

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 438**

51 Int. Cl.:

<b>H01Q 21/08</b>	(2006.01)
<b>H01Q 1/42</b>	(2006.01)
<b>H01Q 1/52</b>	(2006.01)
<b>H01Q 1/24</b>	(2006.01)
<b>H01Q 19/10</b>	(2006.01)
<b>H01Q 25/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2015 PCT/US2015/055201**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2016 WO16061023**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2015 E 15850397 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3207593**

54 Título: **Antenas de múltiples sectores**

30 Prioridad:

**14.10.2014 US 201462063916 P**  
**23.09.2015 US 201514862676**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.07.2020**

73 Titular/es:

**UBIQITI INC. (100.0%)**  
**685 Third Avenue, 27th Floor**  
**New York, NY 10017, US**

72 Inventor/es:

**PERA, ROBERT J.;**  
**SANFORD, JOHN R. y**  
**SUN, YANWEI**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 776 438 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

Antenas de múltiples sectores

### 5 Campo

Los aparatos (dispositivos y sistemas) y métodos de creación y uso de los mismos descritos en este documento se refieren a conjuntos de antena. En algunas variaciones, los conjuntos de antena se configuran para radio inalámbrica y dispositivos de antena que forman parte de un sistema inalámbrico de banda ancha para su uso como parte de un sistema para acceder a la internet. Las estaciones de transmisión inalámbrica descritas en este documento pueden configurarse para su uso en interiores, exteriores, o interiores y exteriores.

### Antecedentes

15 Fidelidad inalámbrica, denominada como "WiFi" generalmente describe una técnica o red de comunicación inalámbrica que se adhiere a las especificaciones desarrolladas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) para redes de área local inalámbricas (LAN). Un dispositivo WiFi se considera operable con otros dispositivos certificados que usan la especificación 802.11 del IEEE. Estos dispositivos permiten que interfaces inalámbricas de comunicaciones entre ordenadores y dispositivos periféricos creen una red inalámbrica para facilitar transferencia de datos. A menudo esto también incluye una conexión a una red de área local (LAN).

Las frecuencias operativas oscilan dentro de la familia WiFi, y habitualmente operan aproximadamente en la banda de 2,4 GHz y 5 GHz del espectro. Existen múltiples protocolos en estas frecuencias y estas también pueden diferir para transmitir ancho de banda.

25 Portátiles y dispositivos inalámbricos similares son generalmente el enlace más débil en un sistema WiFi, porque habitualmente tienen una potencia de transmisión (TX) baja entre los transmisores y los puntos de acceso (AP). Por lo tanto, serían útiles sistemas de antena de ganancia alta. Ganancia de antena proporciona capacidades direccionales del patrón de radiación, que puede ser de ayuda en algunas aplicaciones tales como distancias extendidas y áreas de alta densidad WiFi. Una antena multidireccional puede ser particularmente útil en la disposición de comunicación de punto a múltiples puntos, en la que una antena de alta ganancia ubicada centralmente puede configurarse para servir a múltiples dispositivos de equipo en instalaciones de cliente (CPE). Hasta la fecha, obstáculos para diseñar antenas multidireccionales habitualmente incluyen conseguir ganancia alta, bajo coste y capacidad de fabricación, ya las que antenas multidireccionales tienden a ser más complejas en diseño que las antenas menos direccionales.

30 Adicionalmente, antenas configuradas para despliegue en exteriores tienden a aumentar adicionalmente la complejidad de diseño y coste debido a la meteorología y otros factores ambientales. El documento US 6.295.028 B1 divulga una antena de banda dual con múltiples elementos de antena. El documento US 2014/218255 A1 divulga un dispositivo de transmisor/receptor inalámbrico con un estrangulamiento. Los documentos US 2012/077504 A1, US 5,629,713 A, EP 1 964 206 A1 y US 2011/063183 A1 divulgan antecedentes de la técnica a la presente invención.

45 Sería beneficioso proporcionar sistemas de antena de perfil bajo para transmisión inalámbrica de señales que sean fáciles de fabricar y operar, particularmente antenas configuradas para proporcionar cobertura de transmisiones de datos de banda ancha en múltiples sectores de regiones, que se sirve cada una por un tranceptor de radio especializado de la antena de múltiples sectores. Tales aparatos pueden ser particularmente útiles para transmisiones de radio que operan por encima de 1 GHz para datos y comunicaciones por voz. En este documento se describen sistemas de antena que pueden abordar los problemas y necesidades analizados anteriormente.

### Sumario de la divulgación

50 De acuerdo con la presente invención se proporcionan conjuntos de antena como se definen en las reivindicaciones adjuntas. En este documento se describen conjuntos de antena multidireccional que incluyen una pluralidad (por ejemplo, 2, 3, 4, 5 o más, habitualmente 3 o más) de secciones de antena que se disponen en línea a lo largo de un eje longitudinal, por ejemplo, apiladas verticalmente unas sobre otras. Cada sección de antena puede formarse para proporcionar una anchura de haz relativamente estrecha en un eje de haz específico que es distinto de otras secciones de antena en el conjunto de antena. El conjunto de antena puede incluir una cubierta de radomo colocada sobre el conjunto lineal. En una variación, el conjunto lineal incluye tres secciones de antena. Aunque la descripción proporcionada en este documento ilustra conjuntos de antena que tienen tres secciones de antena apiladas, debería entenderse que conjuntos de antena como se describe en este documento pueden incluir únicamente dos secciones de antena o más de tres (por ejemplo, 4, 5, 6, 7, 8, 9, etc.) secciones de antena.

65 En general, las secciones de antena de un conjunto de antena como se describe en este documento se sitúan adyacentes entre sí en una línea (por ejemplo, en un eje) pueden referirse como apiladas, aunque pueden orientarse horizontalmente, verticalmente o en cualquier otro ángulo. Las diferentes secciones de antena que forman el conjunto de antena pueden ser estructuralmente idénticas o similares o pueden ser diferentes.

- Por ejemplo, todas las secciones de antena que forman un conjunto de antena pueden conformarse generalmente como una canalización alargada, que tiene una región abierta larga que se forma por dos paredes que se conectan a una base. Las paredes pueden extenderse hacia fuera para formar la abertura, de modo que la abertura es mayor que la base (que es habitualmente opuesta a la base). Las paredes pueden extenderse a lo largo del eje longitudinal del conjunto de antena. En algunas variaciones la abertura (por ejemplo, las regiones de extremo de las paredes que se alejan de la base) puede incluir una región de estrangulamiento que se forma de rebordes (por ejemplo, "corrugaciones") que se extienden a lo largo de la abertura, por ejemplo, paralela al eje longitudinal del conjunto de antena. Las corrugaciones pueden incluir una pluralidad de rebordes (por ejemplo, entre 2 y 100, por ejemplo entre aproximadamente 2 y 50, entre aproximadamente 2 y 30, entre aproximadamente 2 y 25, etc.). Los rebordes pueden espaciarse entre sí por una cantidad predeterminada, y pueden formarse doblando, ondulando u manipulando de otra manera el mismo material que forma las paredes (por ejemplo, un metal tal como aluminio), o pueden añadirse a la pared y fijarse a la misma. En general, el estrangulamiento/corrugaciones se colocan en el borde abierto de cada pared.
- Por lo tanto, cada sección de antena puede separarse (por ejemplo, verticalmente) de secciones de antena adyacentes por una o más placas de aislamiento (paredes) interpuestas que empalman con las secciones de antena adyacentes. En general, puede colocarse una placa de aislamiento, que también incluye corrugaciones a lo largo de un borde enfrentado hacia fuera, entre cada una de las secciones de antena que forman el conjunto de antena. Estas placas de aislamiento pueden tener un borde exterior que se extiende más allá de la abertura (abertura de canalización) formada por las paredes, y una pluralidad de rebordes que se extienden paralelos entre sí y el borde exterior pueden formar las corrugaciones. Para cualquiera de las regiones de corrugación (estrangulamiento) descritas en este documento, los rebordes pueden estar orientados hacia fuera, por ejemplo, hacia la dirección de transmisión de la sección de antena. Cualquiera de las corrugaciones descritas en este documento puede tener una profundidad y/o espaciamiento entre las corrugaciones de, por ejemplo,  $\frac{1}{4}$  del promedio, mediana y/o media de las longitudes de onda transmitidas a/desde la sección o secciones de antena. Un ejemplo de corrugaciones y regiones de estrangulamiento puede encontrarse, por ejemplo, en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 14/486.992, presentada el 15 de septiembre de 2014 (y publicada como US-2015-0002357), titulada "DUAL RECEIVER/TRANSMITTER RADIO DEVICES WITH CHOKE".
- Cada una de las secciones de antena también puede incluir una red de radiadores colocada en o sobre la base dentro de la canalización. La red de radiadores puede ser una red (por ejemplo, una red lineal) de elementos radiantes que se usan para emitir y/o recibir energía electromagnética para la transmisión de señales de RF. La red de radiadores puede disponerse en una línea (por ejemplo, paralela al eje longitudinal del conjunto de antena). Los radiadores pueden ser preferentemente radiadores con forma de disco (o forma de embudo), como se describe en este documento. Cada red de antenas se configura para emitir energía electromagnética (por ejemplo, RF) desde la sección de antena de modo que sección de antena tiene un lóbulo principal distinto y un eje de haz. En general, para un conjunto de antena particular, las secciones de antena que forman el conjunto de antena comparten un eje común (longitudinal), que puede ser un eje vertical. Los ejes de haz de las secciones de antena pueden orientarse en el conjunto de antena de tal forma que se originan a partir de eje vertical común, y los ejes de haz pueden ser no solapantes y cada eje de haz puede apuntar hacia una dirección diferente. Por ejemplo, cada eje de haz puede separarse de los otros ejes de haz del conjunto de antena por un desplazamiento angular particular (por ejemplo, 10 grados, 15 grados, 20 grados, 25 grados, 30 grados, 35 grados, 40 grados, 50 grados, 60 grados, etc.).
- En general, un conjunto de antena puede configurarse para formar una anchura de haz combinada efectiva que proporciona intervalo ancho de cobertura a través de múltiples sectores de áreas.
- Por ejemplo, en este documento se describen conjuntos de antena que tienen un primer eje, comprendiendo el conjunto de antena: una pluralidad de secciones de antena dispuestas adyacentes entre sí a lo largo del primer eje, en el que cada sección de antena incluye: una canalización alargada que se extiende en el primer eje, en el que la canalización alargada comprende una primera pared, una segunda pared y una base que se extiende entre la primera pared y la segunda pared, una abertura en la canalización entre la primera pared y la segunda pared, en el que la abertura tiene una anchura que es mayor que una anchura en la base, una red de radiadores, colocados en la base, una corrugación en la primera pared a lo largo de un eje de la primera pared opuesta a la base, y una corrugación en la segunda pared a lo largo de un eje de la segunda pared opuesta a la base.
- Un conjunto de antena puede incluir un eje longitudinal (por ejemplo, un primer eje), y: una primera sección de antena que está linealmente entre una segunda sección de antena y una tercera sección de antena, en el que la primera, segunda y tercer secciones de antena están en el primer eje, adicionalmente en el que cada una de la primera, segunda y tercer secciones de antena incluyen: una canalización alargada que se extiende en el primer eje, en el que la canalización alargada comprende una primera pared, una segunda pared y una base que se extiende entre la primera pared y la segunda pared, una abertura en la canalización entre la primera pared y la segunda pared, en el que la abertura tiene una anchura que es mayor que una anchura en la base, una red de radiadores comprende una red de elementos radiantes dispuestos en una línea en la base a lo largo de en el primer eje, una corrugación en la primera pared a lo largo de un eje de la primera pared opuesta a la base que comprende una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje, y una corrugación en la segunda pared a lo largo de un eje de la segunda pared opuesta a la base que comprende una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje.

La corrugación en la primera pared y la corrugación en la segunda pared de cada sección de antena de la pluralidad de secciones de antena pueden comprender, cada una, una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje. En general, estas corrugaciones también pueden denominarse como regiones de estrangulamiento de aislamiento (por ejemplo, límites de estrangulamiento de aislamiento).

Cualquiera de estos conjuntos de antena puede incluir una o más placas de aislamiento (denominadas también en este documento como placas de aislamiento) entre secciones de antena adyacentes. Las paredes de aislamiento también pueden incluir un límite de estrangulamiento de aislamiento (por ejemplo, corrugaciones) a lo largo de un borde exterior que se enfrenta hacia la abertura. Las paredes de aislamiento pueden formarse del mismo material que las paredes, y pueden formar la "parte superior" y/o "parte inferior" de la canalización.

En general, la red de radiadores puede incluir una pluralidad de elementos radiantes (por ejemplo, elementos de disco). Los elementos radiantes pueden disponerse en una línea, por ejemplo, a lo largo en el primer eje.

La anchura de haz de salida de cada sección de antena puede corresponder habitualmente al ángulo entre la primera y segunda paredes. En general, la anchura de haz de cada sección puede ser de, por ejemplo, 10 grados, 15 grados, 20 grados, 25 grados, 30 grados, 35 grados, 40 grados, 45 grados, 50 grados, 55 grados, 60 grados, 65 grados, 70 grados, 75 grados, 80 grados, 85 grados, 90 grados, etc. Por ejemplo, la anchura de haz para cada sección de antena puede ser de 30 grados. En algunas variaciones la anchura de haz para cada sección de antena es de 60 grados. Las secciones de antena de un conjunto de antena pueden tener anchuras de haz de salida idénticas, o pueden tener diferentes anchuras de haz. Los conjuntos de antena descritos en este documento (que pueden denominarse como alternativa como conjuntos de antena en línea, apilados o lineales) pueden tener habitualmente una anchura de haz combinada de todas las secciones de antena, es decir, por ejemplo, entre aproximadamente 45 grados y 360 grados (por ejemplo, entre aproximadamente 60 grados y 180 grados, por ejemplo, entre aproximadamente 60 grados y 120 grados, etc.). Por ejemplo, la anchura de haz combinada puede ser de 90 grados. En general, el ancho de banda combinado incluye solapamiento de los anchos de banda entre las secciones de antena, pero se extiende desde un borde al otro de las anchuras de haz solapantes.

En general, cada sección de antena del conjunto de antena tiene un eje de haz, y cada eje de haz para las diferentes secciones de antena puede apuntar en diferentes direcciones. Por ejemplo, un eje de haz de una primera sección de antena puede estar radialmente separada por, por ejemplo, 30 grados de un eje de haz de una segunda antena, y también puede estar radialmente separada por, por ejemplo, 60 grados de un eje de haz de la tercera sección de antena en la pluralidad de secciones de antena. Por lo tanto, cada eje de haz para las diferentes secciones de antena puede separarse del siguiente eje de haz más cercano por una cantidad predeterminada, que puede ser la misma (por ejemplo, 10 grados, 15 grados, 20 grados, 25 grados, 30 grados, etc.) o diferente. En general la "primera", "segunda" y "tercera" (y más) secciones de antena descritas en este documento pueden colocarse en cualquier orden en el eje longitudinal. Por ejemplo, una primera sección de antena puede colocarse entre (por ejemplo, inmediatamente a continuación de) una segunda y una tercera sección de antena, o una tercera sección de antena puede colocarse de forma adyacente (por ejemplo, inmediatamente a continuación de) entre una primera y una segunda sección de antena, etc.

Por ejemplo, en variaciones en las que los mimos, o aproximadamente los mismos elementos radiantes se disponen en las bases de cada sección de antena, la base de cada sección de antena puede desplazarse (por ejemplo, rotarse sobre el eje longitudinal del conjunto de antena). Por ejemplo, una primera sección de antena (por ejemplo, base) en la pluralidad de secciones de antena puede rotarse 30 grados con respecto a la segunda sección de antena (por ejemplo, base) en la pluralidad de secciones de antena, y rotarse 60 grados con respecto a una tercera sección de antena (por ejemplo, base) en la pluralidad de secciones de antena, etc. El grado de rotación entre cada sección de antena (y particularmente entre las diferentes bases) puede ser constante o variable. En algunas variaciones el grado de rotación entre las diferentes secciones de antena puede ser ajustable. También, como se ha mencionado anteriormente, las secciones de antena pueden tener anchuras de haz de salida variables. En algunas variaciones, al menos dos de las secciones de antena tienen anchuras de haz idénticas.

También se describe en este documento métodos de operación de cualquiera de los conjuntos de antena descritos en este documento como una antena de múltiples sectores. Por ejemplo, en este documento se describen métodos para operar un conjunto de antena que tiene una pluralidad de secciones de antena que se colocan linealmente adyacentes entre sí en un primer eje, en el que cada sección de antena comprende una primera pared, una segunda pared y una base que se extiende entre la primera pared y la segunda pared, teniendo una abertura entre la primera pared y la segunda pared y una red de elementos radiantes en la base, y en el que la abertura tiene una anchura que es mayor que una anchura en la base, en el que cada sección de antena tiene un eje de haz único dirigido una dirección diferente. Un método de este tipo puede incluir: emitir ondas electromagnéticas desde la red de elementos radiantes dentro de cada sección de antena, adicionalmente en el que una anchura de haz de salida de cada sección de antena corresponde a un ángulo entre la primera pared y la segunda pared de la sección de antena; y adicionalmente en el que ondas electromagnéticas emitidas desde cada una de la pluralidad de secciones de antena únicamente se solapan parcialmente con ondas electromagnéticas emitidas desde secciones de antena adyacentes.

- Un método de operación de un conjunto de antena puede incluir, por ejemplo: colocar un conjunto de antena que comprende tres o más secciones de antena dispuestas unas sobre otras a lo largo de un primer eje vertical de modo que cada conjunto de antena se coloca en una dirección diferente ortogonal al primer eje vertical; emitir ondas electromagnéticas desde una red de elementos radiantes dentro de cada sección de antena, en el que un ángulo de haz de salida de cada antena se desplaza angularmente del ángulo de haz de salida de cada otra sección de antena; y reducir la transmisión de ondas electromagnéticas entre secciones de antena usando placas de aislamiento colocadas entre secciones de antena adyacentes, en el que cada placa de aislamiento tiene un borde exterior y una pluralidad de rebordes que se extienden paralelos al borde exterior formando un patrón corrugado a lo largo de una porción del borde exterior.
- Emitir puede comprender emitir ondas electromagnéticas desde todas las secciones de antena de modo que la anchura de haz combinada está entre aproximadamente 60 grados y 360 grados (por ejemplo, aproximadamente 90 grados). Emitir también, o como alternativa, puede comprender emitir energía electromagnética desde una primera sección de antena en la pluralidad de secciones de antena con un primer eje de haz que se separa radialmente 30 grados de un segundo eje de haz de una segunda sección de antena en la pluralidad de secciones de antena, y 60 grados de un tercer eje de haz de la tercera sección de antena en la pluralidad de secciones de antena. En algunas variaciones, emitir ondas electromagnéticas desde la red de elementos radiantes dentro de cada sección de antena comprende independientemente emitir ondas electromagnéticas desde cada una de las secciones de antena; como alternativa, la emisión desde todas o algunas de las secciones de antena puede ser coordinada y/o idéntica.
- En general, emitir ondas electromagnéticas desde la red de elementos radiantes dentro de cada sección de antena comprende emitir ondas electromagnéticas desde una red lineal de los elementos radiantes dispuestos en línea con el primer eje.
- También se describe en este documento métodos de operación de un conjunto de antena que tiene una pluralidad de secciones de antena que se colocan linealmente adyacentes entre sí en un primer eje, comprendiendo el método: emitir una primera señal de onda de radio en una primera dirección desde una primera red de radiadores en el primer eje y en una primera de la pluralidad de secciones de antena; emitir una segunda señal de onda de radio en una segunda dirección desde una segunda red de radiadores en el primer eje y en una segunda de la pluralidad de secciones de antena; emitir una tercera señal de onda de radio en una tercera dirección desde una tercera red de radiadores en el primer eje y en una tercera de la pluralidad de secciones de antena; suprimir señales de onda de radio entre la pluralidad de secciones de antena para evitar que secciones de antena adyacentes reciban señales de onda de radio desde cualquiera de las secciones de antena de la pluralidad de secciones.
- Las regiones cubiertas por la primera, segunda y tercera ondas de radio pueden ser sustancialmente no solapantes. Por ejemplo, la primera, segunda y tercera direcciones pueden dirigirse angularmente en diferentes direcciones correspondientes a cada par de las paredes y son no solapantes.
- Cualquiera de estos métodos también puede incluir limitar el ensanchamiento de cada una de la primera, segunda y tercera señales de onda de radio proporcionando, para cada una de la primera, segunda y tercera red de radiadores, un par de paredes colocadas angularmente adyacentes a la red de radiadores, en el que el borde frontal de cada una de las paredes incluye corrugaciones verticales para aislar señales de onda de radio.
- La etapa de suprimir señales de onda de radio puede comprender proporcionar una placa de aislamiento entre secciones de antena adyacentes de la pluralidad de secciones de antena, en el que un borde frontal de la placa de aislamiento incluye corrugaciones.
- Por ejemplo, en este documento se describen conjuntos de antena que tienen un primer eje vertical, que incluyen: tres o más secciones de antena dispuestas unas sobre otras a lo largo del primer eje vertical, en el que cada sección de antena incluye: un reflector, y una red de radiadores, colocados en una base del reflector, en el que cada sección de antena se separa de una sección de antena adyacente por una placa de aislamiento que tiene un borde exterior, comprendiendo adicionalmente una pluralidad de rebordes que se extienden paralelos al borde exterior formando una corrugación a lo largo de una porción del borde exterior, adicionalmente en el que cada sección de antena se orienta a lo largo del primer eje vertical de modo que un eje de haz de salida de cada sección de antena apunta en una dirección diferente que cualquier otra sección de antena en el conjunto de antena. Cada sección de antena puede orientarse a lo largo del primer eje vertical de modo que el eje de haz de salida de cada sección de antena apunta en una dirección diferente que se desplaza por más de aproximadamente 10 grados de cualquier otro eje de haz de salida de cualquier sección de antena en las secciones de antena. Para cada sección de antena, el reflector puede comprender dos paredes colocadas perpendiculares a la placa de aislamiento, y la corrugación puede extenderse a lo largo del borde exterior entre las paredes del reflector. La red de radiadores puede comprender una línea de discos circulares (radiadores/absorbentes con forma de plato o embudo).
- Cada sección de antena puede comprender una canalización alargada que se extiende en el primer eje vertical formada por una primera pared y una segunda pared. Cada sección de antena puede comprender una canalización alargada que se extiende en el primer eje vertical formada por una primera pared y una segunda pared y una base entre la primera pared y segunda pared, y una abertura en la canalización entre la primera pared y la segunda pared,

en el que la abertura tiene una anchura que es mayor que una anchura en la base.

La base de una primera sección de antena puede fijarse en un ángulo que se rota 30 grados con respecto a la base de una segunda sección de antena, y está en un ángulo rotado 60 grados con respecto a la base de una tercera sección de antena. El conjunto de antena también puede incluir una corrugación en la primera pared a lo largo de un eje de la primera pared opuesta a la base, y una corrugación en la segunda pared a lo largo de un eje de la segunda pared opuesta a la base. La corrugación en la primera pared y la corrugación en la segunda pared de cada sección de antena de las secciones de antena pueden comprender, cada una, una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje.

También se describen en este documento conjuntos de antena que tienen un primer eje, comprendiendo el conjunto de antena: una primera sección de antena que está linealmente entre una segunda sección de antena y una tercera sección de antena, en el que la primera, segunda y tercer secciones de antena están en el primer eje, adicionalmente en el que cada una de la primera, segunda y tercer secciones de antena incluyen: una canalización alargada que se extiende en el primer eje, en el que la canalización alargada comprende una primera pared, una segunda pared y una base que se extiende entre la primera pared y la segunda pared, una abertura en la canalización entre la primera pared y la segunda pared, en el que la abertura tiene una anchura que es mayor que una anchura en la base, una red de radiadores comprende una red de elementos radiantes con forma de disco dispuestos en una línea en la base a lo largo de en el primer eje, una corrugación en la primera pared a lo largo de un eje de la primera pared opuesta a la base que comprende una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje, y una corrugación en la segunda pared a lo largo de un eje de la segunda pared opuesta a la base que comprende una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje; y una primera placa de aislamiento entre la primera y segunda secciones de antena, y una segunda placa de aislamiento entre la segunda y tercera secciones de antena, en el que la primera y segunda placas de aislamiento comprenden, cada una, una pluralidad de rebordes que se extienden paralelos a un borde exterior y que forman una corrugación a lo largo del borde exterior.

### Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1A-1G ilustran una variación de un conjunto de múltiples sectores, incluyendo un soporte de montaje para su montaje en mástil opcional. La Figura 1A es una vista frontal, la Figura 1B es una vista trasera, la Figura 1C es una vista izquierda, la Figura 1D es una vista derecha, la Figura 1E es una vista superior, la Figura 1F es una vista inferior y la Figura 1G es una vista isométrica.

Las Figuras 2A-2K ilustran un ejemplo de un conjunto de antena de múltiples sectores que comprende una disposición lineal de antena de sector, similar a la mostrada en las Figuras 1A-1G, sin un radomo cubriendo los elementos de antena. La Figura 2A-2D muestran vistas en perspectiva frontal, frontal, perspectiva superior y lateral, respectivamente. Las Figuras 2E-2H muestran vistas frontal, trasera, derecha e izquierda, respectivamente. Las Figuras 2I y 2J muestran vistas superior e inferior, respectivamente, y la Figura 2K es una vista en perspectiva de la parte trasera del conjunto de antena de múltiples sectores.

La Figura 3A es un perfil que ilustra la región de tres sectores de una variación de una antena, mostrando una sección a través de cada uno de los tres reflectores (uno por sector) de una vista superior.

La Figura 3B es un diagrama de antena que muestra el lóbulo principal que corresponde a cada sector de una antena de múltiples sectores tal como la mostrada en las Figuras 1A-2K (por ejemplo, que tiene tres sectores).

Las Figuras 3C-3H ilustran esquemáticamente diferentes disposiciones de cada sector de una antena de múltiples sectores que tiene 3 sectores.

Las Figuras 3I y 3J muestran diagramas de antena similares al mostrado en la Figura 3B para variaciones alternativas de una antena de múltiples sectores.

Las Figuras 4A-4E ilustran variaciones de antenas de múltiples sectores que comprenden un conjunto lineal.

Las Figuras 4F y 4G ilustran variaciones de antenas de múltiples sectores que tienen cinco (N=5) y cuatro (N=4) secciones de antena, respectivamente.

La Figura 5A muestra una variación de una agrupación de elementos de radiación (radiadores/receptores) que tiene cuatro elementos radiantes.

La Figura 5B muestra otro ejemplo de una agrupación de elementos de radiación (radiadores/receptores) que tiene ocho elementos radiantes.

La Figura 6A es una vista frontal de otra variación de una antena de múltiples sectores como se describe en este documento.

La Figura 6B muestra la antena de múltiples sectores de la Figura 6A con la cubierta exterior (por ejemplo, radomo) retirada, mostrando las tres regiones diferentes de reflector, separadas por placas delimitadoras que tienen bordes corrugados apilados.

La Figura 6C es una vista en perspectiva frontal similar a la mostrada en la Figura 6B.

La Figura 7A es una vista en perspectiva ampliada de la porción superior de antena de la antena de múltiples sectores de las Figuras 6A-6C.

La Figura 7B es una vista en perspectiva ampliada de la porción central de antena de la antena de múltiples sectores de las Figuras 6A-6C.

La Figura 7C es una vista en perspectiva alternativa de la porción central de antena de la antena de múltiples sectores de las Figuras 6A-6C, mostrando un ángulo diferente.

La Figura 7D es una vista en perspectiva de la porción inferior de antena de la antena de múltiples sectores de las

Figuras 6A-6C. La Figura 8A es una vista en perspectiva de una sección de antena como se describe en este documento.

Las Figuras 8B, 8C, y 8D son vistas frontal, trasera y lateral, respectivamente, de secciones de antena como se describen en este documento.

5 La Figura 8E es otra vista en perspectiva de la sección de antena de la Figura 8A.

La Figura 8F es una vista parcialmente en despiece de la sección de antena mostrada en la Figura 8E.

La Figura 9A es una vista lateral de la antena de múltiples sectores de las Figuras 6A-7D.

La Figura 9B es una vista en perspectiva trasera de la antena de múltiples sectores de las Figuras 6A-8F.

10 La Figura 9C es una vista ampliada de una porción de la parte trasera de la antena de múltiples sectores de las Figuras 6A-8F.

Las Figuras 10A y 10B muestran vistas en perspectiva e inferior, respectivamente, de una porción de placa de aislamiento entre dos de las porciones de antena de una antena de múltiples sectores. En la Figura 10A, se han retirado por claridad porciones del resto de la antena de múltiples sectores.

15 Las Figuras 11A-11G ilustran una variación de una placa de aislamiento que incluye una región de borde exterior corrugado. La Figura 11A es una vista en perspectiva, la Figura 11B es una vista superior, la Figura 11C es una vista inferior, la Figura 11D es una vista lateral y la Figura 11E es una vista frontal. Las Figuras 11F y 11G muestran vistas en perspectiva en despiece.

La Figura 12 es una vista en perspectiva del alojamiento exterior de una red de antenas de múltiples sectores, mostrada desde la parte trasera del aparato.

20 La Figura 13A muestra vistas en perspectiva del cableado y conectores para acoplar un primer aparato de radio a al menos una de las porciones de antena de una antena de múltiples sectores.

La Figura 13B ilustra la conexión de un dispositivo de radio a la antena.

La Figura 14 es un diagrama que ilustra una variación de la operación de un conjunto de antena como se describe en este documento.

25 La Figura 15 es una ilustración esquemática de un único transceptor que acciona múltiples porciones de antena en un único conjunto de antena.

### Descripción detallada

30 En este documento se describen conjuntos de antena de múltiples sectores. Estos conjuntos se disponen habitualmente como un bastidor unitario que tiene una pluralidad (por ejemplo, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o más) de secciones de antena internas que se disponen en una línea, con cada sección de antena adyacente a otra sección de antena a lo largo de un primer eje. Las secciones de antena habitualmente tienen, cada una, un ancho de banda y ángulo de haz característicos; los ángulos de haz pueden extenderse fuera del primer eje y el ángulo de haz de cada sección de antena puede dirigirse en una dirección diferente de los ángulos de haz de las otras secciones de antena. Todo el conjunto de antena puede cubrirse en un alojamiento completo o parcial, que puede incluir, por ejemplo, un radomo. En general, estos conjuntos de antena de múltiples sectores pueden disponerse de modo que las secciones de antena se apilan unas sobre otras (por ejemplo, cuando el conjunto de antena se orienta en una posición vertical).

40 Por ejemplo, un conjunto de antena de múltiples sectores puede incluir una pluralidad de secciones de antena que se disponen adyacentes entre sí a lo largo de un primer eje. Cada sección de antena puede conformarse como una canalización alargada que se extiende en el primer eje, y habitualmente incluye una primera pared (por ejemplo, derecha), una segunda pared (por ejemplo, izquierda) y una base que se extiende entre la primera pared y la segunda pared, formando tres lados de una sección (por ejemplo, transversal al primer eje) a través de la canalización; el perímetro de esta sección puede ser aproximadamente trapezoidal, de modo que la abertura en la canalización entre la primera pared y la segunda pared opuesta de la base (que forma la pared trasera) puede tener una anchura que es mayor que una anchura en la base. Cada sección de antena también puede incluir una red de radiadores colocada en la base (por ejemplo, en la base, extendiéndose de la base, etc.). Cualquiera de estas secciones de antena también puede incluir una región límite de estrangulamiento a lo largo de al menos dos de los bordes (por ejemplo, los bordes de la primera y segunda paredes opuestas de la base). Esta región límite de estrangulamiento puede denominarse como una corrugación o región de corrugación. Por ejemplo, cada sección de antena puede incluir una corrugación en la primera pared a lo largo de un eje de la primera y segunda paredes opuestas a la base. La corrugación puede limitar el paso de energía electromagnética entre la sección de antena y otra antena (por ejemplo, conjunto de antena o cualquier otra antena) cercana, ayudando a aislar la sección de antena.

55 Cada una de estas características, así como características adicionales, incluyendo variaciones de estas y características adicionales, se describen e ilustran en mayor detalle a continuación. Ejemplos específicos de componentes y disposiciones se conciben para propósitos de ilustración únicamente y no pretenden limitar el alcance de la presente invención. Con respecto a las figuras, la presente divulgación puede repetir números de referencia y/o letras en los diversos ejemplos. Esta repetición es para el propósito de simplicidad y claridad y no indica por sí misma una relación entre las diversas realizaciones y/o configuraciones analizadas. Referencias a técnicas específicas incluyen técnicas alternativas, adicionales y más generales, especialmente cuando se describen aspectos de esta solicitud, o cómo podrían crearse o usarse invenciones que podrían ser materia objeto reivindicable. Referencias a causas o efectos contemplados, por ejemplo, para algunas técnicas descritas, no excluyen causas o efectos alternativos, adicionales o más generales que podrían producirse en técnicas descritas alternativas, adicionales y más generales. Referencias a una o más razones para usar técnicas particulares, o para evitar técnicas particulares, no

excluyen otras razones o técnicas, incluso si son completamente contrarias, en las que las circunstancias podrían indicar que las razones o técnicas indicadas podrían no ser tan aplicables como la circunstancia descrita.

5 Los términos "antena", "sistema de antenas", y similares, pueden referirse generalmente a cualquier dispositivo que es un transductor diseñado para transmitir o recibir radiación electromagnética. En otras palabras, antenas convierten radiación electromagnética en corrientes eléctricas y viceversa. A menudo, una antena es una disposición de conductor o conductores que generan un campo electromagnético radiante en respuesta a una tensión alterna aplicada y la corriente eléctrica alterna asociada, o puede situarse en un campo electromagnético de modo que el campo inducirá una corriente alterna en la antena y una tensión entre sus terminales.

10 La frase "sistema de comunicación inalámbrica" generalmente se refiere a un acoplamiento de EMF (campos electromagnéticos) entre un emisor y un receptor. Por ejemplo, y sin limitación, muchos sistemas de comunicación inalámbrica operan con emisores y receptores usando modulación en frecuencias de portadoras de entre aproximadamente 2,4 GHz y aproximadamente 5 GHz. Sin embargo, en el contexto de la invención, no existe ninguna razón particular por la que debería existir cualquier limitación de este tipo. Por ejemplo y sin limitación, sistemas de comunicación inalámbrica podría operar, al menos en parte, con frecuencias EMF considerablemente distintas, por ejemplo, ELF (frecuencias extremadamente bajas).

20 La frase "punto de acceso", el término "AP" y similares, generalmente se refiere a cualquier dispositivo con capacidad de operación dentro de un sistema de comunicación inalámbrica, en el que al menos parte de su comunicación es potencialmente con estaciones inalámbricas. Por ejemplo, un "AP" podría referirse a un dispositivo con capacidad de comunicación inalámbrica con estaciones inalámbricas, con capacidad de comunicación alámbrica o inalámbrica con otros AP, y con capacidad de comunicación alámbrica o inalámbrica con una unidad de control. Adicionalmente, algunos AP de ejemplo podrían comunicarse con dispositivos externos al sistema de comunicación inalámbrica (por ejemplo, una extranet, internet o intranet), usando una red L2/L3. Sin embargo, en el contexto de la invención, no existe ninguna razón particular por la que debería existir cualquier limitación de este tipo. Por ejemplo uno o más AP podrían comunicar inalámbricamente, mientras cero o más AP podrían opcionalmente comunicar usando un enlace de comunicación alámbrico.

30 El término "filtro", y similares, generalmente se refiere a técnicas de manipulación de señales, ya sean analógicas, digitales o de otra manera, en las que intervalos de frecuencias pueden transmitirse o rechazarse selectivamente. Los intervalos transmitidos se llaman bandas de paso y los intervalos rechazados se llaman bandas rechazadas.

35 A modo de ejemplo, en sistemas en los que se usan simultáneamente frecuencias tanto en el intervalo de aproximadamente 2,4 GHz y el intervalo de aproximadamente 5 GHz, podría producirse que un único filtro de paso de banda o paso alto o paso bajo para el intervalo de aproximadamente 2,4 GHz es suficiente distinguir el intervalo de aproximadamente 2,4 GHz del intervalo de aproximadamente 5 GHz, pero que un único filtro de paso de banda o paso alto o paso bajo de este tipo tiene inconvenientes en distinguir cada canal particular dentro del intervalo de aproximadamente 2,4 GHz o tiene inconvenientes en distinguir cada canal particular dentro del intervalo de aproximadamente 5 GHz. En tales casos, podría usarse un primer conjunto de filtros de señal para distinguir esos canales colectivamente dentro del intervalo de aproximadamente 2,4 GHz de esos canales colectivamente dentro del intervalo de aproximadamente 5 GHz. Podría usarse un segundo conjunto de filtros de señal para distinguir de forma separada canales individuales dentro del intervalo de aproximadamente 2,4 GHz, mientras que podría usarse un tercer conjunto de filtros de señal para distinguir de forma separada canales individuales dentro del intervalo de aproximadamente 5 GHz.

50 La frase "técnica de aislamiento", el término "aislar", y similares, pueden referirse a cualquier dispositivo o técnica que implica reducir la cantidad de señales (ruido) no deseadas, no específicas, no dirigidas y/o no deseadas percibidas en un dispositivo, por ejemplo, un primer canal de un dispositivo, cuando se comunican señales simultáneamente en un segundo canal. En ocasiones esto se denomina en este documento como "diafonía", "interferencia" o "ruido".

55 La frase "región nula", el término "nulo", y similares, generalmente se refieren a regiones en las que una antena operativa (o parte de antena) tiene relativamente poco efecto de EMF en esas regiones particulares. Esto tiene el efecto de que radiación de EMF emitida o recibida dentro de esas regiones a menudo no se ve afectada por radiación de EMF emitida o recibida dentro de otras regiones de la antena operativa (o parte de antena).

60 El término "radio", y similares, generalmente se refiere a (1) dispositivos con capacidad de comunicación inalámbrica mientras usan simultáneamente múltiples antenas, frecuencias o alguna otra combinación o conjunción de técnicas, o (2) técnicas que implican comunicación inalámbrica mientras usan simultáneamente múltiples antenas, frecuencias o alguna otra combinación o conjunción de técnicas.

65 Los términos "polarización", "ortogonal", y similares, generalmente se refieren a señales que tienen una polarización seleccionada, por ejemplo, polarización horizontal, polarización vertical, polarización circular dextrógira, polarización circular levógira. El término "ortogonal" generalmente se refiere a falta relativa de interacción entre una primera y una segunda señal, en casos en los que esa primera señal y segunda señal están polarizadas. Por ejemplo y sin limitación, una primera señal EMF que tiene polarización horizontal debería tener relativamente poca interacción con una

segunda señal EMF que tiene polarización vertical.

5 El término "lóbulos" se refiere al patrón de radiación de una antena. Una antena muestra un patrón de "lóbulos" a diversos ángulos, direcciones en las que la intensidad de señal radiada alcanza un máximo, separados por "nulos", ángulos en los que la radiación cae a cero. El lóbulo que se diseña para ser mayor que los otros es el "lóbulo principal". Los otros lóbulos son "lóbulos secundarios". El "lóbulo secundario" en la dirección opuesta del "lóbulo principal" se llama el "lóbulo posterior".

10 El término "anchura de haz" puede referirse a la anchura de haz de media potencia, que es el ángulo entre los puntos de media potencia (-3 dB) del lóbulo principal de una antena (o, como se describe en este documento, una porción de una antena que comprende un subconjunto de emisores) cuando se refiere a la potencia radiada efectiva máxima del lóbulo principal. La anchura de haz se expresa normalmente, pero no siempre, en grados, y para el plano horizontal. Como se describe en este documento, una antena de múltiples sectores como se describe en este documento puede incluir una pluralidad de secciones de antena, teniendo, cada una, una anchura de haz individual (e independiente y/o solapante). La anchura de haz para estas antenas puede referirse al "plano horizontal" (por ejemplo, un plano que es perpendicular al eje formado por, en algunas variaciones, los elementos emisores).

20 El término "eje de haz" de una antena habitualmente se refiere al lóbulo principal del patrón de radiación de tal antena. El eje de haz puede ser el eje de radiación máxima que pasa a través del lóbulo principal.

La frase "estación inalámbrica" (WS), "estación móvil" (MS), y similares, generalmente se refieren a dispositivos con capacidad de operación dentro de un sistema de comunicación inalámbrica, en los que al menos parte de su comunicación usa potencialmente técnicas inalámbricas.

25 La frase "antena de parche" o "antena de microcinta" generalmente se refiere a una antena formada mediante la suspensión de uno o más parches de metal sobre un plano de masa. El conjunto puede contenerse dentro de un radomo de plástico, que protege la estructura de antena de daño. Una antena de parche puede construirse en un sustrato dieléctrico para proporcionar aislamiento eléctrico.

30 La frase "doble polarización" generalmente se refiere a antenas o sistemas formados para radiar radiación electromagnética polarizada en dos modos. Generalmente los dos modos son radiación horizontal y radiación vertical.

35 Por ejemplo, las Figuras 1A-1G ilustran una variación de un conjunto de antena de múltiples sectores 10 mostrado desde diferentes ángulos. La Figura 1A ilustra una vista frontal, la Figura 1B ilustra una vista trasera, la Figura 1C ilustra una vista lateral izquierda, la Figura 1D ilustra una vista lateral derecha, la Figura 1E ilustra una vista superior, la Figura 1F ilustra una vista inferior y la Figura 1G ilustra una vista lateral derecha. En este ejemplo, el conjunto de antena lineal 12 se cubre parcialmente por un conjunto de radomo que incluye la cubierta 14a y el panel posterior 14b. Las tapas de extremo 16a, 16b, cubren los extremos del conjunto de antena lineal 12 y conjunto de radomo. Esta combinación forma un alojamiento resistente a los factores climáticos 23 que cubre todo el conjunto de antena, incluyendo las secciones de antena individuales de componente dispuestas en una línea del eje longitudinal del conjunto de antena.

45 En el ejemplo de un conjunto de antena lineal 12 mostrado en las Figuras 1A-1G, el conjunto de antena incluye tres secciones de antena (no visibles dentro del alojamiento exterior de conjunto de antena). En las Figuras 2A-2D se ilustran secciones de antena ilustrativas. Como se muestra en las Figuras 1A-1G, un transmisor de radio 18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, 18<sub>3</sub> puede conectarse a cada sección de antena. Las tapas de extremo 16a, 16b y conjunto de radomo del alojamiento exterior pueden fabricarse de material aislante, por ejemplo plástico. En una variación, el alojamiento de conjunto de radomo 14 tiene una longitud de 1,5 m y una anchura de base de 315 mm. Cualquier montaje apropiado (por ejemplo, soporte de montaje 19a, 19b) puede incluirse como parte del alojamiento exterior 23, o añadirse al alojamiento exterior para soportar el conjunto de antena, por ejemplo, cuando se monta en un mástil, poste, pared o similar.

50 La Figura 2A muestra el conjunto lineal 12 de las Figuras 1A-1G sin una cubierta de radomo 14a ni el panel posterior 14b. Por ejemplo, las Figuras 2A-2D ilustran vistas en perspectiva del conjunto lineal 12. Como se muestra, el conjunto lineal 12 está unido al panel posterior 14b. La Figura 2E ilustra una vista frontal. La Figura 2F ilustra una vista trasera. La Figura 2G ilustra una vista lateral izquierda. La Figura 2H ilustra una vista lateral derecha. La Figura 2I ilustra una vista superior. La Figura 2J ilustra una vista inferior. La Figura 2K ilustra a vista en perspectiva.

60 En general cualquiera de los conjuntos de antena lineales descritos en este documento puede incluir una pluralidad de N secciones de antena, donde  $N \geq 2$ . En el ejemplo de un conjunto de antena mostrado en las Figuras 2A-2D, existen tres secciones de antena ( $N=3$ ). En este ejemplo, el conjunto de antena lineal 12, muestra de izquierda a derecha en la Figura 2A, secciones de antena superior, central e inferior 12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>, 12<sub>3</sub>, respectivamente, que tienen configuraciones similares (formas, tamaños, etc.), pero que están radialmente desplazadas entre sí 30 grados. Cada sección de antena 12<sub>n</sub>, incluye un par de paredes y una (base) trasera que forman una canalización 18<sub>n</sub>, por ejemplo un receptáculo abierto largo, que tiene una anchura abierta que es mayor que su anchura de base, dos paredes y una base. Para cada sección de antena, pueden colocarse corrugaciones 20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub> (opcionales) en el borde abierto de cada de la primera y segunda paredes. Además de o en lugar de las corrugaciones, pueden usarse otros patrones de

borde/pared, formas y materiales, tales como ranuras, para proporcionar aislamiento de ondas electromagnéticas para mejorar la cobertura direccional de cada una de las secciones de antena, que también puede suprimir ondas de radio (por ejemplo, ruido e interferencia) entre/a secciones de antena adyacentes. También pueden situarse materiales absorbentes o aislantes electromagnéticos en el borde exterior de la canalización. Puede colocarse una red de radiadores  $22_n$  en la base de la sección de antena  $12_n$ . Una primera pared de aislamiento  $24_1$  (región de corrugación) interpone y empalma las secciones de antena superior y central  $12_1$ ,  $12_2$ . Una segunda pared de aislamiento  $24_2$  (región de corrugación) interpone y empalma las secciones de antena central e inferior  $12_2$ ,  $12_3$ . La Figura 3A ilustra adicionalmente una vista en sección transversal de las corrugaciones  $20_1$ ,  $20_2$  mostradas en la Figura 2A. En una variación, la profundidad de la corrugación es de 12,5 mm y un espaciamiento de 1,5 mm. Para este ejemplo, cada corrugación se forma por al menos dos aletas.

Las corrugaciones  $20_1$ ,  $20_2$ , (así como los divisores de aislamiento  $24_1$ ,  $24_2$ ) pueden reducir la interferencia de señal a secciones de antena adyacentes y/o antenas de radio ubicadas adyacentemente.

La Figura 3A ilustra posiciones transversales de secciones de antena  $12_1$ ,  $12_2$ ,  $12_3$  en un ejemplo de un conjunto de antena de múltiples sectores tal como el mostrado en las Figuras 1A-2G. En este ejemplo, las secciones de antena se colocan de tal forma que, en sección transversal, comparten un eje común (primer eje 303) a lo largo de la longitud más larga del conjunto de antena. Dentro de cada sección de antena, una red de antenas puede actuar como una antena direccional que dirige ondas en una dirección particular. Habitualmente, el lóbulo en la dirección limitada por las paredes de la sección de antena se denomina en este documento como el "lóbulo principal". El eje de radiación máxima, que pasa a través del centro del lóbulo principal, puede denominarse en este documento como el "eje de haz" o "eje de puntería". Las secciones de antena se colocan de tal forma que los ejes de haz son únicos (es decir, apuntan en diferentes direcciones) y pueden configurarse para originarse a partir de un eje vertical común 303. El ángulo de haz de una sección de antena puede referirse como el ángulo en el plano horizontal, formado por el haz electromagnético más a la derecha e izquierda que se emite desde el radiador dentro de la sección de antena, que está limitado por las paredes de la canalización (es decir, el ángulo de haz está limitado por las posiciones de dos paredes dispuestas angularmente con respecto a los radiadores dentro de cada una de las secciones de antena). Por ejemplo, en las secciones de antena mostradas en la Figura 3A, cada sección de antena tiene un ángulo de haz de 60 grados. Haciendo referencia a la sección de antena central, como se muestra en la Figura 3A, el haz electromagnético más a la derecha está saliendo de la canalización a 30 grados a la derecha del eje de haz, y el haz electromagnético más a la izquierda está saliendo de la canalización a 30 grados a la izquierda del eje de haz, formando un ángulo de haz de 60 grados. Esta descripción se refiere al patrón de radiación electromagnética horizontal, que puede plasmarse como una función de acimut sobre la antena. El ángulo de haz combinado de la red lineal corresponde a la superposición de los patrones de radiación electromagnética de plano horizontal de cada sección de antena un sistema de coordenadas polares. El origen corresponde al eje central. Haciendo referencia de nuevo a la Figura 3A, la pared derecha de la pared de sección de antena más a la derecha corresponde a 0 grados y la pared izquierda de la pared de sección de antena más a la izquierda corresponde al ángulo de haz combinado del conjunto de antena. En este ejemplo, el conjunto de antena tiene un ángulo de haz combinado de 120 grados.

Como se ha analizado anteriormente, las paredes de la canalización pueden confinar la radiación o emisión de frecuencia de radio (RF) de los radiadores ubicados dentro de la canalización. La región límite de estrangulamiento (por ejemplo, corrugaciones) en la parte superior de las paredes de canalización pueden suprimir adicionalmente radiación en direcciones extrañas (es decir, evitar o suprimir radiaciones de ondas de radio en otras direcciones que pueden interferir con secciones de antena adyacentes a la sección de antena principal).

En el ejemplo particular mostrado en la Figura 3B, el conjunto de antena lineal se configura con secciones de antena de tres sectores, apuntando cada uno a una dirección diferente, estando el eje de haz para cada una de las secciones de antena desplazado aproximadamente 30 grados del eje de haz de una sección de antena adyacente. Las secciones de antena en este ejemplo tienen patrones de radiación horizontales idénticos, por ejemplo, el lóbulo principal de cada sección de antena tiene una anchura de haz de media potencia de aproximadamente 30 grados. La sección de antena central tiene un eje de haz colocado perpendicular a la parte trasera de la canalización. Para propósitos de ilustración, la parte trasera de la sección de antena central corresponde al eje x y el eje perpendicular corresponde al eje y. La sección de antena superior tiene un eje de haz que está 30 grados a la derecha del eje y. La sección de antena inferior tiene un eje de haz que está 30 grados a la izquierda del eje y. En este ejemplo, los lóbulos principales de las secciones de antena se configuran para solaparse en el punto de media potencia, y las tres secciones de antena forman una anchura de haz combinada (para el conjunto de antena) de aproximadamente 90 grados. Modificando la posición de una sección de antena se puede cambiar la dirección del eje de haz para una sección de antena particular. El lóbulo principal para una sección de antena puede modificarse cambiando el ángulo o forma de la canalización, cambiando el diseño del radiador ubicado en la canalización o modificando la corrugación en la parte superior de las paredes de canalización, o una combinación de los mismos. Podría cambiarse el número de secciones de antena (N) en el conjunto, podría cambiarse la dirección del eje de haz para cada una de las secciones de antena, y el lóbulo principal (o el patrón de emisión de la antena de radio) puede modificarse para cumplir con requisitos de diseño y para proporcionar un área de cobertura deseada.

La orientación de las secciones de antena colocadas adyacentemente (apiladas) en un conjunto de antena puede variarse. Por ejemplo, las Figuras 3C-3H ilustran esquemáticamente diferentes variaciones de conjuntos lineales que

tienen diferentes orientaciones de cada una de las tres secciones de antena dentro del conjunto. Cada trapezoide mostrado corresponde a una sección de antena. En estos ejemplos, las secciones de antena comparten un eje común. El plano transversal de cada sección de antena se muestra en las figuras para ilustrar las posiciones relativas y direcciones de las secciones de antena.

5 Por ejemplo, en la Figura 3C, el eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se coloca a la izquierda del eje y, el eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  se coloca en el medio y corresponde al eje y, y el eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$  se coloca a la derecha del eje y. El eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se separa radialmente 30 grados del eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  y 60 grados del eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$ .

10 En la Figura 3D, el eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se coloca a la izquierda del eje y, el eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  se coloca a la derecha del eje y, y el eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$  se coloca en el medio y corresponde al eje y. El eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se separa radialmente 60 grados del eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  y 30 grados del eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$ .

15 En la Figura 3E, el eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se coloca en el medio y corresponde al eje y, el eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  se coloca a la derecha del eje y, y el eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$  se coloca a la izquierda del eje y. El eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se separa radialmente 30 grados del eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  y 30 grados del eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$ .

20 En la Figura 3F, el eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se coloca en el medio y corresponde al eje y, el eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  se coloca a la izquierda del eje y, y el eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$  se coloca a la derecha del eje y. El eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se separa radialmente 30 grados del eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  y 30 grados del eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$ .

25 En la Figura 3G, el eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se coloca a la derecha del eje y, el eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  se coloca a la izquierda del eje y, y el eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$  se coloca en el medio y corresponde al eje y. El eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se separa radialmente 60 grados del eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  y 30 grados del eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$ .

30 En la Figura 3H, el eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se coloca a la derecha del eje y, el eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  se coloca en el medio y corresponde al eje y, y el eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$  se coloca en la izquierda del eje y. El eje de haz de la sección de antena superior  $12_1$  se separa radialmente 30 grados del eje de haz de la sección de antena central  $12_2$  y 60 grados del eje de haz de la sección de antena inferior  $12_3$ .

35 En algunas variaciones, los ángulos de haz de las diferentes secciones de antena que forman el conjunto de antena pueden estar más o menos angulados relativos entre sí. Por ejemplo, las secciones de antena pueden tener lóbulos principales o anchuras de haz de media potencia diferentes. Las configuraciones de lóbulo principal pueden alterarse cambiando las características de rendimiento de la red de radiadores, por ejemplo número de columnas, número de elementos en cada columna, la posición angular y/o forma de las paredes, etc. Un experto en la materia que tiene el beneficio de esta divulgación puede extender el concepto de modo que la anchura de haz de salida combinada de las secciones de antena es diferente variando la posición de los ejes de haz de las secciones de antena, y variando el lóbulo principal de cada una de las secciones de antena, mientras mantiene solapamiento parcial con la región adyacente. Esto cambiará la región abarcada por las ondas electromagnéticas emitidas desde cada una de las secciones de antena. Un ejemplo de una variación se muestra en la Figura 3I, usando las secciones de antena en las que cada lóbulo principal tiene una anchura de haz de media potencia de 30 grados, el eje de haz de la sección de antena central corresponde al eje y. El eje de haz de la sección de antena derecha se separa 40 grados del eje y. El eje de haz de la sección de antena izquierda se separa 40 grados del eje y. Como alternativa, los ejes de haz no necesitan estar espaciados uniformemente. Usando las mismas secciones de antena, el eje de haz de la sección de antena central corresponde al eje y. El eje de haz de la sección de antena derecha puede separarse 30 grados del eje y, mientras el eje de haz de la sección de antena izquierda puede separarse 40 grados del eje y como se muestra en la Figura 3J.

40 En algunas variaciones, cada sección de antena  $12_1$ ,  $12_2$ ,  $12_3$  es una antena de sector. En una variación, cada antena de sector puede tener un lóbulo principal que tiene una anchura de haz de 60 grados. Las secciones de antena pueden colocarse de tal forma que los lóbulos principales de las antenas adyacentes se solapan en el punto de media potencia, de tal forma que las tres secciones de antena forman una anchura de haz combinada de 180 grados. En otra variación, al menos dos de las secciones de antena tienen diferentes lóbulos principales o anchuras de haz. En la operación, la pluralidad de secciones de antena se comportan como una antena proporcionando cobertura en un intervalo de áreas o sectores.

En las Figuras 4A-4E se muestran esquemáticamente otros ejemplos de conjuntos de antena que tienen diferentes números y disposiciones de secciones de antena en línea. En estos ejemplos, las secciones de antena se muestran mirando hacia abajo a lo largo del eje longitudinal (primer eje) del conjunto de antena. Cada conjunto de antena puede incluir un primer lado, un segundo lado y una base que forman un conjunto de tipo canalización abierta y alargada como se ha descrito anteriormente. Las secciones de antena individuales en cada ejemplo pueden tener la misma configuración general o pueden ser configuraciones diferentes. En las Figuras 4A-4E, cada sección de antena se representa en la vista superior como un trapecoide; diferentes secciones de antena tienen diferentes formas.

5  
10  
15  
Por ejemplo, la Figura 4A muestra una variación en la que el ángulo de haz combinado del conjunto de antena es de aproximadamente 180 grados. En este ejemplo, cada sección de antena tiene un ángulo de haz de aproximadamente 90 grados, y las secciones de antena comparten el mismo eje central, se apilan entre sí (N=2 secciones de antena) y tienen paredes colocadas de forma similar. Las redes de radiadores dentro de cada sección pueden ser similares en longitud. De manera similar, en la Figura 4B el conjunto de antena tiene un ángulo de haz combinado de 180 grados, sin embargo, una sección de antena tiene un ángulo de haz de más de 90 grados, mientras la otra tiene un ángulo de haz de menos de 90 grados. Las redes de radiadores dentro de cada sección pueden ser similares en longitud. Se muestran dos secciones de antena. Por lo tanto, en este ejemplo, las anchuras de haz pueden ser diferentes.

20  
La Figura 4C muestra un ejemplo de un conjunto de antena con un ángulo de haz combinado de 360 grados que usa cinco secciones de antena (N=5). Las secciones de antena tienen formas de lóbulo principal distintas y diferentes anchuras de haz. Las redes de radiadores dentro de cada sección pueden variar en longitud.

25  
La Figura 4D muestra una variación en la que el ángulo de haz combinado es de aproximadamente 270 grados, usando cinco secciones de antena (N=5). Las secciones de antena en este ejemplo tienen diferentes lóbulos principales (y, como anteriormente, diferentes configuraciones de las secciones de antena) y, por lo tanto, tienen diferentes ángulos de haz. Las redes de radiadores dentro de cada sección pueden variar en longitud.

30  
En la Figura 4E se muestra otro ejemplo en el que el ángulo de haz combinado es de aproximadamente 90 grados, usando dos secciones de antena (N=2). Las secciones de antena en este ejemplo tienen estructuras similares y correspondientes lóbulos principales y, por lo tanto, tienen anchuras de haz de media potencia similares.

35  
Las Figuras 4F y 4G muestran variaciones de los aparatos de antena descritos en este documento teniendo cinco (N=5) y cuatro (N=4) secciones de antena, respectivamente. Cada sección de antena se separa de secciones de antena adyacentes mediante una placa de aislamiento, como se describe en este documento. En las Figuras 4F y 4G, algunas características (incluyendo los montajes en mástil, radomo, región posterior, etc. se han retirado por claridad, pero estos aparatos pueden ser similares (y pueden compartir características similares con) cualquiera de las otras realizaciones descritas en este documento.

40  
45  
50  
En cualquiera de los ejemplos descritos en este documento, cada sección de antena puede incluir uno o más elementos de emisión para emitir y/o recibir energía de RF. En particular, cada sección de antena puede incluir una pluralidad de emisores (elementos de emisión) que se disponen en una red, tal como en una red lineal que puede orientarse en línea con el eje longitudinal del conjunto de antena. Por ejemplo, las Figuras 5A y 5B ilustran ejemplos de redes de radiadores 22<sub>n</sub>. Como se ha mencionado, cada red de antenas 22<sub>x</sub> puede incluir múltiples radiadores (elementos radiantes 30). Los múltiples radiadores 30 pueden acoplarse a un correspondiente transmisor/receptor de radio (por ejemplo, transmisor, receptor, transceptor, etc.). Por ejemplo, en una red de radiadores, cada radiador 30 puede montarse en una superficie dieléctrica 32. El parche 34 puede formarse a partir de material eléctricamente conductor y puede formarse a partir del mismo material que el radiador. Las superficies dieléctricas pueden disponerse en un plano de masa 36. Disponer los radiadores en una red en o por encima del parche proporciona control del patrón de radiación producido por la red de antenas. La colocación de radiadores puede reforzar el patrón de radiación en una dirección deseada y suprimirse en direcciones no deseadas.

55  
60  
En algunas variaciones, tal como los ejemplos mostrados en las Figuras 5A y 5B, cada elemento radiante 30 es una porción cónica metálica hueca, que tiene un extremo de vértice y un extremo de base. Una primera porción cilíndrica dispuesta de forma anular sobre el extremo de base de la porción cónica y una segunda porción cilíndrica metálica acoplada al vértice de la porción cónica. La porción cilíndrica en el extremo de vértice puede tener una abertura para recibir un alimentador de antena de un transmisor de radio. La abertura puede ser roscada. Un experto en la materia que tiene el beneficio de esta divulgación apreciaría que pueden implementarse otros diseños de radiador en el diseño de antena multidireccional divulgado en este documento, incluyendo, pero sin limitación, diversas redes de antenas de parche, redes de radiadores con forma de perno o varilla. En algunas variaciones, en lugar de una red de radiadores, cada sección de antena aloja un único elemento radiante.

65  
Un conjunto de antena puede tener uno o más elementos de emisor que incluyen una porción de parche conectada a la segunda porción cilíndrica. La porción de parche puede tener una abertura a través de la misma. El parche se dispone en un aislador tal como una placa de circuito impreso, y también puede conectarse una porción de masa metálica a un aislador opuesto al parche. La porción de masa puede tener una abertura a través de la misma para recibir una sujeción. Puede usarse el tornillo para conectar juntos la masa, el parche, el aislador y el cono. El tornillo

u otra sujeción también puede mantener en su sitio un alimentador de frecuencia de radio (RF) a la abertura roscada en la porción cónica. Adicionalmente puede adherirse un alimentador de RF al parche y una porción del cilindro en el extremo de vértice dispuesto en contacto eléctrico con el alimentador de RF.

- 5 El dispositivo puede disponerse en una red para proporcionar un patrón de radiación efectivo y los elementos o la red y altura de las posiciones de radiadores para proporcionar igualamiento de impedancia y ganancia de antena mejorada.

En las Figuras 6A-9C se muestra otro ejemplo de un aparato (conjunto) de antena de múltiples sectores. En este ejemplo, el aparato incluye tres secciones de antena, cada una en línea en el eje vertical, aunque apuntando a diferentes direcciones. Cada sección de antena incluye una conexión de aparato de radio (por ejemplo, transceptor de radio de RF).

15 Por ejemplo, la Figura 6A muestra la estructura del radomo exterior 601 que cubre el conjunto de antena. El aparato se muestra montado verticalmente a un mástil o poste 605. La Figura 6B muestra el aparato con el radomo retirado, mostrando las tres secciones de antena apiladas 607, 608, 609, apuntando cada una en una dirección diferente (separada 30 grados). Las tres secciones están separadas también cada una por una placa de aislamiento 611, 613 que tiene un borde corrugado (no visible en las Figuras 6B o 6C).

20 La Figura 7A muestra una vista más cercana de la sección de antena superior 607 de una vista frontal, mostrando un par de paredes laterales 705, 707 en cada lado de la red (vertical) lineal de emisores en forma de disco 709, que pueden montarse en una parte posterior o base 711. Los lados laterales (y en algunas variaciones, la base) pueden formar la porción de reflector de cada sección de antena; estas paredes laterales pueden ser largas y paralelas, formando una estructura de tipo canalización. Se ubica una placa de aislamiento 611 entre la sección de antena superior y una sección de antena central 608. La Figura 7B ilustra una vista en perspectiva de la sección de antena central 608. La Figura 7C muestra otra vista en perspectiva (mirando hacia abajo) en la sección de antena central 609, y la Figura 7D muestra la sección de antena inferior.

30 En las Figuras 7A-7D, las placas de aislamiento 611, 613 están visibles. En las Figuras 10A-11G, a continuación, se describen en mayor detalle placas de aislamiento similares. Como puede observarse en la Figura 7C la región corrugada 744 formada a lo largo de un borde exterior de la placa de aislamiento. En este ejemplo, la región corrugada se extiende únicamente parcialmente alrededor del borde exterior de la placa de aislamiento, en la placa de aislamiento superior 611 extendiéndose esencialmente entre la abertura en la red de antenas de emisor formada por las paredes de la sección de antena superior 607 y la sección de antena central 608, y en la placa de aislamiento inferior 613 entre la abertura en la red de antenas de emisor formada por las paredes de la sección de antena central 608 y la sección de antena inferior 609. En algunas variaciones, esta región de estrangulamiento se extiende completamente alrededor del borde exterior de la placa de aislamiento; en otras variaciones, la región de estrangulamiento se extiende únicamente entre las paredes de las secciones de antena superior y/o inferior que se coloca en medio.

40 En las Figuras 7A y 7D, la parte superior e inferior del conjunto de antena no incluyen una placa de aislamiento, aunque están cubiertas por una tapa superior 746 y una tapa inferior 748. Como alternativa, en algunas variaciones la tapa superior y/o inferior pueden incluir o configurarse como placas de aislamiento (por ejemplo, puede incluir una región corrugada/de estrangulamiento).

45 Las Figuras 8A-8F ilustran un ejemplo de una sección de antena; en este ejemplo, la sección de antena es similar a la sección de antena central 608 descrita anteriormente. Por ejemplo, la Figura 8A muestra una sección de antena que incluye un par de paredes 807, 809 que se conectan a una región posterior 811, en la que se montan una red de ocho emisores en forma de disco 813 a una base 814 que incluye líneas de alimentación y una placa de masa. La Figura 8B muestra una vista frontal, mientras la Figura 8C muestra una vista trasera. Pueden hacerse entradas desde uno o más transceptores de radio a través de conexiones de radio 834, 835. Pueden usarse múltiples entradas de polarización (por ejemplo, entradas de polarización horizontal y vertical).

55 En las Figuras 8A-8F, la sección de antena incluye una placa de aislamiento superior y una inferior 822, 823. En la Figura 8D, la vista lateral muestra el perfil de la placa de aislamiento superior 877 e inferior 878, incluyendo las corrugaciones que forman el límite de estrangulamiento.

60 La Figura 8E muestra otra vista en perspectiva de una sección de antena, y la Figura 8F muestra una vista en despiece de la sección de antena de la Figura 8E. En este ejemplo, la sección de antena incluye la placa de aislamiento superior 822 e inferior 823 con regiones de límite de estrangulamiento a lo largo del borde exterior, así como un par de paredes laterales 807, 809 y la región posterior 811. También se incluyen la base de emisor 814 y red de emisores 813. Cada uno de los lados laterales 807, 809 incluye una porción corrugada 855', 855 formada en el borde exterior mediante múltiples pliegues del borde alargado.

65 Como se ha mencionado anteriormente, una pluralidad de diferentes secciones de antena pueden acoplarse juntas en una pila para formar un conjunto de antena. Cada una de las diferentes secciones de antena puede alimentarse mediante un único dispositivo transceptor de radio o por dispositivos de transceptor de radio separados. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 9A-9C, cada sección de antena se alimenta (y puede alimentarse en múltiples

polaridades) mediante un transceptor de radio 903, 905, 907 separado que se acopla a la parte posterior del aparato. El dispositivo de radio puede mantenerse en un soporte 911, 913, 915. El aparato puede incluir también a montura para acoplar a una pared, poste, mástil u otra superficie o estructura.

5 Las Figuras 10A y 10B muestran vistas en perspectiva y de extremo, respectivamente, de una variación de una placa de aislamiento, similar a las mostradas en las Figuras 7A-8F. En este ejemplo la placa de aislamiento es una placa fina y plana 1001 que tiene un borde exterior curvado que no está doblado (por ejemplo, no tiene un labio) y un borde posterior aplanado que tiene un labio que forma una curva, región inclinada 1003 que se extiende a través de la porción posterior y ligeramente por encima de la región curvada. La placa puede formarse de cualquier material apropiado, incluyendo metálico, materiales y/o materiales aislantes de RF. La región con labio se separa de la región sin labio mediante una ranura en cada lado. El labio 1003 tiene aproximadamente la misma anchura que el espesor de la región corrugada 1005. En las Figuras 10A y 10B, la región corrugada (de estrangulamiento) 1005 se forma mediante múltiples capas apiladas (que pueden formarse del mismo material que la placa); cada capa puede apilarse en otra capa que se rebaja del borde exterior por aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de la longitud de onda (por ejemplo,  $\frac{1}{4}$  del promedio, mediana y/o media de las longitudes de onda transmitidas a/desde la antena como se ha analizado anteriormente). Por ejemplo, en las Figuras 10A y 10B, se muestran seis capas apiladas unas sobre otras, formando una región de estrangulamiento que tiene tres rebordes que comprende las tiras de dimensiones alternas. En este ejemplo, la región de estrangulamiento 1007 se extiende únicamente parcialmente alrededor del borde curvado exterior de la placa de aislamiento. Como se muestra en la Figura 10B, las paredes 1011, 1013 de la sección de antena forman una abertura que está limitada por un lado (por ejemplo, el inferior o superior) por la placa de estrangulamiento, y en el borde exterior por la región de estrangulamiento 1007. Los dos lados se conectan a una región posterior 1024 a los que se conectan la red de emisores 1025.

La Figura 10B también muestra una sección a través del conjunto de antena que incluye una cubierta exterior (radomo) 1021, y una montura al transceptor de radio de RF 1023. En la operación, el límite de estrangulamiento de aislamiento puede evitar o reducir interferencia y/o diafonía entre secciones de antena adyacentes actuando como un límite entre estas regiones. Sin la región límite de estrangulamiento de la placa de aislamiento entre las secciones de antena, la transmisión de RF entre secciones de antena adyacentes puede interferir significativamente.

30 Las Figuras 11A a 11G ilustran otro ejemplo de una placa de aislamiento, similar a la mostrada en las Figuras 10A y 10B. La Figura 11A es una vista en perspectiva de la placa de aislamiento que incluye una región límite de estrangulamiento 1103. La Figura 11B es una vista frontal y la Figura 11C es una vista trasera. En uso, una sección de antena puede colocarse en cualquiera o en ambas de la frontal o posterior, y alinearse de modo que la región de estrangulamiento de aislamiento forma un límite superior o inferior perpendicular a los lados laterales y que forma la región de reflector desde la que se emite la energía de RF.

En la Figura 11D, una vista lateral de la placa de aislamiento muestra los rebordes 1107 formados por las pilas de placas 1109 que a su vez forman la región de estrangulamiento. La Figura 11E muestra otra vista lateral, de la parte frontal de la placa de aislamiento. La placa de aislamiento puede incluir una fijación 1133 o región de montaje, que en este ejemplo se forma mediante una región plegada de la placa.

Las Figuras 11F y 11G muestra vistas en despiece en perspectiva lateral y frontal de una placa de aislamiento. En este ejemplo, como se ha mencionado anteriormente, existen seis tiras 1141, 1142, 1141', 1142', 1141'', 1142'' de tamaños alternantes (por ejemplo, más delgadas alternadas con más anchas), de modo que la cara exterior de la placa de aislamiento forma tres rebordes (regiones rebajadas) como se ha descrito anteriormente. Las placas se fijan entre sí (por ejemplo, mediante pernos, tornillos, etc., mostrados en este ejemplo como pernos 1144).

Como se ha mencionado anteriormente, cualquiera de los conjuntos de antena descritos en este documento puede incluir una cubierta exterior (por ejemplo, radomo) que es al menos parcialmente transparente sobre los reflectores de antena para las longitudes de onda de energía de RF que se transmiten por las secciones de antena individuales. La Figura 12 ilustra un ejemplo de una cubierta (por ejemplo, alojamiento) 1202, mostrada desde atrás. La cubierta o alojamiento puede ser una pieza unitaria, como se muestra, formando una estructura aproximadamente cilíndrica, o puede tener cualquier sección transversal apropiada (por ejemplo, ser rectangular, triangular, circular, reniforme, deltoidea, oblonga, cordiforme, lanceolada, elíptica, cuneiforme, etc.). La parte posterior del alojamiento puede incluir una o más aperturas para fijación al transceptor o transceptores de radio de RF 1205, 1207, 1205', 1207', 1205'', 1207'' y/o aperturas para monturas 1209 para fijación el aparato a un mástil, pared, etc.

Las Figuras 13A y 13B muestra un par de fijaciones 1301, 1303 que pueden conectarse a un dispositivo de radio (transceptor) 1305 sujeto en una montura o fijación 1307 a la parte posterior del aparato, a una o más de las secciones de antena (no mostradas).

Como se ha mencionado anteriormente, en algunas variaciones cada sección de antena se acopla a un transmisor/receptor/transceptor, por lo tanto cada sección de antena puede incluir un transmisor/receptor/transceptor separado, aunque estos transmisores separados pueden conectarse entre sí y/o controlarse por un controlador. En algunas variaciones, la transmisión de señales de RF desde cada sección de antena puede ser específica para ese sector, o puede transmitirse desde todos los sectores, o alguna combinación de los mismos. Por ejemplo, en algunas

variaciones, las secciones de antena se operan simultáneamente, por ejemplo, las redes de radiadores en las secciones de antena pueden accionarse por una única unidad de transceptor de radio. En algunas variaciones, las secciones de antena se operan individualmente. Por ejemplo, cada una de las secciones de antena puede conectarse accionada por una unidad de transceptor de radio separada. En algunas variaciones un transceptor acciona todas o un subconjunto de las secciones de antena. Por ejemplo, una única unidad de transceptor puede accionar uno, dos, tres, cuatro, etc. sectores de antena en un conjunto de antena de múltiples sectores, mientras en el mismo conjunto de antena de múltiples sectores, un segundo (o más) transceptor acciona otro, dos, tres, cuatro, etc. sectores de antena. La Figura 15, descrita en mayor detalle a continuación, es un ejemplo de un único transceptor que alimenta tres porciones de antena (por ejemplo, otro aparato de antena que incluye una red apilada de porciones/secciones de antena individuales que pueden controlarse, por ejemplo, como un sistema de AP).

La Figura 15 es un ejemplo del esquema de un conjunto de antena que puede configurarse como un conjunto de antena de múltiples sectores apilado como se describe en este documento, en el que un transceptor de RF (radio) puede controlar una pluralidad (mostrada como tres) de porciones de red de antenas que pueden apilarse unas sobre otras y aislarse como se describe en este documento. En este ejemplo, cada una de las tres porciones de antena es una antena de sector 1505, 1505', 1505" que se conectan a un único transceptor (dispositivo de radio 1501 a través de un conmutador 1503. El sistema puede controlarse para operar como un sistema de AP, como se describe, por ejemplo, en la Solicitud de Estados Unidos N.º 14/659.397, presentada el 16 de marzo de 2015, titulada "METHODS OF OPERATING AN ACCESS POINT USING A PLURALITY OF DIRECTIONAL BEAMS", Publicación N.º US-2015-0264584-A1 e incorporada en este documento mediante referencia en su totalidad.

En uso, un conjunto de antena de sector tal como los descritos en este documento puede configurarse para cubrir una región geográfica más amplia que una única antena. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 14, después de proporcionar un conjunto de antena de múltiples sectores tal como los descritos en este documento, puede proporcionarse cobertura de radio de múltiples regiones mediante la estructura de antena 101 autónoma. El conjunto de antena puede tener una pluralidad de secciones de antena, en el que las secciones de antena se colocan linealmente relativas entre sí. Cada sección de antena puede tener un eje de haz único dirigido a una dirección diferente. Opcionalmente, en algunas variaciones, cada sección de antena puede estar aislada eléctricamente de las secciones de antena adyacentes 102, o aislada (por ejemplo, mediante el uso de una región límite de estrangulamiento) de otras antenas cercanas. Además, o como alternativa, el lóbulo principal de cada sección de antena puede estar en cierto modo aislado, de modo que cada uno está limitado en ancho de banda (por ejemplo, al lóbulo principal). Puede emitirse, a continuación, ondas electromagnéticas desde todas o algunas de la pluralidad de secciones de antena, en las que las ondas electromagnéticas se generan desde una red de radiadores colocada en una base dentro de cada una de la pluralidad de secciones de antena 103. Como se ha mencionado, la energía de RF emitida puede ser la misma para cada sección de antena, o puede ser específica para una sección o subconjunto particular de las secciones. Debido a la configuración y disposición de las secciones de antena, puede limitarse la transmisión a una región cubierta por las ondas electromagnéticas emitidas desde cada una de la pluralidad de secciones de antena, ya que existe únicamente solapamiento parcial con las otras regiones de antena. Por ejemplo, la anchura de haz de salida de cada sección de antena puede corresponder a la posición de las dos paredes dispuestas angularmente con respecto a la red de radiadores dentro de cada de la sección de antena. El límite de estrangulamiento (corrugaciones) pueden ayudar a aislar la energía electromagnética de cada una de las secciones de antena para limitar el ancho de banda de cada sección. Por ejemplo, en algunas variaciones, la anchura de haz de salida para cada sección de antena está entre 20 y 180 grados (por ejemplo, 60 grados, 80 grados, 90 grados, etc.).

La ilustración anterior proporciona muchas realizaciones diferentes o realizaciones para implementar diferentes características de la invención. Realizaciones específicas de componentes y procesos se describen para explicar adicionalmente la invención. Estas son, por supuesto, meramente realizaciones y no pretenden limitar la invención de lo descrito en las reivindicaciones.

Aunque la invención se ilustra y describe en este documento como incorporada en uno o más ejemplos específicos, no pretende, sin embargo, limitarse a los detalles mostrados, ya que pueden hacerse diversas modificaciones y cambios estructurales en los mismos sin alejarse del alcance de las reivindicaciones. Por consiguiente, es apropiado que las reivindicaciones adjuntas se interpreten ampliamente y de una manera consistente con el alcance de la invención, como se expone en las siguientes reivindicaciones.

Cuando una característica o elemento en el presente documento se hace referencia como que está "activa" en otra característica o elemento, puede encontrarse directamente en la otra característica o elemento o también pueden estar presentes características y/o elementos intermedios. En contraste, cuando una característica o elemento se hace referencia como que está "directamente en" otra característica o elemento, no hay características o elementos intermedios presentes. Se entenderá también que, cuando una característica o elemento se hace referencia como que está "conectado", "fijado" o "acoplado" a otra característica o elemento, puede estar directamente conectado, fijado o acoplado a la otra característica o elemento o pueden estar presentes características o elementos intermedios. En contraste, cuando una característica o elemento se hace referencia como que está "directamente conectado", "directamente fijado" o "directamente acoplado" a otra característica o elemento, no hay características o elementos intermedios presentes. Aunque se describen o muestran con respecto a una realización, las características y elementos así descritos o mostrados pueden aplicarse a otras realizaciones. Se apreciará también por los expertos

en la materia que las referencias a una estructura o característica que está dispuesta "adyacente" a otra característica puede tener porciones que solapan o superponen la característica adyacente.

5 La terminología usada en este documento es para el fin de describir realizaciones particulares únicamente y no se pretende que sea para limitar la invención. Por ejemplo, como se usa en este documento, se pretende que las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyan también las formas plurales, a menos que el contexto lo indique claramente de otra manera. Se entenderá adicionalmente que los términos "comprende" y/o "comprendiendo/que comprende", cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características indicadas, etapas, operaciones, elementos y/o componentes, pero no excluyen la presencia o adición de una o más otras características, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualesquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados y puede abreviarse como "/".

15 Términos espacialmente relativos, tales como "debajo", "abajo", "inferior", "sobre", "superior" y similares, pueden usarse en el presente documento para facilidad de descripción para describir un elemento o relación de la característica a otro elemento o elementos o característica o características como se ilustra en las figuras. Se entenderá que se pretende que los términos espacialmente relativos abarquen diferentes orientaciones del dispositivo en su uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si se invierte un dispositivo en las figuras, los elementos descritos como "debajo" o "por debajo" u otros elementos o características se orientarían entonces "sobre" los otros elementos o características. Por lo tanto, el término ilustrativo "debajo" puede abarcar tanto una orientación de sobre como de debajo. El dispositivo puede orientarse de otra manera (girarse 90 grados a otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos usados en este documento interpretarse en consecuencia. De manera similar, las expresiones "hacia arriba", "hacia abajo", "vertical", "horizontal" y similares se usan en este documento para el fin de explicación únicamente a menos que se indique específicamente de otra manera.

25 Aunque los términos "primero" y "segundo" pueden usarse en este documento para describir diversas características/elementos (incluyendo etapas), estas características/elementos no deberían limitarse por estos términos, a no ser que el contexto indique de otra manera. Estos términos pueden usarse para distinguir una característica/elemento de otra característica/elemento. Por lo tanto, una primera característica/elemento analizado a continuación podría denominarse una segunda característica/elemento, y de manera similar, una segunda característica/elemento analizado a continuación podría denominarse una primera característica/elemento sin alejarse de los contenidos de la presente invención.

35 Como se usa en este documento en la memoria descriptiva y reivindicaciones, incluyendo como se usa en los ejemplos y a menos que se especifique expresamente de otra manera, todos los números pueden leerse como si se precediera la palabra "alrededor de" o "aproximadamente", incluso si el término no apareciera expresamente. La frase "alrededor de" o "aproximadamente" puede usarse cuando se describe una magnitud y/o posición para indicar que el valor y/o posición descritos se encuentra dentro de un intervalo de valores y/o posiciones esperadas razonable. Por ejemplo, un valor numérico puede tener un valor que es +/- 0,1 % del valor establecido (o intervalo de valores), +/- 1 % del valor establecido (o intervalo de valores), +/- 2 % del valor establecido (o intervalo de valores), +/- 5 % del valor establecido (o intervalo de valores), +/-10 % del valor establecido (o intervalo de valores), etc. Cualquier intervalo numérico citado en este documento se concibe para incluir todos los subintervalos incluidos en el mismo.

45 Aunque se han descrito anteriormente diversas realizaciones ilustrativas, puede realizarse cualquiera de un número de cambios a diversas realizaciones sin alejarse del alcance de la invención como se describe mediante las reivindicaciones. Por ejemplo, el orden en el que se realizan diversas etapas de método descritas puede cambiarse a menudo en realizaciones alternativas, y en otras realizaciones alternativas una o más etapas de método pueden saltarse completamente. Pueden incluirse características opcionales de diversas realizaciones de dispositivo y sistema en algunas realizaciones y no en otras. Por lo tanto, la descripción anterior se proporciona principalmente para propósitos ilustrativos y no debería interpretarse para limitar el alcance de la invención como se expone en las reivindicaciones.

55 Los ejemplos e ilustraciones incluidos en este documento muestran, por medio de ilustración y no de limitación, realizaciones específicas en las que puede ponerse en práctica la materia objeto. Como se ha mencionado, pueden utilizarse y derivarse otras realizaciones a partir de las mismas, de manera que pueden realizarse sustituciones y cambios estructurales sin alejarse del alcance de esta divulgación. Se puede hacer referencia en este documento a tales realizaciones de la materia objeto inventiva, individual o colectivamente, mediante la expresión "invención" meramente por razones de conveniencia y sin tener por objeto limitar voluntariamente el alcance de la presente solicitud a invención o concepto inventivo individual alguno si, de hecho, se divulga más de uno. Por lo tanto, aunque en este documento se han ilustrado y descrito realizaciones específicas, que cualquier disposición calculada para lograr el mismo fin puede sustituir a las realizaciones específicas mostradas. Esta divulgación se concibe para cubrir todas y cada una de las adaptaciones o variaciones de diversas realizaciones. Algunas combinaciones de las realizaciones anteriores, y otras realizaciones no descritas específicamente en este documento, serán evidentes a los expertos en la materia tras la revisión de la descripción anterior.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de antena que tiene un primer eje, comprendiendo el conjunto de antena:

- 5 una primera (608), segunda (607) y tercera (609) secciones de antena, en el que la primera sección de antena está linealmente entre la segunda sección de antena y la tercera sección de antena, en el que la primera, segunda y tercer secciones de antena se alinean a lo largo del primer eje, adicionalmente en el que cada una de la primera, segunda y tercer secciones de antena incluye:
- 10 una canalización alargada que se extiende en el primer eje, en el que la canalización alargada comprende una primera pared (807), una segunda pared (809) y una base (811) que se extiende entre la primera pared y la segunda pared, en el que la canalización está abierta entre la primera pared y la segunda pared, y la abertura entre la primera pared y la segunda pared tiene una anchura que es mayor que una anchura en la base (811), una red de radiadores (813) que comprende una red de elementos radiantes dispuestos en una línea en la base a lo largo del primer eje,
- 15 una corrugación (855') en la primera pared a lo largo de un eje de la primera pared opuesta a la base que comprende una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje, y una corrugación (855) en la segunda pared a lo largo de un eje de la segunda pared opuesta a la base que comprende una pluralidad de rebordes que se extienden en el primer eje; y
- 20 **caracterizado por que** el conjunto de antena comprende además una primera placa de aislamiento (611) entre la primera y segunda secciones de antena, y una segunda placa de aislamiento entre la segunda y tercera secciones de antena, en el que la primera y segunda placas de aislamiento comprenden, cada una, una pluralidad de rebordes (1005) que se entienden paralelos a una parte exterior de la primera y segunda placas de aislamiento, respectivamente, y que forman una corrugación a lo largo del borde exterior, formado una pila de tiras de dimensiones alternas (1141, 1142, 1141', 1142') apiladas unas sobre otras.
- 25
2. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que cada sección de antena (608 - 609) se orienta a lo largo del primer eje vertical de modo que el eje de haz de salida de cada sección de antena apunta en una dirección diferente que se desplaza por más de aproximadamente 10 grados de cualquier otro eje de haz de salida de cualquier sección de antena.
- 30
3. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que la red de radiadores comprende una línea de discos circulares.
4. El conjunto de antena de la reivindicación 3, en el que la base de una primera sección de antena se rota 30 grados con respecto a la base de una segunda sección de antena, y se rota 60 grados con respecto a la base de una tercera sección de antena.
- 35
5. El conjunto de antena de la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente un radomo (14) colocado sobre el conjunto de antena que cubre los reflectores de cada una de las secciones de antena.
- 40
6. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que las secciones de antena tienen anchuras de haz de salida idénticas.
7. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que la anchura de haz de salida para cada sección de antena es de 60 grados.
- 45
8. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que la anchura de haz combinada de todas las secciones de antena es de 90 grados.
9. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que un eje de haz de la primera sección de antena se separa radialmente 30 grados de un eje de haz de la segunda sección de antena y 60 grados de un eje de haz de la tercera sección de antena.
- 50
10. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que cada sección de antena tiene anchuras de haz de salida variables.
- 55
11. El conjunto de antena de la reivindicación 1, en el que al menos dos de las secciones de antena tienen anchuras de haz idénticas.

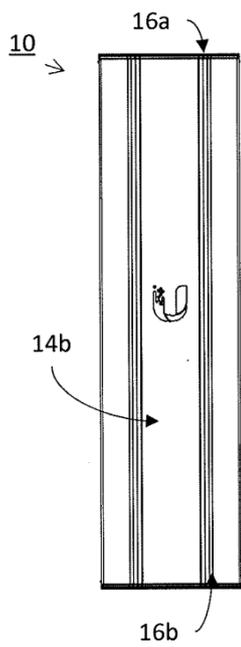


FIG. 1A

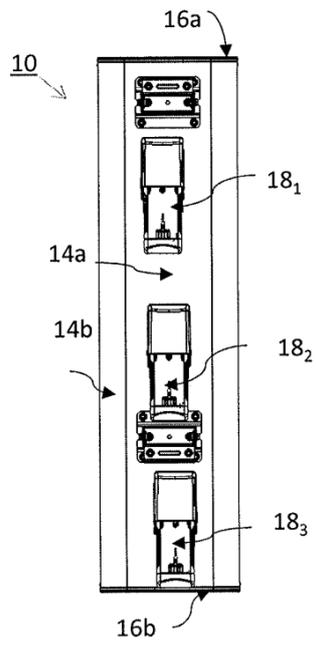


FIG. 1B

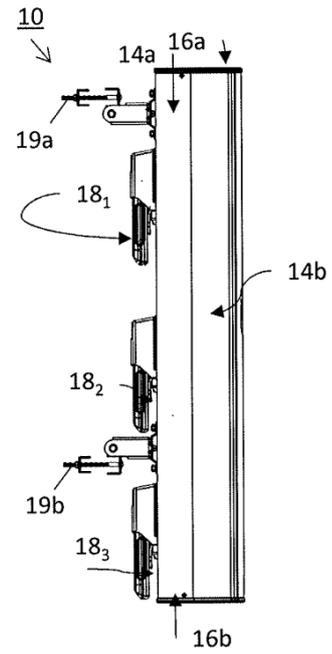


FIG. 1C

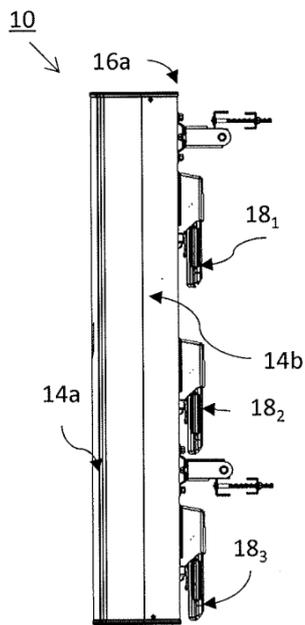


FIG. 1D

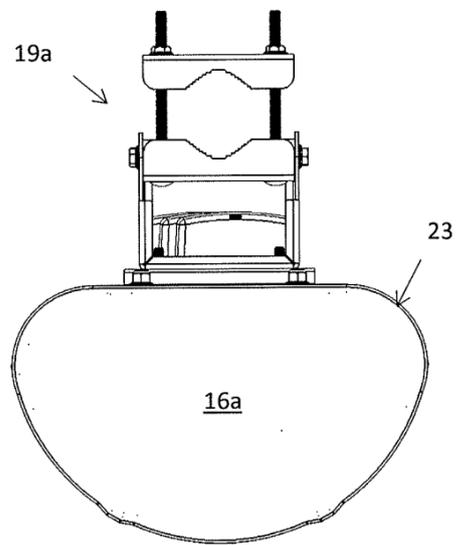


FIG. 1E

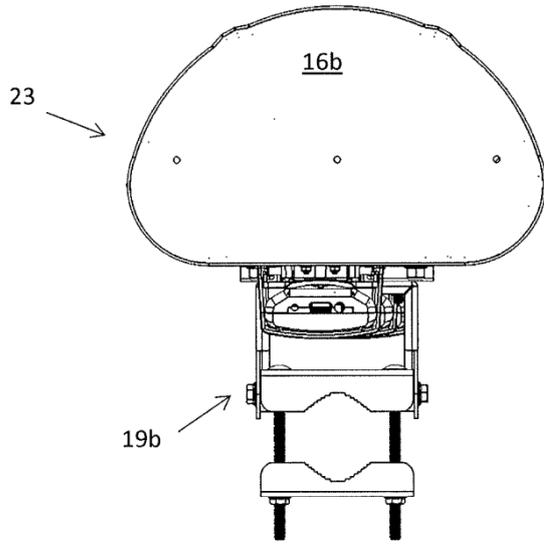


FIG. 1F

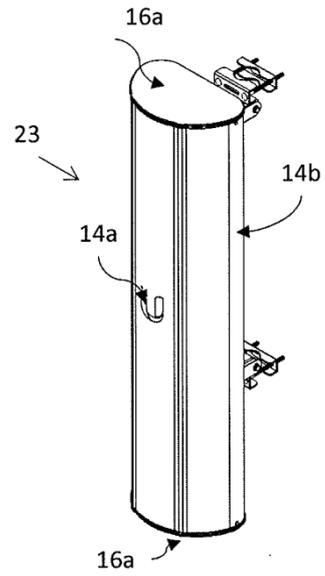


FIG. 1G

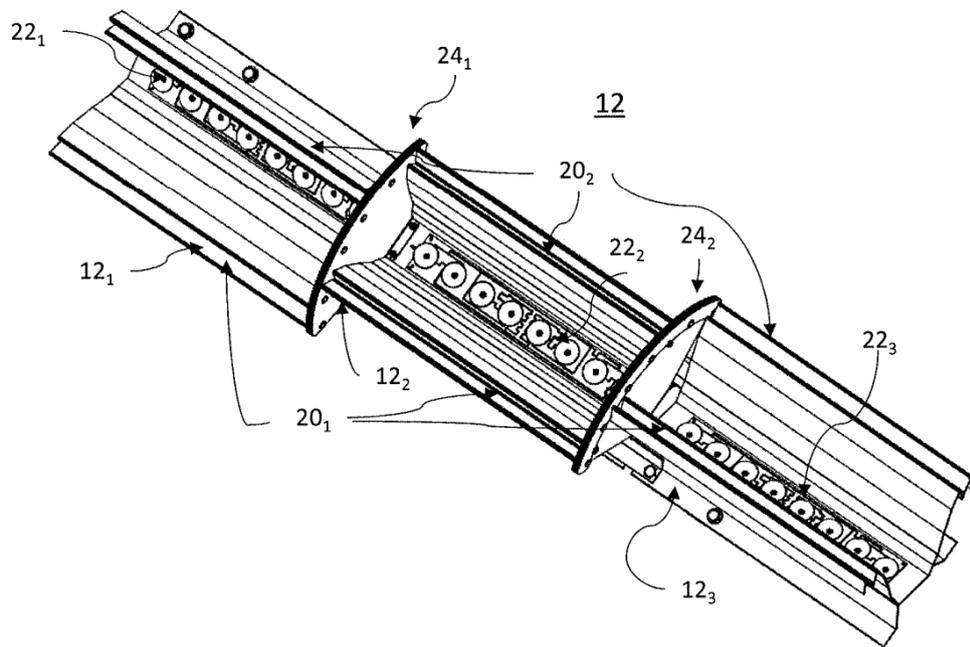


FIG. 2A

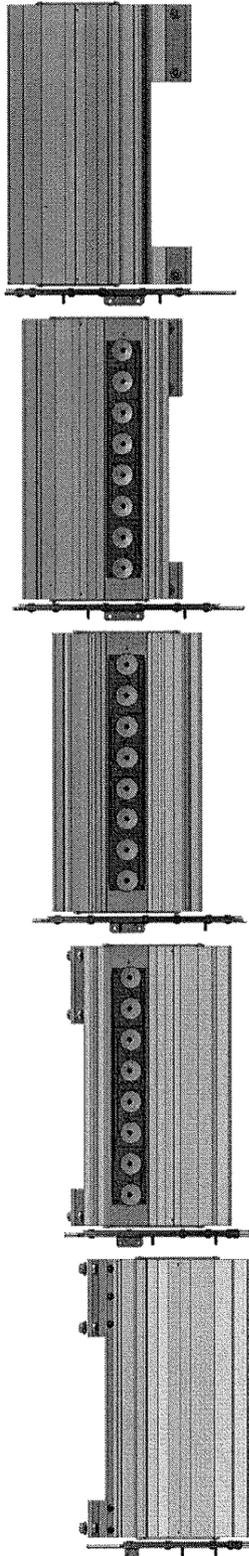


FIG. 4F

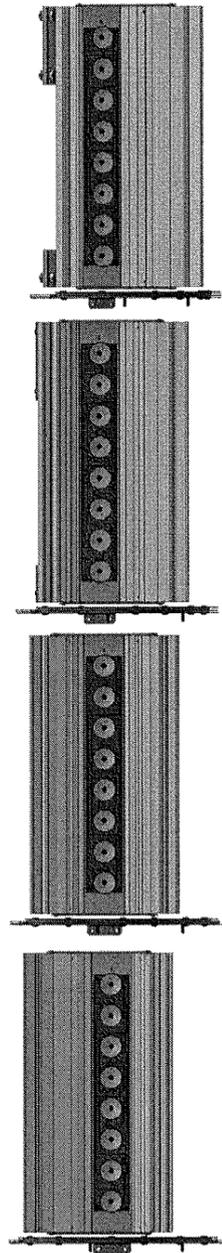


FIG. 4G

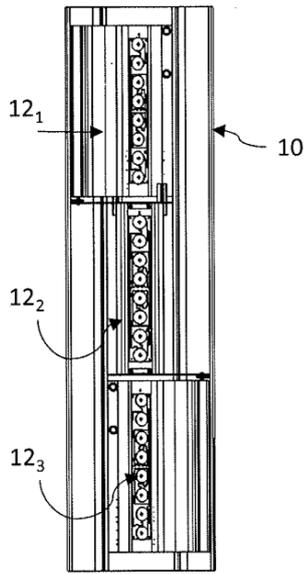


FIG. 2B

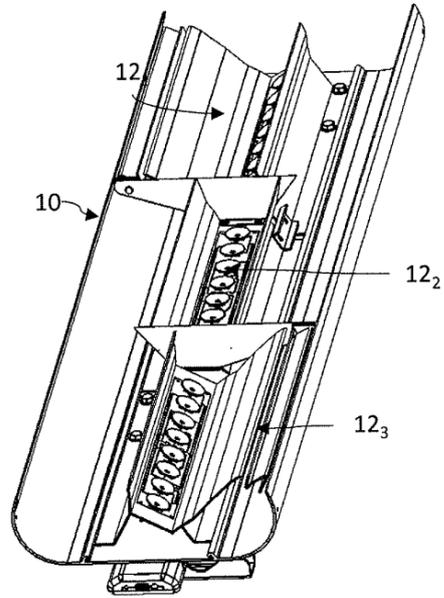


FIG. 2C

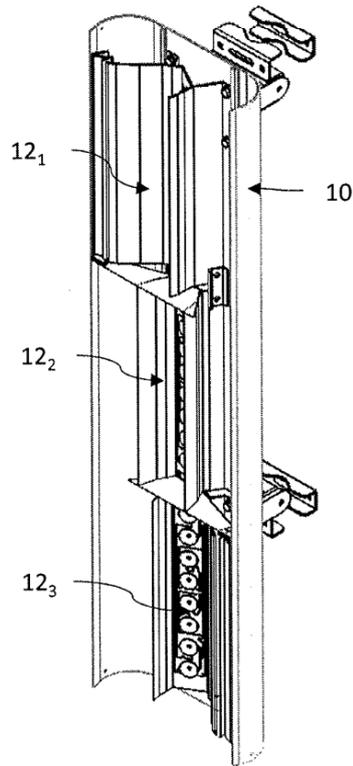


FIG. 2D

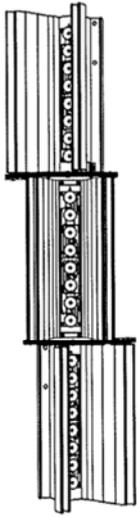


FIG. 2E

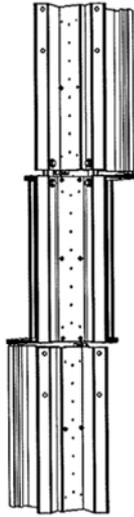


FIG. 2F

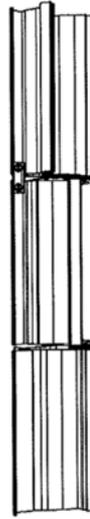


FIG. 2G



FIG. 2H

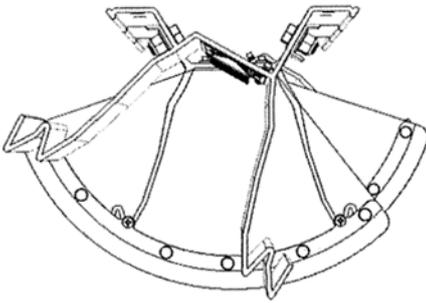


FIG. 2I

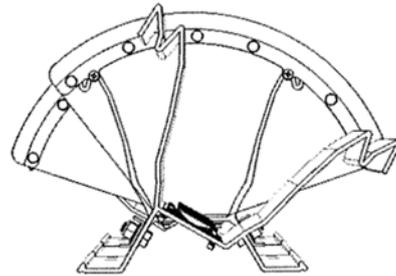


FIG. 2J

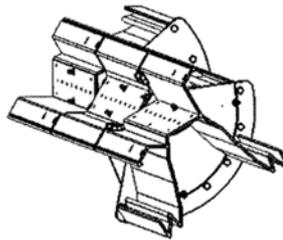


FIG. 2K

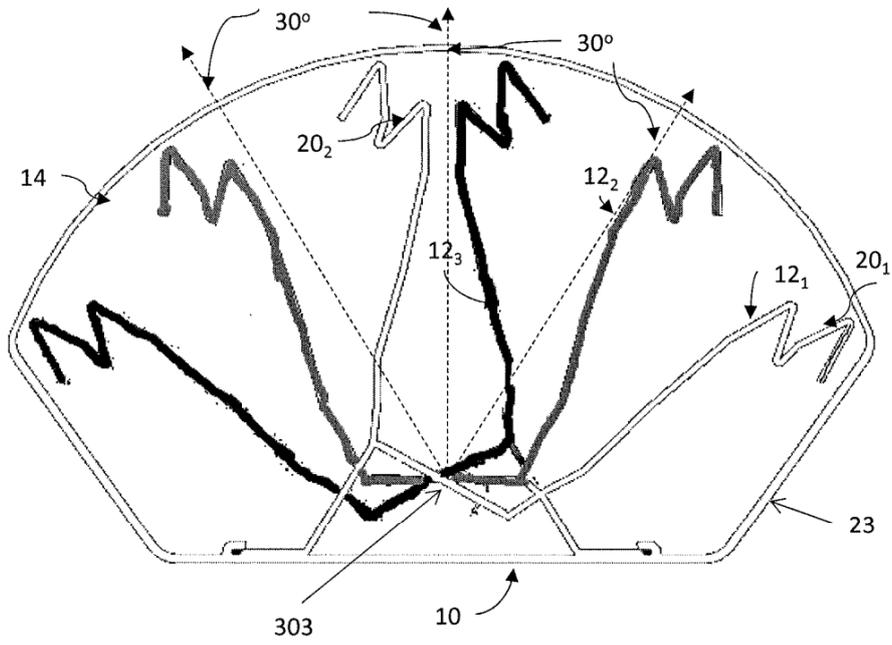


FIG. 3A

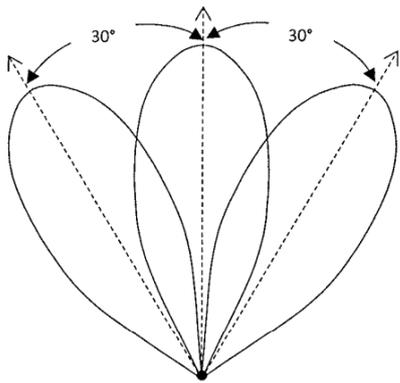


FIG. 3B

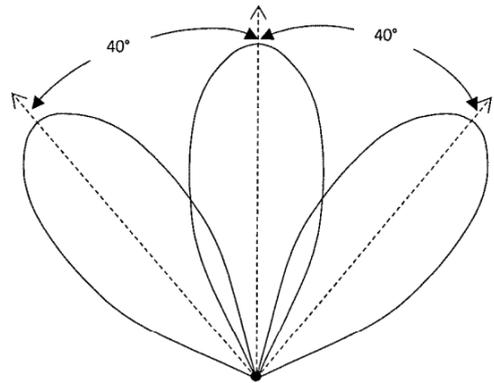


FIG. 3I

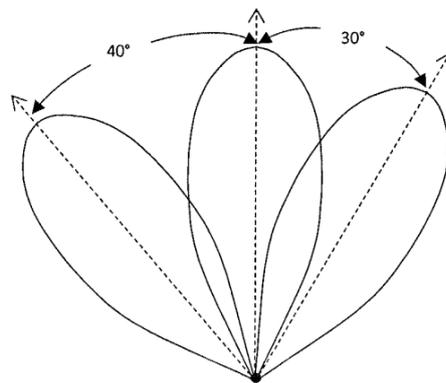


FIG. 3J

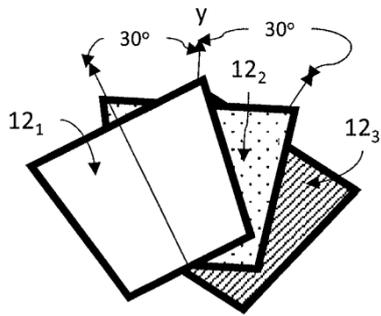


FIG. 3C

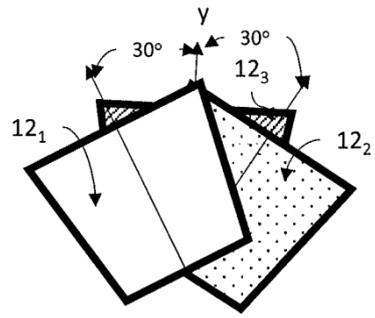


FIG. 3D

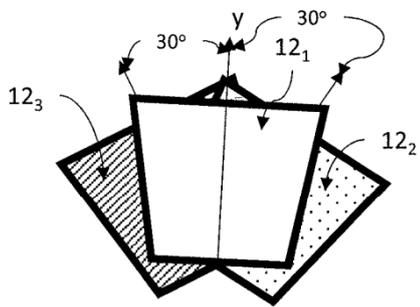


FIG. 3E

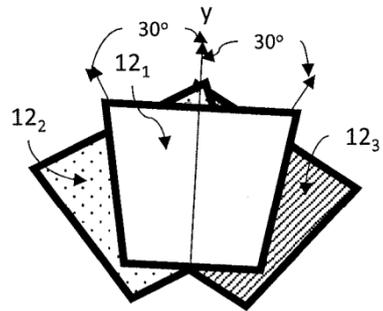


FIG. 3F

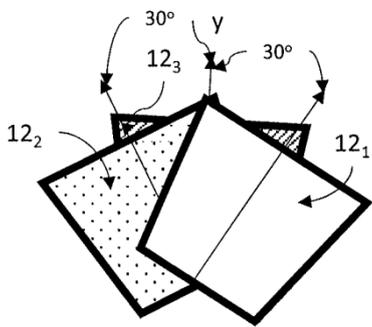


FIG. 3G

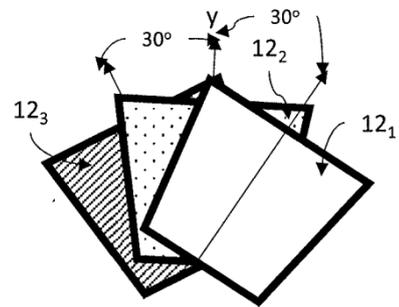


FIG. 3H

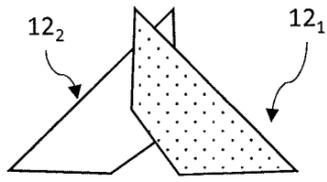


FIG. 4A

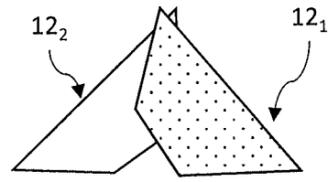


FIG. 4B

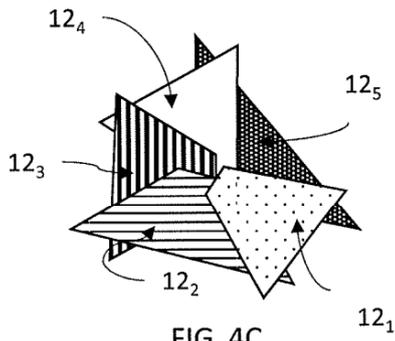


FIG. 4C

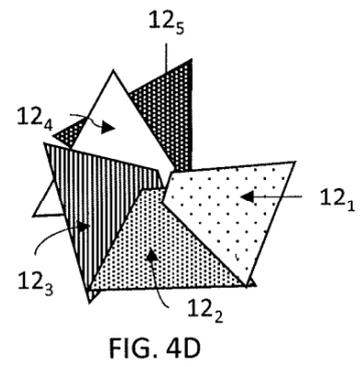


FIG. 4D

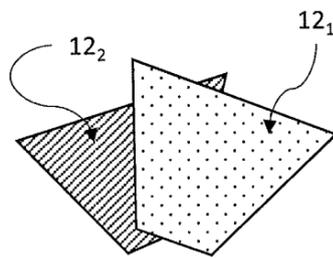


FIG. 4E

22<sub>n</sub>

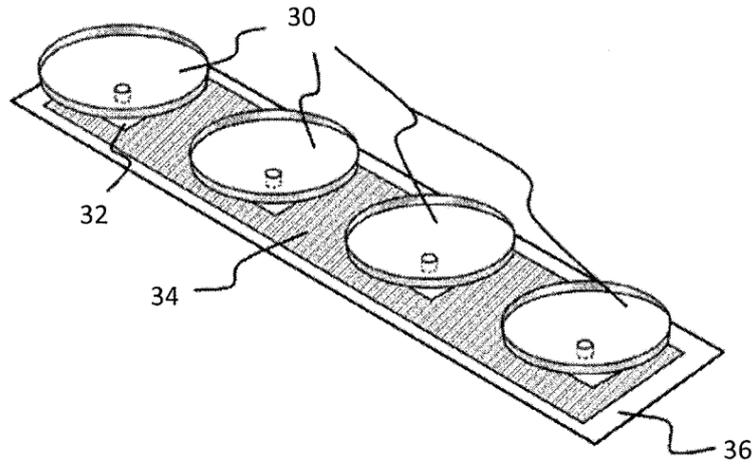


FIG. 5A

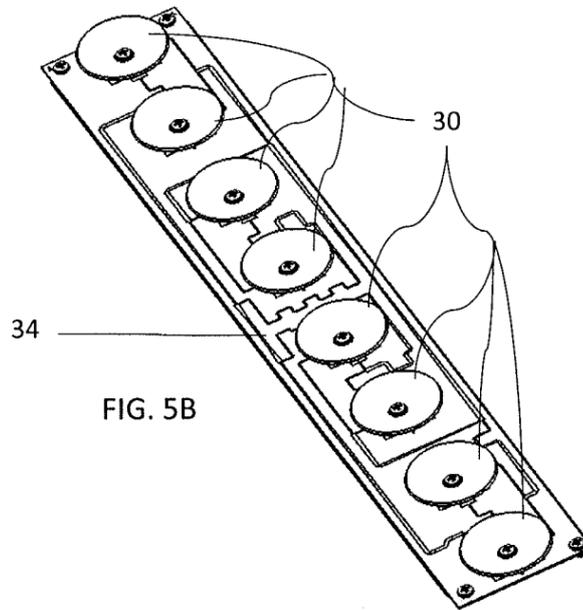


FIG. 5B

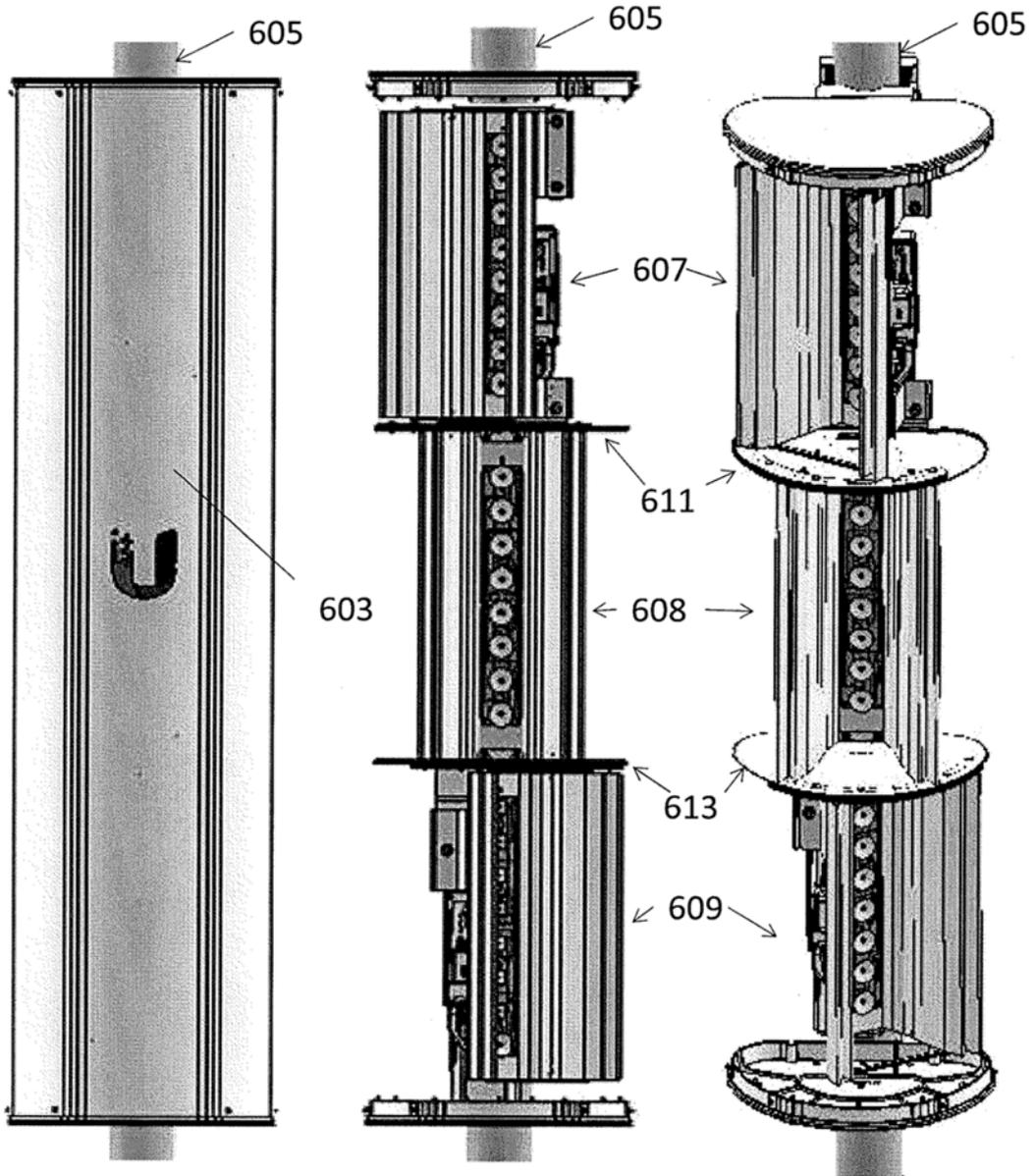


FIG. 6A

FIG. 6B

FIG. 6C

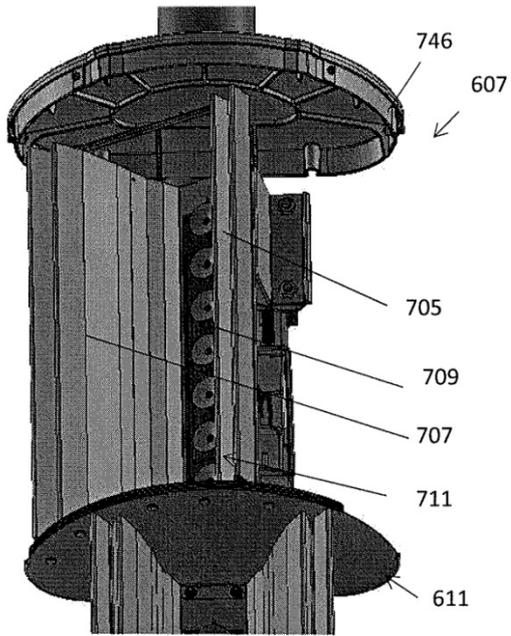


FIG. 7A

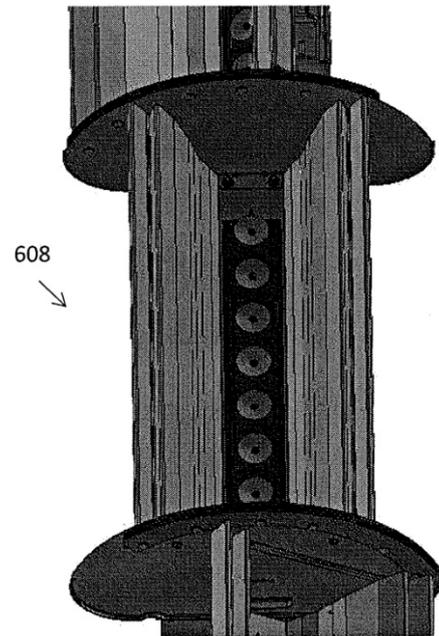


FIG. 7B

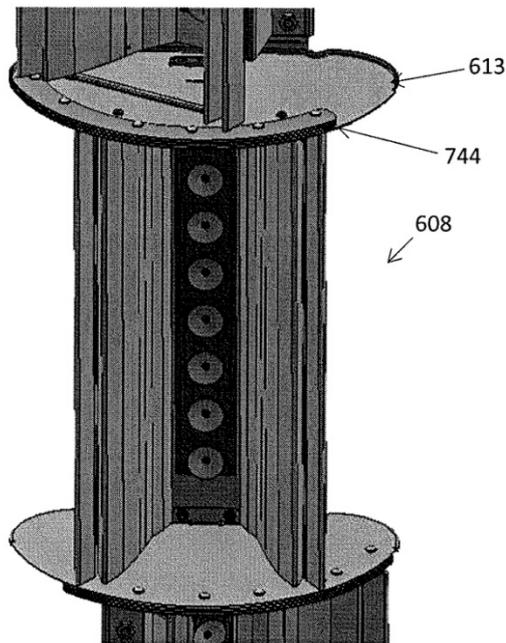


FIG. 7C

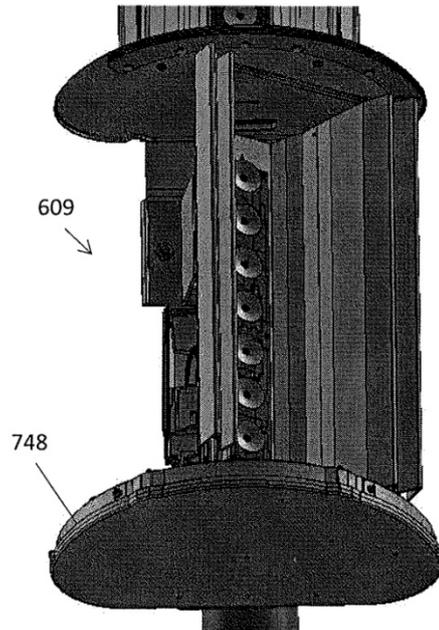


FIG. 7D

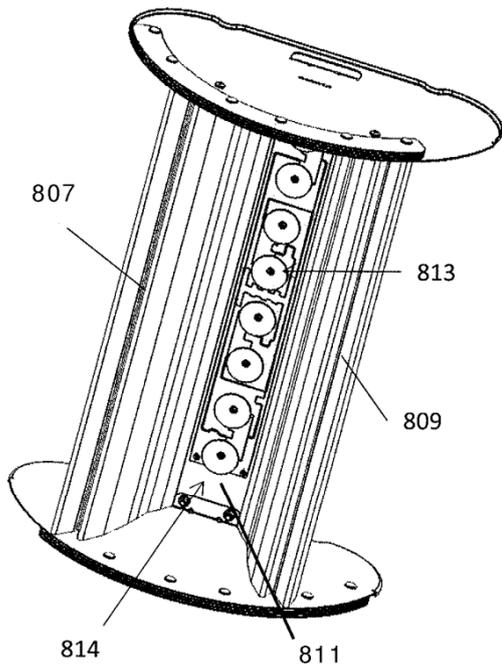


FIG. 8A

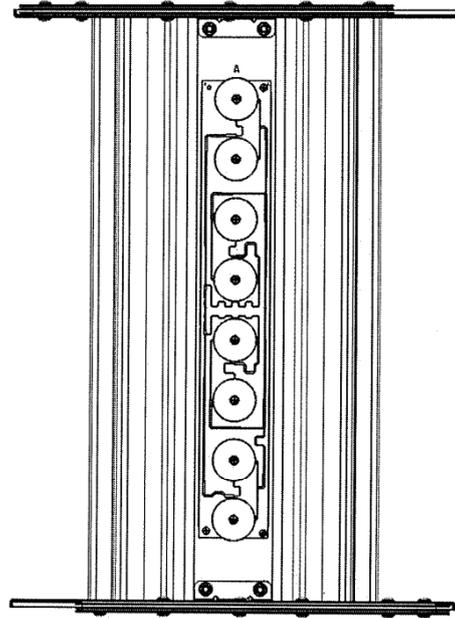


FIG. 8B

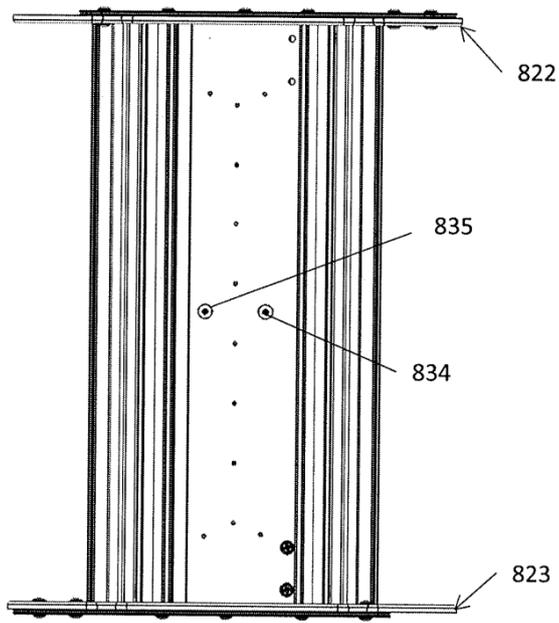


FIG. 8C

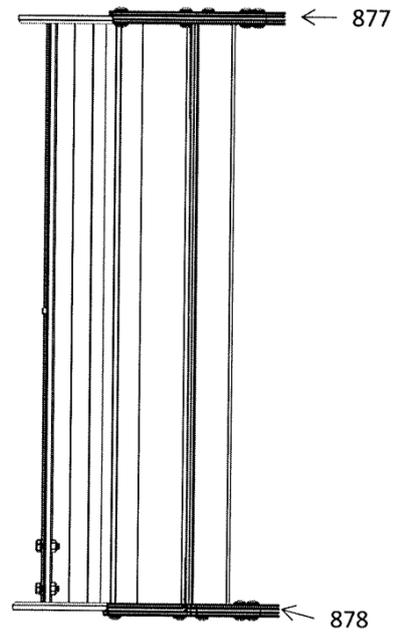


FIG. 8D

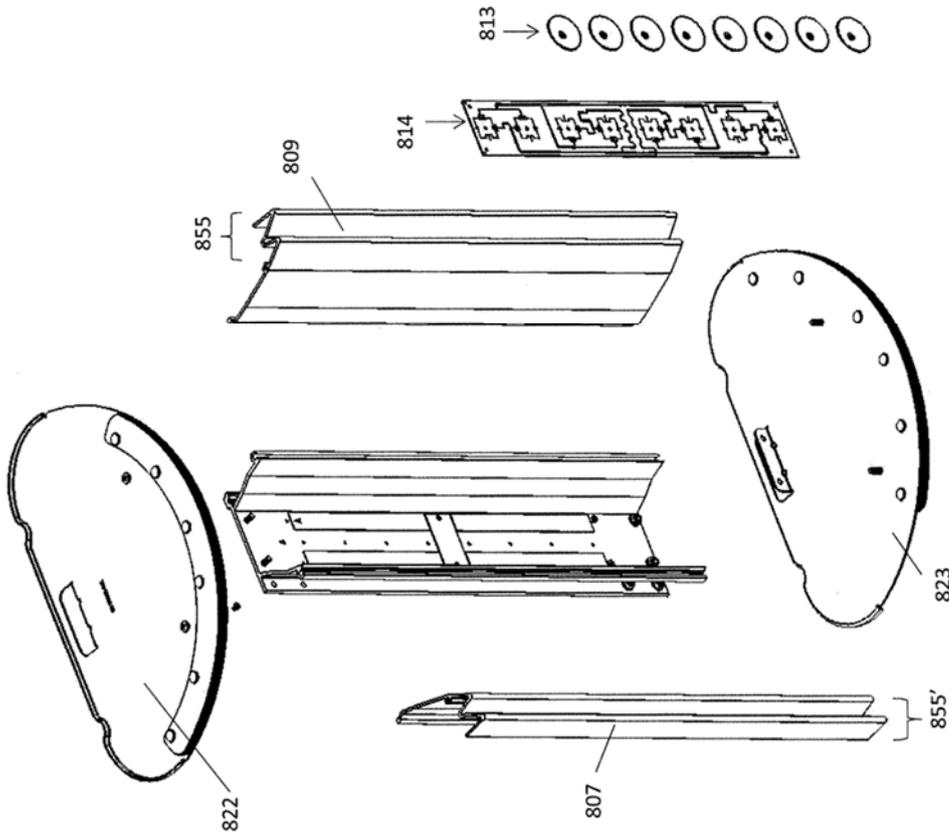


FIG. 8F

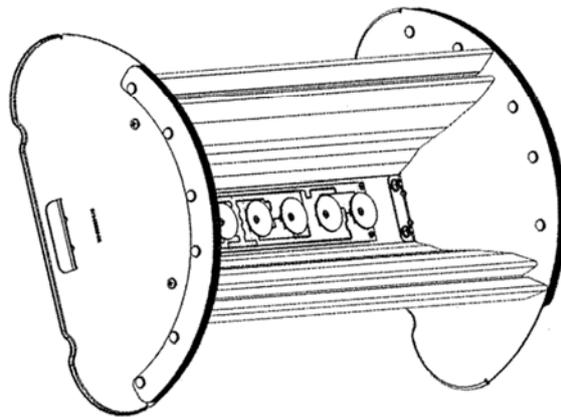


FIG. 8E

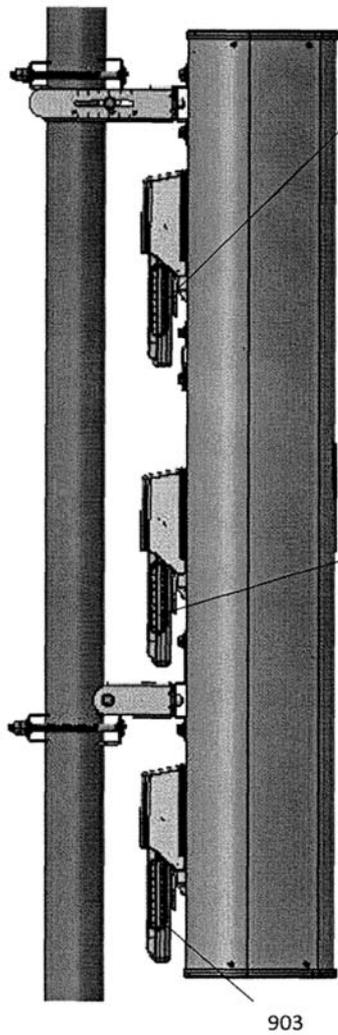


FIG. 9A

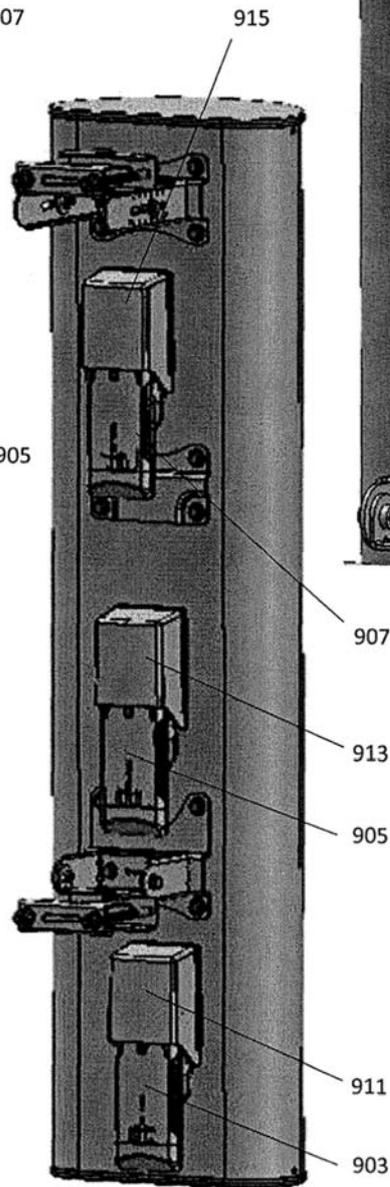


FIG. 9B

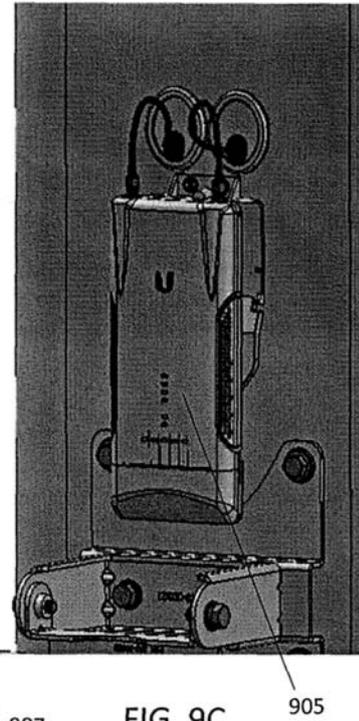


FIG. 9C

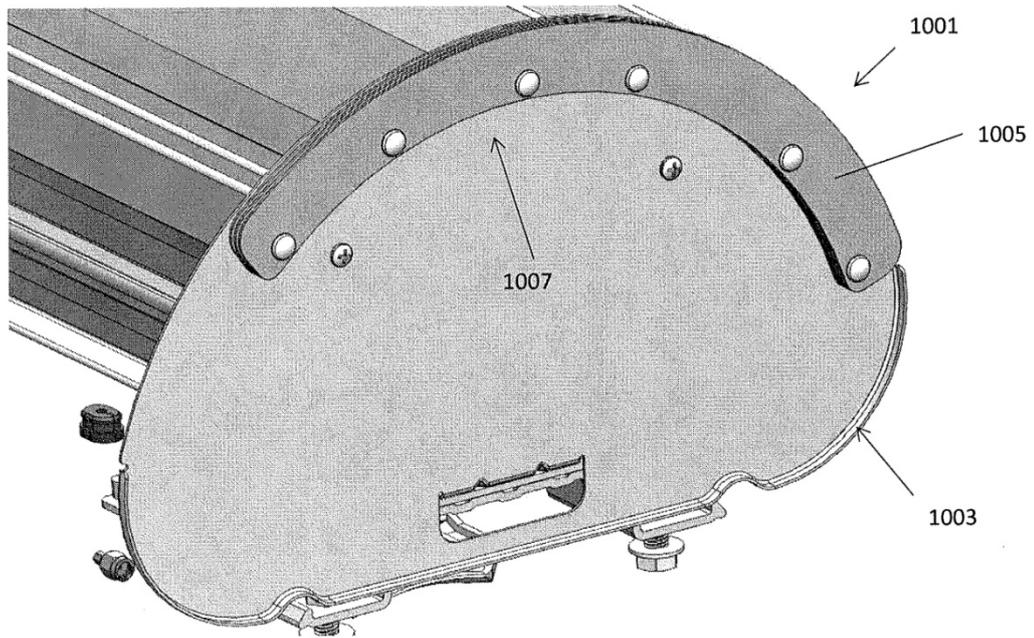


FIG. 10A

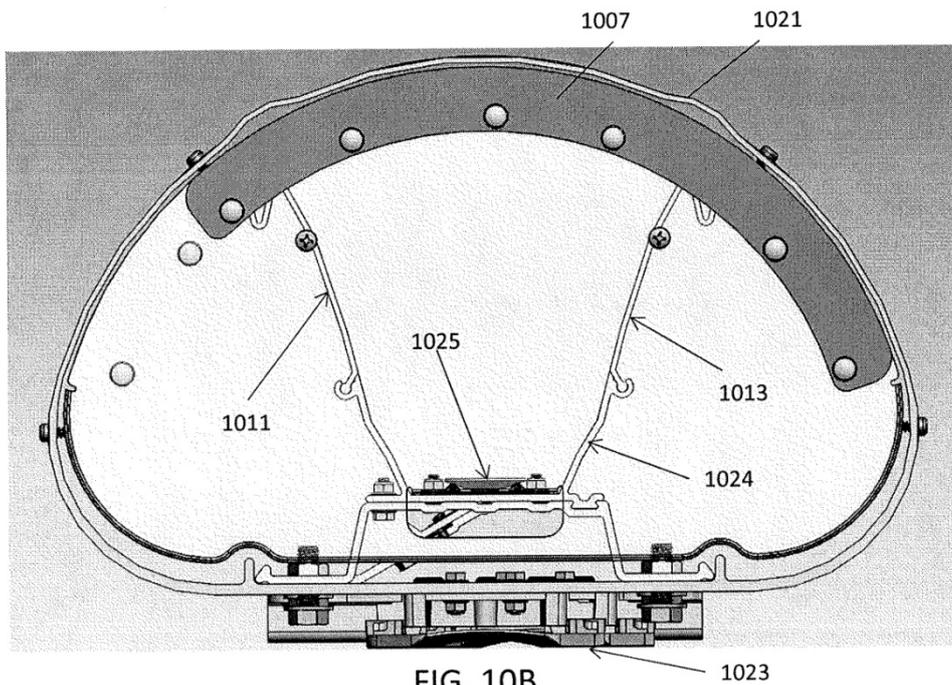


FIG. 10B

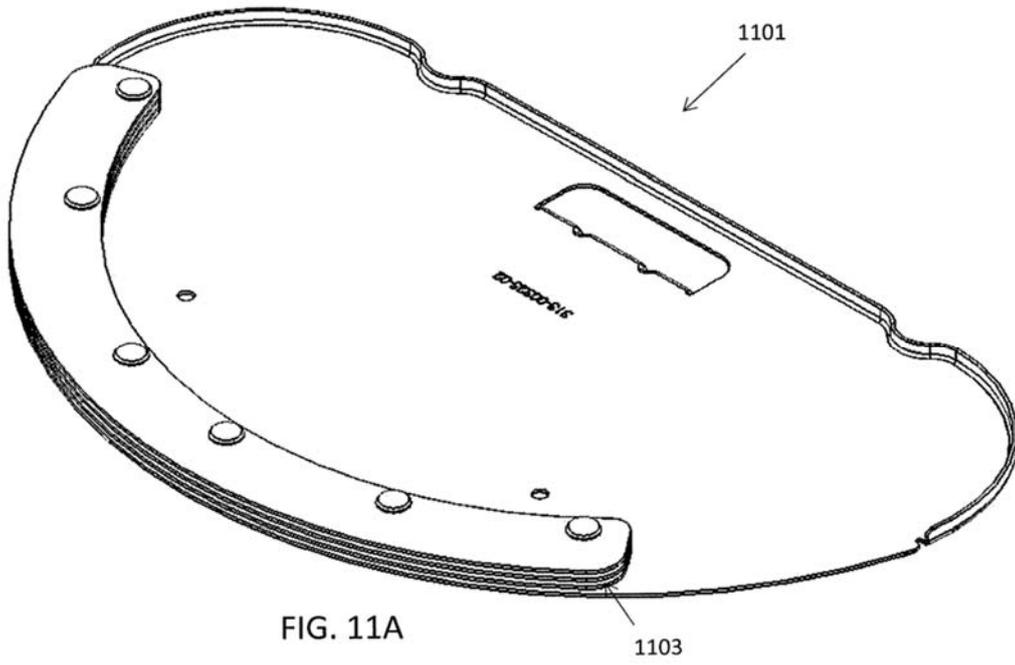


FIG. 11A

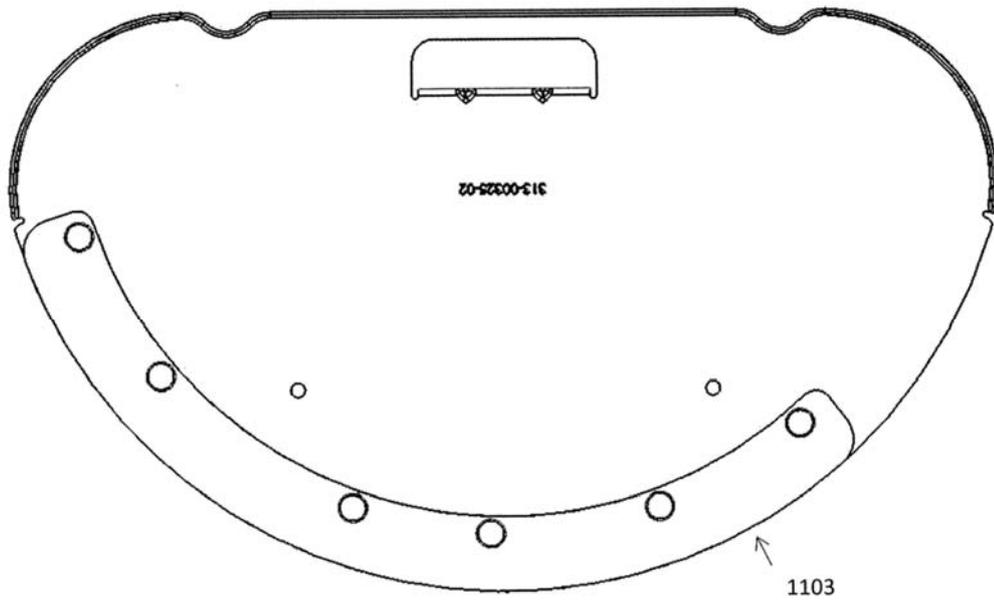


FIG. 11B

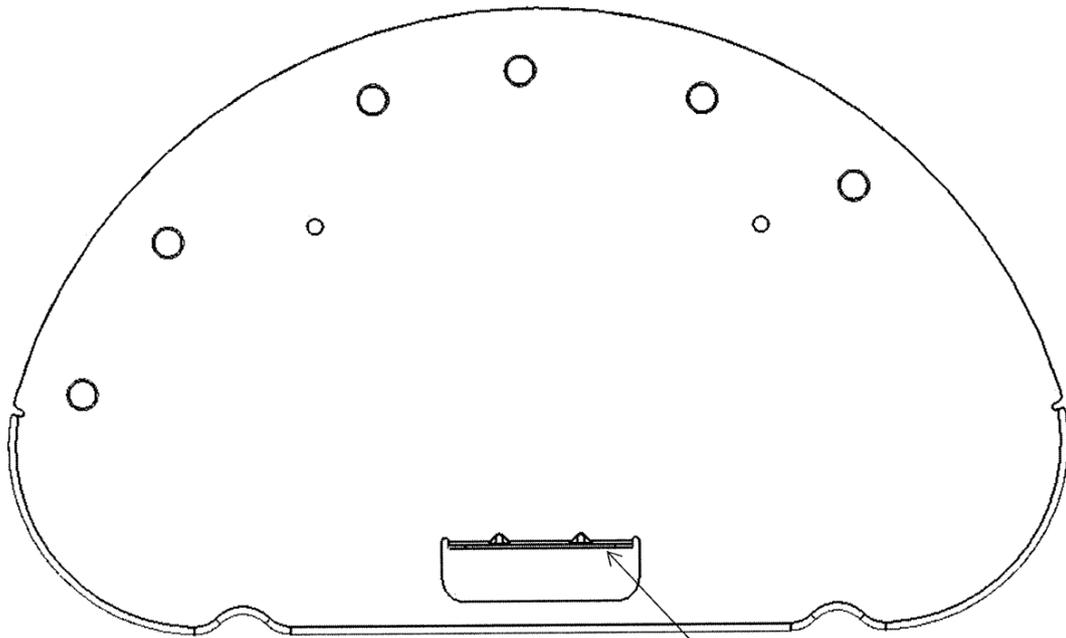


FIG. 11C

1133

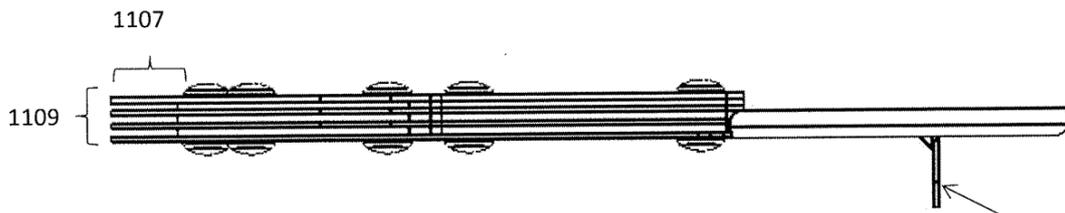


FIG. 11D

1133

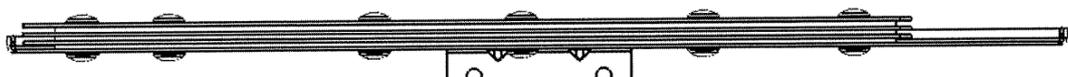


FIG. 11E

1133

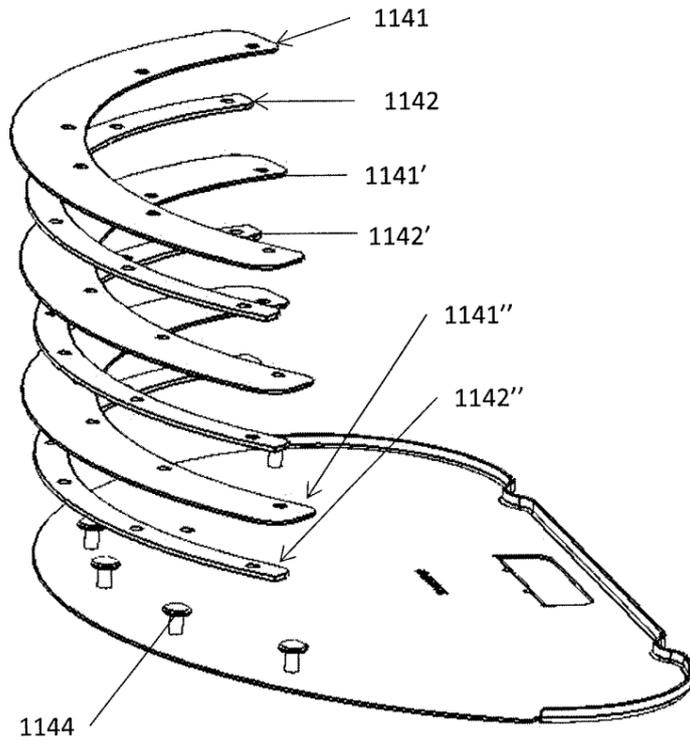


FIG. 11F

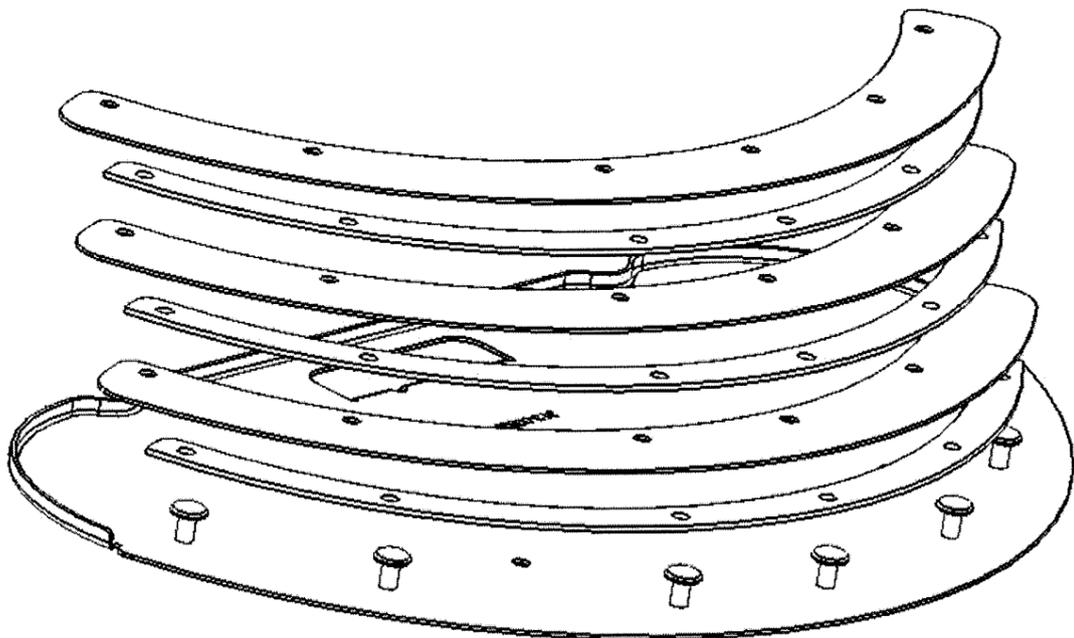


FIG. 11G

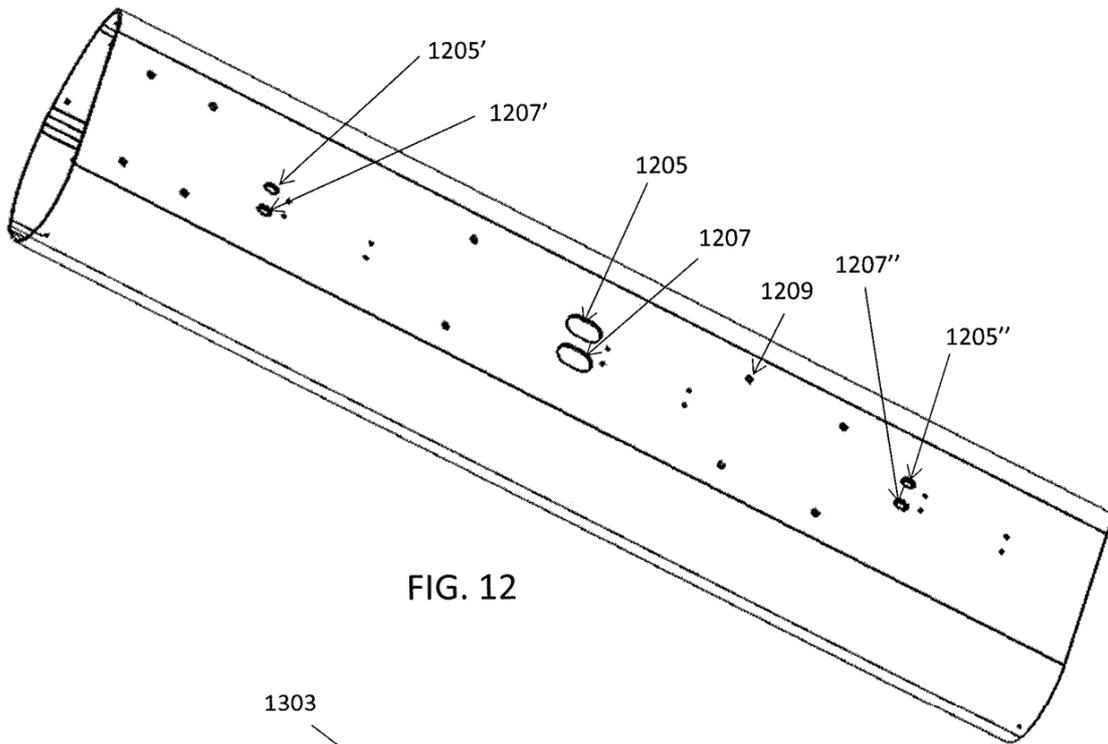


FIG. 12

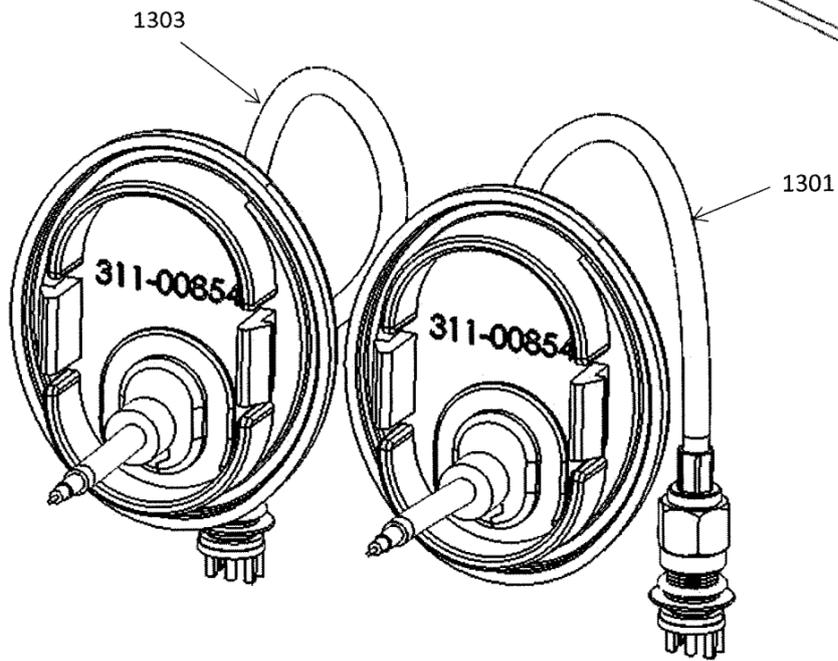


FIG. 13A

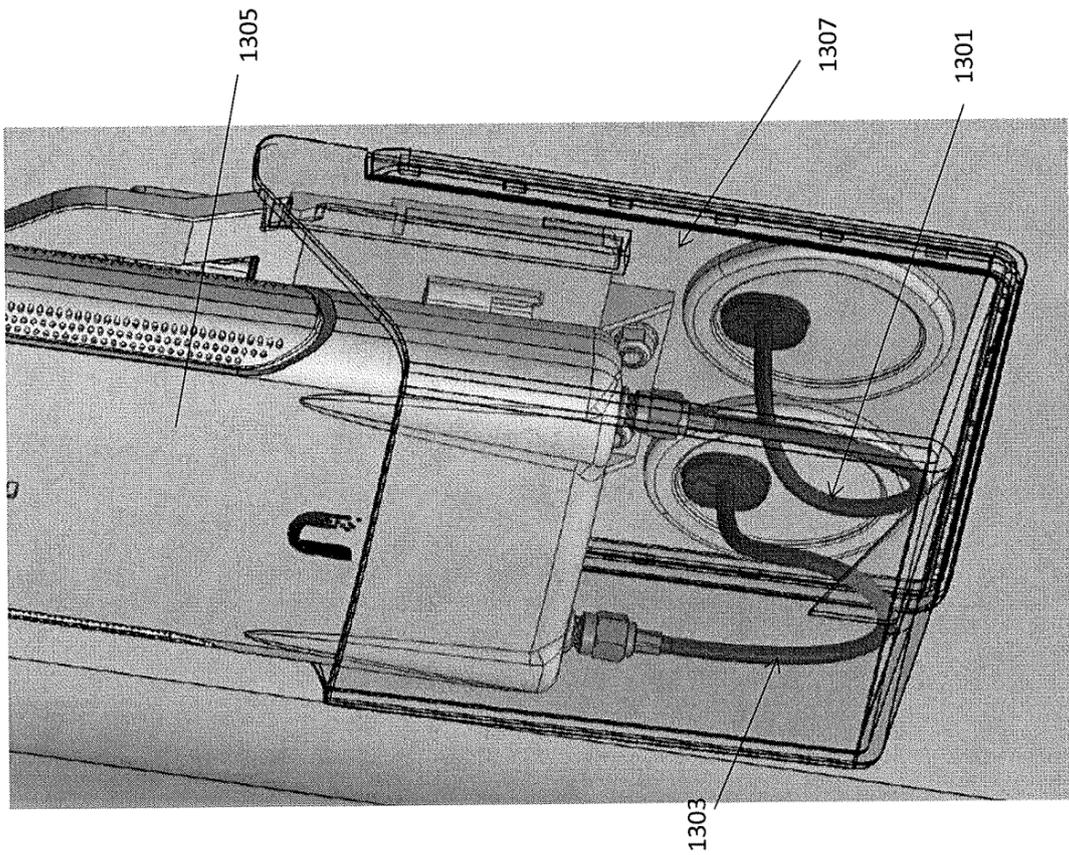


FIG. 13B

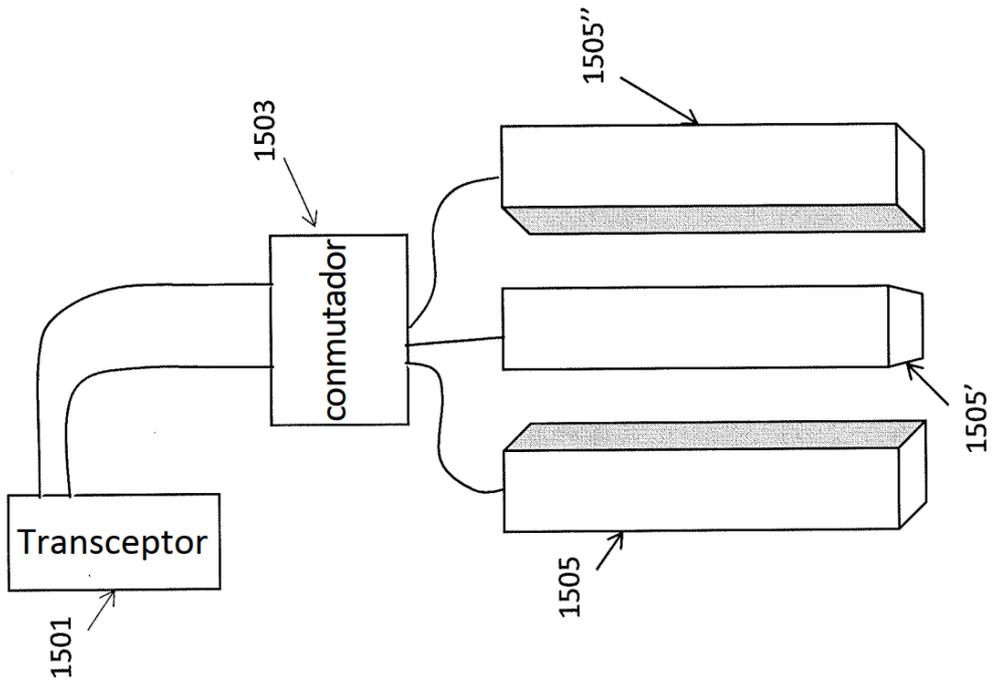


FIG. 15

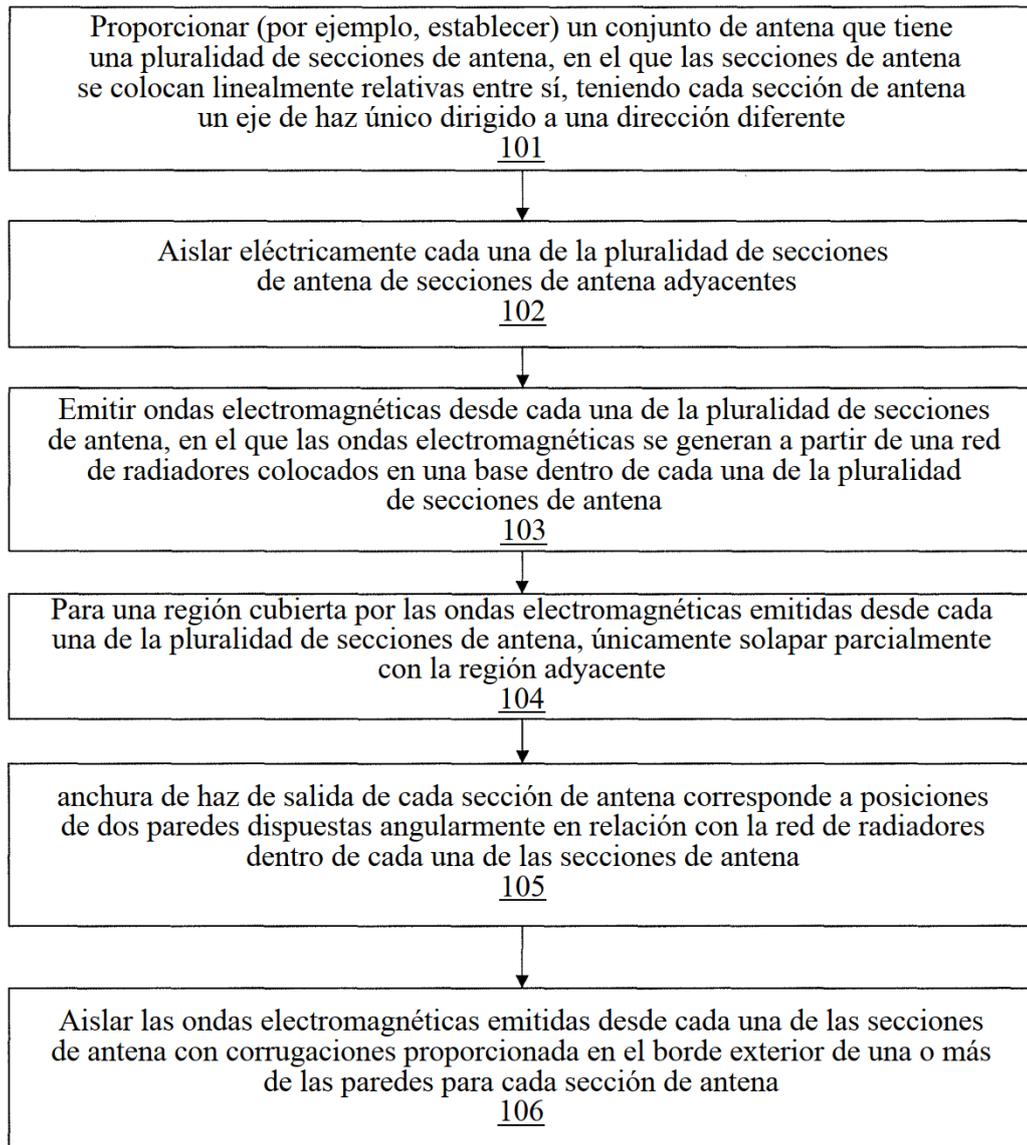


FIG. 14