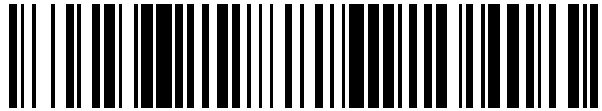


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 088**

51 Int. Cl.:

H01R 13/24 (2006.01)
H01Q 1/32 (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)
H01Q 1/40 (2006.01)
H01Q 1/42 (2006.01)
H01Q 21/28 (2006.01)
H01Q 9/42 (2006.01)
H01Q 5/40 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.07.2013 PCT/US2013/050357**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14204494**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2013 E 13887316 (1)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3011636**

54 Título: **Conjuntos de antenas MIMO multibanda para vehículos**

30 Prioridad:

21.06.2013 US 201361838125 P

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

14.03.2019

73 Titular/es:

**LAIRD TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
3481 Rider Trail South
Earth City, MO 63045, US**

72 Inventor/es:

**AMINZADEH, MEHRAN;
AMERI, AHMED;
GALLHOFF, JENS y
STEINKAMP, ULRICH**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 704 088 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

Conjuntos de antenas MIMO multibanda para vehículos

5 Campo

La presente divulgación se refiere en general a conjuntos de antenas MIMO multibanda para vehículos.

Antecedentes

10

Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente divulgación que no es necesariamente estado de la técnica.

15

Se utilizan varios tipos diferentes de antenas en la industria del automóvil, incluidas las antenas de radio AM/FM, antenas de servicio de radio digital por satélite, antenas de sistema de posicionamiento global, antenas de telefonía móvil, etc. Los conjuntos de antenas multibanda también se utilizan comúnmente en la industria del automóvil. Un conjunto de antenas multibanda generalmente incluye múltiples antenas para cubrir y funcionar en múltiples rangos de frecuencia. Una placa de circuito impreso (PCB) que tiene elementos radiantes de antena es un componente habitual del conjunto de antena multibanda.

20

Las antenas de automóviles pueden instalarse o montarse en una superficie de un vehículo, como el techo, el maletero o el capó del vehículo para ayudar a garantizar que las antenas tengan vistas sin obstáculos por encima o hacia el cenit. La antena se puede conectar (por ejemplo, a través de un cable coaxial, etc.) a uno o más dispositivos electrónicos (por ejemplo, un receptor de radio, una pantalla táctil, un dispositivo de navegación GPS, un teléfono móvil, etc.) dentro del compartimento de pasajeros del vehículo, de manera que el conjunto de antena multibanda funcione para transmitir y/o recibir señales hacia/desde el (los) dispositivo(s) electrónico(s) dentro del vehículo.

25

Ejemplos de dichos dispositivos de antena están divulgados en los documentos US 2011/0221640 A1, DE 102005054286 A1, US 2010/0265145 A1 y US 2010/0277379 A1.

30

Dispositivos de interconexión eléctrica mecánicamente flexibles están divulgados en los documentos US 2004/0171287 A1 y SE 519652.

Resumen

35

Se proporciona un conjunto de antena de múltiples entradas y múltiples salidas multibanda para vehículos como se define en la reivindicación 1. El conjunto de antena puede comprender características adicionales como se define en las reivindicaciones dependientes. Esta sección proporciona un resumen general de la divulgación y no es una divulgación completa de su alcance total o de todas sus características.

40

De acuerdo con varios aspectos, a modo de ejemplo se divulgan modos de realización de conjuntos de antenas MIMO multibanda para vehículos. En un modo de realización de ejemplo, un conjunto de antena MIMO multibanda para vehículos generalmente incluye un chasis y un radomo externo. El radomo externo está acoplado al chasis de manera que un compartimento interior está definido conjuntamente por el radomo externo y el chasis. Un radomo interno se encuentra dentro del compartimento interior. El radomo interno tiene superficies internas y externas separadas del chasis y del radomo externo. Uno o más elementos de antena están a lo largo y/o según la superficie externa del radomo interno para seguir de manera general el contorno de una porción correspondiente del radomo interno.

45

50

En otro modo de realización de ejemplo, un conjunto de antena MIMO multibanda para vehículos generalmente incluye un chasis y una cubierta externa. La cubierta externa está acoplada al chasis de manera que la cubierta interna y el chasis definen conjuntamente un compartimento interior. Un soporte de antena está dentro del compartimento interior. El soporte de antena tiene superficies internas y externas separadas del chasis y la cubierta externa. Uno o más elementos de antena están a lo largo y/o según la superficie externa del soporte de antena para seguir de manera general el contorno de una porción correspondiente del soporte de antena.

55

Otras áreas de aplicabilidad se harán evidentes a partir de la descripción proporcionada en el presente documento. La descripción y los ejemplos específicos en este resumen pretenden tener solo fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación.

60

Dibujos

Los dibujos descritos en el presente documento son solo para fines ilustrativos de modos de realización seleccionados y no todas las implementaciones posibles y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación.

65

- La figura 1 es una vista en perspectiva de un modo de realización de ejemplo de un conjunto de antena que incluye al menos uno o más aspectos de la presente divulgación mostrados instalados en el techo de un automóvil;
- 5 La figura 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de antena mostrado en la figura 1;
- La figura 3 es una vista en perspectiva del radomo, cubierta, carcasa o soporte de antena interno mostrado en la figura 2 y que también ilustra una primera antena MIMO a lo largo de una superficie externa de una porción trasera del radomo interno;
- 10 La figura 4 es una vista en perspectiva del radomo interno mostrado en la figura 3 y que ilustra el lado opuesto del mismo y una segunda antena MIMO a lo largo de una superficie externa de una porción delantera del radomo interno;
- La figura 5 es una vista en perspectiva del radomo interno mostrado en la figura 3 y que ilustra el interior del mismo y los dispositivos de interconexión moldeados (MID) para conectar eléctricamente la primera y la segunda antena MIMO a las porciones eléctricamente conductoras correspondientes (por ejemplo, trazas, etc.) de una placa de circuito impreso;
- 15 La figura 6 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra cuatro miembros de contacto (por ejemplo, miembros de contacto cilíndricos, tubulares, de silicona de plata/cobre hueca, elastómero de silicona eléctricamente conductor flexible, etc.) alineados para posicionarse dentro de las aberturas correspondientes del radomo interno;
- 20 La figura 7 es una vista en perspectiva del radomo interno mostrado en la figura 6 después de que los miembros de contacto hayan sido posicionados dentro de las aberturas correspondientes;
- 25 La figura 8 es una vista en perspectiva de un radomo, cubierta o soporte de antena interno de acuerdo con un modo de realización de ejemplo que también incluye una primera y segunda antenas MIMO a lo largo de las superficies externas del radomo interno;
- 30 La figura 9 es una vista en perspectiva de un radomo, cubierta o soporte de antena interno de varias piezas de acuerdo con otro modo de realización de ejemplo que incluye una primera y una segunda antenas MIMO a lo largo de las superficies externas de las piezas delantera y trasera que son acoplables a la pieza central o interna del radomo interno;
- 35 La figura 10 es una vista en perspectiva que muestra dispositivos de interconexión moldeados que se utilizan para conectar eléctricamente una estructura de antena 3D MIMO a una placa de circuito impreso de acuerdo con un modo de realización de ejemplo;
- 40 La figura 11 ilustra un modo de ejemplo mediante el cual un radomo, cubierta o soporte de antena interno puede acoplarse a un chasis de un conjunto de antena utilizando tornillos de acuerdo con un modo de realización de ejemplo;
- 45 La figura 12 es una vista en perspectiva de un radomo, cubierta o soporte de antena interno de acuerdo con otro modo de realización de ejemplo que incluye una primera y segunda antenas MIMO a lo largo de las superficies externas del radomo interno y que ilustra un modo de ejemplo mediante el cual el radomo interno puede acoplarse a (por ejemplo, enganchado, encajado a presión sobre, etc.) un chasis de un conjunto de antena de acuerdo con un modo de realización de ejemplo;
- 50 La figura 13 es un gráfico de líneas de reflexión medida o concordancia S11 en decibelios frente a la frecuencia en gigahercios para la primera antena MIMO (MIMO1) mostrada en la figura 3;
- La figura 14 es un gráfico de líneas de reflexión medida o concordancia S22 en decibelios en función de la frecuencia en gigahercios para la segunda antena MIMO (MIMO2) mostrada en la figura 4;
- 55 La figura 15 es un gráfico de líneas de puerto a puerto o acoplamiento mutuo medido S12 en decibelios frente a la frecuencia en gigahercios para la primera y la segunda antena MIMO (MIMO1 y MIMO2) que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4;
- 60 La figura 16 es un diagrama de nivel en decibelios-isotrópicos (dBi) frente a frecuencias LTE 700 en gigahercios medidos para la primera y la segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4;
- 65 La figura 17 incluye patrones de radiación para la primera y segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4 medidos en un ángulo de elevación de 3 grados y en frecuencias LTE 700 de 740 Megahercios (MHz), 760MHz y 800MHz;

La figura 18 es un diagrama de nivel en decibelios-isotrópicos (dBi) frente a frecuencias GSM 850 en gigahercios medidos para la primera y segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4;

5 La figura 19 incluye patrones de radiación para la primera y segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4 medidos a un ángulo de elevación de 3 grados y a frecuencias GSM 850 de 810MHz, 854MHz y 894MHz;

10 La figura 20 es un diagrama de nivel en decibelios-isotrópico (dBi) frente a frecuencias UMTS, DCS 1800 y PCS 1900 en gigahercios para la primera y segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4;

15 La figura 21 incluye patrones de radiación para la primera y segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4 medidos a un ángulo de elevación de 3 grados y a frecuencias GSM 1800 de 1710MHz, 1810MHz y 1880MHz;

La figura 22 incluye patrones de radiación para la primera y segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4 medidos a un ángulo de elevación de 3 grados y a frecuencias GSM 1900 de 1850MHz, 1920MHz y 1990MHz;

20 La figura 23 incluye patrones de radiación para la primera y segunda antenas MIMO que se muestran respectivamente en las figuras 3 y 4 medidos en un ángulo de elevación de 3 grados y en frecuencias UMTS 2170 de 1990MHz, 2060MHz y 2170MHz;

25 La figura 24 es un gráfico de líneas de reflexión medida o concordancia S22 en decibelios frente a las frecuencias SDARS (servicios de radio de audio digital por satélite) en gigahercios para la segunda antena MIMO que se muestra en la figura 4;

30 La figura 25 es un gráfico de relación de onda estacionaria de tensión (ROE) S22 en decibelios frente a las frecuencias SDARS en gigahercios medidos para la segunda antena MIMO mostrada en la figura 4;

La figura 26 es un diagrama de nivel en decibelios-isotrópicos (dBi) frente a un ángulo de elevación en grados a frecuencias SDARS de 2320MHz, 2335MHz y 2345MHz, medidos para la primera antena MIMO que se muestra en la figura 3; y

35 La figura 27 incluye patrones de radiación para la segunda antena MIMO mostrada en la figura 4 medidos a una frecuencia SDARS de 2335MHz y con ángulos de elevación de 20 grados, 60 grados y 85 grados.

Los números de referencia que se corresponden indican partes que se corresponden a lo largo de las diversas vistas de los dibujos.

40 Descripción detallada

Los modos de realización de ejemplo se describirán ahora de manera más completa haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

45 Los inventores del presente documento han reconocido una necesidad de un conjunto o sistema de antena MIMO (Múltiples Entradas Múltiples Salidas) que funcione con diferentes servicios, como LTE (Evolución a Largo Plazo), que es un sistema de telefonía móvil de cuarta generación, Wi-Fi y DSRC (Comunicación Dedicada de Corto Alcance) que se utiliza como Car2X. Uno de los desafíos para los inventores fue diseñar elementos de antena que cumplan con la ganancia, la concordancia y el desacoplamiento mutuo entre los elementos de antena en un tamaño muy compacto. Con un pequeño tamaño compacto, los inventores se han dado cuenta de que el desacoplamiento mutuo sería un parámetro importante al tratar de lograr el mejor desempeño general del sistema para sistemas como LTE.

50 Después de reconocer lo anterior, los inventores han desarrollado y divulgado en el presente documento modos de realización de ejemplo de conjuntos o sistemas de antenas MIMO multibanda para vehículos. En modos de realización de ejemplo, el conjunto de antena incluye antenas conformes en 3D en un radomo, soporte de antena, cubierta o carcasa interna (por ejemplo, las figuras 2, 3, 4, 9, 8 y 12, etc.). El conjunto de antena también incluye un radomo, carcasa o cubierta externa (por ejemplo, las figuras 1 y 2, etc.). El radomo externo está colocado sobre el radomo interno de modo que el radomo interno está cubierto por el radomo externo. El radomo externo puede configurarse (por ejemplo, pintarse, etc.) para que coincida con el color del vehículo en el que se instalará.

55 El radomo externo puede configurarse para sellar todo el conjunto de la antena contra la entrada de agua, polvo, etc. En algunos modos de realización de ejemplo, el radomo interno (por ejemplo, la figura 11, etc.) puede configurarse para que esté sellado contra el agua y el radomo externo se puede sujetar en o sobre el conjunto de la antena. Por

ejemplo, la figura 11 ilustra un modo de realización de ejemplo en la que una cubierta interna sellada contra el agua se atornilla en un chasis.

5 Los elementos de antena conformes en 3D pueden proporcionarse en la superficie externa del radomo o soporte de antena interno de varias maneras. A modo de ejemplo, un modo de realización de ejemplo incluye elementos de antena conformes en 3D que comprenden antenas de película flexible. Las antenas de película flexible están acopladas (por ejemplo, unidas de forma adhesiva, etc.) al radomo interno. Las antenas de película flexible están flexionadas, dobladas, curvadas o conformadas de otra manera según la forma o el contorno de la superficie exterior del radomo interno. Por tanto, las antenas de película flexible generalmente siguen la forma o el contorno de la porción correspondiente del radomo interno a lo largo del cual están posicionadas. En otros modos de realización de ejemplo, se puede usar un proceso de moldeo de dos cargas, un proceso de chapado selectivo y/o un proceso de estructuración directa por láser (LDS) para proporcionar antenas conformes en 3D en un radomo o soporte de antena interno en modos de realización de ejemplo.

15 En otro modo de realización de ejemplo, pueden proporcionarse antenas conformes en 3D en un radomo o soporte de antena interno mediante un proceso divulgado en la Patente de los Estados Unidos 7,804,450, cuyo contenido se incorpora en el presente documento como referencia. Por ejemplo, el radomo interno y los elementos de antena en 3D se pueden hacer formando (por ejemplo, moldeo de dos cargas, etc.) el radomo interno de un primer tipo de plástico y un segundo tipo de plástico. El primer o segundo tipo de plástico comprende un material de estructuración directa por láser y el otro comprende un plástico que no se puede chapar. El material de estructuración directa por láser se pinta con un láser para activar una porción del material de estructuración directa por láser. La porción activada del material de estructuración directa por láser se chapa para formar de este modo elementos de antena en 3D que residen en la porción activada del material de estructuración directa por láser.

25 Las antenas conformes en 3D pueden estar separadas de la superficie interna del radomo externo y del chasis del conjunto de antena. Las antenas conformes en 3D están ubicadas dentro de un compartimento interior o cavidad definida conjuntamente entre el radomo externo y el chasis. Las antenas conformes en 3D también pueden denominarse antenas de cavidad en algunos modos de realización de ejemplo.

30 Los elementos de antena conformes en 3D pueden comprender una amplia gama de tipos de antenas. En modos de realización de ejemplo, los elementos de antena conformes en 3D comprenden un monopolo 3D plegado de banda ancha y LIFA plegada (Antena F Invertida Lineal). Ambos elementos siguen y se ajustan a la forma del radomo o cubierta interna. Por ejemplo, el monopolo 3D plegado y la LIFA plegada pueden ubicarse a lo largo de las superficies externas de las porciones trasera y delantera del radomo interno. En este ejemplo, el monopolo 3D plegado y la LIFA plegada pueden funcionar como antenas MIMO.

35 El radomo o cubierta interna porta o soporta los elementos de la antena. El radomo interno puede diseñarse de manera que los elementos de antena conformes en 3D ofrezcan el desempeño mejor o mejorado. Sin embargo, la forma y el tamaño del radomo interno están limitados por la forma y el tamaño del radomo o la cubierta externa, ya que el radomo interno debe encajar dentro o debajo del radomo externo. La forma y el tamaño del radomo externo son generalmente una cuestión de diseño (por ejemplo, aerodinámica, otras consideraciones, etc.) y estética.

40 Los conjuntos de antenas para vehículos son normalmente compactos y de pequeño tamaño. Debido al tamaño compacto, los inventores se han dado cuenta de que se preferían los elementos de antena que tenían una forma tridimensional para cumplir con la ganancia requerida, la concordancia y el desacoplamiento mutuo entre los elementos de antena en módulos de antena de tamaño compacto. En modos de realización de ejemplo, el radomo o soporte de antena interno puede no ser planos y extenderse en tres dimensiones. Se puede proporcionar una estructura tridimensional de material conductor de la electricidad en una superficie curva del soporte de antena o en dos superficies planas del soporte de antena que se proporcionan en ángulo entre sí (por ejemplo, agudo, obtuso o ángulo recto). En un modo de realización de ejemplo, los elementos de antena en 3D están hechos por tecnología de LDS en material de LDS. El material de LDS puede cortarse de modo que el resto de la cubierta interna, que puede construirse con material convencional sin LDS, siga la línea de la cubierta o el radomo externo.

45 Algunos modos de realización de ejemplo incluyen una cubierta o radomo interno de múltiples piezas (por ejemplo, la figura 9, etc.). Las múltiples piezas de la cubierta interna se pueden acoplar al chasis de la antena, por ejemplo, mediante sujeciones, tornillos, otros elementos de fijación mecánicos, unión de cola de milano, etc. Se puede acoplar una placa de circuito impreso (PCB) al chasis de la antena, por ejemplo, mediante elementos de fijación mecánicos, etc. La PCB puede incluir la electrónica necesaria para la concordancia, la amplificación y el procesamiento de la señal.

50 Algunos modos de realización de ejemplo incluyen dispositivos de interconexión moldeados (MID) (en general, áreas de contacto). Las áreas de contacto (por ejemplo, las figuras 5, 7, 8, 10 y 11, etc.) conectan eléctricamente los elementos de antena en el radomo interno a las porciones eléctricamente conductoras correspondientes (por ejemplo, trazas, etc.) de una PCB. Las áreas de contacto se pueden construir como almohadillas. Las áreas de contacto pueden estar conectadas eléctricamente a las porciones eléctricamente conductoras (por ejemplo, almohadillas, trazas, etc.) de la PCB mediante un material eléctricamente conductor flexible (por ejemplo, elastómero

de silicona de plata/cobre, etc.). Un dispositivo de interconexión moldeado (MID) puede comprender un termoplástico moldeado por inyección con trazas de circuito electrónico integradas. El MID puede comprender termoplástico y circuitos combinados en una sola pieza a través de la metalización selectiva.

5 Haciendo referencia ahora a los dibujos, la figura 1 ilustra un modo de realización de ejemplo de un conjunto 100 de antena que incluye al menos uno o más aspectos de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 1, el conjunto 100 de antena puede instalarse en un automóvil 102 (en general, una plataforma móvil). En concreto, el conjunto 100 de antena se muestra montado en un techo 104 del automóvil 102 hacia una ventana 106 trasera del automóvil 102 y a lo largo de una línea central longitudinal del techo 104. En este caso, el techo 104 del automóvil 102 actúa como un plano de base para el conjunto 100 de antena. Sin embargo, el conjunto 100 de antena podría montarse de manera diferente dentro del alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, el conjunto 100 de antena podría montarse en un capó 108 o en un maletero 110 del automóvil 102, etc. Además, el conjunto 100 de antena podría instalarse en una plataforma móvil distinta del automóvil 102, por ejemplo, un camión, un autobús, un vehículo recreativo, un bote, un vehículo sin motor, etc., dentro del alcance de la presente divulgación. La Patente de los Estados Unidos número 7,492,319 divulga instalaciones de ejemplo de conjuntos de antenas para carrocerías de vehículos, cuya divulgación completa se incorpora en el presente documento por referencia.

20 Como se muestra en la figura 2, el conjunto 100 de antena incluye una cubierta (o radomo) 114 externa. El radomo 114 externo ayuda a proteger los componentes del conjunto 100 de antena que están bajo el radomo 114 externo y contenidos dentro de un interior definido conjuntamente entre el radomo 114 externo y el chasis 118 (o base). Por ejemplo, el radomo 114 externo puede ayudar a proteger un radomo 112 interno, elementos 113, 115 de antena en el radomo 112 interno, primera y segunda antenas 120, 122 y PCB 138.

25 La cubierta 114 puede sellar prácticamente los componentes del conjunto 100 de antena dentro de la cubierta 114, protegiendo de este modo los componentes contra la entrada de contaminantes (por ejemplo, polvo, humedad, etc.) en un compartimento interior de la cubierta 114. Además, la cubierta 114 puede proporcionar un aspecto estéticamente agradable al conjunto 100 de antena y puede configurarse (por ejemplo, cambiarle el tamaño, conformarse, construirse, etc.) con una configuración aerodinámica. En el modo de realización ilustrado, por ejemplo, la cubierta 114 tiene una configuración de aleta de tiburón aerodinámica y estéticamente agradable. Sin embargo, en otros modos de realización de ejemplo, los conjuntos de antenas pueden incluir cubiertas que tengan configuraciones diferentes a las ilustradas en el presente documento, por ejemplo, que tengan configuraciones distintas a las configuraciones de aleta de tiburón, etc. La cubierta 114 también puede formarse a partir de una amplia gama de materiales, como, por ejemplo, polímeros, uretanos, materiales plásticos (por ejemplo, mezclas de policarbonato, mezcla de policarbonato-acrilonitrilo-butadieno-estireno-copolímero (PC/ABS), etc.) materiales plásticos reforzados con vidrio, materiales de resina sintética, materiales termoplásticos (por ejemplo, Resina XP4034 Geloy® de GE Plásticos, etc.), etc., dentro del alcance de la presente divulgación.

40 La PCB 138 puede incluir cualquier PCB adecuada dentro del alcance de la presente divulgación incluyendo, por ejemplo, una PCB de doble cara, etc. La PCB 138 ilustrada está fijada al chasis 118 mediante elementos 119 de fijación mecánicos. La primera antena 120 está unida a la PCB 138 usando cinta 139 adhesiva. La segunda antena 122 está apilada encima de la primera antena 120. Pueden utilizarse otros medios dentro del alcance de la presente divulgación para acoplar la PCB 138 al chasis 118 y/o para acoplar la antena 120 a la primera PCB 138. Además, la primera y la segunda antena 120, 122 pueden colocarse una al lado de la otra o adyacentes en la PCB 138 en lugar de una disposición de parches apilados.

45 El radomo 114 externo está configurado para encajar sobre el radomo 112 interno, la primera y la segunda antenas 120 y 122 y la PCB 138. El radomo 114 externo está configurado para ser asegurado al chasis 118. Y, el chasis 118 está configurado para acoplarse al techo 104 del automóvil 102 para instalar el conjunto 100 de antena en el automóvil 102 (figura 1). El radomo 114 externo puede asegurarse al chasis 118 mediante cualquier operación adecuada, por ejemplo, una conexión de encaje a presión, elementos de fijación mecánicos (por ejemplo, tornillos, otros dispositivos de fijación, etc.), soldadura ultrasónica, soldadura con solvente, remachado en caliente, enganche, conexiones de bayoneta, conexiones de gancho, características de fijación integradas, etc. Como alternativa, el radomo 114 externo puede conectarse directamente al techo 104 del automóvil 102 dentro del alcance de la presente divulgación.

50 El radomo 112 interno está configurado para encajar sobre la primera y la segunda antenas 120 y 122 y la PCB 138. El radomo 112 interno está configurado para ser asegurado al chasis 118. El radomo 112 interno se puede asegurar al chasis 118 a través de cualquier operación adecuada, por ejemplo, una conexión de encaje a presión, elementos de fijación mecánicos (por ejemplo, tornillos, otros dispositivos de fijación, etc.), soldadura ultrasónica, soldadura con solvente, remachado en caliente, enganche, conexiones de bayoneta, conexiones de gancho, características de fijación integradas, etc. En el modo de realización ilustrado mostrado en la figura 2, el radomo 112 interno incluye miembros 117 de enganche o de encaje a presión para permitir que el radomo 112 interno se enganche o se encaje a presión en el chasis 118.

65 El chasis 118 puede formarse a partir de materiales similares a los utilizados para formar la cubierta 114. Por ejemplo, el chasis 118 se puede moldear por inyección a partir de polímero. Como alternativa, el chasis 118 puede

5 estar formado de acero, zinc u otro material (incluyendo materiales compuestos) mediante un proceso de formación adecuado, por ejemplo, un proceso de fundición a presión, etc. dentro del alcance de la presente divulgación. La Patente de los Estados Unidos número 7,429,958 (Lindackers y otros) y la Patente de los Estados Unidos número 7,755,551 (Lindackers y otros) divulgan ejemplos de acoplamientos entre cubiertas y chasis de conjuntos de antenas.

10 Aunque no se muestra, se puede proporcionar un miembro de sellado (por ejemplo, una junta tórica, una junta de espuma o elastómero compresible elásticamente, etc.) entre el chasis 118 y el techo 104 del automóvil 102 para sellar prácticamente el chasis 118 contra el techo 104. También, o como alternativa, se puede proporcionar un miembro de sellado entre la cubierta o radomo 114 externo del conjunto 100 de antena y el chasis 118 para sellar prácticamente la cubierta 114 contra el chasis 118.

15 La primera antena 120 del conjunto 100 de antena ilustrado es una antena de parche configurada para su uso con SDARS (por ejemplo, configurada para recibir/transmitir señales SDARS deseadas, etc.). Esta antena 120 SDARS está acoplada a la PCB 138 a través de la cinta 139 adhesiva. La antena 120 SDARS está acoplada eléctricamente a la PCB 138 mediante un conector 141 eléctrico, por ejemplo, una clavija, etc., según se desee y fijado al mismo mediante un elemento de fijación mecánico. La antena 120 SDARS puede funcionar en una o más frecuencias deseadas incluyendo, por ejemplo, frecuencias que van desde aproximadamente 2.320MHz y aproximadamente 2.345MHz, etc. La antena 120 SDARS también puede sintonizarse como se desee para su funcionamiento en las 20 bandas de frecuencia deseadas, por ejemplo, cambiando los materiales dieléctricos, cambiando tamaños de chapado metálico, etc., utilizados en relación con la antena 120 SDARS, etc.

25 La segunda antena 122 es una antena de parche configurada para su uso con sistemas de posicionamiento global (GPS) (por ejemplo, configurada para recibir/transmitir señales GPS deseadas, etc.). Esta antena 122 GPS está apilada encima de la antena 120 SDARS. Como alternativa, la antena 122 GPS podría ubicarse adyacente o al lado de la antena 120 SDARS. La antena 122 GPS está acoplada eléctricamente a la PCB 138, por ejemplo, por una clavija de alimentación, etc. La antena 122 GPS puede funcionar en una o más frecuencias deseadas incluyendo, por ejemplo, frecuencias que van desde aproximadamente 1.574MHz y aproximadamente 1.576MHz, etc. y, la antena 122 GPS también puede sintonizarse como se desee para funcionar en las bandas de frecuencia deseadas, 30 por ejemplo, cambiando los materiales dieléctricos, cambiando los tamaños de chapado metálico, etc., utilizados en relación con la antena 122 GPS, etc.

35 Las figuras 3 y 4, respectivamente, muestran los elementos 113 y 115 de antena MIMO que se extienden a lo largo de las porciones correspondientes de la superficie externa del radomo 112 interno. Los elementos 113, 115 de antena están conformados o contorneados según una forma o contorno de la superficie externa del radomo 112 interno. Los elementos 113, 115 de antena generalmente siguen la forma o contorno de las porciones trasera y delantera respectivas del radomo 112 interno a lo largo del cual están posicionados. Los elementos 113, 115 de antena en la superficie externa del radomo o soporte 112 de antena interno pueden fabricarse de varios modos. A modo de ejemplo, los elementos 113, 115 de antena pueden comprender antenas de película flexible acopladas (por ejemplo, unidas de manera adhesiva, etc.) al radomo 112 interno. En otros modos de realización de ejemplo se 40 pueden usar un proceso de moldeo de dos cargas, un proceso de chapado selectivo y/o un proceso de estructuración directa por láser (LDS) para proporcionar los elementos 113, 115 de antena en el radomo o soporte 112 de antena interno.

45 Como se muestra en la figura 6, hay dispositivos 142 de interconexión moldeados (MID) (en general, áreas de contacto) a lo largo de la porción inferior del radomo 112 interno. Las áreas 142 de contacto funcionan para conectar eléctricamente los elementos 113, 115 de antena en el radomo 112 interno a las porciones eléctricamente conductoras correspondientes (por ejemplo, trazas, etc.) de la PCB 138. Las áreas 142 de contacto se pueden construir como almohadillas. En este ejemplo, las áreas 142 de contacto comprenden miembros eléctricamente 50 conductores flexibles que tengan un perfil hueco y estén hechos de elastómero de silicona de plata/cobre, etc.

55 Los elementos 113, 115 de antena pueden estar separados de la superficie interna del radomo 114 externo y el chasis 118. Los elementos 113, 115 de antena están ubicados dentro de un compartimento interior o cavidad definida conjuntamente entre el radomo 114 externo y el chasis 118. Los elementos 113, 115 de antena pueden comprender una amplia gama de tipos de antena. Por ejemplo, los elementos 113, 115 de antena pueden comprender un monopolo 3D plegado de banda ancha y LIFA plegada (Antena F Invertida Lineal).

60 La figura 8 ilustra un radomo, cubierta o soporte 212 de antena interno que se puede usar en modos de realización de ejemplo de la presente divulgación. Por ejemplo, el radomo 212 interno se puede usar en el conjunto 100 de antena en lugar del radomo 112 interno.

65 Como se muestra en la figura 8, el radomo 212 interno incluye una primera y una segunda antena 213, 215. Los elementos de antena 213 y 215 se extienden a lo largo de las porciones correspondientes de la superficie externa del radomo 212 interno. Los elementos 213, 215 de antena están conformados o contorneados según una forma o contorno de la superficie externa del radomo 212 interno. Los elementos 213, 215 de antena generalmente siguen la forma o el contorno de las porciones trasera y delantera respectivas del radomo 212 interno a lo largo de las cuales

están posicionados. A modo de ejemplo, los elementos 213, 215 de antena pueden comprender antenas de película flexible acopladas (por ejemplo, unidas de manera adhesiva, etc.) al radomo 212 interno. En otros modos de realización de ejemplo, se puede usar un proceso de moldeo de dos cargas, un proceso de chapado selectivo y/o un proceso de estructuración directa por láser (LDS) para proporcionar los elementos 213, 215 de antena en el radomo o soporte 212 de antena interno.

Hay dispositivos 242 de interconexión moldeados (MID) (en general, áreas de contacto) a lo largo de la porción inferior del radomo 212 interno. Las áreas 242 de contacto funcionan para conectar eléctricamente los elementos 213, 215 de antena en el radomo 212 interno a las porciones eléctricamente conductoras correspondientes (por ejemplo, trazas, etc.) de una PCB. Las áreas 242 de contacto se pueden construir como almohadillas. Las áreas 242 de contacto pueden comprender miembros eléctricamente conductores flexibles que tengan un perfil hueco (por ejemplo, la figura 7, etc.) y estén hechos de elastómero de silicona de plata/cobre, etc.

La figura 9 ilustra un radomo, cubierta o soporte 312 de antena interno de múltiples piezas que se puede usar en modos de realización de ejemplo de la presente divulgación. Por ejemplo, el radomo 312 interno de múltiples piezas se puede usar en el conjunto 100 de antena en lugar del radomo 112 interno.

Como se muestra en la figura 9, el radomo 312 interno incluye una pieza 323 central o interna y piezas 326, 328 delanteras y traseras que se pueden unir a la pieza 323 central. Por consiguiente, el radomo 312 interno en este ejemplo incluye tres piezas 323, 326 y 328.

Las piezas delantera y trasera 326 y 328 pueden estar conectadas o unidas a la pieza 323 central usando diversos medios o métodos, como mediante sujeciones, tornillos, otros elementos de fijación mecánicos, etc. En el modo de realización ilustrado, las piezas delantera y trasera 326 y 328 incluyen porciones 325, 327 que sobresalen (por ejemplo, miembros con forma de cola de milano, etc.) que se pueden encajar dentro de las ranuras o canales correspondientes en la pieza 323 central.

La primera y segunda antenas 313, 315 están situadas a lo largo de las superficies externas de las piezas 328 y 326 trasera y delantera. Los elementos de antena 313, 315 están conformados o contorneados según una forma o contorno de las superficies externas de las respectivas piezas 328, 326 trasera y delantera. Los elementos 313, 315 de antena generalmente siguen la forma o el contorno de las respectivas piezas 328, 326 trasera y delantera del radomo 312 interno a lo largo del cual están posicionados. A modo de ejemplo, los elementos 313, 315 de antena pueden comprender antenas de película flexible acopladas a (por ejemplo, unidas de manera adhesiva, etc.) las respectivas piezas 328, 326 trasera y delantera. En otros modos de realización de ejemplo, se puede usar un proceso de moldeo de dos cargas, un proceso de chapado selectivo y/o un proceso de estructuración directa por láser (LDS) para proporcionar los elementos 313, 315 de antena en el radomo o soporte 312 de antena interno.

La figura 10 ilustra dispositivos 442 de interconexión moldeados (en general, áreas de contacto) que se utilizan para conectar eléctricamente una estructura 413 de antena 3D MIMO a una placa 438 de circuito impreso. La estructura 413 de antena está conformada o contorneada según una forma o contorno de la superficie externa del radomo 412 interno.

Los dispositivos 442 de interconexión moldeados (MID) están ubicados a lo largo de la porción inferior del radomo 412 interno. Las áreas 442 de contacto funcionan para conectar eléctricamente los elementos de antena (por ejemplo, la estructura 413 de antena MIMO 3D, etc.) en el radomo 412 interno a las porciones eléctricamente conductoras correspondientes (por ejemplo, trazas, etc.) de la PCB 438. Las áreas 442 de contacto se pueden construir como almohadillas. En este ejemplo, las áreas 442 de contacto comprenden miembros eléctricamente conductores flexibles que pueden estar hechos de elastómero de silicona de plata/cobre, etc.

La figura 11 ilustra un modo de ejemplo mediante el cual un radomo, cubierta o soporte 512 de antena interno se puede acoplar a un chasis 518 de un conjunto de antena usando tornillos 530 de acuerdo con un modo de realización de ejemplo. Como se muestra en la figura 11, una estructura 513 de antena 3D está a lo largo de la superficie externa del radomo 512 interno. Los tornillos 530 pueden usarse con una arandela o junta 531 de anillo de silicona.

La figura 12 ilustra un radomo, cubierta o soporte 612 de antena interno que puede usarse en modos de realización de ejemplo de la presente divulgación. Por ejemplo, el radomo 612 interno se puede usar en el conjunto 100 de antena en lugar del radomo 112 interno.

La figura 12 también ilustra un modo de ejemplo mediante el cual el radomo 612 interno se puede acoplar a (por ejemplo, enganchado, encajado a presión, etc.) un chasis 618 de un conjunto de antena de acuerdo con un modo de realización de ejemplo. El radomo 612 interno está configurado para adaptarse a una o más antenas (por ejemplo, la primera y segunda antenas 120 y 122 en la figura 1, etc.) y una PCB 638. El radomo 612 interno está configurado para ser asegurado al chasis 618. El radomo 612 interno puede asegurarse al chasis 618 a través de cualquier operación adecuada, por ejemplo, una conexión de encaje a presión, elementos de fijación mecánicos (por ejemplo,

tornillos, otros dispositivos de fijación, etc.), soldadura ultrasónica, soldadura con solvente, remachado en caliente, enganche, conexiones de bayoneta, conexiones de gancho, características de fijación integradas, etc.

En el modo de realización ilustrado mostrado en la figura 12, el radomo 612 interno incluye miembros 617 de enganche o de sujeción a presión para permitir que el radomo 612 interno se enganche o se encaje a presión en el chasis 618. Los miembros 617 de enganche o encaje a presión incluyen aberturas configuradas para recibir porciones 635 salientes o protuberancias (por ejemplo, enganches, miembros con forma de gancho, etc.) del chasis 618. El radomo 612 interno también incluye un tope 633 entre los miembros 617 de enganche o encaje a presión. El tope 633 está configurado para contactar o apoyarse contra una porción correspondiente o tope 637 generalmente opuesto del chasis 618. Los topes 633, 637 están configurados para que funcionen para limitar el movimiento vertical hacia abajo del radomo 612 interno hacia el chasis 618. Además, cuando los miembros 617 de enganche del radomo interno se encajan con las protuberancias 635 del chasis 618 limitan el movimiento vertical hacia arriba del radomo 612 interno alejándose del chasis 618. Por consiguiente, los miembros 617 de enganche, las protuberancias 635 y los topes 633, 637 funcionan por tanto conjuntamente para retener el radomo 612 interno al chasis 618.

También mostrado en la figura 12, el radomo 612 interno incluye una primera y una segunda antenas 613, 615. Los elementos 613 y 615 de antena se extienden a lo largo de las porciones correspondientes de la superficie externa del radomo 612 interno. Los elementos 613, 615 de antena están conformados o contorneados según una forma o contorno de la superficie externa del radomo 612 interno. Los elementos 613, 615 de antena generalmente siguen la forma o el contorno de las porciones trasera y delantera respectivas del radomo 612 interno a lo largo de las cuales están posicionados. A modo de ejemplo, los elementos 613, 615 de antena pueden comprender antenas de película flexible acopladas (por ejemplo, unidas de manera adhesiva, etc.) al radomo 612 interno. En otros modos de realización de ejemplo, se puede usar un proceso de moldeo de dos cargas, un proceso de chapado selectivo y/o un proceso de estructuración directa por láser (LDS) para proporcionar los elementos 613, 615 de antena en el radomo o soporte 612 de antena interno.

Hay dispositivos 642 de interconexión moldeados (MID) (en general, áreas de contacto) a lo largo de la porción inferior del radomo 612 interno. Las áreas 642 de contacto funcionan para conectar eléctricamente los elementos 613, 615 de antena en el radomo 612 interno a las porciones eléctricamente conductoras correspondientes (por ejemplo, trazas, etc.) de una PCB 638. Las áreas 642 de contacto se pueden construir como almohadillas. Las áreas 642 de contacto pueden comprender miembros eléctricamente conductores flexibles que tengan un perfil hueco (por ejemplo, la figura 7, etc.) y estén hechos de elastómero de silicona de plata/cobre, etc.

Un conjunto de antena prototipo de muestra que tiene características similares a las características correspondientes del conjunto 100 de antena mostrado en las figuras 2 a 7 ha sido construido y probado. Las figuras 13 a 27 proporcionan resultados de análisis medidos para el conjunto de antena prototipo. En general, estos resultados muestran que el uso de un radomo o cubierta interna como soporte para elementos de antena conformes en 3D puede permitir un mejor desempeño de la antena, por ejemplo, para nuevos servicios como LTE MIMO. Estos resultados de análisis mostrados en las figuras 13 a 27 se proporcionan solo con fines ilustrativos y no con fines limitativos. Modos de realización alternativos del conjunto de antena pueden configurarse de manera diferente y tener parámetros de funcionamiento o de desempeño diferentes de los que se muestran en las figuras 13 a 27.

Más específicamente, las figuras 13 y 14 muestran respectivamente la reflexión medida o concordancia S11 (figura 13) y S22 (figura 14). El gráfico S11 de la figura 13 muestra la primera impedancia del punto de alimentación de la antena MIMO. El gráfico S22 de la figura 14 muestra la segunda impedancia del punto de alimentación de la antena MIMO. La figura 15 muestra el acoplamiento mutuo o puerto a puerto S12 (figura 15) para la primera y segunda antenas MIMO del conjunto de antena prototipo. En general, los parámetros S describen la relación de entrada-salida entre los puertos o terminales del sistema de antena.

La figura 24 muestra la reflexión medida o concordancia S22 en decibelios frente a las frecuencias SDARS para la segunda antena MIMO del conjunto de antena prototipo. El gráfico S11 de la figura 24 muestra la impedancia del punto de alimentación de la antena de parche SDARS.

Como puede apreciarse por las figuras 13-15, la reflexión medida S11, S22 y el acoplamiento puerto a puerto S12 permanecen bajos para las frecuencias LTE 700, las frecuencias GSM 850, las frecuencias GSM 1800, las frecuencias GSM 1900 y las frecuencias UMTS 2170. La reflexión medida S22 también permanece baja para las frecuencias SDARS como se muestra en la figura 24.

Las figuras 16, 18 y 20 son diagramas de nivel medido para la primera y segunda antenas MIMO del conjunto de antena prototipo en frecuencias LTE 700 (figura 16), frecuencias GSM 850 (figura 18) y en frecuencias UMTS, DCS 1800 y PCS 1900 (figura 20). La figura 16 muestra la ganancia promedio de la antena para la primera y la segunda antena MIMO en corte acimutal a 700MHz en un ángulo de elevación bajo (3°). La figura 18 muestra la ganancia promedio de la antena para la primera y la segunda antena MIMO en corte acimutal a 800MHz en un ángulo de elevación bajo (3°). La figura 20 muestra la ganancia promedio de la antena para la primera y la segunda antenas MIMO en corte acimutal a 1700-2170MHz en un ángulo de elevación bajo (3°).

La figura 26 es un diagrama de nivel medido para la primera antena MIMO del conjunto de antena prototipo en un ángulo de elevación de 15 a 90 grados en frecuencias SDARS de 2320MHz, 2335MHz y 2345MHz. La figura 26 muestra la ganancia de la antena SDARS frente al ángulo de elevación en comparación con el nivel de aprobación de SXM (SiriusXM, proveedor del sistema SDARS). Como se muestra en la figura 26, el conjunto de antena prototipo excede el nivel de aprobación SDARS.

Las figuras 17, 19, 21, 22 y 23 incluyen patrones de radiación para la primera y segunda antenas MIMO del conjunto de antena prototipo en frecuencias LTE 700 (figura 17), frecuencias GSM 850 (figura 19), frecuencias GSM 1800 (figura 21), frecuencias GSM 1900 (figura 22) y frecuencias UMTS 2170 (figura 23). La figura 17 muestra el patrón de radiación para la primera y segunda antenas MIMO en corte acimutal a 700MHz y en ángulo de elevación (3°). La figura 19 muestra el patrón de radiación para la primera y la segunda antena MIMO en corte acimutal a 800MHz y en un ángulo de elevación bajo (3°). La figura 21 muestra el patrón de radiación para la primera y segunda antenas MIMO en corte acimutal a 1800MHz en un ángulo de elevación bajo (3°). La figura 22 muestra el patrón de radiación para la primera y segunda antenas MIMO en corte acimutal a 1900MHz en un ángulo de elevación bajo (3°). La figura 23 muestra el patrón de radiación para la primera y segunda antenas MIMO en corte acimutal a 2170MHz en un ángulo de elevación bajo (3°).

La figura 27 incluye los patrones de radiación para la segunda antena MIMO del conjunto de antena prototipo medidos a una frecuencia SDARS de 2335MHz y en ángulos de elevación de 20 grados, 60 grados y 85 grados. En general, las figuras 17, 19, 21, 22, 23 y 27 muestran que el conjunto de antena prototipo tiene buenos patrones de radiación omnidireccional a frecuencias LTE 700 (figura 17), frecuencias GSM 850 (figura 19), frecuencias GSM 1800 (figura 21), frecuencias GSM 1900 (figura 22), frecuencias UMTS 2170 (figura 23) y frecuencias SDARS (figura 27).

La figura 25 es un gráfico de relación de onda estacionaria de tensión (ROE) S22 en decibelios frente a las frecuencias SDARS en gigahercios medidos para la segunda antena MIMO del prototipo del conjunto de antena. El diagrama de Smith de la figura 25 muestra la impedancia del punto de alimentación de la antena de parche SDARS.

En general, la figura 25 muestra que el conjunto de antena prototipo tiene una buena relación de onda estacionaria de tensión (ROE) y una eficiencia relativamente buena en las frecuencias LTE 700, las frecuencias GSM 850, las frecuencias GSM 1800, las frecuencias GSM 1900, las frecuencias UMTS 2170 y las frecuencias SDARS.

Los modos de realización de ejemplo de los conjuntos de antenas divulgados en el presente documento pueden configurarse para su uso como un conjunto de antena multibanda de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) que puede funcionar en múltiples bandas de frecuencia, incluyendo uno o más anchos de banda de frecuencia asociados con comunicaciones móviles, Wi-Fi, DSRC (comunicación dedicada de corto alcance), señales satelitales, señales terrestres, etc. Por ejemplo, los modos de realización de ejemplo de conjuntos de antenas divulgados en el presente documento pueden funcionar en una o más o cualquier combinación (o todas) de las siguientes bandas de frecuencia: modulación de amplitud (AM), modulación de frecuencia (FM), sistema de posicionamiento global (GPS), sistema de navegación global por satélite (GLONASS), servicios de radio digital por satélite (SDARS) (por ejemplo, Radio Satelital Sirius XM, etc.), AMPS, GSM850, GSM900, PCS, GSM1800, GSM1900, AWS, UMTS, transmisión digital de audio (DAB)-VHF-III, DAB-L, Evolución a Largo Plazo (por ejemplo, 4G, 3G, otra generación de LTE, B17 (LTE), LTE (700MHz), etc.), Wi-Fi, Wi-Max, PCS, EBS (Servicios Educativos de Banda Ancha), BRS (Servicios de Radio de Banda Ancha), WCS (Servicios de Comunicación/Servicios de Internet de Banda Ancha Inalámbricos), ancho(s) de banda de frecuencia móvil asociado(s) con o exclusivo(s) a una o más regiones geográficas o países, uno o más ancho(s) de banda de frecuencia(s) de la Tabla 1 y/o la Tabla 2 a continuación, etc.

TABLA 1

Sistema/Descripción de Banda	Frecuencia Superior (MHz)	Frecuencia Inferior (MHz)
Banda 700 MHz	698	862
B17 (LTE)	704	787
AMPS/GSM850	824	894
GSM 900 (E-GSM)	880	960
DCS 1800/GSM1800	1710	1880
PCS/GSM 1900	1850	1990
W CD MA/UMTS	1920	2170
Banda 2.3 GHz Extensión IMT	2300	2400
IEEE 802.11B/G	2400	2500
EBS/BRS	2496	2690
WiMAX MMDS	2500	2690

RADIO DE BANDA ANCHA SERVICIOS/BRS (MMDS) W IMAX (3.5GHz)	2700	2900
RADIO DE SEGURIDAD PÚBLICA	3400	3600
	4940	4990

TABLA 2

Banda	Tx/Enlace Ascendente (MHz)		Rx/Enlace Descendente (MHz)	
	Inicio	Parada	Inicio	Parada
GSM 850/AMP	824,00	849,00	869,00	894,00
GSM 900	876,00	914,80	915,40	959,80
AWS	1710,00	1755,80	2214,00	2180,00
GSM 1800	1710,20	1784,80	1805,20	1879,80
GSM 1900	1850,00	1910,00	1930,00	1990,00
UMTS	1920,00	1980,00	2110,00	2170,00
LTE	2010,00	2025,00	2010,00	2025,00
LTE	2300,00	2400,00	2300,00	2400,00
LTE	2496,00	2690,00	2496,00	2690,00
LTE	2545,00	2575,00	2545,00	2575,00
LTE	2570,00	2620,00	2570,00	2620,00

5

Se proporcionan ejemplos de modos de realización para que esta divulgación sea exhaustiva y transmita el alcance completo a los expertos en la técnica. Se exponen numerosos detalles específicos, como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos, para proporcionar una comprensión completa de los modos de realización de la presente divulgación. Será evidente para los expertos en la técnica que no es necesario emplear detalles específicos, que los modos de realización de ejemplo pueden realizarse de muchas formas diferentes y que ninguno debe interpretarse para limitar el alcance de la divulgación. En algunos modos de realización de ejemplo, los procesos bien conocidos, las estructuras de dispositivos bien conocidas y las tecnologías bien conocidas no se describen en detalle. Además, las ventajas y mejoras que se pueden lograr con uno o más modos de realización de ejemplo de la presente divulgación se proporcionan solo con fines ilustrativos y no limitan el alcance de la presente divulgación, ya que los modos de realización de ejemplo divulgados en el presente documento pueden proporcionar todas o ninguna de las ventajas y mejoras mencionadas anteriormente y aún encontrarse dentro del alcance de la presente divulgación.

10

15

20

Las dimensiones específicas, los materiales específicos y/o las formas específicas divulgadas en el presente documento son ejemplos en su naturaleza y no limitan el alcance de la presente divulgación. La divulgación en el presente documento de valores concretos y rangos concretos de valores para parámetros determinados no excluyen otros valores e intervalos de valores que pueden ser útiles en uno o más de los ejemplos divulgados en el presente documento. Además, se prevé que cualquiera de los dos valores concretos para un parámetro específico establecido en el presente documento pueda definir las variables de un rango de valores que pueden ser adecuadas para el parámetro determinado (es decir, la divulgación de un primer valor y un segundo valor para un parámetro determinado puede interpretarse como una divulgación de que cualquier valor entre el primer y el segundo valor también podría emplearse para el parámetro determinado). Por ejemplo, si el Parámetro X se pone de ejemplo en el presente documento teniendo un valor A y también se pone de ejemplo teniendo un valor Z, se prevé que el parámetro X pueda tener un rango de valores de aproximadamente A a aproximadamente Z. Del mismo modo, se prevé que la divulgación de dos o más rangos de valores para un parámetro (ya sea que dichos rangos estén anidados, superpuestos o distintos) agrupen todas las combinaciones posibles de rangos para el valor que podría reclamarse utilizando las variables de los rangos divulgados. Por ejemplo, si el parámetro X se pone de ejemplo en el presente documento para tener valores en el rango de 1-10 o 2-9 o 3-8, también se prevé que el Parámetro X pueda tener otros rangos de valores que incluyen 1-9, 1-8, 1-3, 1-2, 2-10, 2-8, 2-3, 3-10 y 3-9.

25

30

35

La terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir solo modos de realización de ejemplo concretos y no pretende ser limitativa. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un/uno/una", y "el/la" pueden incluir las formas en plural también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende", "que comprende", "que incluye" y "que tiene" son inclusivos y, por lo tanto, especifican la presencia de características establecidas, enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Las etapas, procesos y operaciones del método divulgado en el presente documento no deben interpretarse como que necesariamente requieren su desempeño en el orden concreto expuesto o ilustrado, a menos que se identifique específicamente como un orden de desempeño. También ha de entenderse que pueden emplearse etapas adicionales o alternativas.

Cuando se hace referencia a un elemento o capa como estando "activado", "encajado a", "conectado a" o "acoplado a" otro elemento o capa, puede estar directamente activado, encajado, conectado o acoplado al otro elemento o capa, o elementos intermedios o capas que puedan estar presentes. En cambio, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente activado", "directamente encajado a", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, puede que no haya elementos o capas intermedias presentes. Otras palabras que se usan para describir la relación entre los elementos deben interpretarse de manera similar (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.). Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

El término "aproximadamente" cuando se aplica a los valores indica que el cálculo o la medición permiten una leve imprecisión en el valor (con cierto acercamiento a la exactitud en el valor; aproximada o razonablemente cerca del valor; por poco). Si, por alguna razón, la imprecisión proporcionada por "aproximadamente" no se entiende de otro modo en la técnica con este significado ordinario, entonces "aproximadamente", como se usa en el presente documento, indica al menos las variaciones que pueden surgir de los métodos ordinarios de medición o uso de dichos parámetros. Por ejemplo, los términos "en general", "aproximadamente" y "sustancialmente" se pueden usar en este documento para significar dentro de las tolerancias de fabricación. Sea o no modificado por el término "aproximadamente", las reclamaciones incluyen equivalentes a las cantidades.

Aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. se pueden usar en el presente documento para describir diversos elementos, componentes, zonas, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, zonas, capas y/o secciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se pueden usar para distinguir un elemento, componente, zona, capa o sección de otra zona, capa o sección. Términos como "primero", "segundo" y otros términos numéricos cuando se usan en el presente documento no implican una secuencia u orden a menos que el contexto lo indique claramente. Por tanto, un primer elemento, componente, zona, capa o sección que se exponga más adelante podría denominarse segundo elemento, componente, zona, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de los modos de realización de ejemplo.

Los términos espacialmente relativos, como "interno", "externo", "debajo", "abajo", "inferior", "arriba", "superior" y similares, pueden usarse en el presente documento para facilitar la descripción y describir la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Los términos espacialmente relativos pueden pretender abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso o funcionamiento, además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si se da la vuelta al dispositivo de las figuras, los elementos descritos como "abajo" o "debajo" de otros elementos o características estarán orientados "encima" de los otros elementos o características. Por tanto, el término de ejemplo "abajo" puede abarcar tanto una orientación de arriba como de abajo. El dispositivo puede estar orientado de otro modo (girado 90 grados u en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en el presente documento deben interpretarse en consecuencia.

La descripción anterior de los modos de realización se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva ni limitar la divulgación. Los elementos individuales, los usos previstos o declarados o las características de un modo de realización concreto generalmente no se limitan a ese modo de realización concreto, sino que, cuando corresponde, son intercambiables y pueden usarse en un modo de realización seleccionado, incluso si no se muestran o describen específicamente. Lo mismo puede variarse de muchos modos. Dichas variaciones no deben considerarse como una desviación de la divulgación y todas dichas modificaciones deben incluirse dentro del alcance de la divulgación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un conjunto de antena de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) multibanda para vehículos para su instalación en la pared de la carrocería de un vehículo, que comprende:
- un chasis (118);
- un radomo (114) o cubierta externa acoplada al chasis de modo que un compartimento interior esté definido conjuntamente por el chasis y el radomo o cubierta externa;
- 10 un radomo (112) o soporte de antena interno dentro del compartimento interior y que tiene superficies internas y externas separadas del chasis y del radomo o cubierta externa;
- 15 uno o más elementos (120, 122) de antena dentro del compartimento interior entre el chasis y la superficie interna del radomo o soporte de antena interno;
- uno o más elementos (113, 115) de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno para seguir de manera general el contorno de una porción correspondiente del radomo o soporte de antena interno; y
- 20 uno o más dispositivos (142) de interconexión a lo largo de una porción inferior del radomo o soporte de antena interno para conectar eléctricamente uno o más elementos (113, 115) de antena a las porciones eléctricamente conductoras correspondientes de una placa de circuito impreso;
- 25 en donde al menos uno de uno o más elementos (113, 115) de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno están configurados para que funcionen para recibir y transmitir señales de comunicación dentro de dos o más bandas de frecuencia móviles,
- 30 caracterizado porque
- dichos dispositivos (142) de interconexión que comprenden uno o más miembros que comprenden un elastómero conductor de la electricidad, en donde dicho uno o más miembros tienen un perfil hueco y están posicionados dentro de las aberturas correspondientes del radomo (112) o soporte de antena interno.
- 35 2. El conjunto de antena de la reivindicación 1, que comprende además una placa (138) de circuito impreso entre el chasis y el radomo o soporte de antena interno.
3. El conjunto de antena de la reivindicación 2, en donde uno o más elementos (120, 122) de antena dentro del compartimento interior entre el chasis y la superficie interna del radomo o soporte de antena interno están entre la
- 40 placa de circuito impreso y la superficie interna del radomo o soporte de antena interno.
4. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno o más elementos (113, 115) de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno están separados del chasis y del radomo o cubierta externa.
- 45 5. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno comprenden una o más antenas de película flexible (113, 115) unidas de manera adhesiva a la superficie externa del radomo o soporte de antena interno, una o más antenas de película flexible están flexionadas, dobladas, curvadas o conformadas según el contorno de la porción correspondiente del radomo o soporte de antena interno.
- 50 6. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno comprenden un monopolo plegado de banda ancha y una LIFA plegada (Antena F invertida lineal).
- 55 7. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno comprenden:
- un primer elemento de antena MIMO ubicado a lo largo de una porción de la superficie trasera del radomo o soporte de antena interno; y
- 60 un segundo elemento de antena MIMO ubicado a lo largo de una porción de la superficie delantera del radomo o soporte de antena interno.
- 65

8. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde:

uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno comprenden los elementos de antena primero y segundo; y

5 el radomo o soporte de antena interno comprende múltiples piezas, incluida una pieza trasera que tiene el primer elemento de antena en la misma, una pieza delantera que tiene el segundo elemento de antena en la misma y una pieza central que se puede unir entre las piezas delantera y trasera.

10 9. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno o más dispositivos de interconexión comprenden uno o más dispositivos (142) de interconexión moldeados para conectar eléctricamente uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno a una o más almohadillas de la placa de circuito impreso.

15 10. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno o más dispositivos (142) de interconexión están posicionados dentro de las aberturas correspondientes del radomo o soporte de antena interno para conectar eléctricamente uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno a una o más almohadillas de la placa de circuito impreso.

20 11. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos uno de uno o más elementos de antena dentro del compartimento interior está configurado para que funcione para recibir señales de satélite.

25 12. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno o más elementos de antena dentro del compartimento interior entre el chasis y la superficie interna del radomo o soporte de antena interno comprenden:

una primera antena (120) de parche configurada para que funcione para recibir señales de servicios de radio de audio digital por satélite (SDARS); y

30 una segunda antena (122) de parche configurada para que funcione para recibir señales del sistema de posicionamiento global (GPS); y

35 en donde uno de uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno están configurados para que funcionen con frecuencias de Evolución a Largo Plazo (LTE), Wi-Fi y Comunicación Dedicada de Corto Alcance (DSRC).

40 13. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno de uno o más elementos de antena a lo largo y/o según la superficie externa del radomo o soporte de antena interno comprende:

una antena monopolo ubicada a lo largo de una superficie externa de una porción trasera del radomo o soporte de antena interno y configurada para que funcione para recibir y transmitir señales de comunicación dentro de dos o más bandas de frecuencia móvil; y

45 una antena F invertida ubicada a lo largo de una superficie externa de una porción delantera del radomo o soporte de antena interno y configurada para que funcione para recibir señales de comunicación dentro de dos o más bandas de frecuencia móvil;

y en donde uno o más elementos de antena dentro del compartimento interior comprenden:

50 una primera antena de parche configurada para que funcione para recibir señales de satélite; y

una segunda antena de parche configurada para que funcione para recibir señales de satélite diferentes a las señales de satélite recibidas por la primera antena de parche.

55 14. El conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el conjunto de antena está configurado para instalarse y montarse de manera fija en la pared de la carrocería de un vehículo después de insertarse en un orificio de montaje en la pared de la carrocería del vehículo desde un lado externo del vehículo y sujeto desde el lado interior del habitáculo.

60

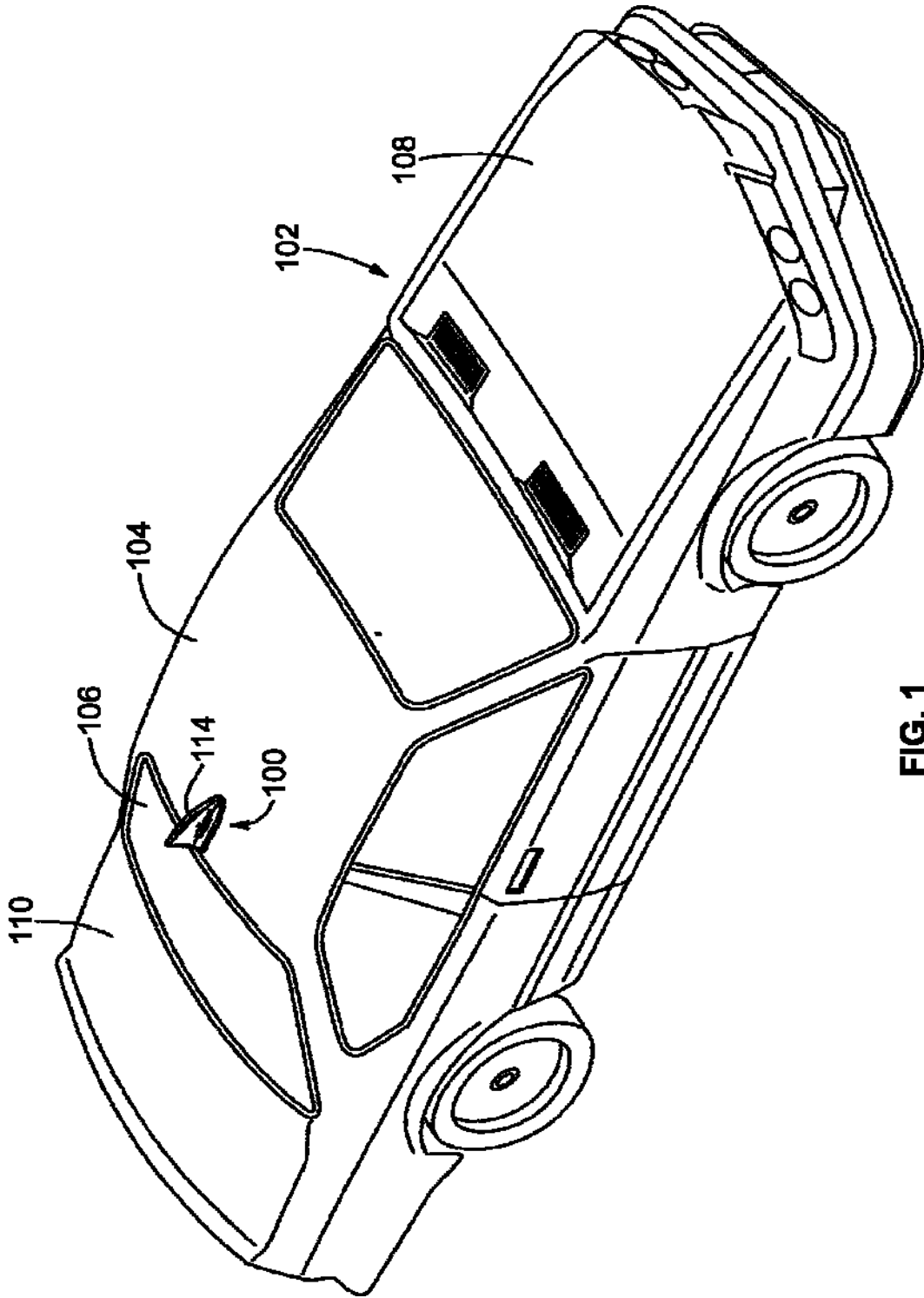


FIG. 1

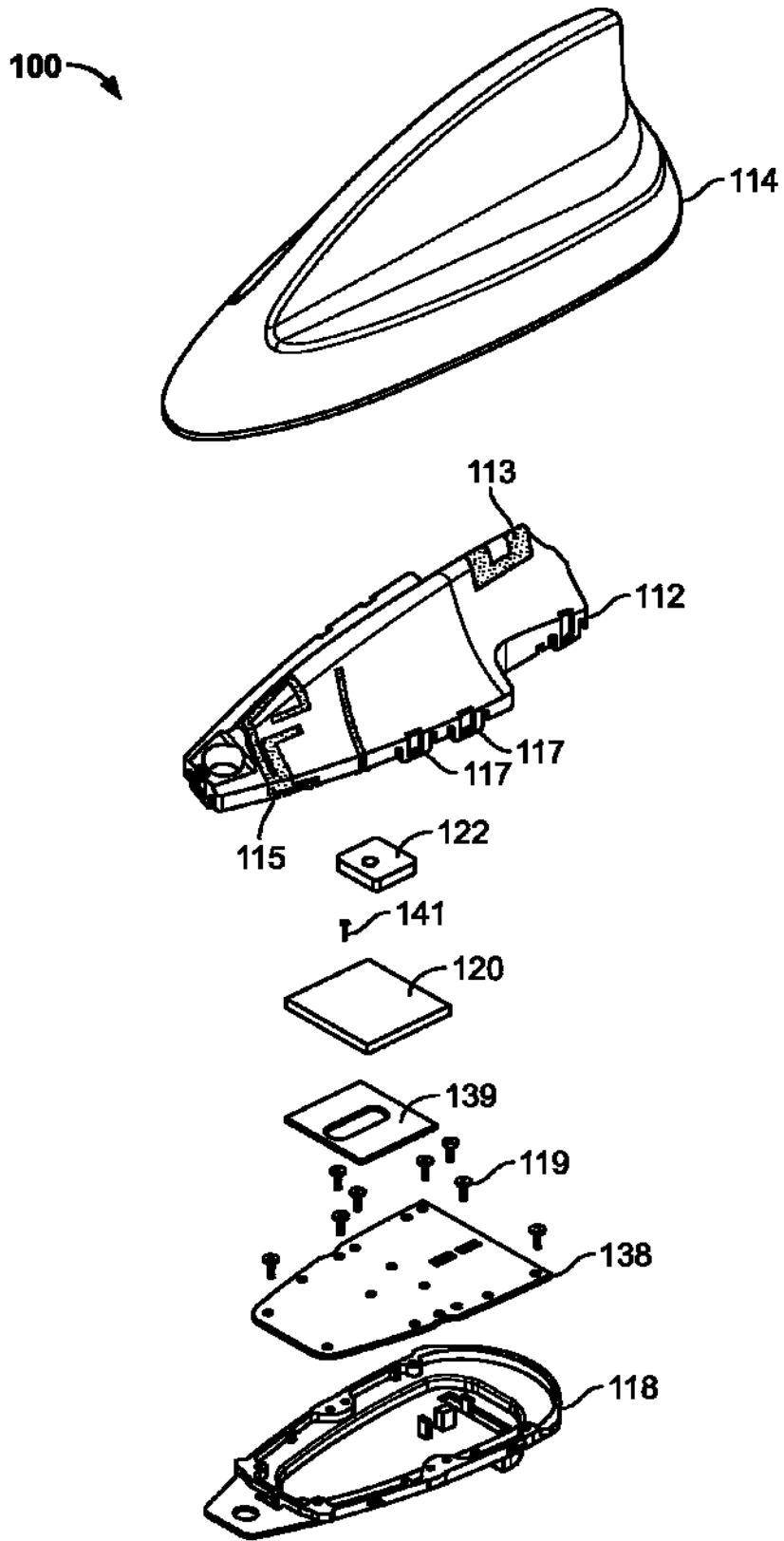


FIG. 2

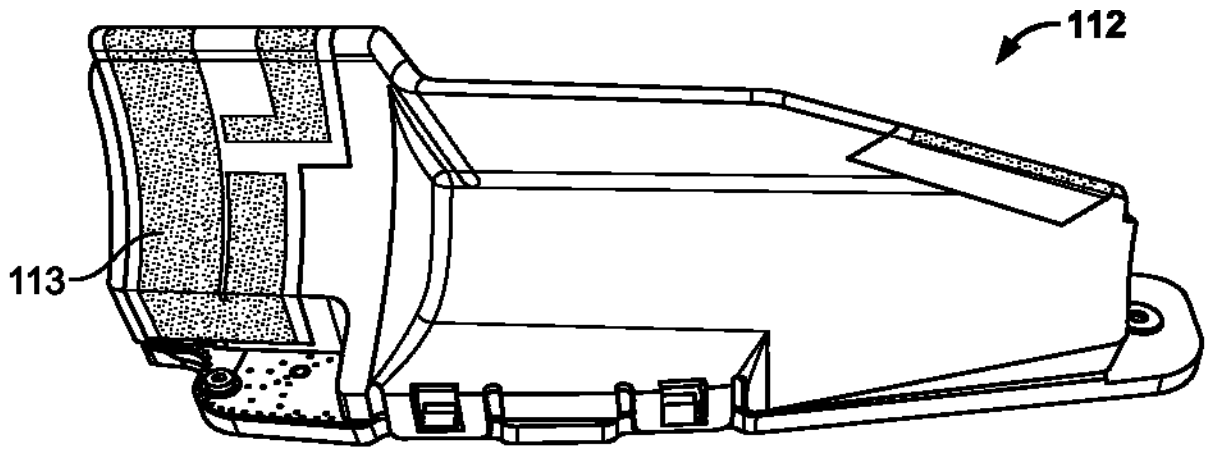


FIG. 3

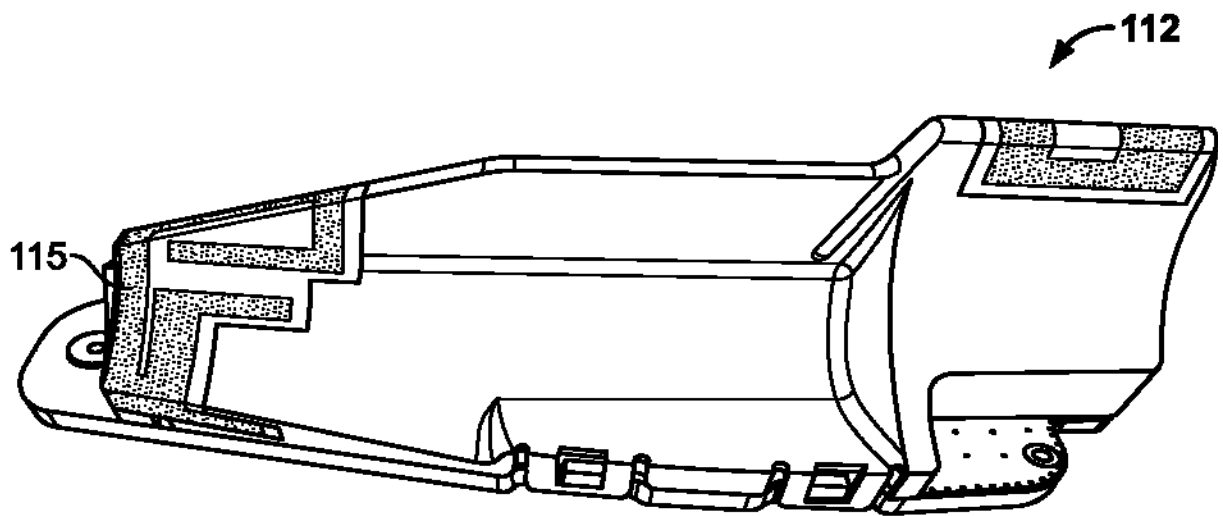


FIG. 4

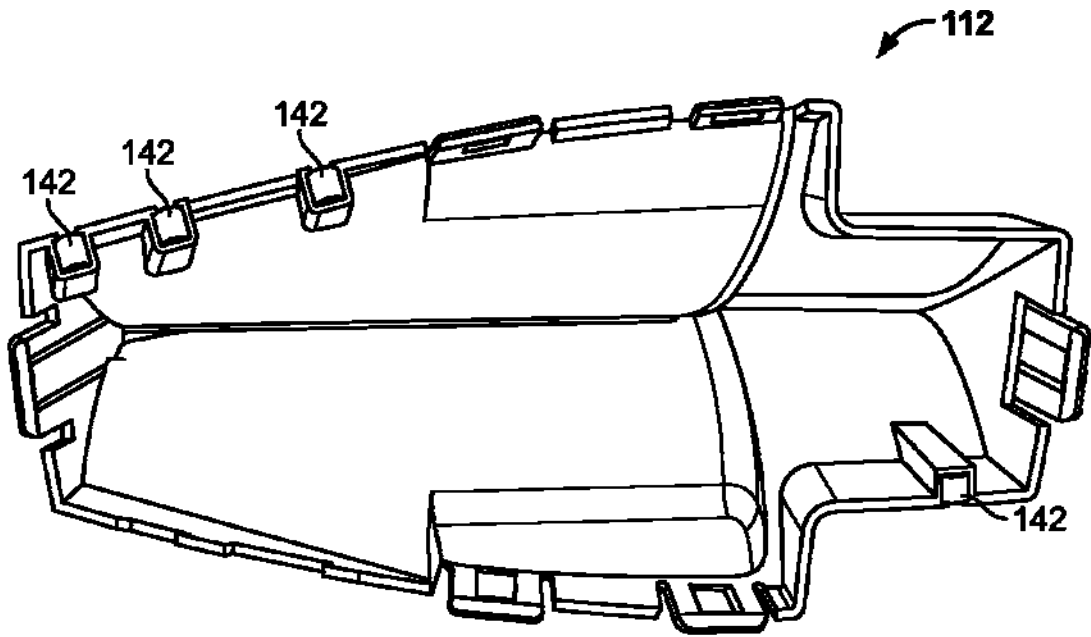


FIG. 5

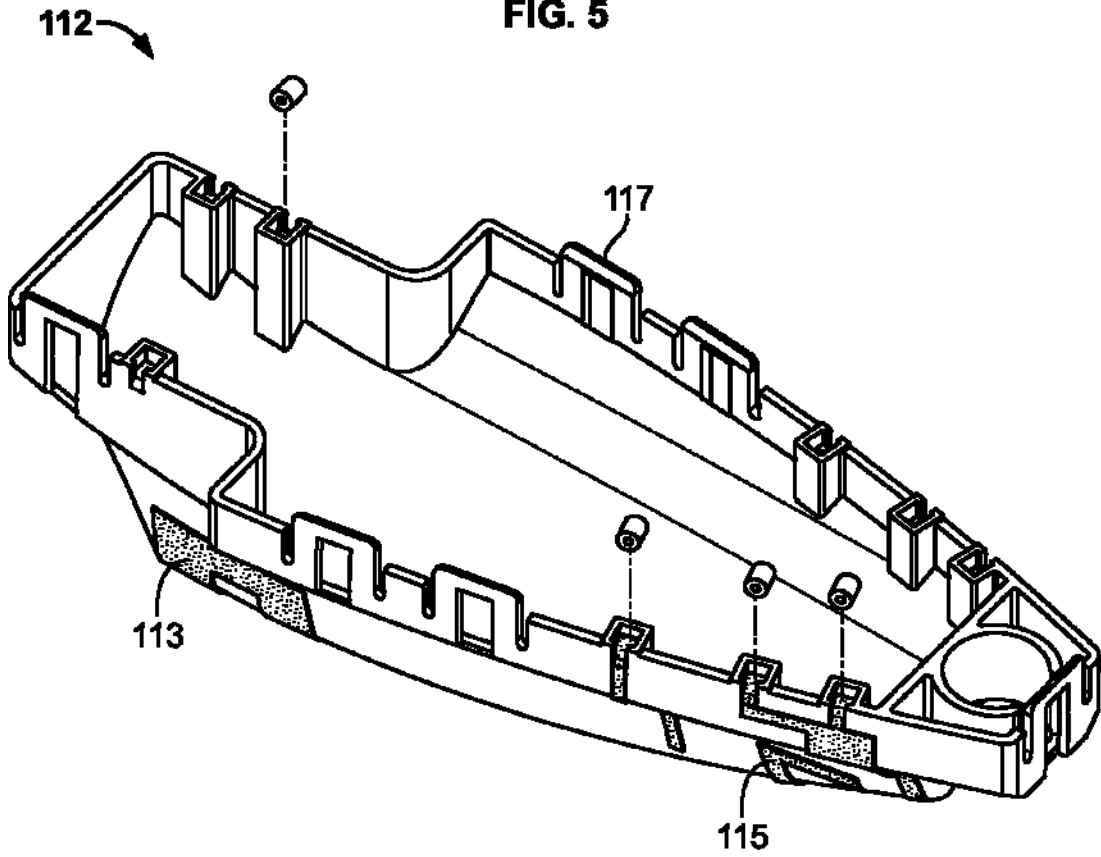


FIG. 6

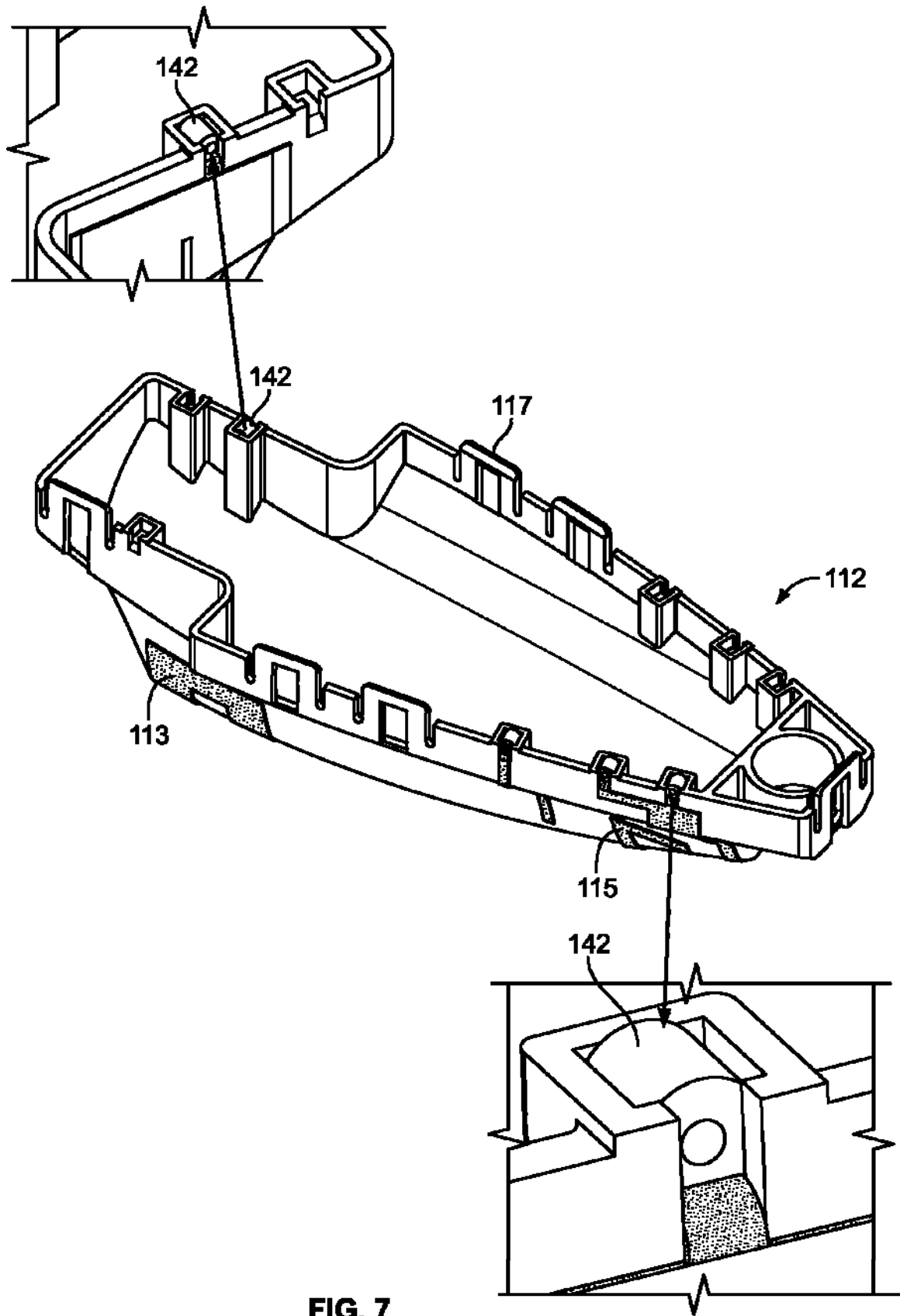


FIG. 7

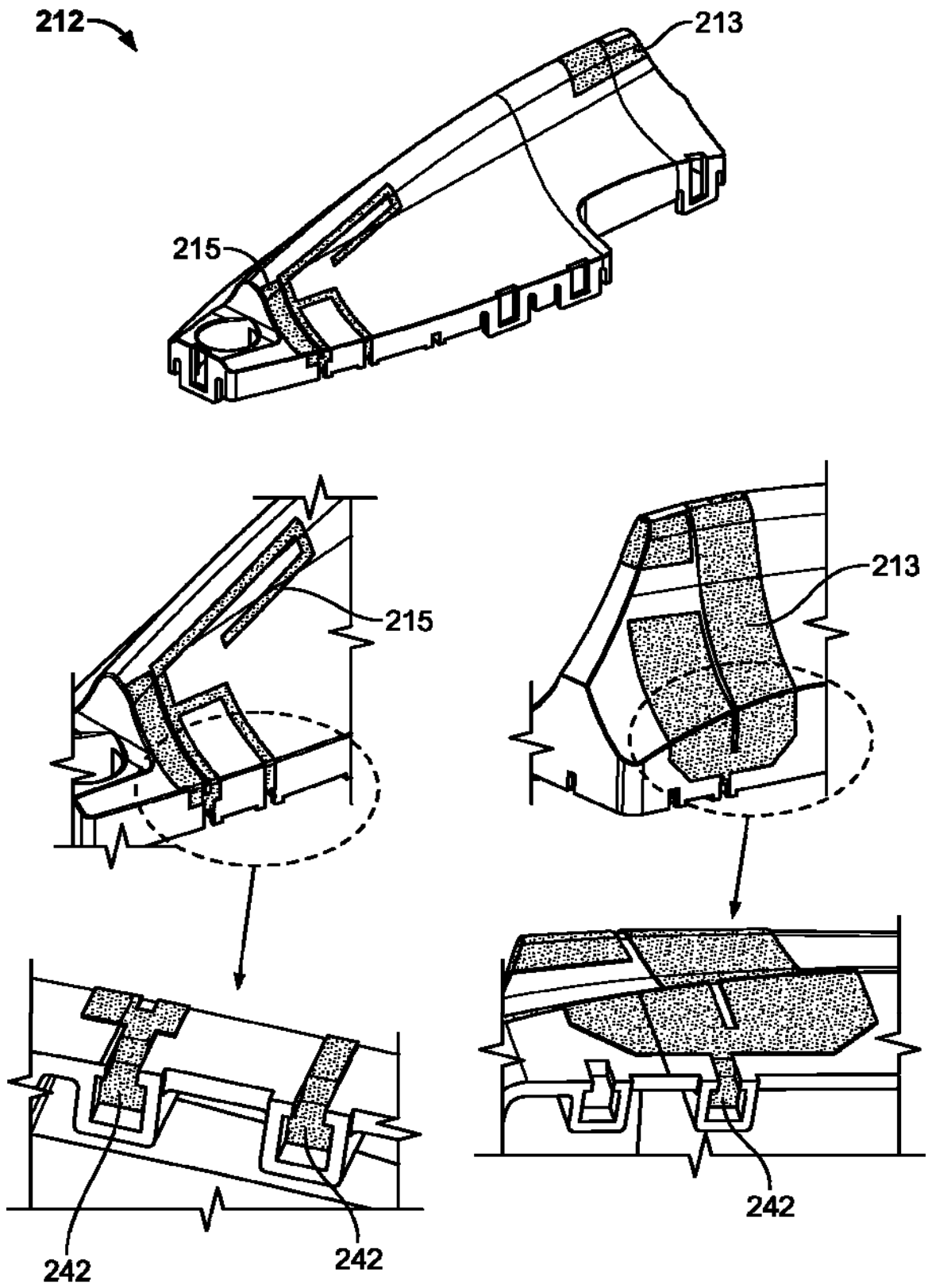


FIG. 8

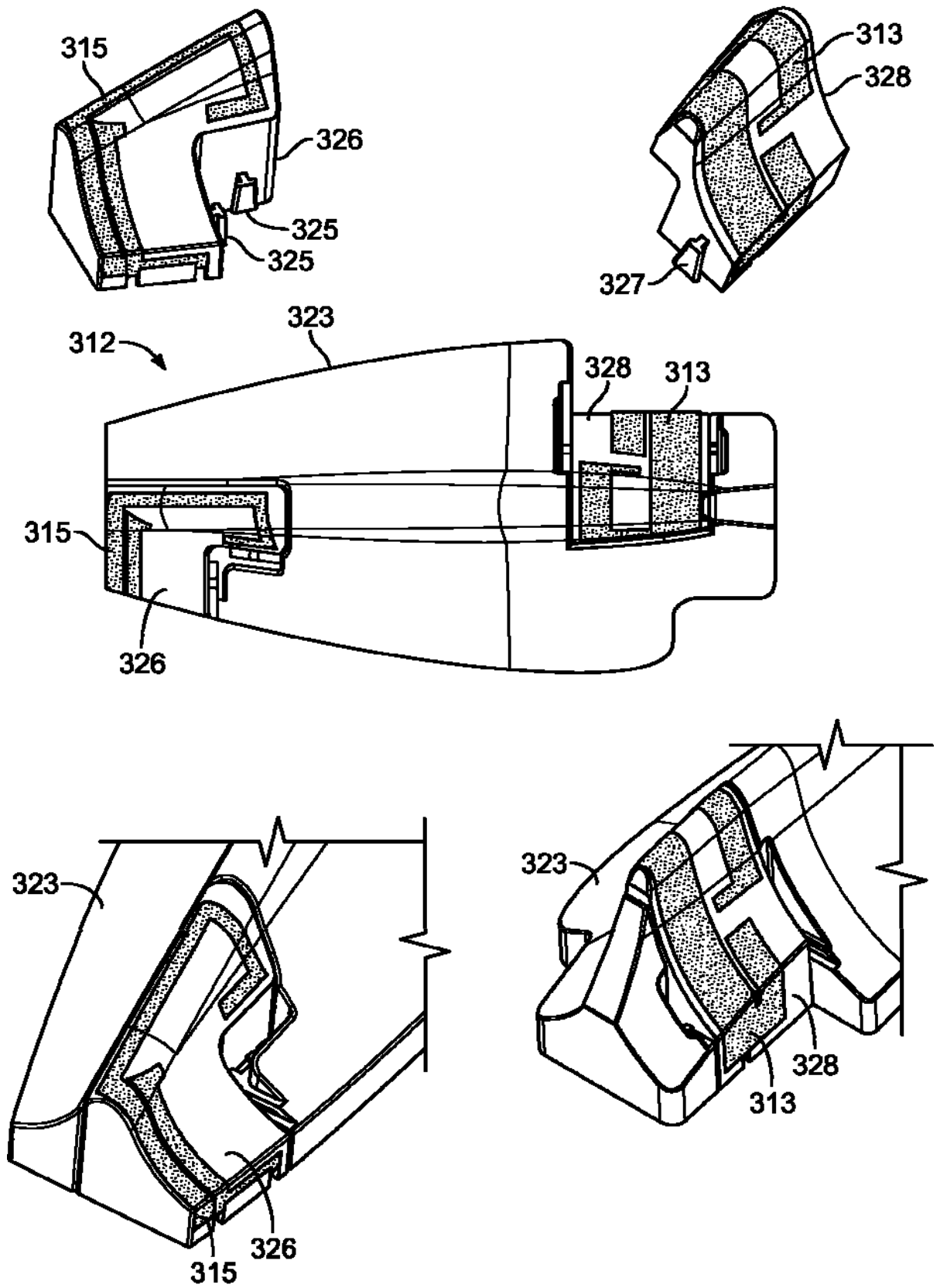


FIG. 9

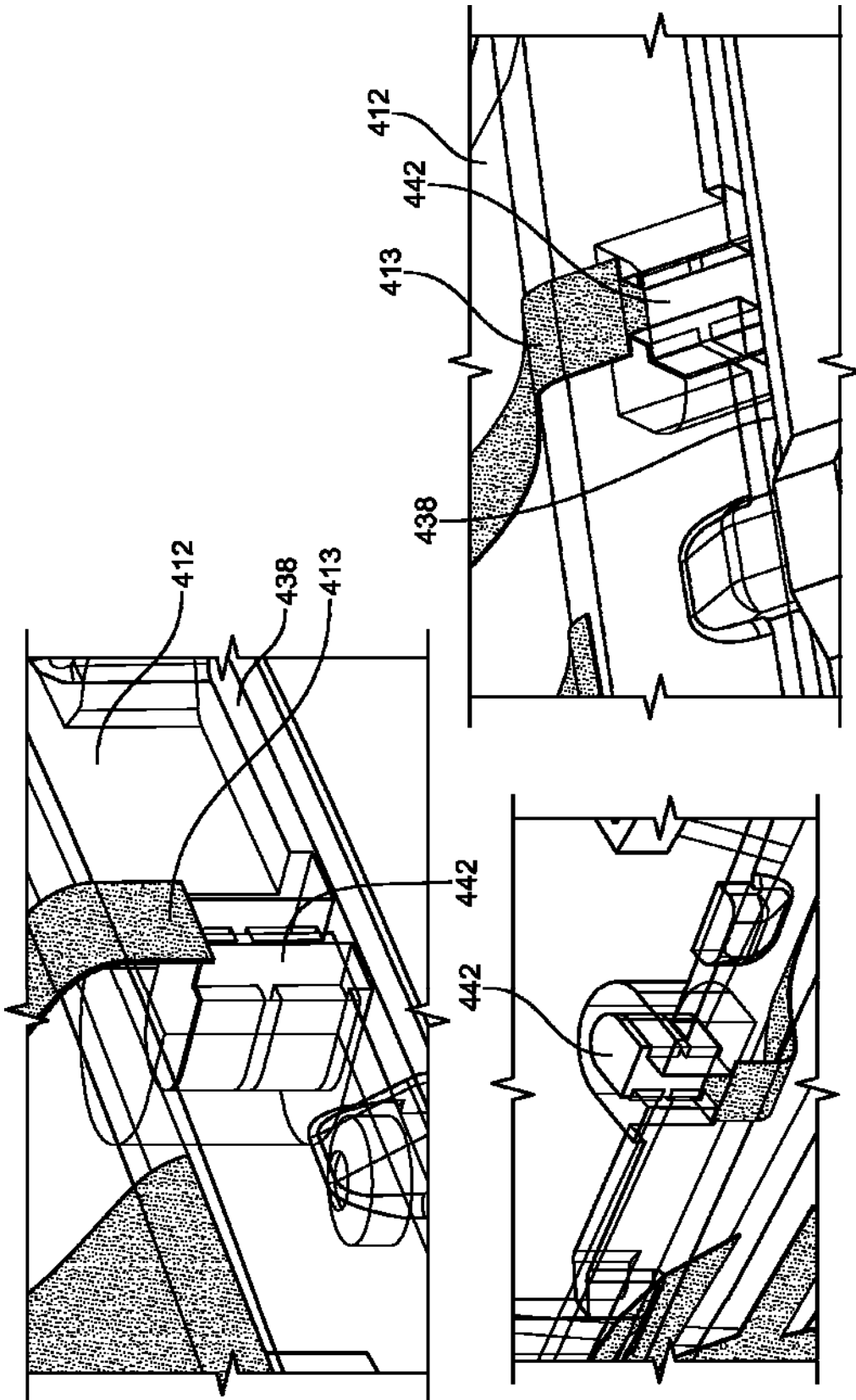


FIG. 10

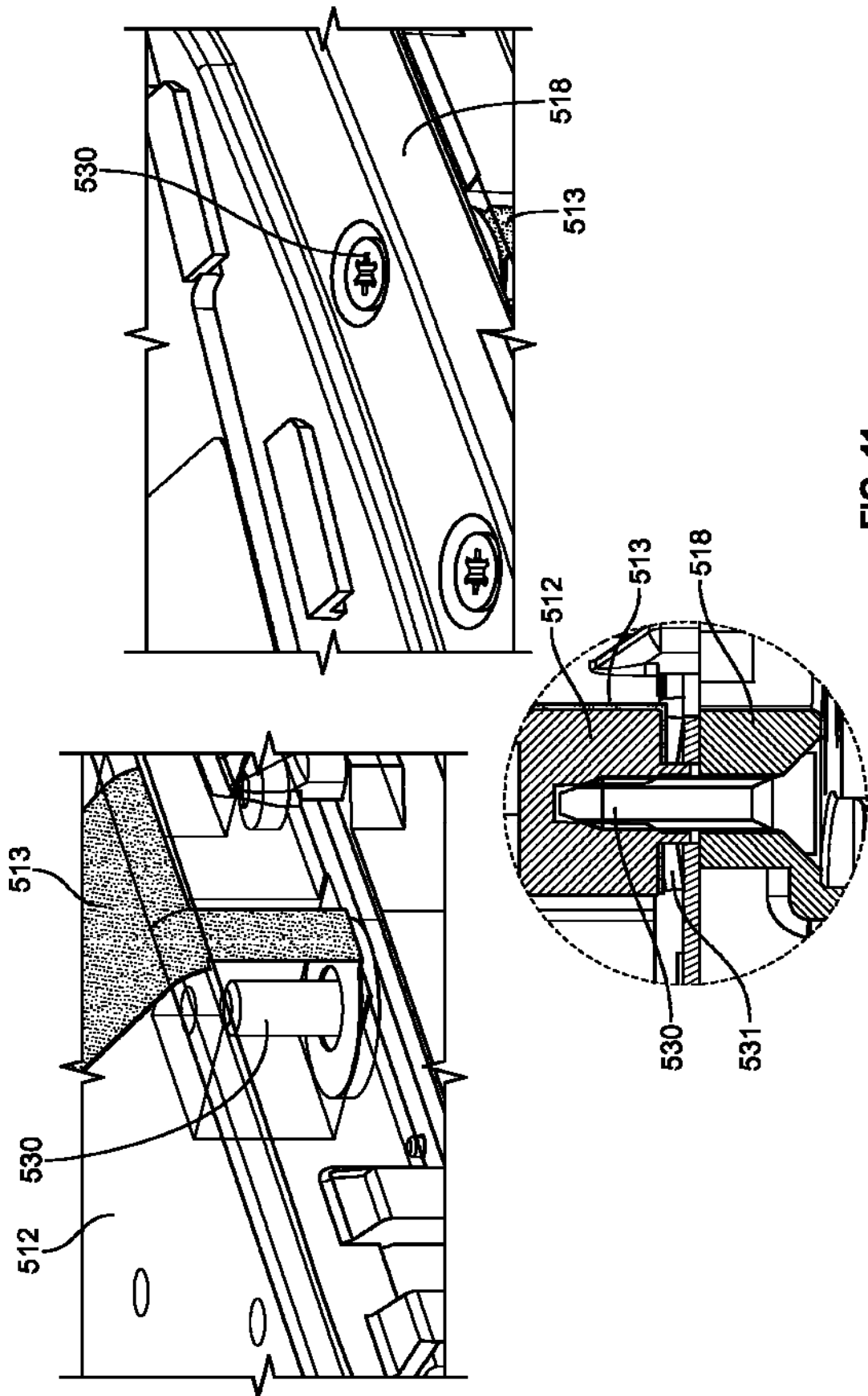


FIG. 11

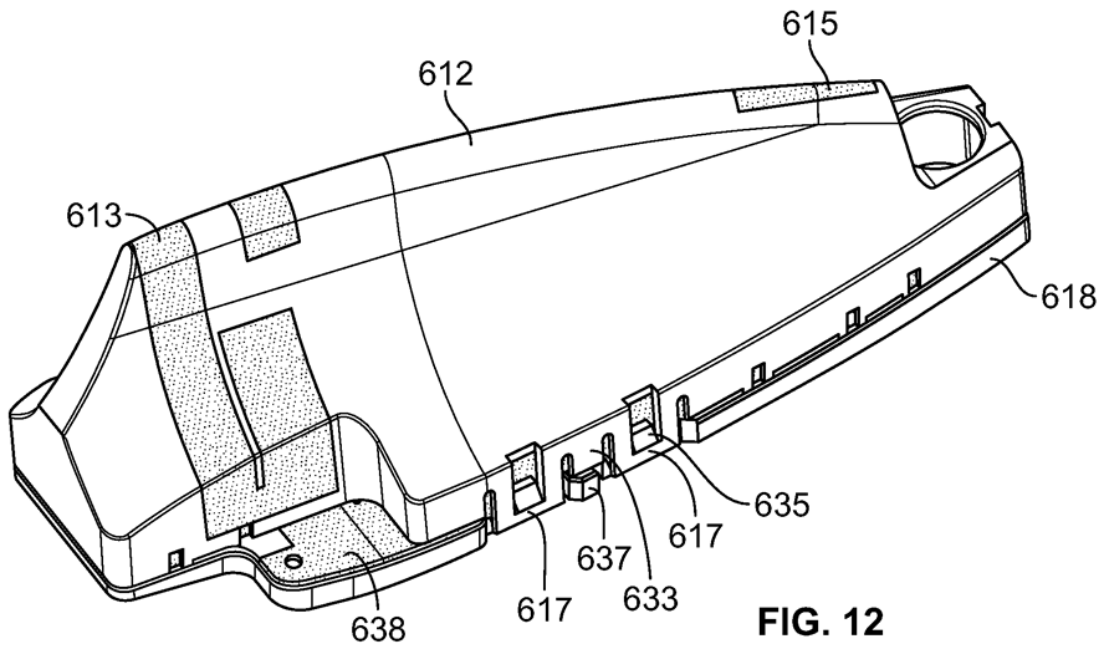
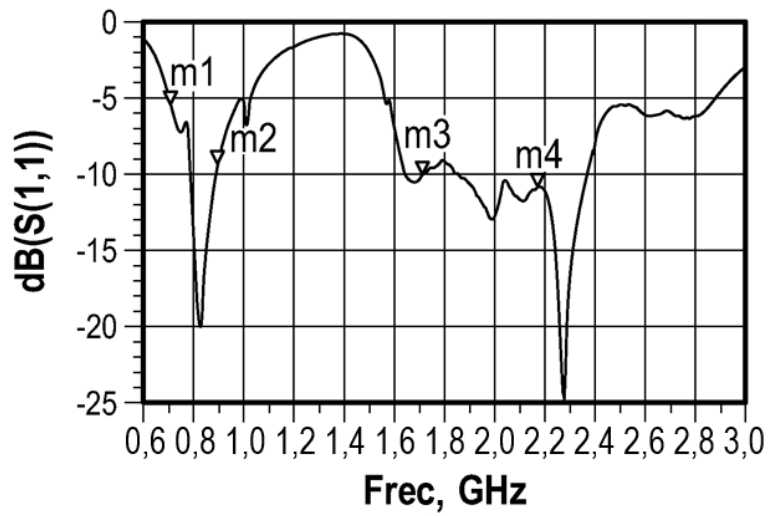


FIG. 12

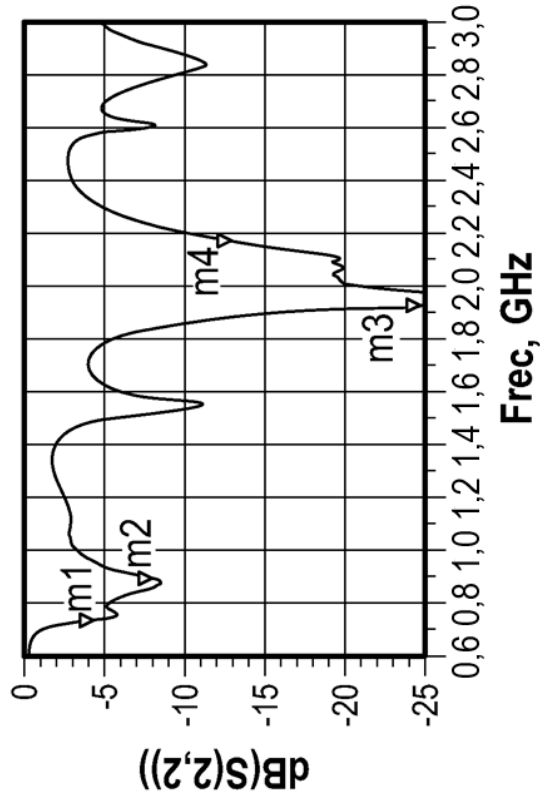
<p>m1 Frec=704,0MHz dB(S(1,1))=-5,443</p>	<p>m3 Frec=1,710GHz dB(S(1,1))=-10,073</p>
<p>m2 Frec=894,0MHz dB(S(1,1))=-9,374</p>	<p>m4 Frec=2,170GHz dB(S(1,1))=-10,861</p>



MIMO 1

FIG. 13

m1 Frec=734,0MHz dB(S(2,2))=-4,316 OptIter=0	m3 Frec=1,930GHz dB(S(2,2))=-24,687 OptIter=0
m2 Frec=894,0MHz dB(S(2,2))=-7,926 OptIter=0	m4 Frec=2,172GHz dB(S(2,2))=-12,892 OptIter=0



MIMO 2

FIG. 14

m2 Frec =894 0MHz dB(S(1,2))=-12 264	m4 Fre =2 170GHz dB(S(1,2))=-18 621
m1 Frec =734 0MHz dB(S(1,2))=-22 295	m3 Fre =1 930GHz dB(S(1,2))=-16 936

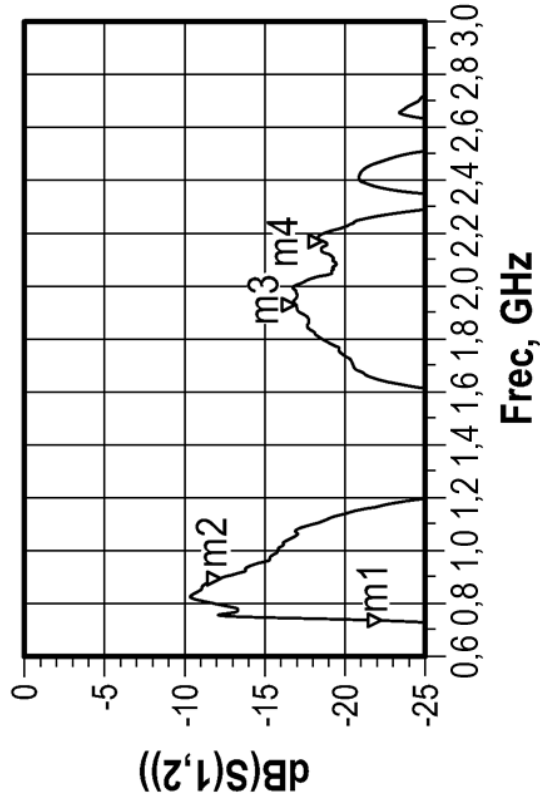


FIG. 15

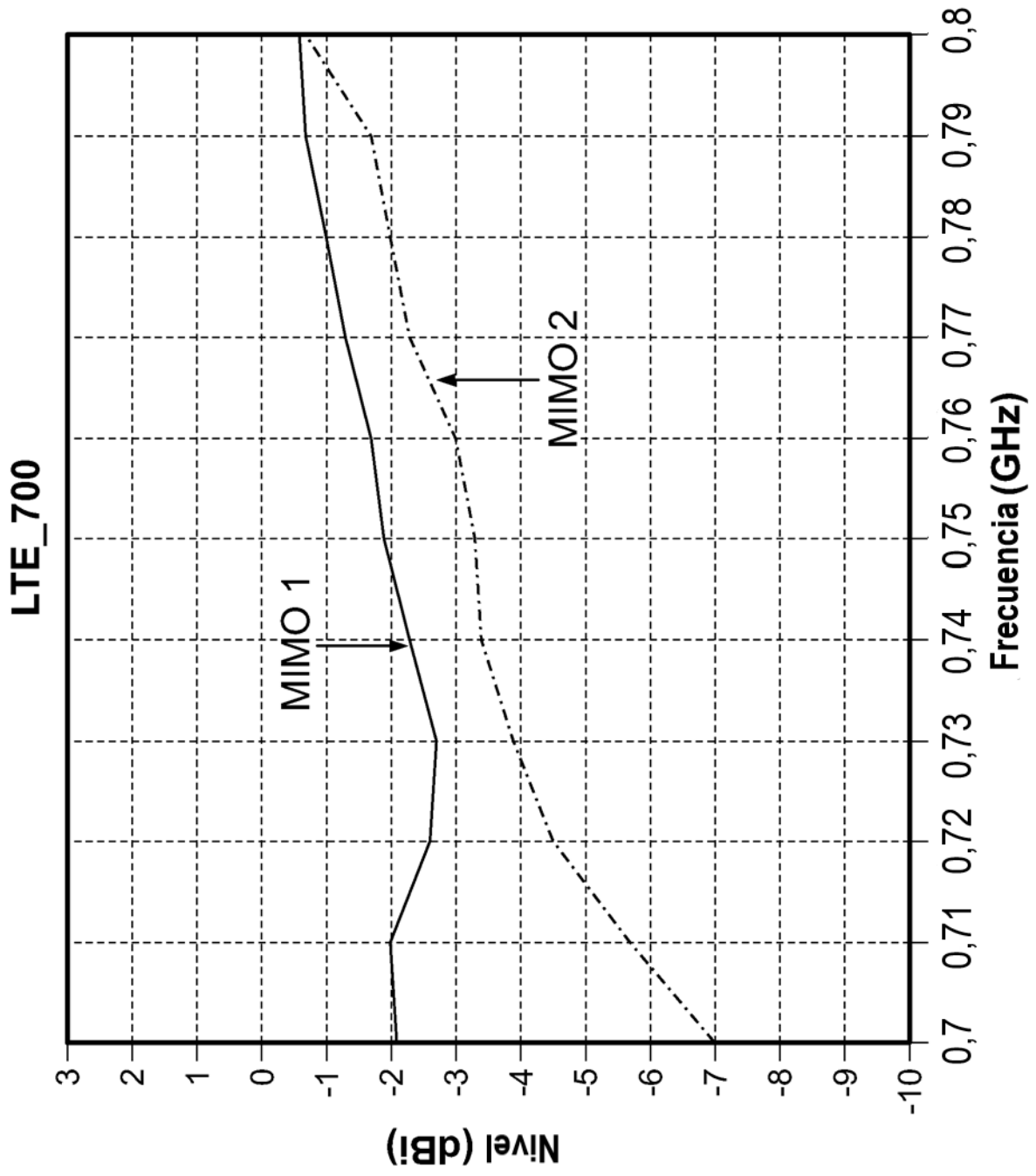


FIG. 16

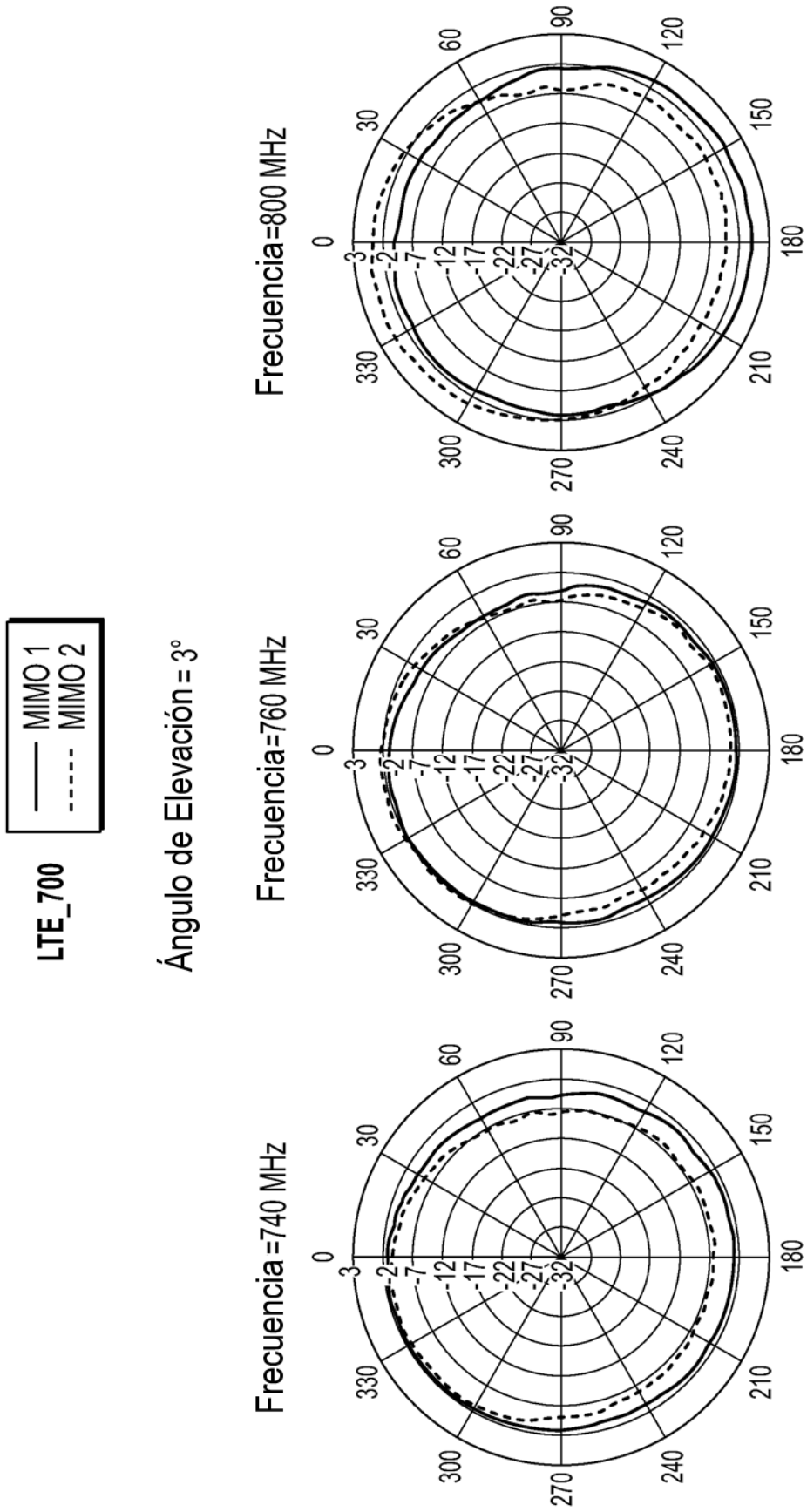


FIG. 17

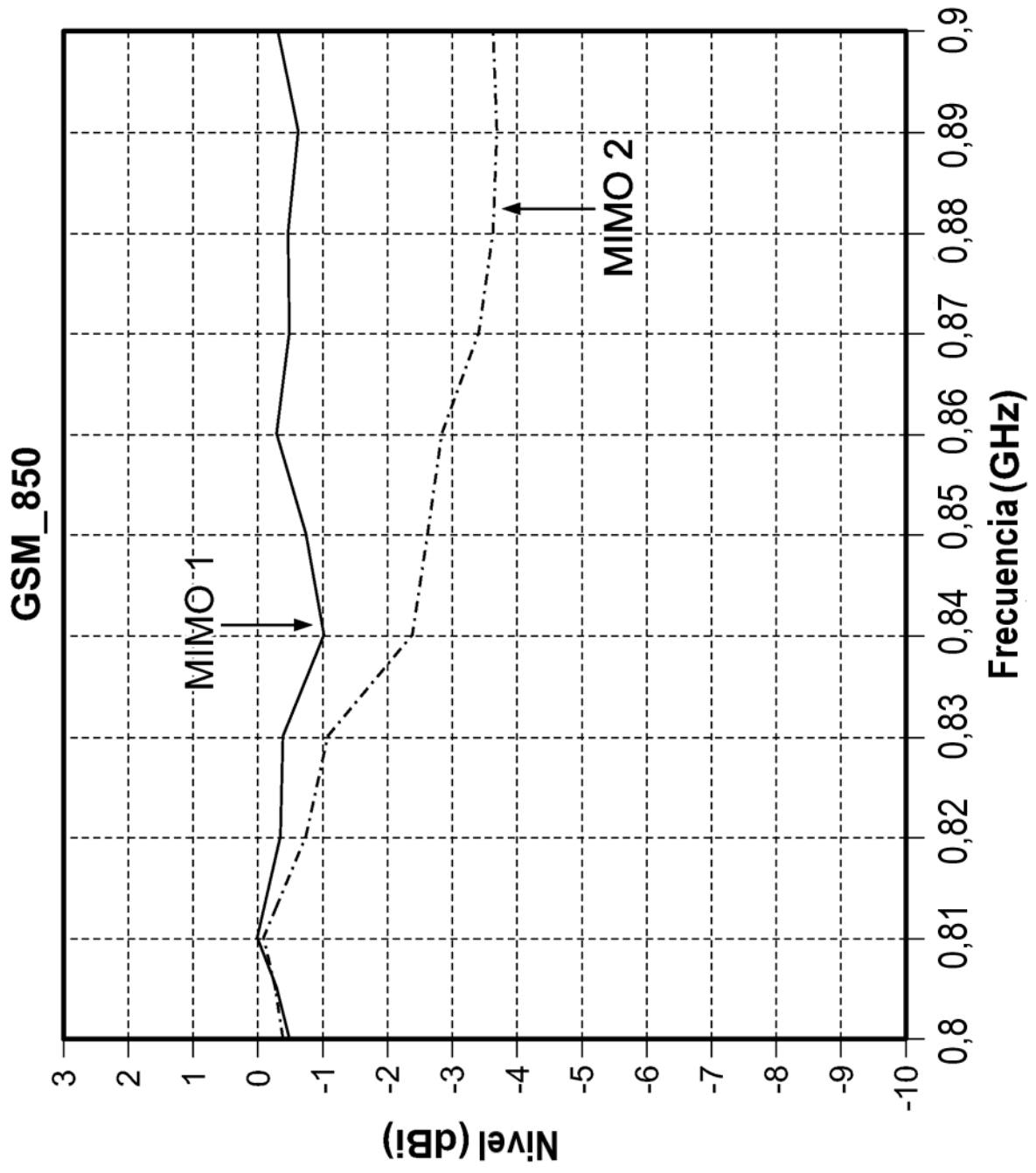


FIG. 18

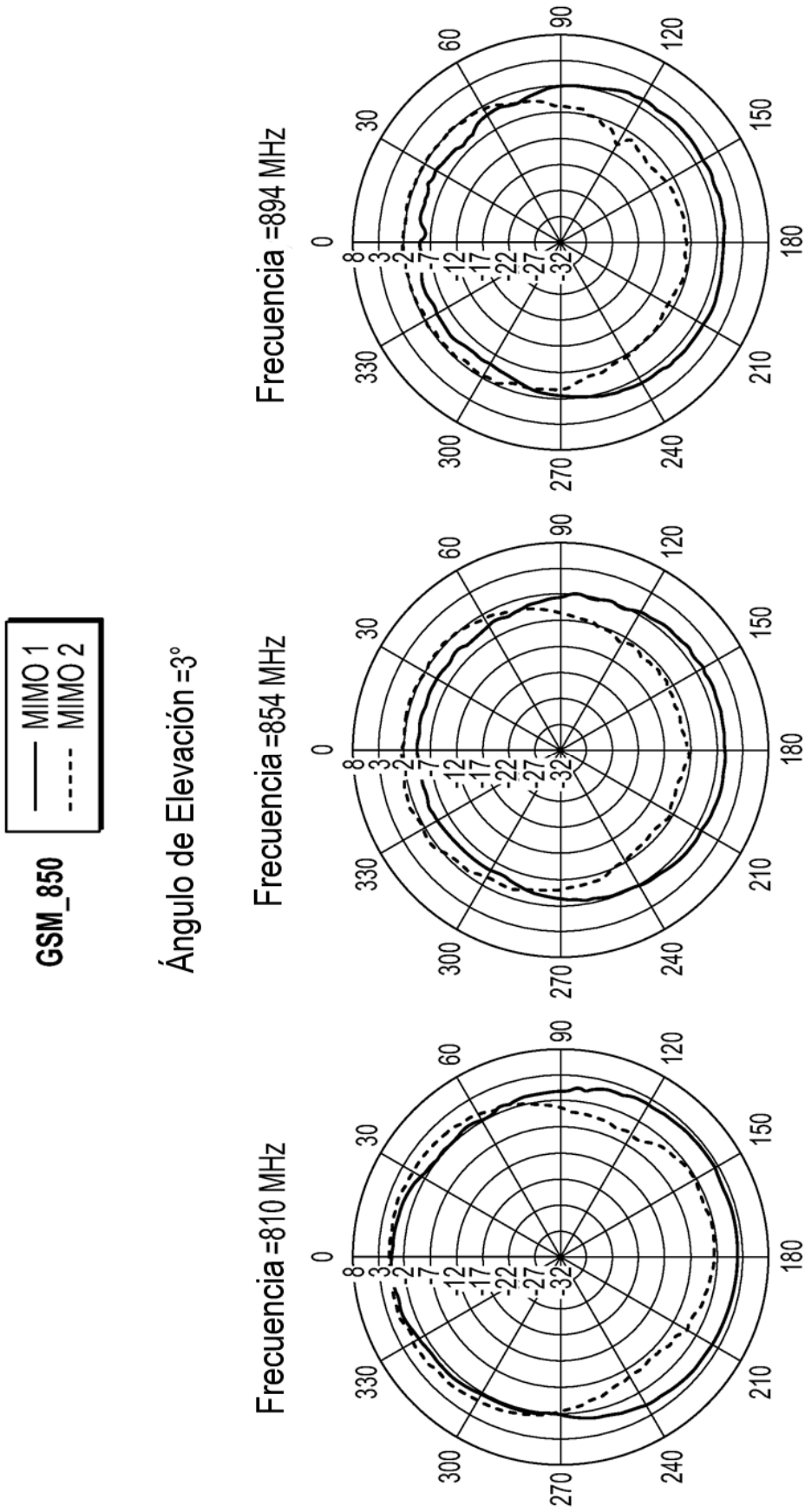


FIG. 19

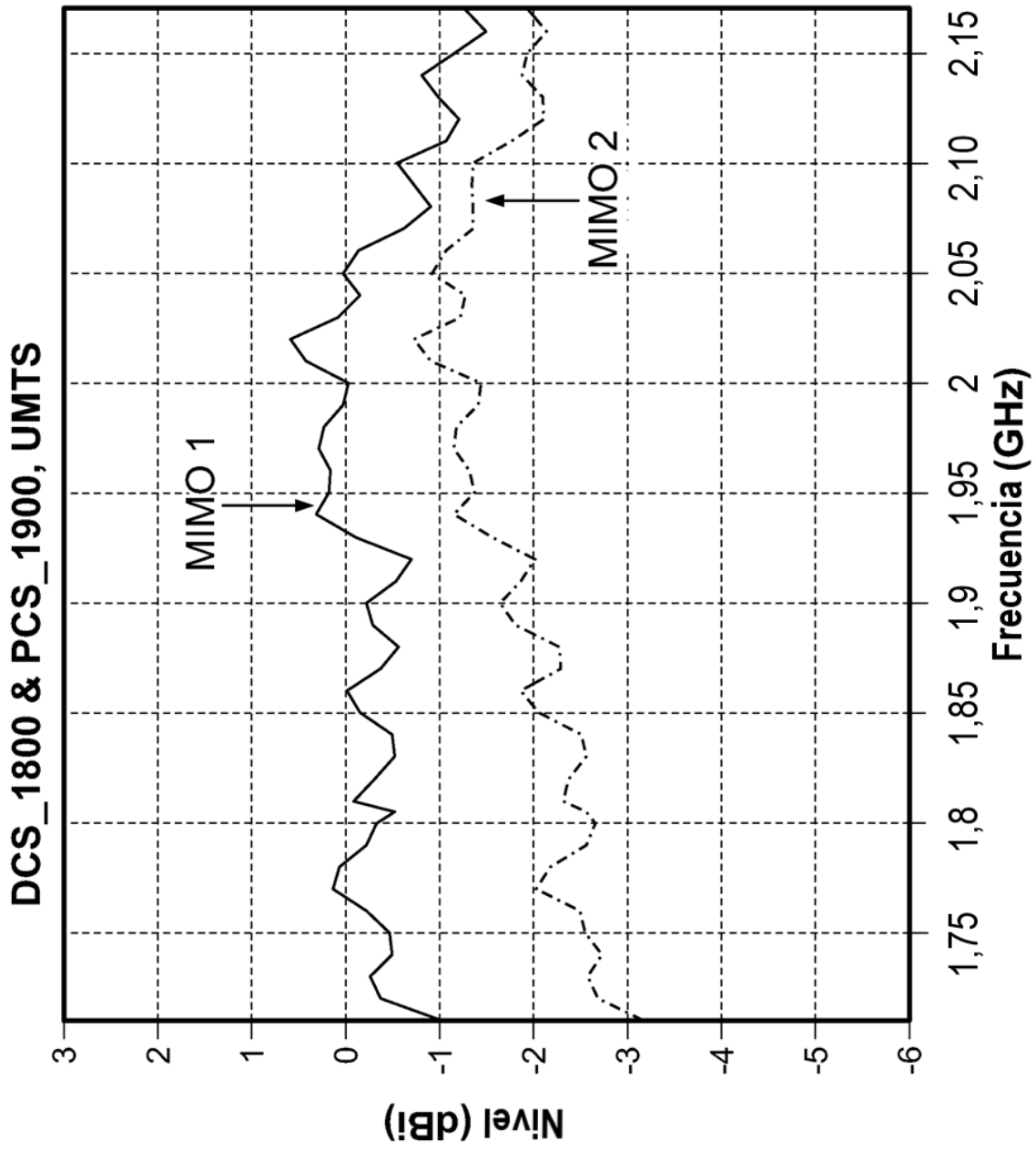


FIG. 20

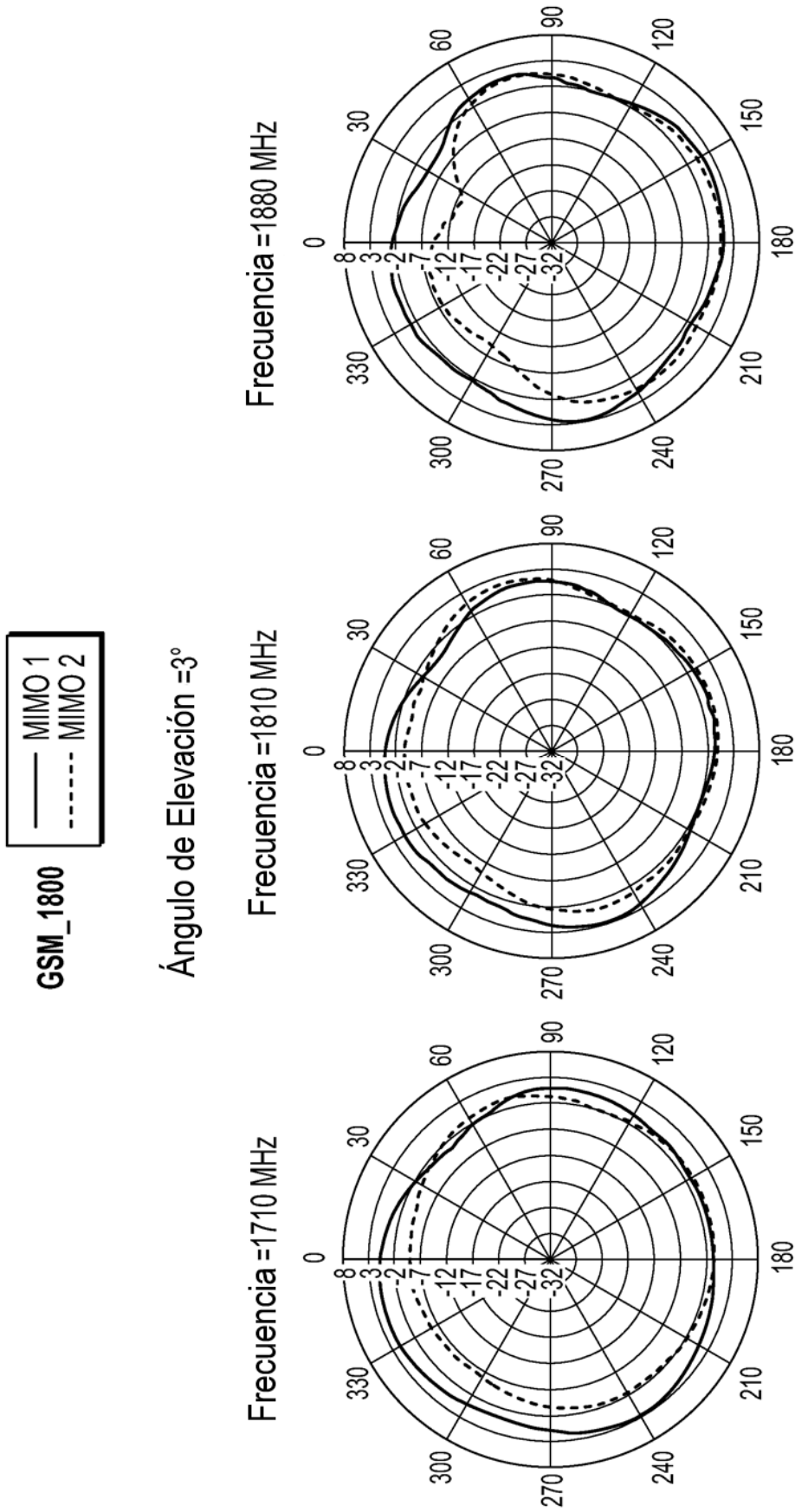


FIG. 21

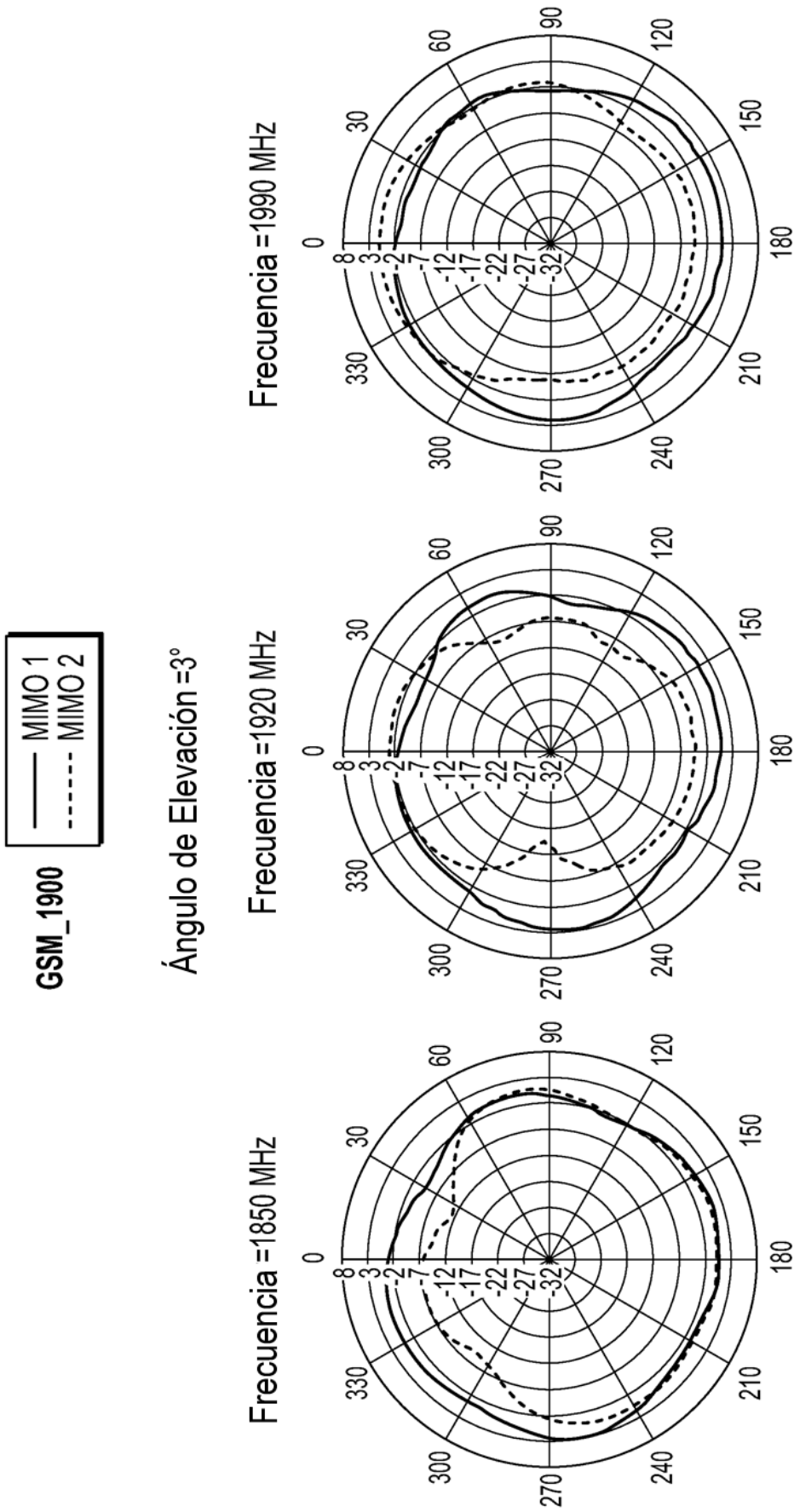


FIG. 22

UMTS_2170

—	MIMO 1
- - -	MIMO 2

Ángulo de Elevación = 3°

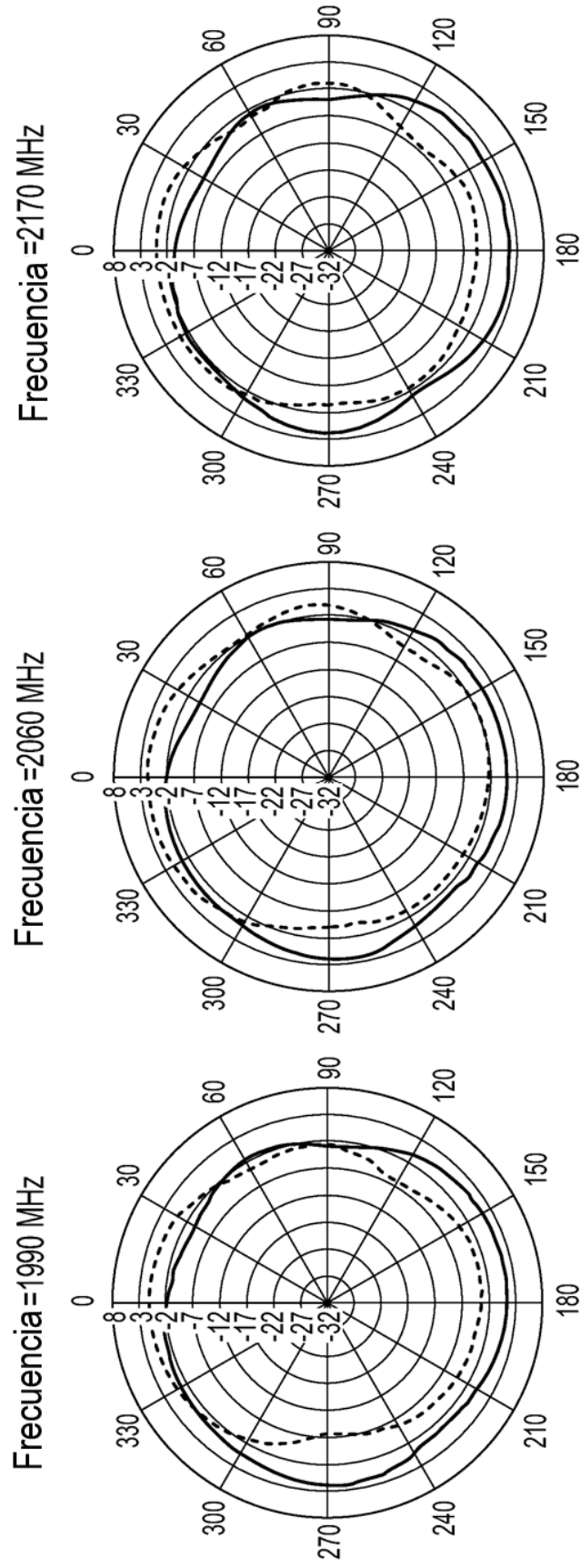


FIG. 23

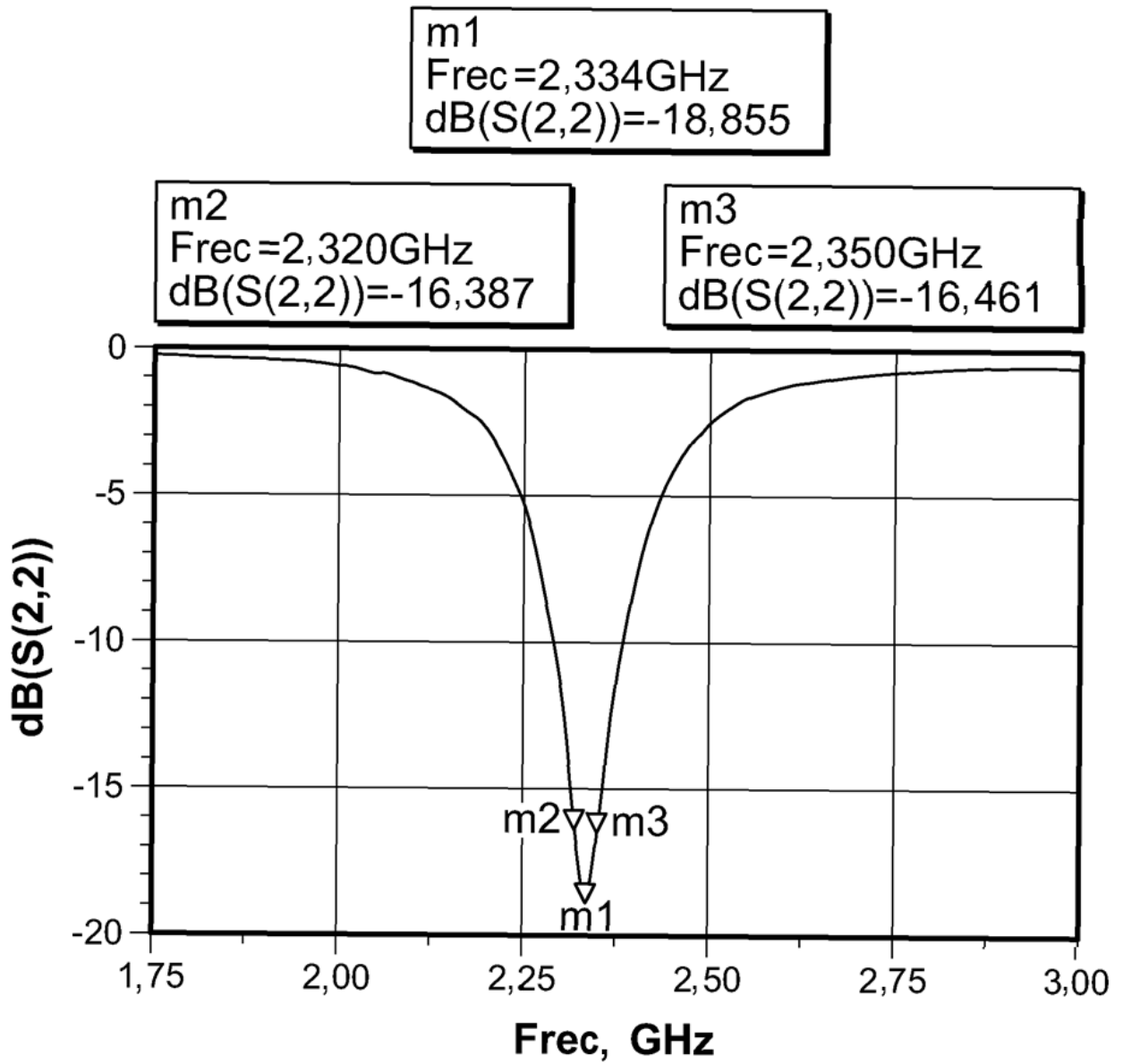
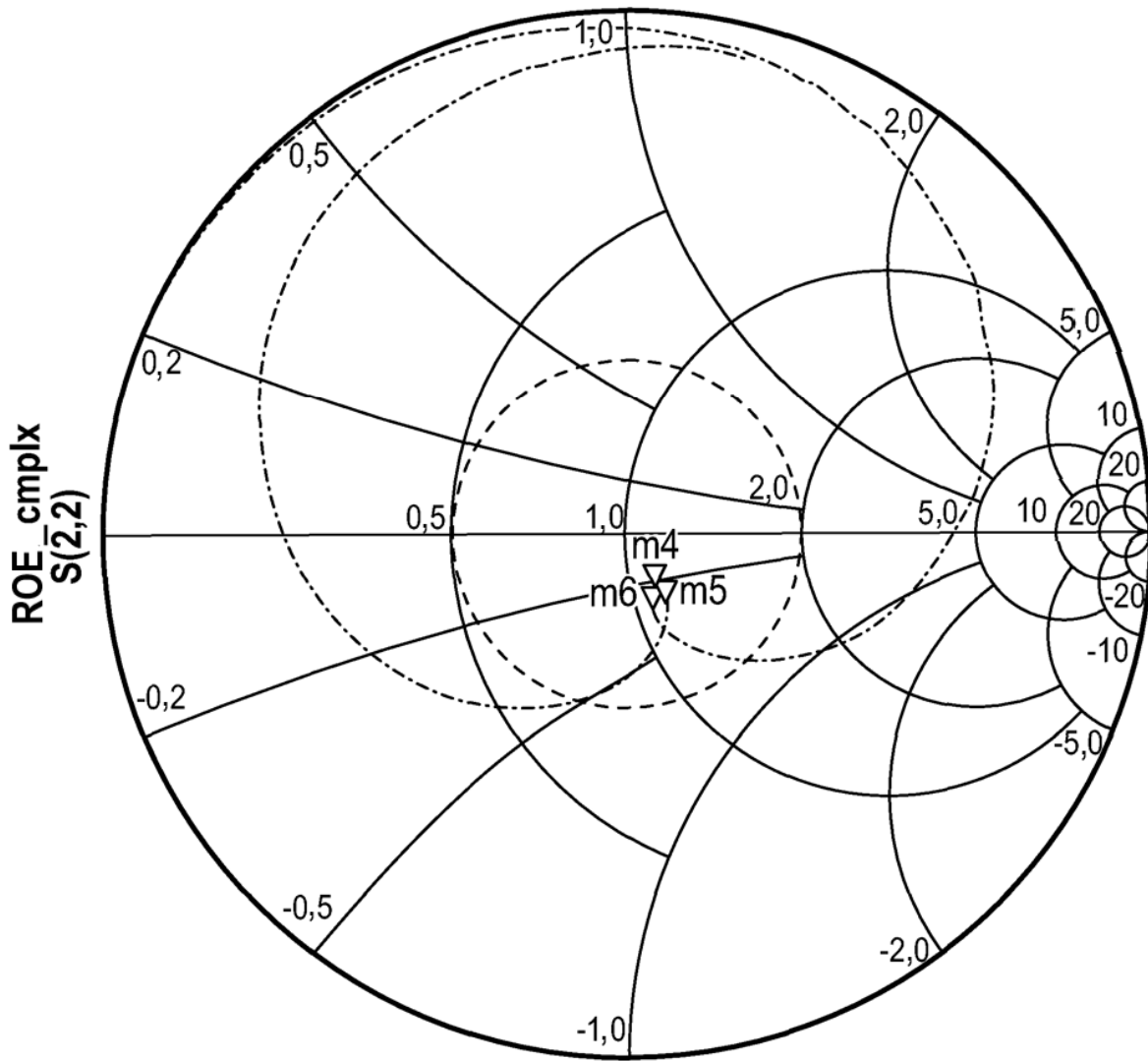


FIG. 24

m6
 Frec=2,350GHz
 S(2,2)=0,150 / -61,128
 Impedancia= Z0 * (1,114 - j0,300)

m4
 Frec=2,334GHz
 S(2,2)=0,114 / -62,793
 Impedancia= Z0 * (1,086 - j0,223)

m5
 Frec=2 320GHz
 S(2,2)=0,152 / -71,444
 Impedancia= Z0 * (1,055 - j0,310)



Frec (600,0MHz to 3,000GHz)
 Indep(ROE _cmplx) (0,000 to 200,000)

FIG. 25

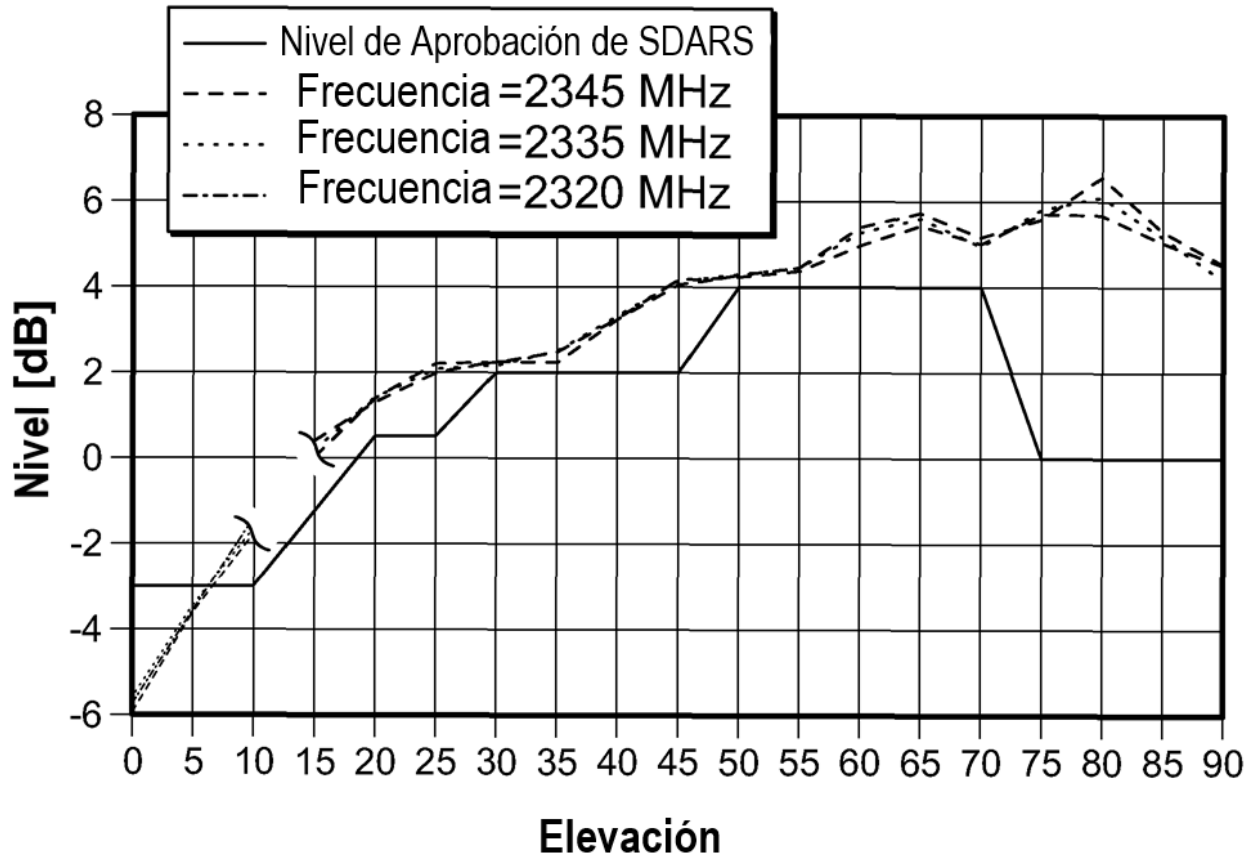


FIG. 26

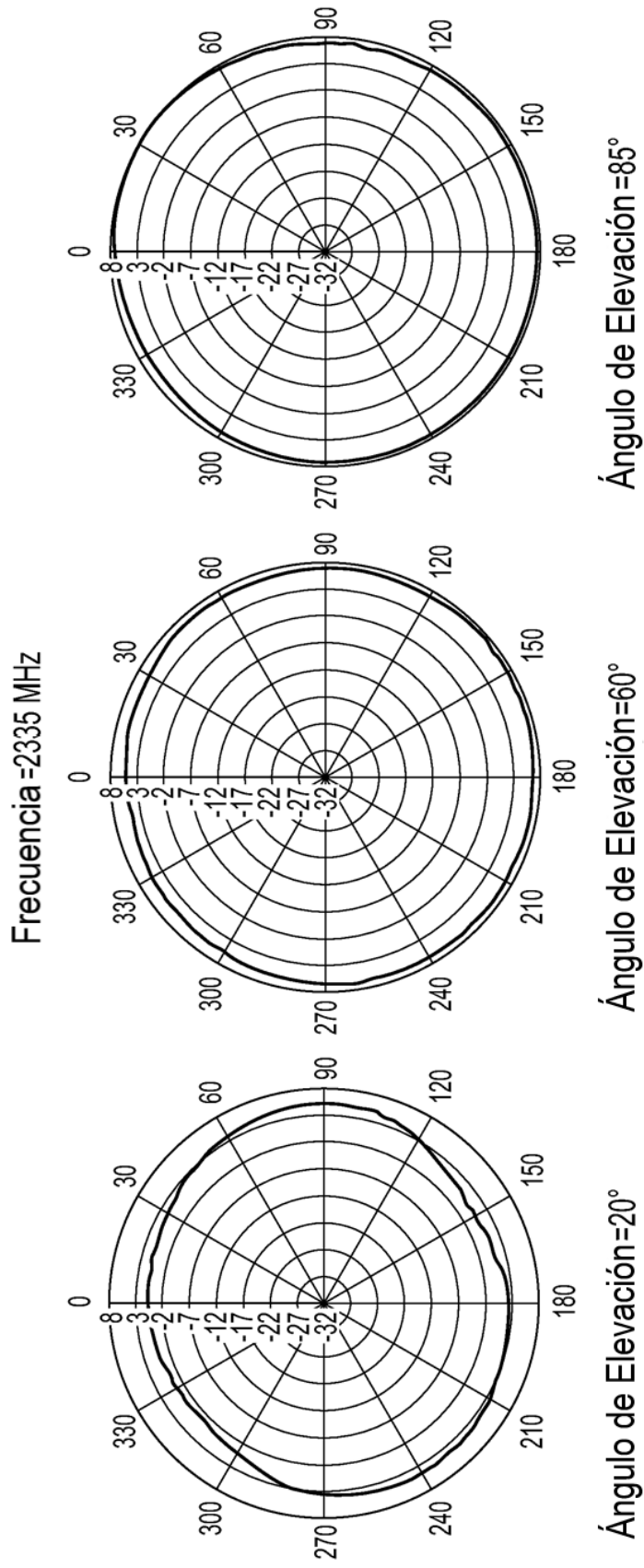


FIG. 27