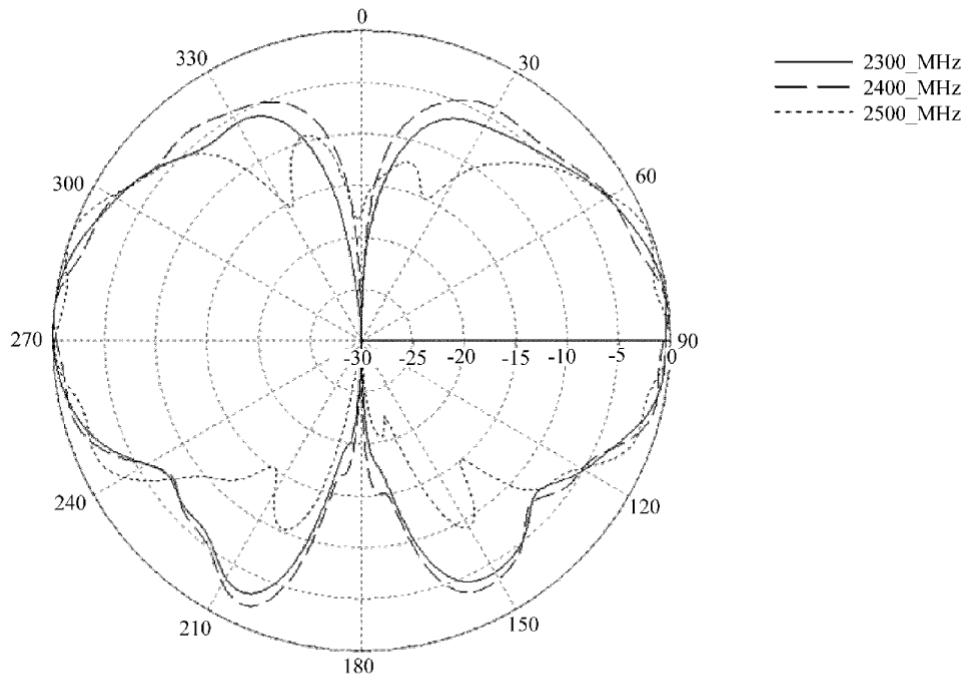


FIG. 5

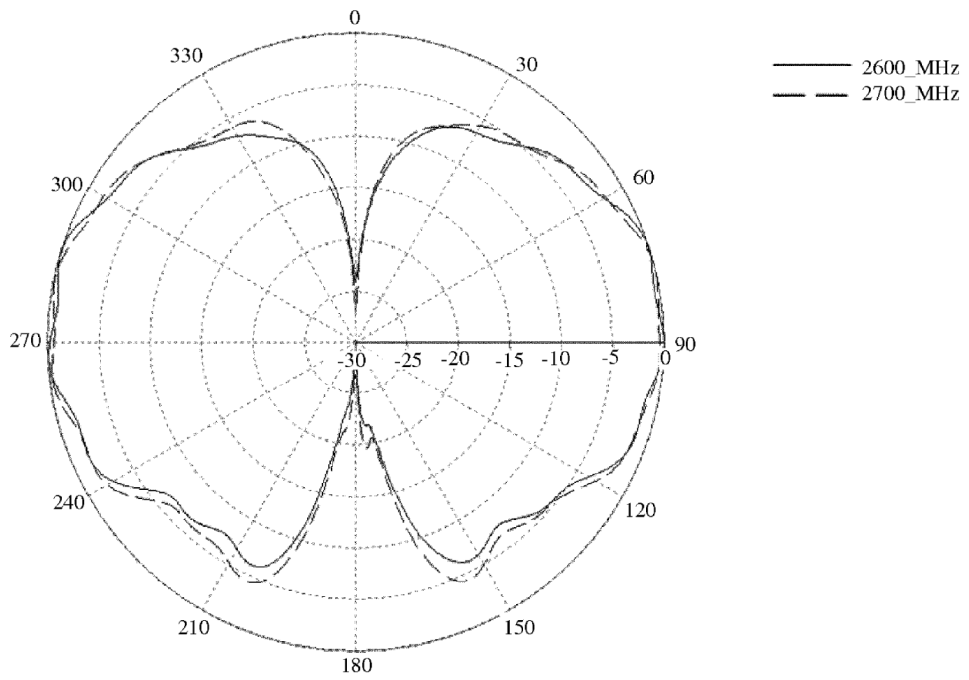


FIG. 6



FIG. 7

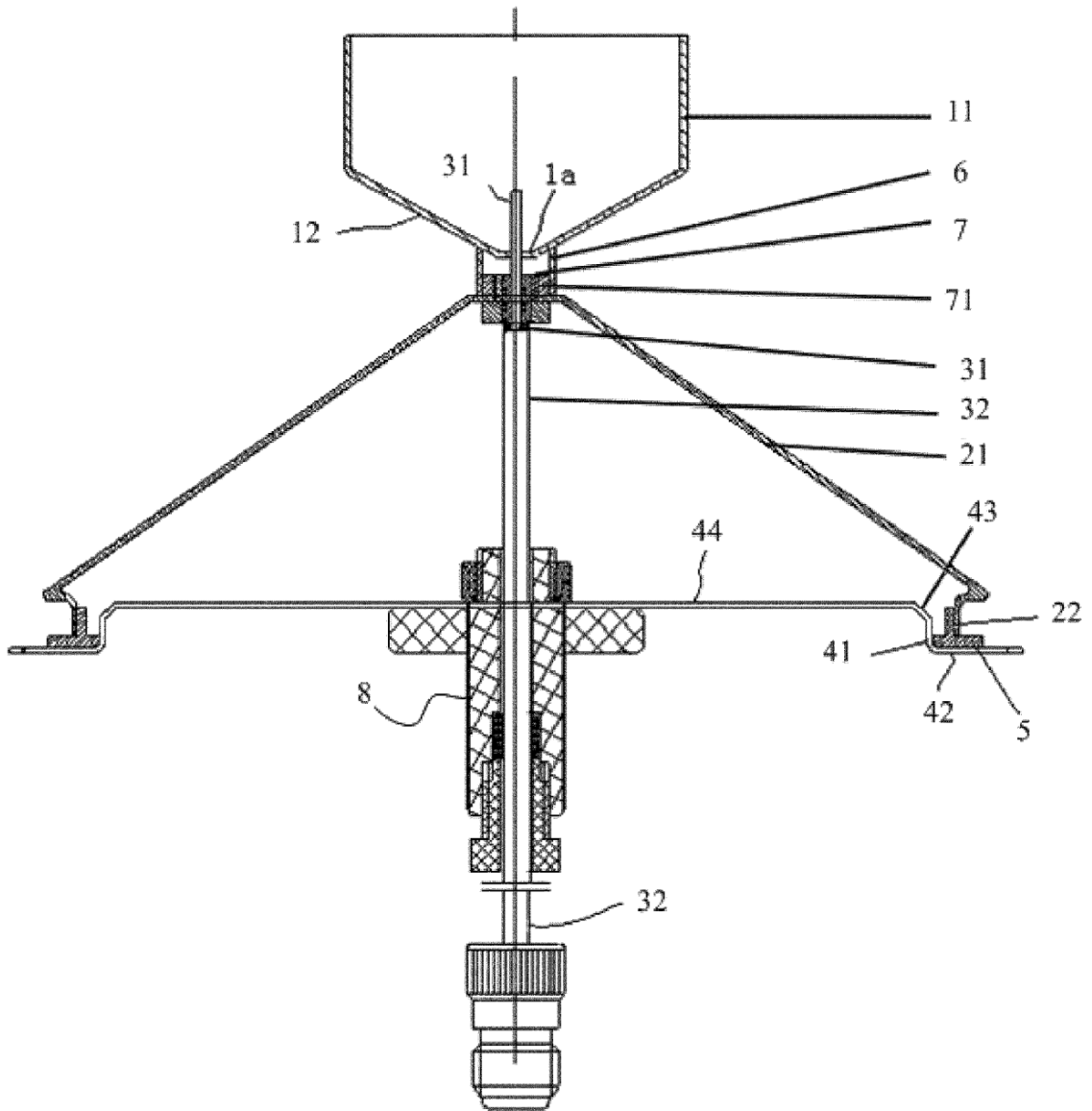


FIG. 8



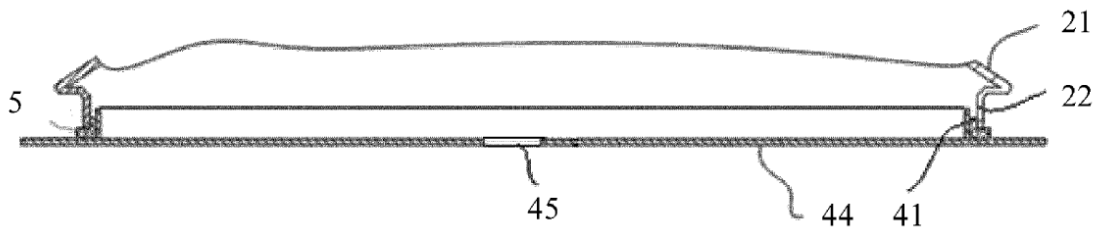


FIG. 9a

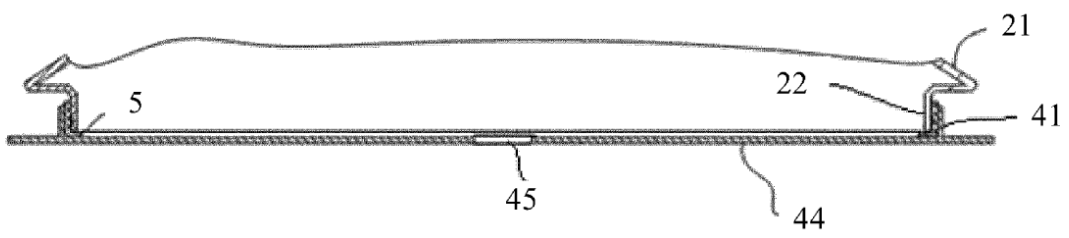


FIG. 9b

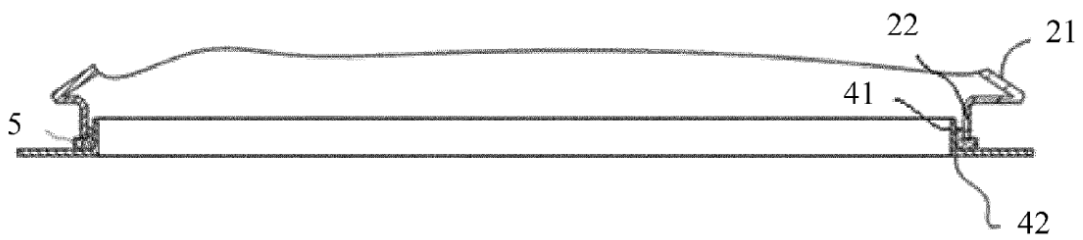


FIG. 10a

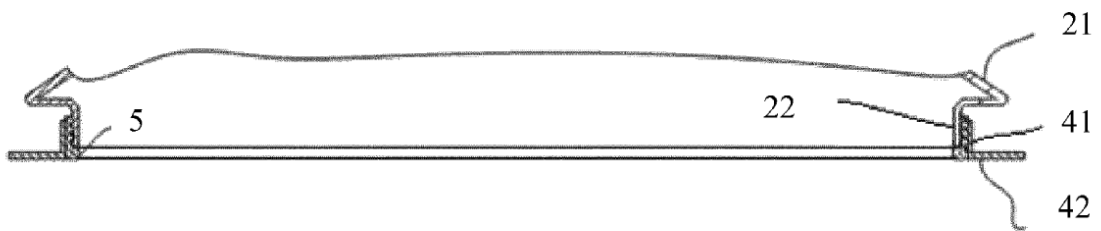


FIG. 10b