

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 909**

51 Int. Cl.:

H01Q 21/00 (2006.01)

H01Q 21/24 (2006.01)

H01P 1/161 (2006.01)

H01P 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2014 E 14191220 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2869400**

54 Título: **Repartidor de potencia compacto de bipolarización, red de varios repartidores, elemento radiante compacto y antena plana que consta de tal repartidor**

30 Prioridad:

04.11.2013 FR 1302548

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

19.11.2019

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**LEGAY, HERVÉ;
COTTIN, ADRIEN;
SAULEAU, RONAN y
POTIER, PATRICK**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 731 909 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

Repartidor de potencia compacto de bipolarización, red de varios repartidores, elemento radiante compacto y antena plana que consta de tal repartidor

5 La presente invención se refiere a un repartidor de potencia plano compacto de bipolarización, una red de varios repartidores, un elemento radiante compacto y una antena plana que consta de tal repartidor. Se aplica al campo de las antenas multihaz de red focal que funciona en bandas de frecuencias bajas y, más particularmente en el campo de las telecomunicaciones en banda C, en banda L, en banda L. También se aplica a los elementos radiantes para antenas de red, en particular, en banda X o en banda Ka, así como para una antena espacial de cobertura global, en particular, en banda C.

10 Para estas diferentes aplicaciones, los elementos radiantes deben poder excitarse de manera compacta en simple o en doble polarización, funcionar para altas potencias de RF, y tener un ancho de banda compatible con la aplicación prevista. Además, los elementos radiantes usados en antenas multihaz de red focal que funcionan en bandas de frecuencias baja deberán presentar una alta eficacia de superficie, un pequeño volumen, una masa baja. Los elementos radiantes para antenas de red presentan un objetivo de integración que requiere disponer de un repartidor muy compacto.

15 Para las misiones de alta potencia en bajas frecuencias, los elementos radiantes usados son generalmente cornetas metálicas. Sin embargo, estas cornetas son muy voluminosas y presentan una gran masa.

20 Una solución alternativa a la corneta metálica se describe en el documento FR 2959611. Esta solución se refiere a un elemento radiante compacto constituido por un apilamiento de dos cavidades de Fabry-Perot que permite reducir la altura del elemento radiante en un 50 % con relación a una corneta metálica compacta. Sin embargo, este elemento radiante está limitado a un diámetro de apertura inferior a $2,5 \lambda$, donde λ representa la longitud de onda central, en el vacío, de la banda de frecuencia de uso.

25 Las antenas planas que constan de elementos radiantes de tipo microcinta permiten distribuir eficazmente las señales de RF a través de una abertura radiante. Por la asociación de cavidades metálicas, de un apilamiento constituido por un espaciador y un sustrato dieléctrico de pequeño espesor, y de circuitos de microcinta, es posible obtener elementos planos con bajas pérdidas. Sin embargo, estas antenas están limitadas en potencia.

30 Las antenas planas con aberturas superiores a 10λ generalmente constan de un repartidor en tecnología de guías de onda para enrutar la señal de RF en longitudes largas y un repartidor en tecnología de microcinta para distribuir localmente la señal de RF a los elementos radiantes. Las señales de RF se dividen en el interior del repartidor en tecnología de guías de onda, y la potencia de salida de este repartidor se reduce a menudo, permitiendo, de este modo, finalizar la distribución de la señal a los elementos radiantes mediante un repartidor en tecnología de microcintas. Sin embargo, cuando la superficie radiante es muy pequeña, por ejemplo, del orden de unas pocas longitudes de onda, esta hibridación de las tecnologías de guías de onda y microcinta puede no ser posible. En efecto, el primer repartidor en tecnología de guías de onda es demasiado voluminoso y no permite la distribución de la energía radiante en una superficie muy pequeña.

35 El documento EP 1930982 describe un ejemplo de un repartidor en tecnología de guías de onda.

40 El objeto de la invención es resolver los problemas de las soluciones existentes y proponer una solución alternativa a los elementos radiantes existentes, teniendo un diámetro de apertura radiante de tamaño promedio comprendido entre $2,5 \lambda$ y 5λ , constando de una alta eficacia de superficie, pérdidas bajas y siendo compatible con aplicaciones de alta potencia.

Por eso, la invención consiste en segmentar una abertura radiante en varias partes, cada parte, cuyo tamaño varía entre $1,5 \lambda$ y $2,5 \lambda$, constando de un elemento radiante plano de tipo conocido, y luego colocar los elementos radiantes en red usando un nuevo repartidor de potencia plano compacto que funciona en bipolarización.

45 Para tal fin, la invención se refiere a un repartidor de potencia plano compacto de bipolarización que consta de al menos cuatro transductores destinados a ser acoplados en fase a una fuente de alimentación de doble polarización ortogonal, estando los cuatro transductores conectados en red por medio de dos distribuidores de potencia dedicados a cada polarización, estando los dos distribuidores montados en paralelo a un plano XY y orientados perpendicularmente uno con respecto al otro. Cada transductor es un transductor de ortomodo asimétrico OMT que consta de dos puertos de acceso situados en el plano XY y orientados ortogonalmente entre sí y una abertura radiante que desemboca perpendicularmente al plano XY, constando cada distribuidor de potencia de al menos dos ramas laterales dispuestas en paralelo entre sí, una rama transversal acoplada perpendicularmente a las dos ramas laterales y cuatro extremos de las ramas laterales acoplados respectivamente en el plano XY a los respectivos puertos de acceso de los cuatro OMT asimétricos, estando cada rama lateral y transversal constituida por guías de onda metálicas, estando la rama transversal de cada distribuidor acoplada a un puerto de alimentación destinado a conectarse a la fuente de alimentación.

Según un modo de realización de la invención, cada guía de onda del repartidor consta de una sección rectangular delimitada por cuatro paredes periféricas opuestas, dos a dos, de diferentes anchos, y las guías de ondas de las ramas transversales y de las ramas laterales se montan planas en una de sus paredes periféricas de mayor ancho paralela al plano XY.

5 Según otro modo de realización de la invención, cada guía de onda del repartidor consta de una sección rectangular delimitada por cuatro paredes periféricas opuestas, dos a dos, de diferentes anchos, las guías de onda de las ramas transversales se montan en una de sus paredes periféricas de menor ancho para que sus paredes periféricas de mayor ancho sean perpendiculares al plano XY, y las guías de onda de las ramas laterales se montan planas con sus dos paredes periféricas de mayor ancho paralelas al plano XY.

10 Según otro modo de realización de la invención cada guía de onda del repartidor consta de una sección rectangular delimitada por cuatro paredes periféricas opuestas, dos a dos, de diferentes anchos, las guías de onda de las ramas transversales y las guías de onda de las ramas laterales se montan en una de sus paredes periféricas de menor ancho para que sus paredes periféricas de mayor ancho sean perpendiculares al plano XY.

Ventajosamente, el puerto de alimentación puede constar de una ranura de acoplamiento dispuesta en una pared de las guías de onda de las ramas transversales de los dos distribuidores.

De manera alternativa, el puerto de alimentación puede ser un puerto de acceso de un quinto OMT simétrico o asimétrico dispuesto en una zona de recubrimiento de las ramas transversales del repartidor de potencia.

Ventajosamente, los dos distribuidores de potencia pueden estar dispuestos en paralelo al plano XY y sus ramas transversales intersectarse en una zona de recubrimiento y están acopladas entre sí por un acoplador en te.

20 De manera alternativa, los dos distribuidores de potencia pueden estar dispuestos en paralelo al plano XY y sus ramas transversales pueden superponerse en una zona de recubrimiento y están acopladas entre sí por un acoplador en te en un plano E.

Ventajosamente, las guías de onda de las dos ramas transversales pueden tener un espesor P reducido en la zona de recubrimiento.

25 Según un modo de realización, las dos ramas laterales y las cuatro ramas transversales de los dos distribuidores de potencia pueden montarse en dos pisos distintos, respectivamente inferior y superior, paralelos al plano XY, y estar acoplados entre sí por acopladores en te en el plano E a través de ranuras de acoplamiento dispuestas en una pared superior de las guías de onda de las ramas transversales y ranuras de acoplamiento correspondientes dispuestas en una pared inferior de las guías de onda de las ramas laterales.

30 Según un modo de realización, la guía de onda de cada rama transversal puede estar constituida de dos tramos de guía de onda ubicados a cada lado de una abertura central destinada a la alimentación y desfasados linealmente uno con respecto al otro en una dirección perpendicular a la rama transversal correspondiente, y las ranuras de acoplamiento dispuestas en la pared superior de la guía de onda de cada rama transversal, pueden alinearse y disponerse en dos bordes opuestos de dicha pared superior, presentando entonces las dos ramas transversales una simetría de revolución alrededor de un eje central del repartidor de potencia.

35 Según un modo de realización, los dos distribuidores de potencia pueden estar dispuestos en un mismo plano H paralelo al plano XY, sus ramas transversales pueden intersectarse en una zona de recubrimiento y estar acopladas entre sí mediante un acoplador en T en un plano H, y las guías de onda de las ramas transversales estar acopladas con las guías de onda de las ramas laterales mediante acopladores en te en el plano E.

40 Ventajosamente, según un modo de realización, al nivel de los acopladores en te en el plano E, las guías de onda de las ramas transversales pueden estar incrustadas en las guías de onda correspondientes de las ramas laterales.

Ventajosamente, según un modo de realización, los dos distribuidores de potencia pueden constar de dos ramas transversales independientes superpuestas una encima de la otra, constanding una de las paredes de menor ancho de la guía de onda de cada rama transversal de una muesca respectiva, haciendo las dos muescas respectivas de los dos distribuidores tope una en la otra.

45 Según un modo de realización, los cuatro extremos de las dos ramas laterales de los dos distribuidores pueden estar curvados y plegados sobre la pared superior de las guías laterales correspondientes y estar acoplados respectivamente a los puertos de acceso de los cuatro OMT asimétricos por el exterior del repartidor de potencia, estando los dos distribuidores superpuestos uno encima del otro y orientados perpendicularmente uno con respecto al otro.

50 Según un modo de realización, las ramas transversales de los dos distribuidores pueden estar montadas en dos planos distintos paralelos al plano XY y ubicados a cada lado del plano XY en el que se disponen las ramas laterales de los dos distribuidores y acopladas a las ramas laterales del distribuidor correspondiente por un acoplador en te en el plano E.

La invención también se refiere a una red de varios repartidores de potencia que constan de un nivel superior que consta de cuatro repartidores de potencia idénticos acoplados en red, y un nivel inferior que consta de un quinto repartidor de potencia, constando el quinto repartidor de potencia del nivel inferior de un puerto de alimentación dispuesto en una zona central que alimenta en fase a los cuatro repartidores de potencia del nivel superior.

- 5 La invención también se refiere a un elemento radiante compacto que consta de un repartidor de potencia y al menos cuatro fuentes radiantes elementales conectadas en red por el repartidor de potencia, teniendo cada fuente radiante elemental un puerto de acceso acoplado a la abertura radiante de un OMT asimétrico respectivo del repartidor de potencia.

- 10 Ventajosamente, el elemento radiante compacto puede constar de cinco fuentes radiantes elementales conectadas en red por el repartidor de potencia, estando la quinta fuente radiante elemental dispuesta en una abertura dispuesta en una pared superior de las guías de onda, en la prolongación de los puertos de alimentación del repartidor, y estando destinada a estar conectada directamente a la fuente de alimentación del repartidor.

Ventajosamente, cada fuente radiante elemental puede constar de dos cavidades de Fabry-Perot, respectivamente inferior y superior, concéntricas y apiladas.

- 15 Ventajosamente, cada cavidad de Fabry-Perot, respectivamente inferior y superior puede tener una sección transversal de forma cuadrada.

Ventajosamente, las cavidades superiores de todas las fuentes radiantes elementales conectadas en red por el repartidor de potencia pueden unirse juntas suprimiendo cualquier pared interna, y formar una única cavidad común a todas las fuentes radiantes elementales.

- 20 Según un modo de realización, el elemento radiante compacto, puede constar de una red de varios repartidores de potencia y al menos dieciséis fuentes radiantes acopladas a la red de repartidores.

La invención finalmente se refiere a una antena plana, constando al menos un elemento radiante compacto que incluye un repartidor de potencia.

- 25 Otras particularidades y ventajas de la invención se aclararán en el resto de la descripción dada a modo de ejemplo puramente ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos que representan:

- figura 1a: un esquema en perspectiva de un primer ejemplo de OMT asimétrico que se puede usar en un repartidor compacto, según la invención;
- figura 1b: un esquema en perspectiva de un segundo ejemplo de OMT asimétrico que se puede usar en un repartidor compacto, según la invención;
- 30 - figura 1c: un esquema en perspectiva de un tercer ejemplo de OMT asimétrico que se puede usar en un repartidor compacto, según la invención;
- figura 2: un esquema en perspectiva de un primer ejemplo de un repartidor plano compacto de bipolarización con un acoplador en te en el plano H entre la rama central y las ramas transversales, en el que se intersecan las ramas transversales, según un primer modo de realización de la invención;
- 35 - figura 3: un esquema en perspectiva de un ejemplo de un distribuidor, según el primer modo de realización de la invención;
- figuras 4a y 4b: una vista desde abajo y una vista desde arriba de un segundo ejemplo de repartidor plano compacto con acoplador en te en el plano H, en el que se superponen las ramas transversales, según un segundo modo de realización de la invención;
- 40 - figuras 5a y 5b: dos esquemas en perspectiva, que ilustra dos pisos de un tercer ejemplo de un repartidor plano compacto con acoplador en te en el plano E entre las ramas laterales y transversales, según un tercer modo de realización de la invención;
- figuras 6a, 6b y 6c: tres esquemas en perspectiva que ilustran respectivamente un piso inferior, dos pisos superpuestos sin los OMT asimétricos, dos pisos superpuestos con los OMT asimétricos, de un cuarto ejemplo de un repartidor plano compacto con acoplador en te en el plano E e invariante por rotación, según un cuarto modo de realización de la invención;
- 45 - figuras 7a y 7b: una vista desde arriba y una vista desde abajo que ilustra un quinto ejemplo de un repartidor plano compacto con acoplador en te en el plano E entre las ramas laterales y transversales, las ramas transversales de los dos distribuidores están dispuestas a cada lado del plano que contiene las ramas laterales, según un quinto modo de realización de la invención;
- 50 - figuras 7c y 7d: una vista desde arriba de las cuatro ramas laterales de los dos distribuidores acopladas a los cuatro OMT asimétricos y, respectivamente, una vista desde abajo de una rama transversal de un distribuidor, según el quinto modo de realización de la invención;
- 55 - figura 8a: una vista en perspectiva de un sexto ejemplo de un repartidor plano compacto con acoplador en te en el plano E entre las ramas laterales y transversales, estando las guías de onda de las ramas transversales montadas en su tramo de modo que su cara de mayor ancho sea perpendicular al plano XY, según un sexto modo de realización de la invención;
- figura 8b: una vista de detalle de la unión entre las ramas laterales y la rama transversal al nivel del acoplador en

- te en el plano E correspondiente al sexto ejemplo de realización de la figura 8a, según la invención;
- figuras 8c y 8d: dos vistas, respectivamente desde abajo y de lado, del repartidor plano compacto, según el sexto modo de realización de la invención;
- 5 - figura 8e: una vista detallada en despiece de los tramos de guía de onda destinados al ajuste del desfase de la alimentación de la quinta fuente radiante central, según la invención;
- figura 9a: un esquema en perspectiva de un séptimo ejemplo de un repartidor plano compacto con acoplador en te en el plano E entre las ramas laterales y transversales, estando las guías de onda de las ramas transversales y las guías de onda de las ramas laterales montadas en su tramo de modo que su cara de mayor ancho sea perpendicular al plano XY, estando el OMT omitido, según un séptimo modo de realización de la invención;
- 10 - figura 9b: una vista en perspectiva de un octavo ejemplo de repartidor plano compacto en el que las guías de onda de las ramas transversales están montadas en el tramo, siendo las ramas transversales de los dos distribuidores independientes y provistas de una muesca respectiva, según un octavo modo de realización de la invención;
- figura 9c: una vista frontal de un distribuidor del repartidor de la figura 9b;
- 15 - figuras 10a y 10b: una vista desde arriba de un distribuidor y respectivamente de un noveno ejemplo de repartidor plano compacto con acoplador en te en el plano H, estando los dos distribuidores superpuestos y constando de extremos curvados y plegados, estando los OMT asimétricos alimentados por sus puertos de acceso orientados hacia el exterior del repartidor, según un noveno modo de realización de la invención;
- figuras 11a y 11b: dos vistas en perspectiva de dos ejemplos de elemento radiante que constan de un repartidor compacto según cualquier modo de realización de la invención;
- 20 - figuras 12a y 12b: respectivamente, una vista en sección transversal y una vista desde arriba, de un ejemplo de una fuente radiante constituida por cavidades de Fabry-Perot apiladas, según la invención;
- figura 13: una vista esquemática despiezada de un ejemplo de una red de varios repartidores de potencia, según la invención.

Según la invención, el repartidor de potencia plana compacto de bipolarización consta al menos de cuatro transductores 10 de ortomodo OMT asimétricos conectados en red y destinados a ser acoplados en fase con una fuente de alimentación que funciona en dos polarizaciones ortogonales a través de dos distribuidores 16, 17 de potencia montados en paralelo a un mismo plano XY y orientados perpendicularmente uno con respecto al otro. Cada OMT 10 asimétrico consta de dos puertos 12, 13 de acceso situados en un mismo plano XY y orientados ortogonalmente entre sí y una abertura 11 radiante que desemboca perpendicularmente al plano XY. Los dos puertos de acceso están diseñados para ser alimentados por dos polarizaciones ortogonales. Ventajosamente, los dos distribuidores son idénticos. Cada distribuidor 16, 17 de potencia consta de al menos dos ramas 16a, 16b, 17a, 17b laterales dispuestas en paralelo entre sí y una rama 16c, 17c transversal acoplada perpendicularmente a las dos ramas laterales. Como los dos distribuidores 16, 17 de potencia están orientados perpendicularmente uno con respecto al otro, las dos ramas 16c, 17c transversales de los dos distribuidores 16, 17 son mutuamente perpendiculares y se encuentran en una zona de recubrimiento 20 en la que las dos ramas transversales pueden intersectarse o superponerse. La zona de recubrimiento se ubica de este modo en una zona central del repartidor de potencia, mientras que los cuatro OMT 10 asimétricos se ubican en una zona periférica del repartidor de potencia, estando los dos puertos de acceso de cada OMT asimétrico acoplados respectivamente en el plano XY a los dos distribuidores. De este modo, cada OMT asimétrico tiene sus dos puertos de acceso acoplados respectivamente en el plano XY en un extremo de una rama lateral de cada uno de los dos distribuidores. Por lo tanto, todos los puertos de acceso de los cuatro OMT asimétricos se ubican en el plano XY y en la prolongación de los extremos respectivos de las ramas laterales de los dos distribuidores, lo que permite obtener un repartidor de potencia plano particularmente compacto. Las ramas laterales y transversales de los dos distribuidores 16, 17 constan de guías de onda metálicas, respectivamente laterales y transversales, por ejemplo, de sección rectangular, acopladas juntas. Según diferentes modos de realización de la invención, las guías de onda metálicas se pueden montar planas con su pared de mayor ancho, llamada grande lado de la guía de onda, paralela al plano XY o en su tramo, también llamado lado pequeño de la guía de onda, con su pared de mayor ancho perpendicular al plano XY. Según los diferentes modos de realización de la invención, el acoplamiento entre las diferentes guías de onda se puede realizar mediante un acoplador en te en el plano H o en el plano E.

Por definición, un acoplador en te es una unión en forma de te entre una guía de onda de entrada provista de un puerto de entrada y dos guías de onda de salida laterales, cada una con un acceso de salida. Un acoplador en te en el plano H es un acoplador en te en el que los dos accesos de salida se extienden en un plano paralelo al campo magnético H en la guía de onda de entrada. Un acoplador en te en el plano E es un acoplador en te para el que los dos accesos de salida se extienden en un plano paralelo al campo eléctrico E en la guía de onda de entrada. De este modo, cuando la guía de onda de entrada se monta plana, en su pared de mayor ancho, las dos guías de onda de salida de un acoplador en el plano H son paralelas al plano XY y las dos guías de onda de salida de un acoplador en el plano E son perpendiculares al plano XY. En cambio, cuando la guía de onda de entrada se monta en el tramo, es decir, en su pared de menor ancho, las dos guías de onda de salida de un acoplador en el plano E son paralelas al plano XY.

Los cuatro extremos de las dos ramas 16a, 16b, 17a, 17b laterales de cada distribuidor constituyen cuatro puertos de acceso del distribuidor correspondiente. Los cuatro puertos de acceso de cada distribuidor están acoplados respectivamente a un primer puerto 12 de acceso, respectivamente a un segundo puerto 13 de acceso, de los cuatro OMT 10 asimétricos. Los cuatro OMT asimétricos conectados en red están dispuestas de este modo en las cuatro esquinas de una malla cuadrada o rectangular plana delimitada por las cuatro ramas laterales de los dos distribuidores

y cada una consta de dos puertos 12, 13 de acceso orientados perpendicularmente entre sí, respectivamente conectados a los dos distribuidores 16, 17 y destinados a ser alimentados respectivamente por dos polarizaciones ortogonales. Las polarizaciones pueden ser lineales o circulares. Cada distribuidor del repartidor de potencia consta de un puerto de entrada de excitación destinado a conectarse a la fuente de alimentación y acoplarse a las ramas 16c, 17c transversales de cada distribuidor 16, 17, por ejemplo, al nivel de la zona de recubrimiento. Este puerto de entrada de excitación puede constar de una ranura 21, 22 de acoplamiento respectivamente conectada a un puerto 1 de alimentación, 2, pudiendo el puerto de alimentación ser un puerto de acceso de un quinto OMT simétrico o asimétrico dispuesto en la zona de recubrimiento 20 del repartidor de potencia.

Las figuras 1a y 1b representan dos ejemplos de realización de un OMT asimétrico compacto según la invención. El OMT 10 asimétrico comprende una unión en forma de cruz que consta de cuatro puertos diametralmente opuestos en pares situados en el mismo plano XY y una abertura 11 radiante colocada sobre la unión en cruz, perpendicularmente al plano XY. Los dos primeros puertos de la unión cruzada están conectados a los talones 14, 15 cortocircuitados. Dos segundos puertos 12 y 13 opuestos a cada talón 14, 15 son puertos de acceso que funcionan según dos polarizaciones ortogonales. La longitud S1 de cada talón 14, 15 está configurada para reflejar las ondas en oposición de fase con respecto a las ondas incidentes que alimentan al puerto 12, 13 de acceso opuesto. Los dos puertos 12 y 13 de acceso, respectivamente, acoplan dos polarizaciones ortogonales hacia la abertura 11 radiante. Para minimizar el acoplamiento entre los dos puertos 12 y 13 de acceso en una banda de frecuencia predeterminada, el ancho S2 de los talones 14, 15 se puede ajustar de modo que la impedancia traída por el talón al nivel de la abertura y combinada con la de uno o varios iris 6 tenga un valor cercano a la impedancia característica de un acceso alimentado. Como se representa en la figura 1b, también se puede insertar una pirámide 5 metálica en el plano inferior del OMT para favorecer el acoplamiento hacia la abertura 11 radiante. Además, como se representa en la figura 1b, la abertura 11 radiante puede estar desfasada con respecto al centro y según dos direcciones paralelas a los ejes de simetría de la unión en cruz, respectivamente, por una distancia d1, d2, para compensar la asimetría de los puertos 12, 13 de acceso. Por lo tanto, es posible realizar un desacoplamiento de 20 dB entre los dos puertos 12 y 13 de acceso en un ancho de banda del 10 % en relación con la frecuencia central de funcionamiento de la OMT.

La figura 1c representa un tercer ejemplo de una OMT asimétrico compacto según la invención. A diferencia de los dos ejemplos de OMT asimétricos que representados en las figuras 1a y 1b, según este tercer ejemplo, el OMT asimétrico comprende una guía de onda principal que tiene un eje longitudinal paralelo al eje Z y dos ramas transversales ortogonales entre sí y acopladas a la guía de onda principal a través de ranuras de acoplamiento. Las ranuras de acoplamiento están dispuestas en las paredes de la guía de onda principal para orientarse en paralelo al eje longitudinal. La guía de onda principal consta de un extremo provisto de una abertura 11 radiante destinada a conectarse a una fuente radiante tal como una corneta o una fuente de cavidad de Fabry-Perot, y las dos ramas transversales constituyen dos puertos 12, 13 de acceso ortogonales de la OMT a la que se pueden conectar las guías de onda de las ramas 16a, 16b, 17a, 17b laterales del repartidor de potencia según la invención. Sin embargo, como las ranuras de acoplamiento están orientadas en paralelo al eje Z, las ramas transversales del OMT y los puertos de acceso de la OMT también están orientados en paralelo al eje Z. Esta orientación de los puertos de acceso del OMT permite montar las guías de onda laterales del repartidor de potencia en su tramo, es decir, en una de sus paredes periféricas de menor ancho para que sus paredes periféricas de mayor ancho sean perpendiculares al plano XY.

Como se describirá a continuación en conexión con a las figuras 11a y 11b, los cuatro OMT 10 asimétricos dispuestos en las cuatro esquinas de la malla formada por las cuatro ramas laterales de los dos distribuidores a los que se acoplan los cuatro OMT, luego pueden asociarse respectivamente con cuatro fuentes de radiación acopladas respectivamente a las cuatro aberturas 11 radiantes de los cuatro OMT 10 asimétricos para alimentarlas en fase y doble polarización lineal o circular. El conjunto constituye entonces un elemento radiante compacto cuya dimensión se puede ajustar en función de las necesidades por ajuste de la longitud de las guías de onda del repartidor de potencia. Las cuatro fuentes radiantes en red pueden ser cornetas metálicas, o elementos con cavidades de Fabry-Perot apilados o fuentes radiantes planas si la potencia entregada por cada OMT 10 asimétrico lo permite. Esto hace posible obtener una gran abertura radiante con alta eficacia de superficie y bajas pérdidas, lo que es indispensable para maximizar la ganancia y limitar el nivel de los lóbulos secundarios de la antena correspondiente.

Según un primer modo de realización de la invención, los dos distribuidores 16, 17 son idénticos y están montados perpendicularmente uno con respecto al otro en un mismo plano XY, paralelo a la dirección de propagación de las ondas guiadas, y sus respectivas 16c, 17c ramas transversales se intersecan en la zona de recubrimiento. Las guías de onda laterales y transversales están montadas planas con su pared periférica de mayor ancho paralela al plano XY y las conexiones entre cada guía de onda lateral y la guía de onda transversal de las ramas laterales y transversales de cada distribuidor se realizan mediante acopladores en te en el plano H. La alimentación de cada distribuidor 16, 17 se puede realizar, por ejemplo, por dos puertos de alimentación diferentes conectados a una fuente de alimentación que funciona en dos polarizaciones ortogonales, estando los dos puertos de alimentación acoplados respectivamente al distribuidor por una ranura de acoplamiento 21, 22 respectiva, dispuestas en la pared de la guía de onda 16c, 17c transversal correspondiente y en paralelo al plano XY. Las dos ranuras 21, 22 de acoplamiento pueden disponerse en una pared inferior o en una pared superior de la guía 16c, 17c de onda transversal correspondiente, como se representa en la figura 2. De manera alternativa, la alimentación de cada distribuidor 16, 17 también se puede realizar mediante un OMT simétrico con cuatro puertos de acceso colocados en la zona 20 de recubrimiento de las dos ramas transversales de los dos distribuidores 16, 17. Para que las ranuras de excitación de los cuatro OMT 10 asimétricos correspondientes a las mismas polarizaciones se excitan en fase y obtienen una excitación coherente de las cuatro

fuentes radiantes en red, no representadas en la figura 2, asociadas con cuatro OMT 10 asimétricos, es necesario, en el caso de las figuras 2 y 3, donde la unión entre las ramas laterales y transversales está realizada por un acoplador en te en el plano H, para agregar un talón, teniendo una longitud igual a la media longitud de una longitud de onda guiada, en uno de los tramos de cada guía de onda transversal. Teniendo en cuenta la longitud adicional proporcionada por el talón, este repartidor permite excitar las fuentes radiantes separadas por aproximadamente 2λ y por lo tanto realizar un elemento radiante del orden de 4λ . Sin embargo, este repartidor es asimétrico, lo que es perjudicial para el rendimiento del elemento radiante debido al riesgo de generar un acoplamiento entre los puertos de acceso que tienen diferentes polarizaciones y generar excitaciones de polarización cruzadas.

Según un segundo modo de realización de la invención representado en las figuras 4a y 4b, los dos distribuidores 16, 17 están montados perpendicularmente uno con respecto al otro en el mismo plano XY, pero, en la zona de recubrimiento, sus ramas 16c, 17c transversales están superpuestas una sobre la otra. La superposición puede realizarse ya sea por una curvatura de las ramas transversales, o bien, por una reducción progresiva de su sección como se muestra en la figura 4b. De este modo, en la vista inferior de la figura 4a y la vista superior de la figura 4b, la rama transversal 16c del distribuidor 16 pasa por debajo de la rama transversal 17c del distribuidor 17. La rama transversal 16c, 17c de cada distribuidor está acoplada a un puerto de entrada respectivo 1, 2 dispuesto en la pared inferior de cada guía de onda 16c, 17c transversal correspondiente, siendo los dos puertos 1, 2 de entrada de las dos ramas transversales de polarizaciones ortogonales. Las dos ramas transversales de los dos distribuidores 16, 17 no se cruzan, por lo tanto, lo que permite reducir el acoplamiento entre los dos puertos 1, 2 de entrada de los dos distribuidores 16, 17. Las conexiones entre cada guía de onda lateral y la guía de onda transversal de las ramas laterales y transversales de cada distribuidor se realizan mediante acopladores en te en el plano H. Para permitir la superposición de las guías de onda, las guías de onda de las ramas 16c, 17c transversales tienen un espesor más delgado en la zona de superposición, de modo que el espesor total de las dos guías de onda transversales en la zona de recubrimiento corresponde al espesor normal P de una sola guía de onda.

Según un tercer modo de realización de la invención, las conexiones entre cada rama 16a, 16b, 17a, 17b lateral y la rama 16c, 17c transversal de cada 16, 17 distribuidor se realizan por acopladores en te en el plano E. En este caso, como se representa, por ejemplo, en las figuras 5a y 5b, las dos guías 16c, 17c de onda transversales de los dos distribuidores y las cuatro guías 16a, 16b, 17a, 17b de onda laterales están montadas en dos pisos distintos paralelos al plano XY. Por ejemplo, el piso inferior puede estar constituido por dos guías 16c, 17c de ondas transversales que se intersecta en el plano H y la etapa superior puede consistir en las cuatro guías de onda 16a, 16b, 17a, 17b laterales acopladas a los cuatro OMT 10 montados en las cuatro esquinas de la malla cuadrada. En este caso, los acoplamientos en el plano E, entre cada guía de onda transversal y las dos guías de onda laterales del mismo distribuidor están formados por dos ranuras de acoplamiento 23a, 23b, 24a, 24b respectivas dispuestas en la pared superior, en ambos extremos de la guía de onda transversal y dos ranuras 25a, 25b, 26a, 26b correspondientes dispuestas en el centro de la pared inferior de cada guía de onda lateral del distribuidor. Las dos ranuras 21, 22 de acoplamiento para la alimentación de cada distribuidor mediante dos polarizaciones ortogonales están ubicadas en la zona de cruce de las dos ramas 16c, 17c transversales, y pueden ser ranuras dispuestas en la pared inferior de las guías de onda transversales o un quinto OMT asimétrico colocado en la zona de cruce. Como los acoplamientos entre las ramas laterales y la rama transversal de cada distribuidor están en el plano E, los dos tramos de cada guía de onda transversal colocados a cada lado de la zona de cruce de las guías de onda transversales se activan en fase. Esto permite excitar los cuatro OMT 10 asimétricos en fase, sin que sea necesario agregar un talón en las ramas transversales de los distribuidores, y así mejorar la compacidad del elemento radiante obtenido. Además, cada distribuidor es simétrico con respecto a la disposición de los cuatro OMT 10 asimétricos, lo que permite mejorar el ancho de banda del elemento radiante obtenido. Sin embargo, para excitar las guías de onda laterales simétricamente, es necesario que las ranuras de acoplamiento dispuestas en cada guía de onda lateral y en cada guía de onda transversal estén colocadas asimétricamente con respecto a la guía de onda correspondiente. En particular, en las figuras 5a y 5b, las ranuras 23a, 23b, 24a, 24b de acoplamiento están dispuestos en el borde de las guías de onda transversales y las ranuras 25a, 25b, 26a, 26b de acoplamiento se colocan en el borde de las guías de onda laterales y no en el centro. De esto resulta, por lo tanto, como en el primer modo de realización de la invención, una asimetría del repartidor de potencia lo que hace correr el riesgo de generar acoplamientos entre los puertos de acceso de los OMT 10 asimétricos que funcionan en diferentes polarizaciones y generar una excitación de las polarizaciones cruzadas.

Según un cuarto modo de realización de la invención representado en las figuras 6a, 6b, 6c, las conexiones entre cada guía de onda lateral y la guía de onda transversal de cada distribuidor se realizan mediante acopladores en te en el plano E como en las figuras 5a y 5b, pero el esquema del piso inferior representado en la figura 6a muestra que las ranuras de acoplamiento provistas en ambos extremos de cada guía de onda transversal están dispuestas en dos bordes opuestos de la pared superior de la guía de onda transversal. Los dos tramos de guía transversal, ubicados a cada lado de la zona de cruce donde hay una abertura 20 central destinada a alimentar a los distribuidores, no están alineadas, sino que se desplazan linealmente uno con respecto al otro en una dirección perpendicular a la rama transversal correspondiente, de modo que las ranuras de acoplamiento 23a, 23b, respectivamente 24a, 24b, provistas en los bordes opuestos de cada guía de onda transversal estén alineadas y dispuestas simétricamente con respecto a la abertura central. La figura 6b, es una vista inferior que muestra la configuración de los dos pisos inferior y superior cuando se superponen uno encima del otro, omitiéndose los OMT 10 asimétricos. La figura 6c es una vista desde arriba de los dos pisos superpuestos, estando los OMT 10 asimétricos acoplados a los cuatro extremos de los dos

distribuidores. Las ranuras de acoplamiento dispuestas en las guías de onda transversales y laterales corresponden en pares. En esta configuración, las guías de ondas transversales presentan entonces una simetría de revolución alrededor de un eje central del repartidor de potencia. Por lo tanto, el repartidor presenta una configuración invariable por rotación. Esta invarianza por rotación le da a esta configuración un excelente desacoplamiento entre los puertos de acceso de polarizaciones ortogonales en el caso de que la alimentación esté en polarización circular.

Según un quinto modo de realización de la invención representada en la vista desde arriba de la figura 7a y la vista desde abajo de la figura 7b, las conexiones entre cada rama lateral y la rama transversal de cada distribuidor se realizan mediante acopladores en te en el plano E, pero las ramas transversales de los dos distribuidores no están ubicadas en el mismo plano. Las ramas 16c, 17c transversales de los dos distribuidores se disponen a cada lado del plano que contiene las ramas 16a, 16b, 17a, 17b laterales y están montadas según dos direcciones perpendiculares entre sí. Las ramas 16c, 17c transversales de los dos distribuidores no se cruzan, por lo tanto, y no se superponen. Por lo tanto, el repartidor consta de tres pisos diferentes, inferior, central, superior. El piso superior consta de una rama transversal 16c del primer distribuidor acoplado en el plano E a las dos ramas 16a, 16b laterales del primer distribuidor mediante ranuras de acoplamiento correspondientes dispuestas en la rama transversal y en las dos ramas laterales del primer distribuidor. De igual modo, el piso inferior consta de una rama 17c transversal del segundo distribuidor acoplado en el plano E a las dos ramas 17a, 17b laterales del segundo distribuidor mediante ranuras de acoplamiento correspondientes dispuestas en la rama transversal y en las dos ramas laterales del segundo distribuidor. Por lo tanto, el piso inferior tiene una estructura idéntica en el piso superior, pero está orientada en una dirección perpendicular al piso inferior. La rama 16c transversal consta de un puerto de entrada de alimentación del primer distribuidor y la rama 17c transversal consta de un puerto de entrada de alimentación del segundo distribuidor. La figura 7c es una vista desde arriba de las cuatro ramas laterales 16a, 16b, 17a, 17b de los dos distribuidores acoplados a los cuatro OMT 10 asimétricos que muestran dos ranuras de acoplamiento dispuestas en dos ramas laterales 17a, 17b opuestas del segundo distribuidor. La figura 7d es una vista desde abajo de una rama 16c transversal del primer distribuidor que muestra dos ranuras de acoplamiento destinadas a colocarse opuestas a dos ranuras de acoplamiento correspondientes dispuestas en dos ramas 16a, 16b laterales opuestas del primer distribuidor.

Según un sexto modo de realización de la invención, como se representa en las figuras 8a, 8b 8c y 8d, las guías de onda de las ramas transversales 16c, 17c del repartidor plano compacto pueden montarse en su tramo de forma que la pared de mayor ancho sea perpendicular al plano XY, mientras que las guías de onda de las ramas 16a, 16b, 17a, 17b laterales se montan planos con su pared de mayor ancho paralela al plano XY. En la unión entre las ramas transversales y laterales, como se representa en la vista de detalle de la figura 8b, las guías de ondas de las ramas 16c, 17c transversales se incrustan en las correspondientes guías de ondas 16a, 16b, 17a, 17b laterales, lo que permite limitar el espesor del repartidor al ancho L de su pared de mayor ancho. En este caso, las dos ramas 16c, 17c transversales se cruzan en el centro del repartidor y las uniones, entre las guías de onda laterales y las guías de onda transversales son acopladores de plano E que no requieren ninguna ranura de acoplamiento en la unión. Las guías de onda de las ramas laterales y transversales se intersecan y se excitan mediante puertos de acceso dispuestos en el centro del repartidor y conectados a una fuente de alimentación que funciona en dos polarizaciones ortogonales. Esta estructura de repartidor plano presenta la ventaja de ser perfectamente simétrico, más simple de realizar y la más compacta de todos los ejemplos de repartidores descritos anteriormente. Los puertos de acceso centrales del repartidor plano pueden ser alimentados por un OMT asimétrico o alternativamente por un OMT simétrico. Como la estructura de este sexto ejemplo de un repartidor es perfectamente simétrica, es posible disponer una quinta fuente radiante, por ejemplo, con radiación directa, en el centro del repartidor, en una abertura 30 dispuesta en la pared superior de las guías de onda transversales 16c, 17c del repartidor. La quinta fuente radiante de radiación directa puede ubicarse en la extensión de la prolongación del acceso de alimentación central del repartidor plano y conectarse directamente a la fuente de alimentación central del repartidor ubicada en la pared inferior de las guías de onda transversales del repartidor. La adición de esta quinta fuente radiante permite distribuir mejor la distribución de la energía en toda la superficie de la abertura radiante realizada por el conjunto de las fuentes radiantes conectadas en red. Sin embargo, el acceso de alimentación central puede no estar en fase con los cuatro accesos periféricos de los cuatro OMT 10. En este caso, para poner el acceso central en fase con los cuatro accesos periféricos, puede ser necesario agregar un tramo de guía de onda alojada en la abertura 30 central del repartidor de potencia, entre el acceso central de alimentación y la quinta fuente radiante. Para que el tramo de guía de onda no aumente significativamente el espesor del repartidor de potencia, es posible llevar a cabo el desfase usando cuatro tramos de guías 27 de onda plegadas sobre sí mismas y equipadas con ranuras de acoplamiento inferiores 28 y superiores 29, como se representa esquemáticamente en la vista de detalle de la figura 8e. Para permitir una buena comprensión, los cuatro tramos de la guía de onda se representan distantes unos de los otros, pero están destinados a implantarse uno al lado del otro en la abertura 30 central del repartidor de potencia. Pero la adición de esta quinta fuente radiante solo es posible en el caso de un acoplador en te en el plano E cuyas guías transversales están montadas en su tramo. En otras configuraciones, esta fuente radiante no estaría centrada y, además, en las configuraciones que constan de acopladores en el plano H, las polarizaciones ortogonales de excitación de esta quinta fuente radiante no serían coherentes.

Según un séptimo modo de realización de la invención representado en la figura 9a, las guías de onda laterales y las guías de onda transversales del repartidor de potencia están montadas en su tramo, es decir, en una de sus paredes periféricas de menor ancho, para que sus paredes periféricas de mayor ancho sean perpendiculares al plano XY. Las guías de ondas transversales se acoplan luego a las guías de onda laterales mediante acopladores en te en el plano

E. En este caso, las cuatro OMT asimétricas alimentadas por el repartidor de potencia son de acuerdo con el ejemplo de realización descrito en conexión con la figura 1c. En la figura 9a, las ramas 16c, 17c transversales de los dos distribuidores se cruzan en el centro del repartidor, y los puertos 1, 2 de potencia conectados a una fuente de alimentación que funciona en dos polarizaciones ortogonales, se encuentran en la zona de cruce. Esta disposición es muy compacta pero debido a la presencia de la zona de cruce, pueden aparecer modos estacionarios parásitos de polarización cruzada parásitos que disminuyen la banda de funcionamiento del repartidor.

Según un octavo modo de realización de la invención representado en las figuras 9b y 9c, las guías de onda 16c, 17c de las ramas transversales del repartidor de potencia están montadas en su tramo con su pared de menor ancho paralelo al plano XY, sin embargo, las ramas 16c, 17c transversales de los dos distribuidores no se cruzan, pero son independientes y superpuestas una encima de la otra. Las ramas 16a, 16b, 17a, 17b laterales están montadas planas en su pared de mayor ancho y acopladas en el plano E a las ramas transversales. La rama transversal de cada distribuidor, respectivamente inferior y superior, entonces consta de un puerto de alimentación respectivo, estando los dos 1, 2 puertos de alimentación orientados según una dirección perpendicular al plano XY y dispuestos en una pared inferior, respectivamente en una pared superior, del distribuidor. Para disminuir el volumen del repartidor de potencia en el sentido del espesor, es decir, en la dirección perpendicular al plano XY, cada distribuidor consta, en su pared opuesta al puerto de alimentación, de una muesca 90 de ancho al menos igual al ancho de un lado pequeño de la guía de onda de una rama transversal y de altura inferior o igual a la mitad del ancho de un lado grande de la guía de onda de una rama transversal. En estas condiciones, la rama transversal del distribuidor superior está montada perpendicularmente sobre la rama transversal del distribuidor inferior, haciendo las dos muescas respectivas de los dos distribuidores tope una en la otra. Las dos ramas transversales de los dos distribuidores son separadas e independientes una de la otra, lo que permite tener un buen aislamiento entre las dos polarizaciones. El repartidor obtenido en este octavo modo de realización, por lo tanto, no genera modos de polarización cruzada.

En los ocho primeros modos de realización de la invención, los OMT están alimentadas por sus puertos de acceso de entrada hacia el interior del repartidor. También es posible plegar los extremos de las guías de onda laterales del repartidor de modo que los OMT estén alimentados por sus puertos de acceso orientados hacia el exterior del repartidor, como se representa, por ejemplo, en las figuras 10a y 10b del noveno modo de realización de la invención. En la vista desde arriba de la figura 10a, cada distribuidor 16, 17 consiste en dos ramas laterales y una rama transversal acoplada a las dos ramas laterales mediante un acoplador en te en el plano H como en las figuras 2 y 3. Además, los cuatro extremos 41, 42, 43, 44 de las guías de onda laterales de las dos ramas laterales de cada distribuidor están curvadas y plegadas en la pared superior de las guías de onda laterales correspondientes de manera que los puertos 45, 46, 47, 48 de salida de cada distribuidor se colocan por encima de dicha pared superior. Cada distribuidor 16, 17 consta de un puerto 1, 2 de entrada de alimentación acoplado en el plano H a la rama transversal del distribuidor. Como el puerto 1, 2 de entrada de alimentación está en el plano H, no se requiere una ranura de acoplamiento entre el puerto de entrada de alimentación y la guía de onda transversal. Como se representa en la vista superior de la figura 10b que ilustra el repartidor ensamblado, los dos distribuidores 16, 17 están superpuestos uno sobre el otro según la dirección Z, en dos pisos diferentes, y orientados perpendicularmente uno con respecto al otro. Los cuatro puertos de salida del primer distribuidor 16 y los cuatro puertos de salida del segundo distribuidor 17 están dispuestos, ortogonalmente dos a dos, en un tercer piso del repartidor y respectivamente acoplados por el exterior a los puertos de entrada ortogonales correspondientes de los cuatro OMT 10 asimétricos. En este noveno modo de realización, los cuatro OMT asimétricos se alimentan por lo tanto por sus puertos de acceso orientados hacia el exterior del repartidor, mientras que, en todos los demás modos de realización, los cuatro OMT se alimentan por sus puertos de acceso orientados hacia el interior del repartidor. El principio que consiste en alimentar los OMT a través de sus puertos de acceso orientados hacia el exterior de tal repartidor como se representa explícitamente en las figuras 10a y 10b para un repartidor cuya configuración comprende un acoplador en T en el plano H, también se puede aplicar a un repartidor cuya configuración consta de un acoplador en te en el plano E.

Las figuras 11a y 11b representan dos vistas en perspectiva de dos ejemplos de elementos radiantes que constan de un repartidor compacto según cualquier modo de realización de la invención. El elemento radiante está constituido por una red de cuatro fuentes 31, 32, 33, 34 radiantes elementales idénticas para destinadas a alimentarse en fase por dos polarizaciones ortogonales entregadas por la abertura radiante de uno de los cuatro OMT 10 asimétricos del repartidor a la que está acoplada cada fuente radiante. Cada fuente radiante elemental puede estar constituida, por ejemplo, por una corneta compacta o por un apilamiento de cavidades de Fabry-Perot.

Un ejemplo esquemático, en corte transversal y en vista desde arriba, de una fuente radiante elemental constituida por cavidades de Fabry-Pérot apiladas se representa en las figuras 12a y 12b. La fuente 31 radiante elemental consta de dos cavidades 35, 36 resonantes concéntricas apiladas, estando cada cavidad delimitada por una pared inferior metálica que constituye un plano de masa y por paredes laterales metálicas, teniendo la cavidad 36 superior dimensiones más grandes que la cavidad 35 inferior. La cavidad 35 inferior consta de un puerto 37 de entrada de alimentación destinado a acoplarse a medios de excitación que funcionan en bipolarización. El puerto 37 de entrada puede ser, por ejemplo, una guía de onda de alimentación o una abertura de entrada que desemboca en la cavidad inferior, por ejemplo, a través del plano 38 de masa de la cavidad 35 inferior. La sección transversal de cada cavidad puede ser circular, cuadrada, hexagonal o cualquier otra forma. Pero para ser compatible con una puesta en red en una malla cuadrada, la sección transversal de cada cavidad se selecciona preferentemente de forma cuadrada. Cada cavidad 35, 36 resonante puede constar de una tapa 51, 52 respectivamente que forma una pared superior, pudiendo la tapa estar constituida, por ejemplo, por una rejilla metálica que forma una superficie parcialmente reflectante y que

permite aumentar la excitación de las cavidades resonantes. Para el funcionamiento de bipolarización, la rejilla metálica debe ser bidimensional. Se pueden disponer corrugaciones 53 metálicas concéntricas, por ejemplo, de forma cilíndrica, por debajo del plano 39 de masa de la cavidad superior para controlar y limitar la excitación de los modos superiores en esta cavidad.

5 Según la invención, como se representa en la figura 11a, el puerto 37 de acceso de entrada de la cavidad resonante inferior de cada fuente radiante elemental está acoplado a la abertura radiante de un OMT 10 asimétrico. Para mejorar la distribución del campo eléctrico en la abertura radiante obtenida con las cuatro fuentes radiantes en red, como se representa en la variante de realización de la figura 11b, es posible unir las cuatro cavidades resonantes superiores de las cuatro fuentes radiantes en red y suprimir las paredes metálicas internas de las cavidades resonantes superiores. Las cuatro cavidades resonantes superiores de las cuatro fuentes radiantes de la cavidad de Fabry-Perot se reemplazan luego por una única cavidad 50 resonante superior común a las cuatro fuentes radiantes en red y se apilan en las cuatro cavidades resonantes inferiores. El elemento radiante obtenido de este modo es muy compacto, en tecnología de guía de onda, y consta de una gran abertura radiante de tamaño comprendido entre $2,5 \lambda$ y 4λ , con alta eficacia de superficie y bajas pérdidas, y compatible con aplicaciones de potencia. Además, en caso de que el repartidor de potencia tenga una estructura perfectamente simétrica como se describe en el sexto modo de realización de la invención, la red de fuentes radiantes puede constar de una quinta fuente radiante elemental central, lo que mejora aún más la eficacia de la superficie de la abertura radiante obtenida.

Como se representa en el ejemplo de la figura 13, para obtener una mayor abertura radiante, es posible acoplar varios repartidores de potencia en red para alimentar un mayor número de fuentes radiantes. De este modo, en el ejemplo de la figura 13, se representan dos pisos de repartidores de potencia. El nivel superior consta de cuatro repartidores 20 de la figura 13, se representan dos pisos de repartidores de potencia. El nivel superior consta de cuatro repartidores 61, 62, 63, 64 de potencia idénticos alimentados en fase y colocados uno junto al otro, por ejemplo, según una malla cuadrada o rectangular, y el nivel inferior consta de un quinto repartidor 65 de potencia que alimenta en fase a los cuatro repartidores del nivel superior. El quinto 65 repartidor de potencia del nivel inferior consta de cuatro OMT 10 asimétricos colocados en las cuatro esquinas de una malla cuadrada o rectangular y acoplados en una primera red. Los cuatro OMT 10 se alimentan en fase por un puerto de alimentación dispuesto en una zona 80 central del repartidor 65 y se destinan a conectarse a una fuente de alimentación, correspondiendo la zona 80 central a la zona de recubrimiento 20 de las ramas transversales de los dos distribuidores del repartidor 65 de potencia. Las aberturas 66, 67, 68, 69 radiantes de los cuatro OMT 10 constituyen cuatro accesos de alimentación en fase, respectivamente, acoplados a los cuatro puertos 76, 77, 78, 79 centrales de los cuatro repartidores del nivel superior. Para ello, las diferentes guías de onda laterales y transversales del quinto repartidor 65 de potencia del nivel inferior tienen longitudes adaptadas a las distancias que separan dos accesos de alimentación de dos repartidores de potencia del nivel superior. Cada repartidor de potencia de nivel superior consta de cuatro OMT 10 asimétricos acoplados en red y alimentados en fase a través de su acceso 76, 77, 78, 79 de alimentación central. Como los accesos de alimentación de los repartidores del nivel superior se alimentan en fase por los cuatro OMT 10 del nivel inferior, todas las aberturas 70 radiantes de los OMT 10 del nivel superior están en fase. Unas fuentes radiantes, por ejemplo, de tipo de corneta radiante o con cavidades de Fabry-Perot, se puede acoplar con cada una de las aberturas radiantes de todos los OMT 10 del nivel superior para alimentarse en fase por los repartidores de potencia acoplados en red y constituir de este modo, un elemento radiante único cuya abertura radiante tiene un tamaño multiplicado por cuatro.

Aunque la invención se ha descrito en conexión con modos de realización particulares, es obvio que no está limitada de ninguna manera y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones si se encuentran dentro del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Repartidor de potencia plano compacto de bipolarización que consta de al menos cuatro transductores (10) destinados a ser acoplados en fase a una fuente de alimentación de doble polarización ortogonal, estando los cuatro transductores (10) conectados en red por medio de dos distribuidores (16, 17) de potencia dedicados a cada polarización, estando los dos distribuidores (16, 17) montados en paralelo a un plano XY y orientados perpendicularmente uno con respecto al otro, constando cada transductor (10) de dos puertos (12, 13) de acceso orientados ortogonalmente entre sí y desembocando una abertura (11) radiante perpendicularmente al plano XY, constando cada distribuidor de potencia de al menos dos ramas (16a, 16b), (17a, 17b) laterales dispuestas en paralelo entre sí, una rama (16c, 17c) transversal acoplada perpendicularmente a las dos ramas laterales y cuatro extremos de las ramas laterales acoplados respectivamente a los cuatro transductores (10), estando cada rama lateral y transversal constituida por guías de onda metálicas, estando la rama transversal de cada distribuidor acoplada a un puerto (1, 2) de alimentación destinado a conectarse a la fuente de alimentación, **caracterizado porque** cada transductor (10) es un transductor de ortomodo asimétrico OMT y **porque** los dos puertos (12, 13) de acceso están ubicados en el plano XY y los cuatro extremos de las ramas laterales de los distribuidores de potencia están acoplados respectivamente en el plano XY a los respectivos puertos de acceso de los cuatro OMT (10) asimétricos.
2. Repartidor de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada guía de onda del repartidor consta de una sección rectangular delimitada por cuatro paredes periféricas opuestas, dos a dos, de diferentes anchos, y **porque** las guías de onda de las ramas transversales y de las ramas laterales se montan planas en una de sus paredes periféricas de mayor ancho paralela al plano XY.
3. Repartidor de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada guía de onda del repartidor consta de una sección rectangular delimitada por cuatro paredes periféricas opuestas, dos a dos, de diferentes anchos, **porque** las guías de onda de las ramas transversales se montan en una de sus paredes periféricas de menor ancho para que sus paredes periféricas de mayor ancho sean perpendiculares al plano XY, y **porque** las guías de onda de las ramas laterales se montan planas con sus dos paredes periféricas de mayor ancho paralelas al plano XY.
4. Repartidor de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada guía de onda del repartidor consta de una sección rectangular delimitada por cuatro paredes periféricas opuestas, dos a dos, de diferentes anchos, y **porque** las guías de onda de las ramas transversales y las guías de onda de las ramas laterales se montan en una de sus paredes periféricas de menor ancho para que sus paredes periféricas de mayor ancho sean perpendiculares al plano XY.
5. Repartidor de potencia según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** el puerto (1, 2) de alimentación consta de una ranura (21, 22) de acoplamiento dispuesta en una pared de las guías de onda de las ramas (16c, 17c) transversales de los dos distribuidores (16, 17).
6. Repartidor de potencia según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** el puerto (1, 2) de alimentación es un puerto de acceso de un quinto OMT simétrico o asimétrico dispuesto en una zona (20, 80) de recubrimiento de las ramas (16c, 17c) transversales del repartidor de potencia.
7. Repartidor de potencia según una de las reivindicaciones 2 o 4, **caracterizado porque** los dos distribuidores (16, 17) de potencia están dispuestas en paralelos al plano XY y **porque** sus ramas transversales se intersecan en una zona (20) de recubrimiento y están acopladas entre sí por un acoplador en T.
8. Repartidor de potencia según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los dos distribuidores (16, 17) de potencia están dispuestos en paralelo al plano XY y **porque** sus ramas transversales se superponen en una zona (20) de recubrimiento y están acopladas entre sí por un acoplador en T en un plano E.
9. Repartidor de potencia según la reivindicación 8, **caracterizado porque** las guías de onda de las dos ramas transversales tienen un espesor P reducido en la zona (20) de recubrimiento.
10. Repartidor de potencia según la reivindicación 2, **caracterizado porque** las dos ramas (16c, 17c) laterales y las cuatro ramas (16a, 16b), (17a, 17b) transversales de los dos distribuidores (16, 17) de potencia están montadas en dos pisos separados, respectivamente inferior y superior, paralelos al plano XY, y están acoplados entre sí por acopladores en T en el plano E a través de ranuras (23a, 23b, 24a, 24b) de acoplamiento dispuestas en una pared superior de las guías de onda de las ramas (16a, 16b), (17a, 17b) transversales y de ranuras (25a, 25b, 25c, 25d) de acoplamiento correspondientes dispuestas en una pared inferior de las guías de onda de las ramas (16c, 17c) laterales.
11. Repartidor de potencia según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la guía de onda de cada rama (16c, 17c) transversal está constituida de dos tramos de guía de onda ubicados a cada lado de una abertura central destinada a la alimentación y desfasados linealmente uno con respecto al otro en una dirección perpendicular a la rama transversal correspondiente, y **porque** las ranuras (23a, 23b, 24a, 24b) de acoplamiento dispuestas en la pared superior de la guía de onda de cada rama (16a, 16b), (17a, 17b) transversal están alineadas y dispuestas en dos bordes opuestos de dicha pared superior, presentando las dos ramas transversales una simetría de revolución alrededor de un eje central del repartidor de potencia.

- 5 12. Repartidor de potencia según la reivindicación 3, **caracterizado porque** los dos distribuidores (16, 17) de potencia están dispuestos en un mismo plano H paralelo al plano XY, **porque** sus ramas (16c, 17c) transversales se intersectan en una zona (20) de recubrimiento y se acoplan entre sí mediante un acoplador en T en un plano H, y **porque** las guías de ondas de las ramas transversales están acopladas con las guías de onda de las ramas laterales mediante acopladores en T en el plano E.
13. Repartidor de potencia según la reivindicación 12, **caracterizado porque** al nivel de los acopladores en T en el plano E, las guías de onda de las ramas (16c, 17c) transversales están incrustadas en las guías de onda correspondientes de las ramas (16a, 16b, 17a, 17b) laterales.
- 10 14. Repartidor de potencia según la reivindicación 3, **caracterizado porque** los dos distribuidores (16, 17) de potencia constan de dos ramas (16c, 17c) transversales independientes superpuestas una encima de la otra, constanding una de las paredes de menor ancho de la guía de onda de cada rama transversal de una muesca (90) respectiva, haciendo las dos muescas respectivas de los dos distribuidores tope una en la otra.
- 15 15. Repartidor de potencia según una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** los cuatro extremos (41, 42, 43, 44) de las dos ramas laterales de los dos distribuidores (16, 17) están curvados y plegados sobre la pared superior de las guías laterales correspondientes y están acoplados respectivamente a los puertos de acceso de los cuatro OMT (10) asimétricos por el exterior del repartidor de potencia, estando los dos distribuidores (16, 17) superpuestos uno encima del otro y orientados perpendicularmente uno con respecto al otro.
- 20 16. Repartidor de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las ramas transversales de los dos distribuidores (16, 17) están montadas en dos planos distintos paralelos al plano XY y ubicados a cada lado del plano XY en el que se disponen las ramas laterales de los dos distribuidores (16, 17) y acopladas a las ramas laterales del distribuidor correspondiente por un acoplador en T en el plano E.
- 25 17. Red de varios repartidores de potencia según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizada porque** consta de un nivel superior que consta de cuatro repartidores (61, 62, 63, 64) de potencia idénticos acoplados en red, y un nivel inferior que consta de un quinto repartidor (65) de potencia, constanding el quinto repartidor (65) de potencia del nivel inferior de un puerto de alimentación dispuesto en una zona (80) central que alimenta en fase a los cuatro repartidores de potencia del nivel superior.
- 30 18. Elemento radiante compacto **caracterizado porque** consta de un repartidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 y al menos cuatro fuentes (31, 32, 33, 34) radiantes elementales conectadas en red por el repartidor de potencia, teniendo cada fuente radiante elemental un puerto (37) de acceso acoplado a la abertura (11) radiante de un OMT (10) asimétrico respectivo del repartidor de potencia.
- 35 19. Elemento radiante compacto según la reivindicación 18, **caracterizado porque** consta de cinco fuentes radiantes elementales conectadas en red por el repartidor de potencia, estando la quinta fuente radiante elemental dispuesta en una abertura (30) dispuesta en una pared superior de las guías de onda, en la prolongación de los puertos de alimentación del repartidor, y estando destinada a estar conectada directamente a la fuente de alimentación del repartidor.
20. Elemento radiante compacto según una de las reivindicaciones 18 o 19, **caracterizado porque** cada fuente (31, 32, 33, 34) radiante elemental consta de dos cavidades (35, 36) de Fabry-Perot respectivamente inferior y superior, concéntricas y apiladas.
- 40 21. Elemento radiante compacto según la reivindicación 20, **caracterizado porque** cada cavidad (35, 36) de Fabry-Perot, respectivamente inferior y superior tiene una sección transversal de forma cuadrada.
22. Elemento radiante compacto según una de las reivindicaciones 20 o 21, **caracterizado porque** las cavidades (36) superiores de todas las fuentes (31, 32, 33, 34) radiantes elementales conectadas en red por el repartidor de potencia se unen juntas suprimiendo cualquier pared interna, y forman una única cavidad (50) común a todas las fuentes radiantes elementales.
- 45 23. Elemento radiante compacto, **caracterizado porque** consta de una red de varios repartidores de potencia según la reivindicación 17 y al menos dieciséis fuentes radiantes acopladas a la red de repartidores.
24. Antena plana, **caracterizada porque** consta de al menos un elemento radiante compacto según una de las reivindicaciones 18 a 23.

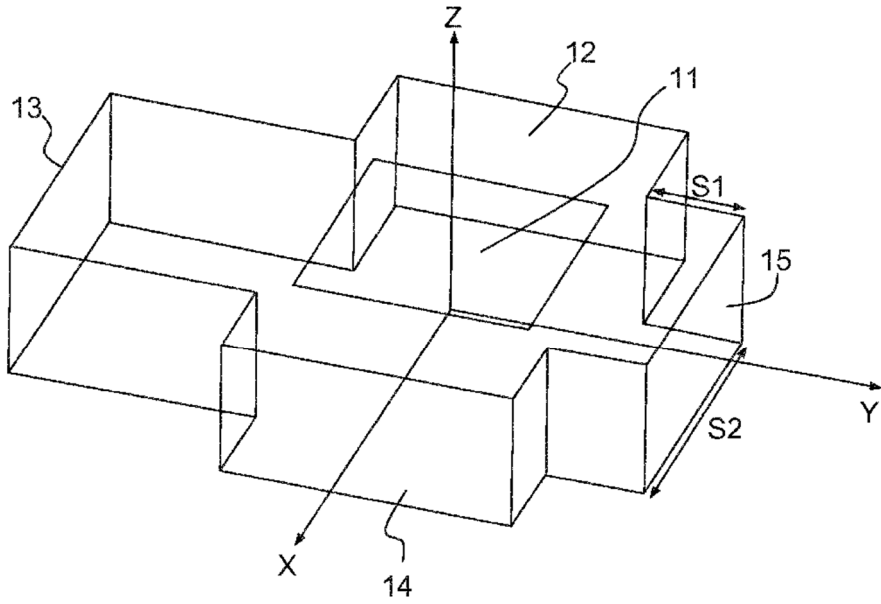


FIG. 1a

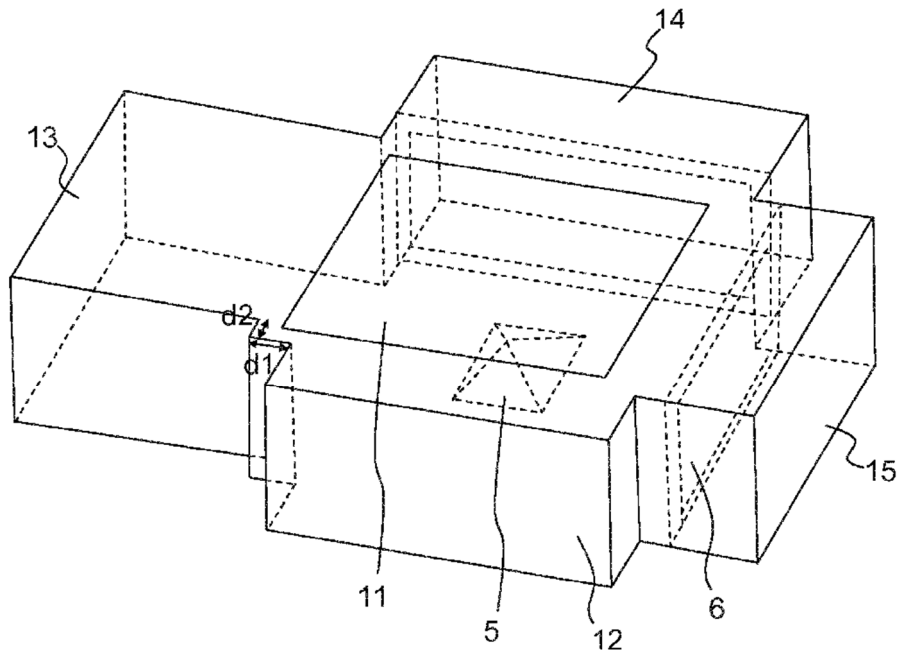


FIG. 1b

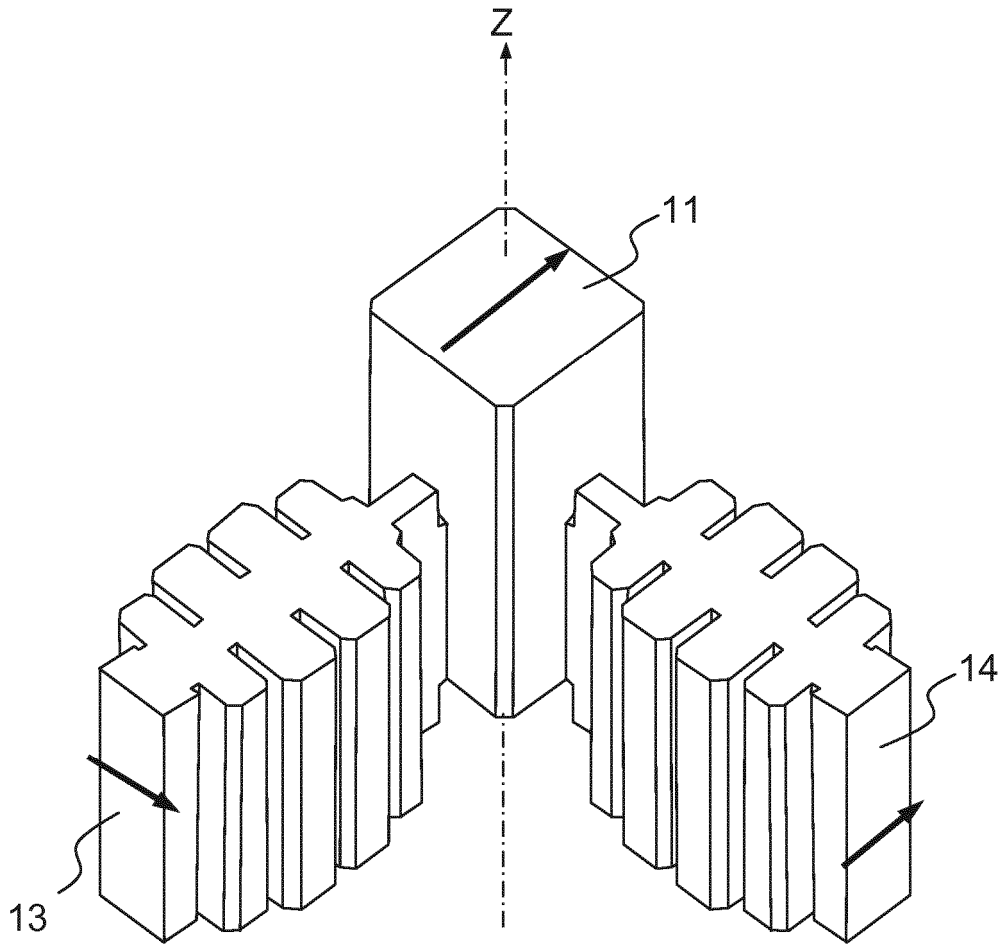


FIG.1c

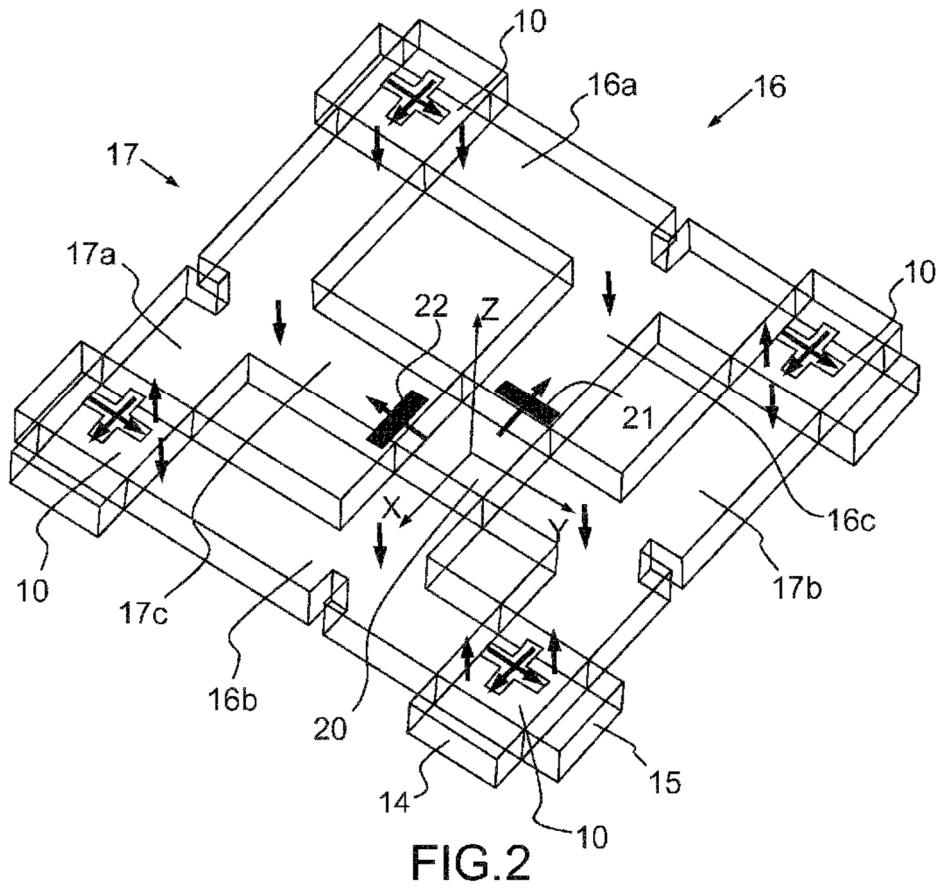


FIG. 2

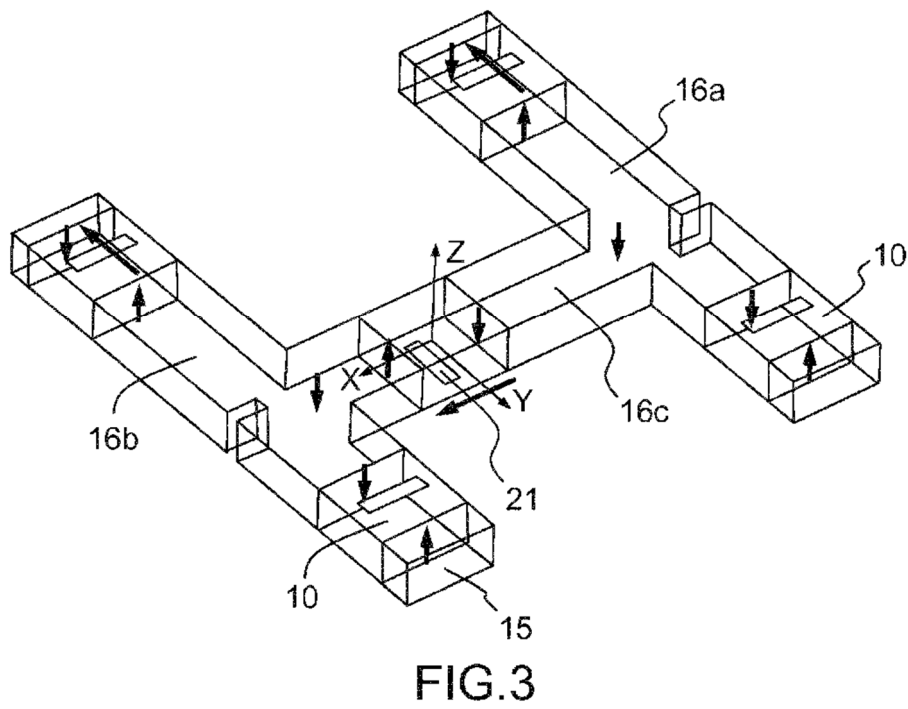
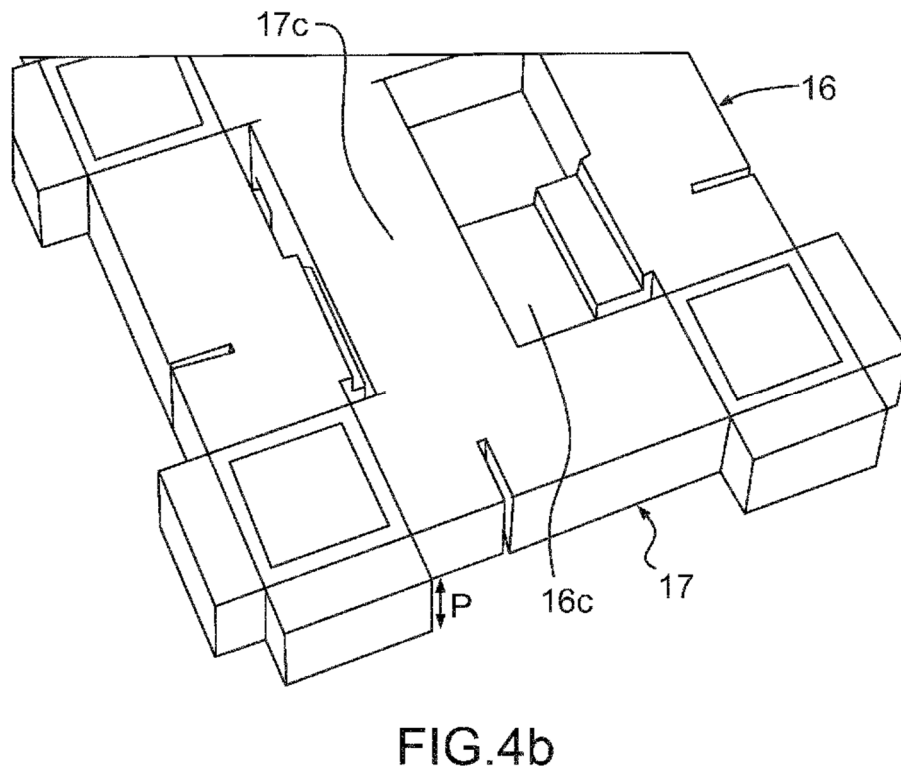
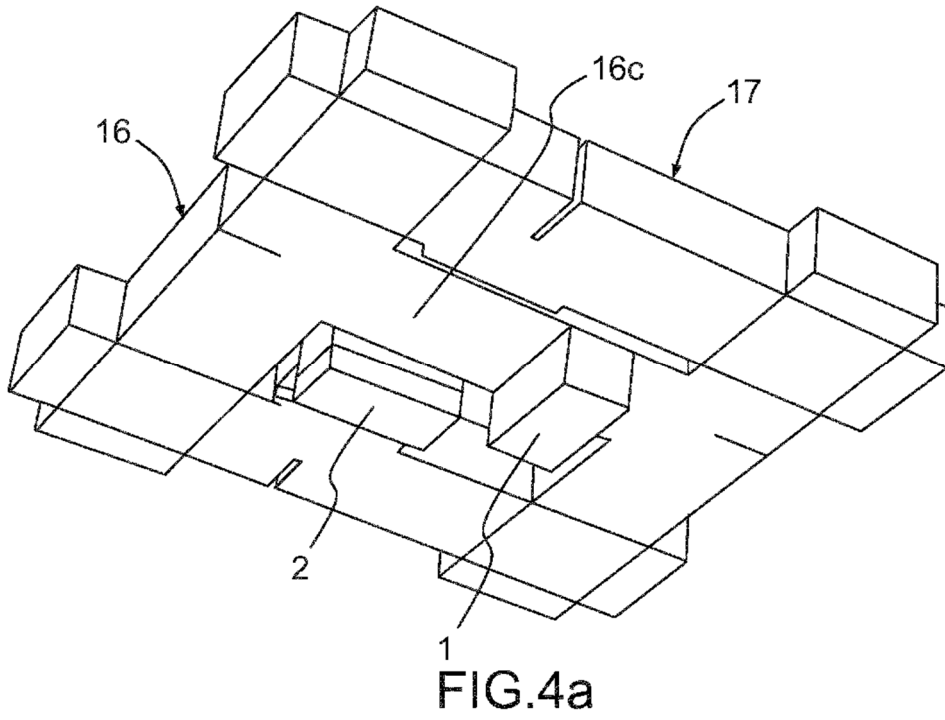
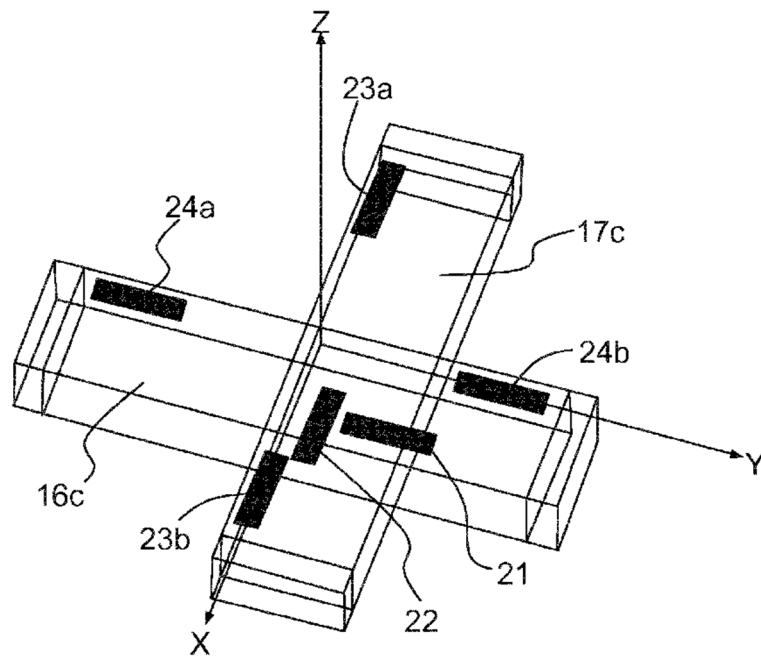
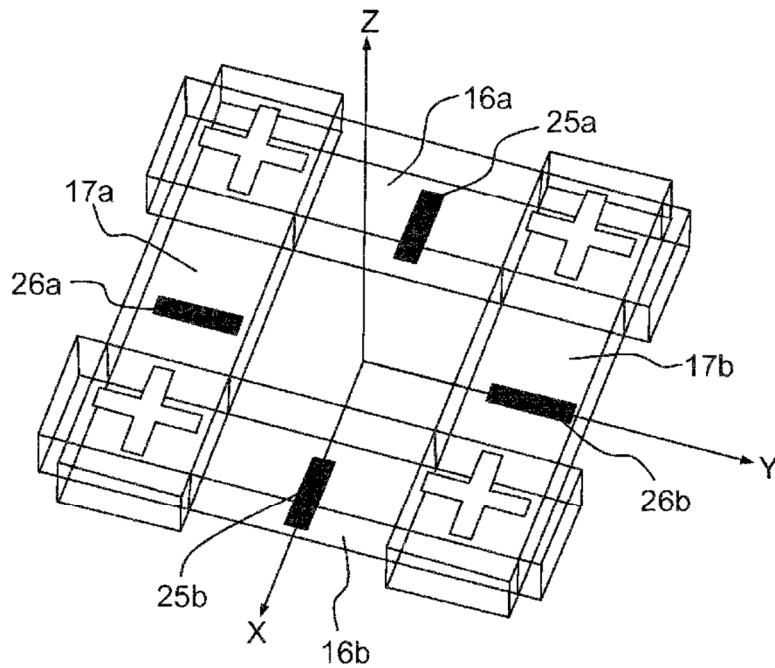


FIG. 3





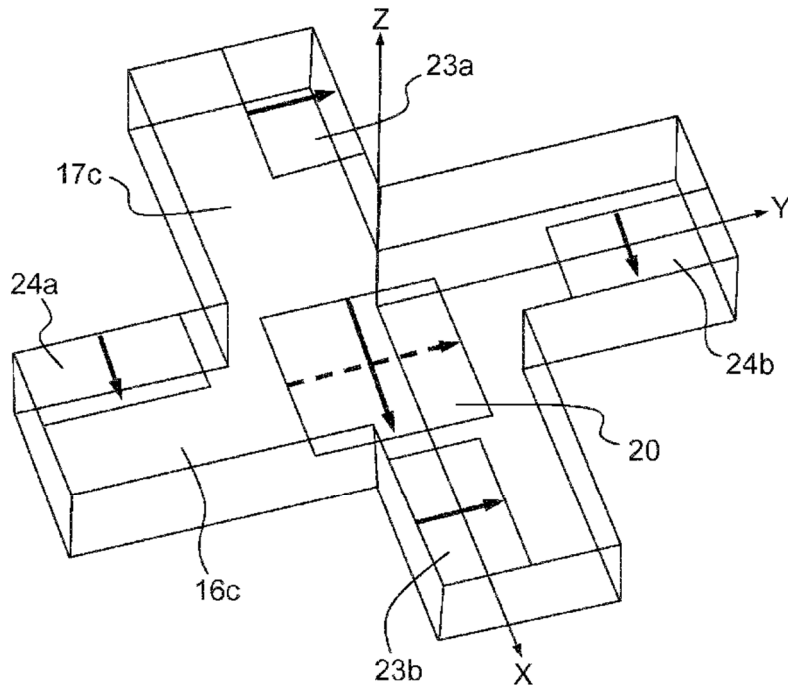


FIG. 6a

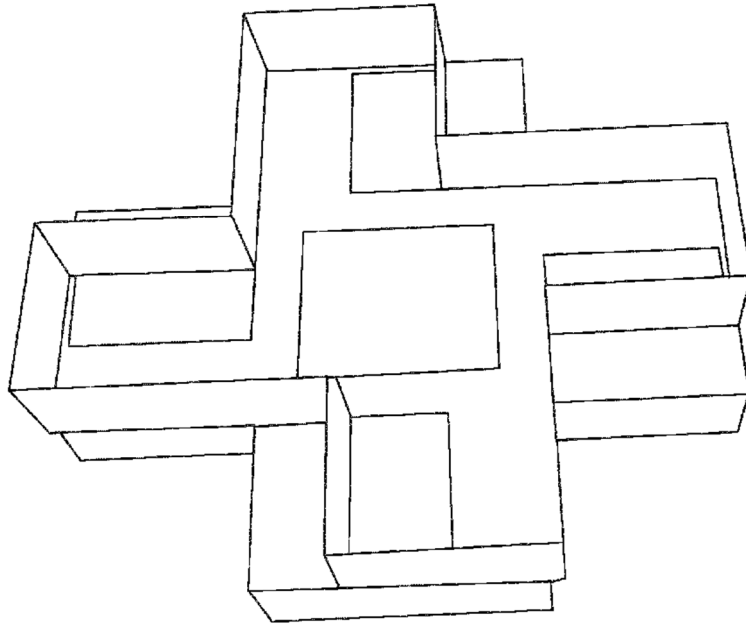


FIG. 6b

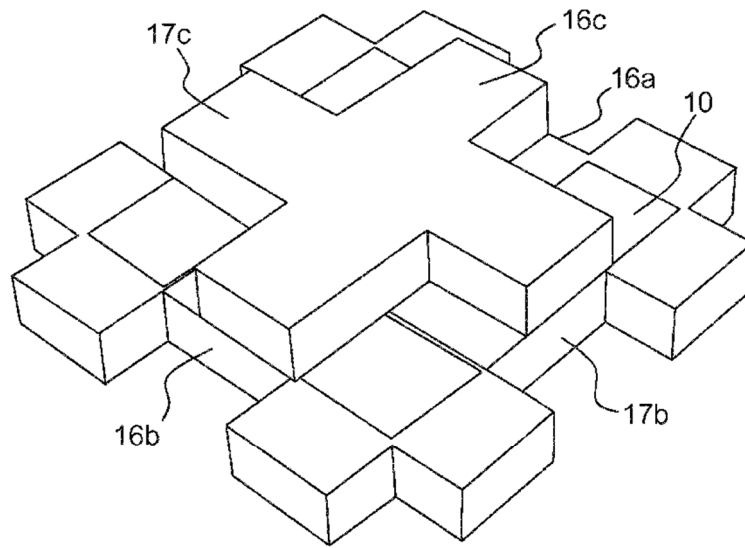


FIG.6c

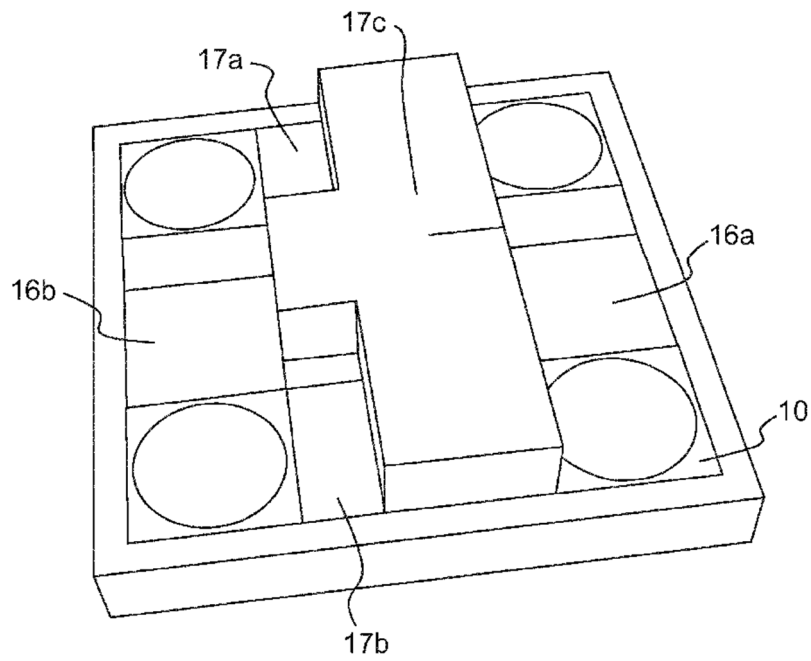


FIG.7a

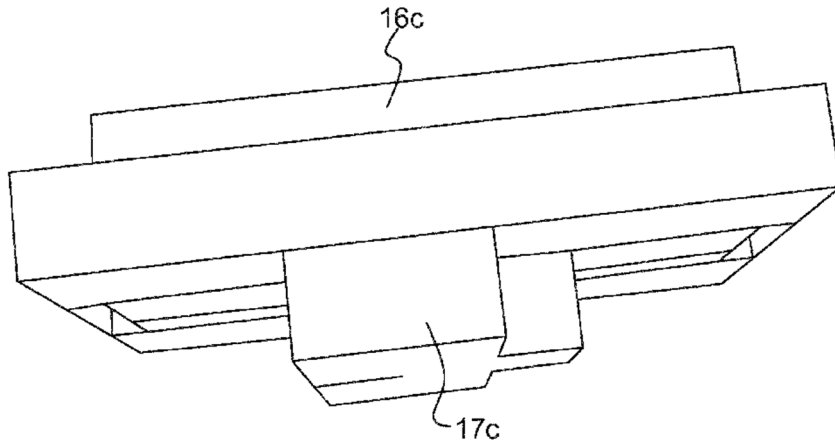


FIG. 7b

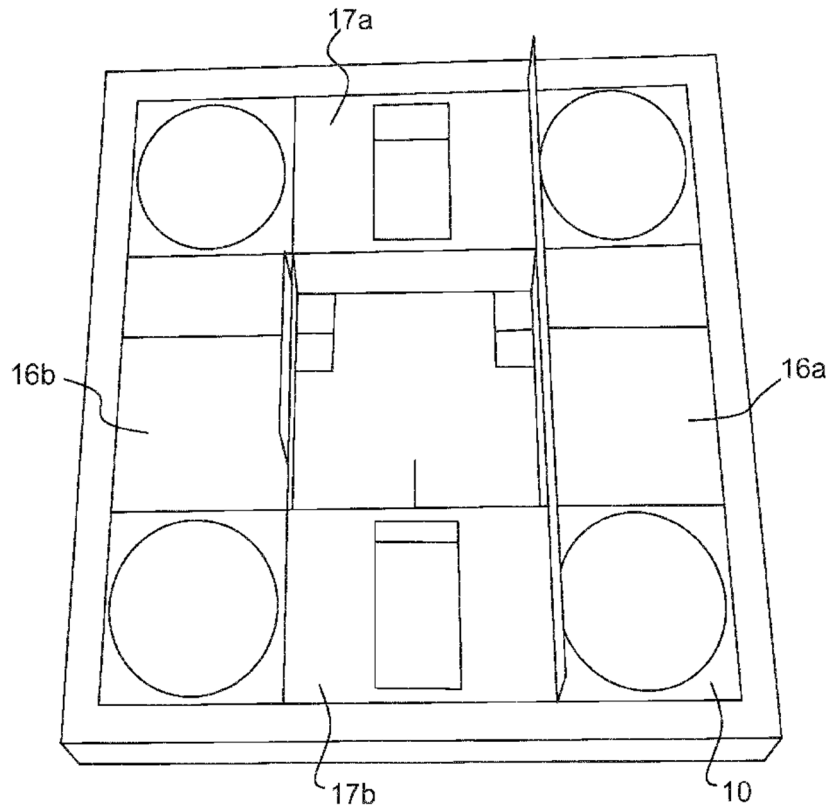


FIG. 7c

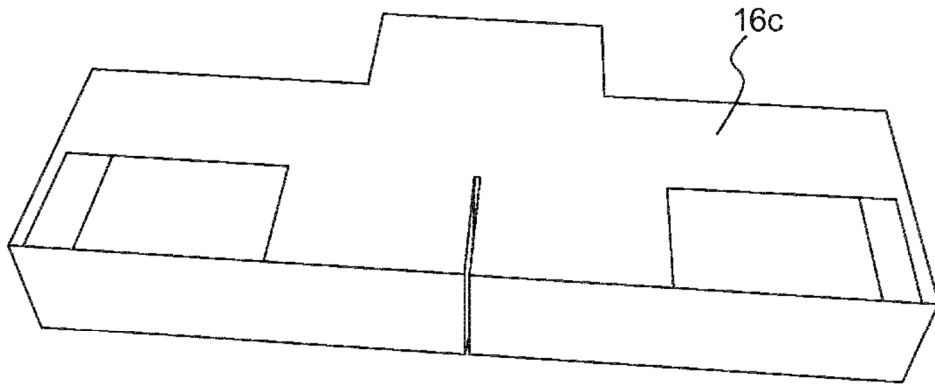


FIG. 7d

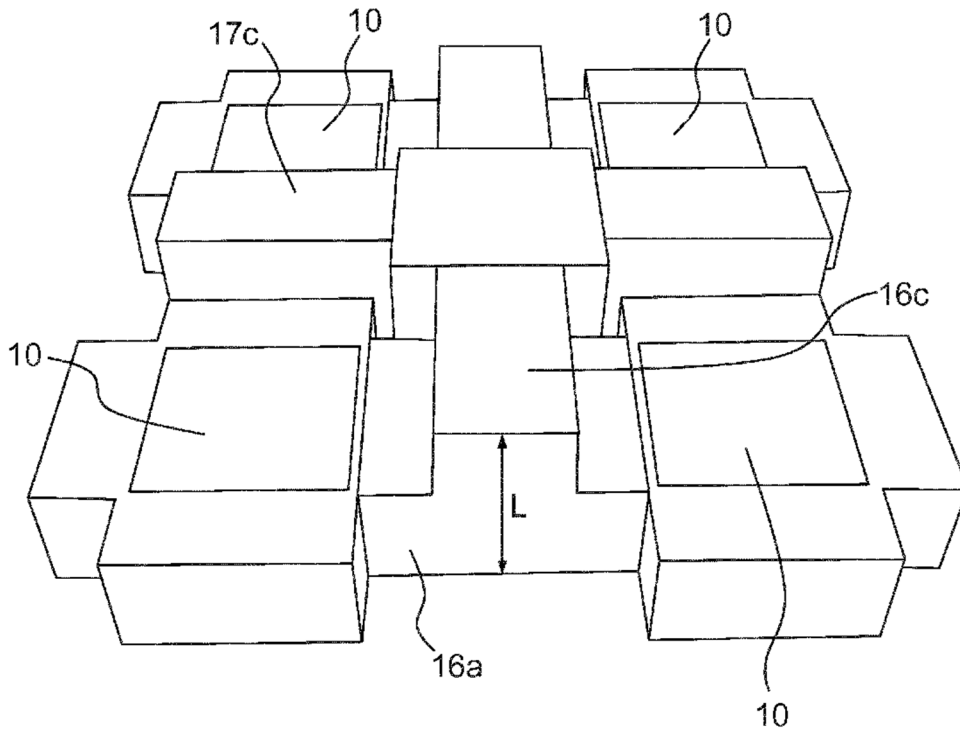


FIG. 8a

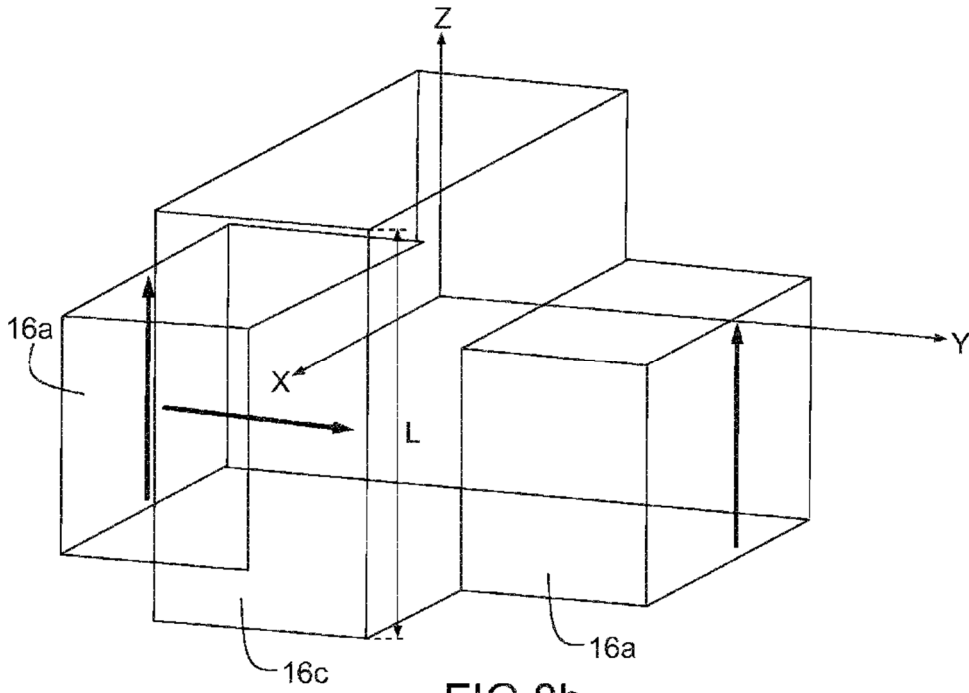


FIG.8b

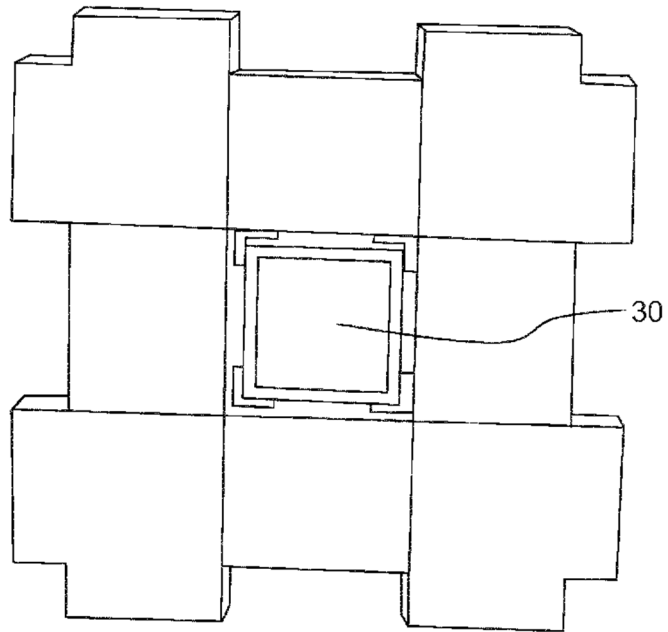


FIG.8c

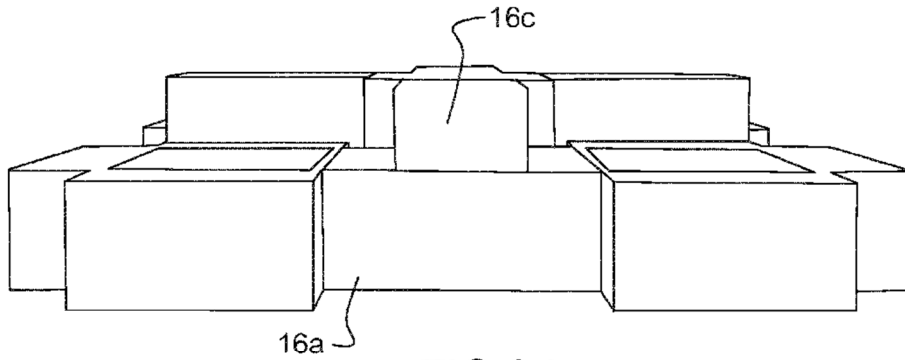


FIG. 8d

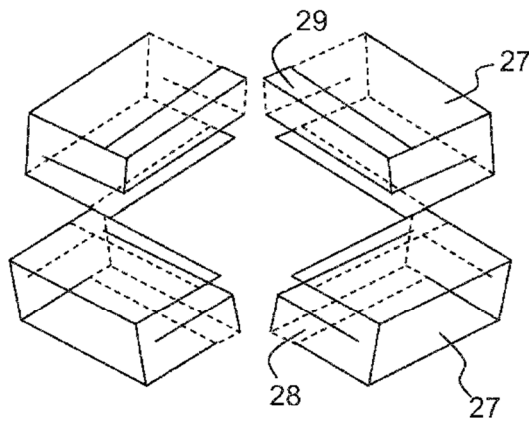


FIG. 8e

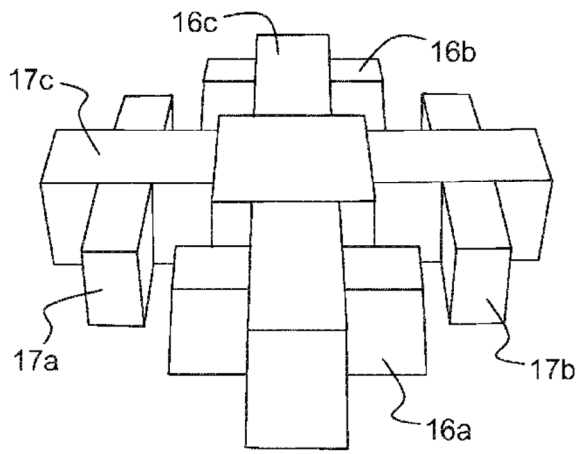


FIG. 9a

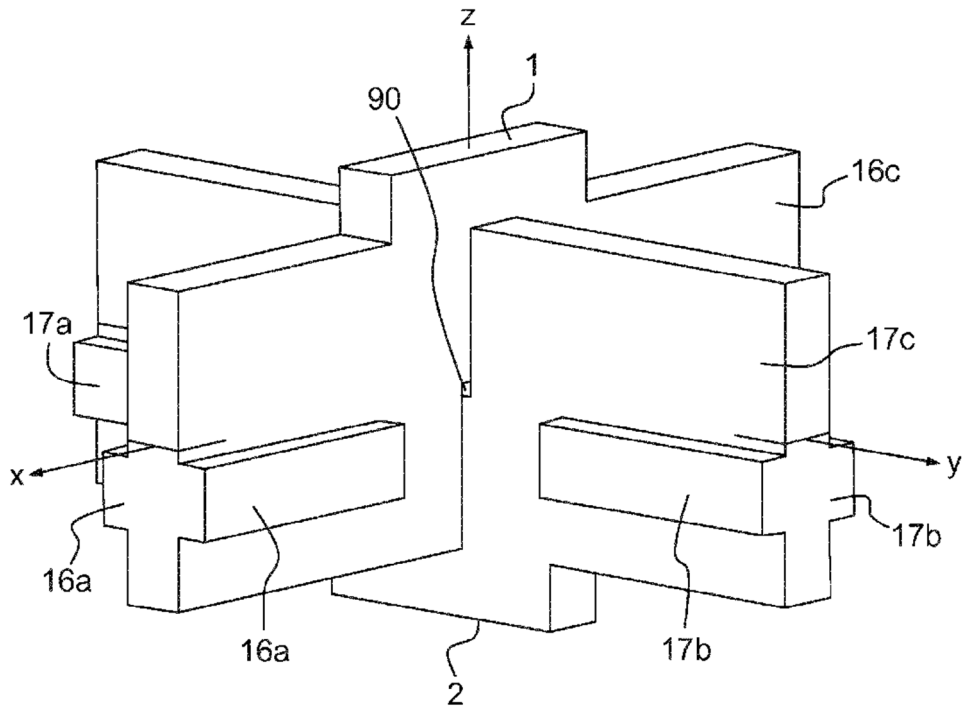


FIG.9b

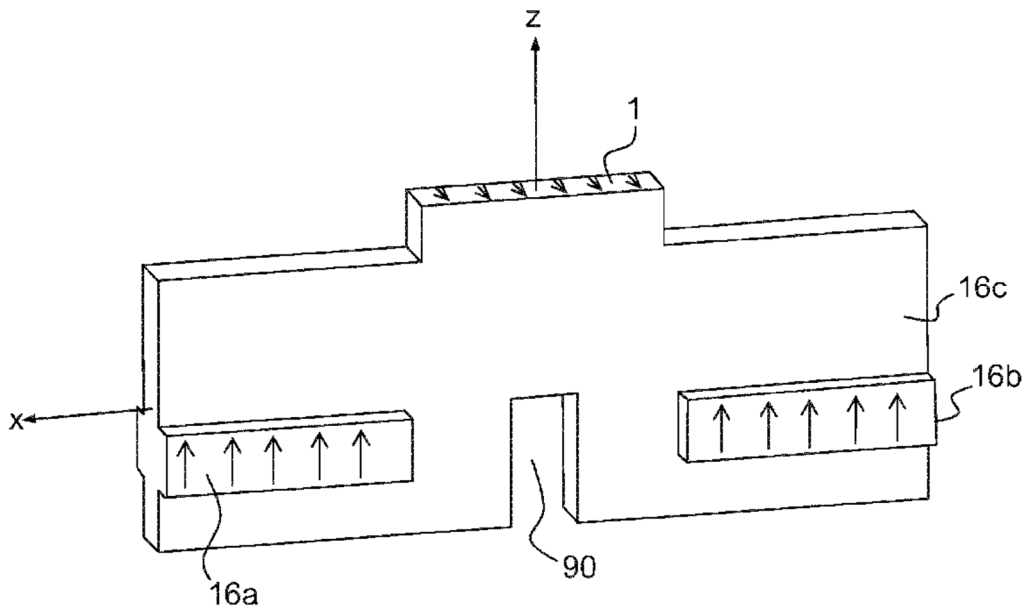


FIG.9c

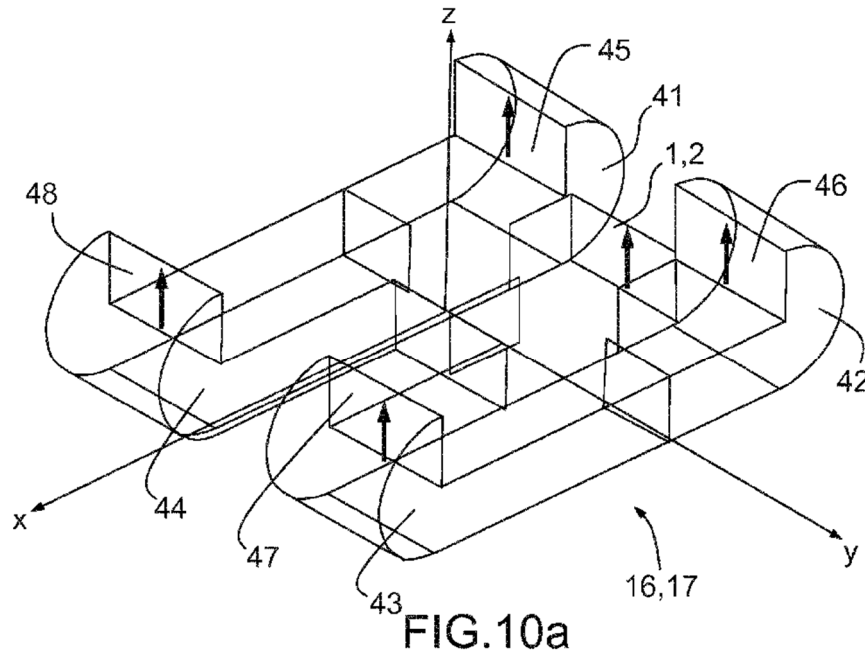


FIG. 10a

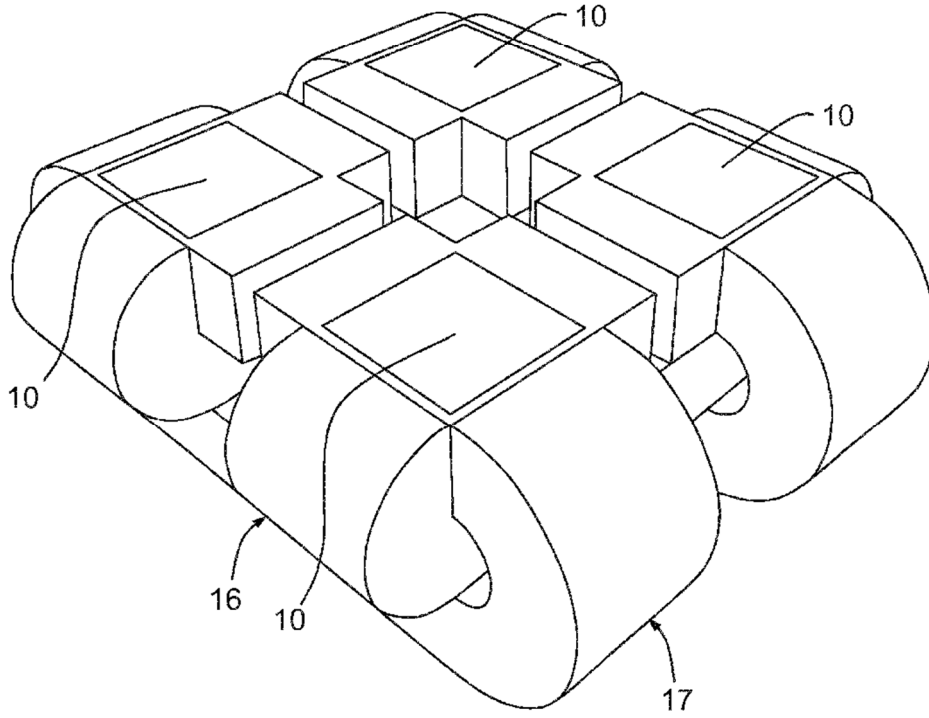


FIG. 10b

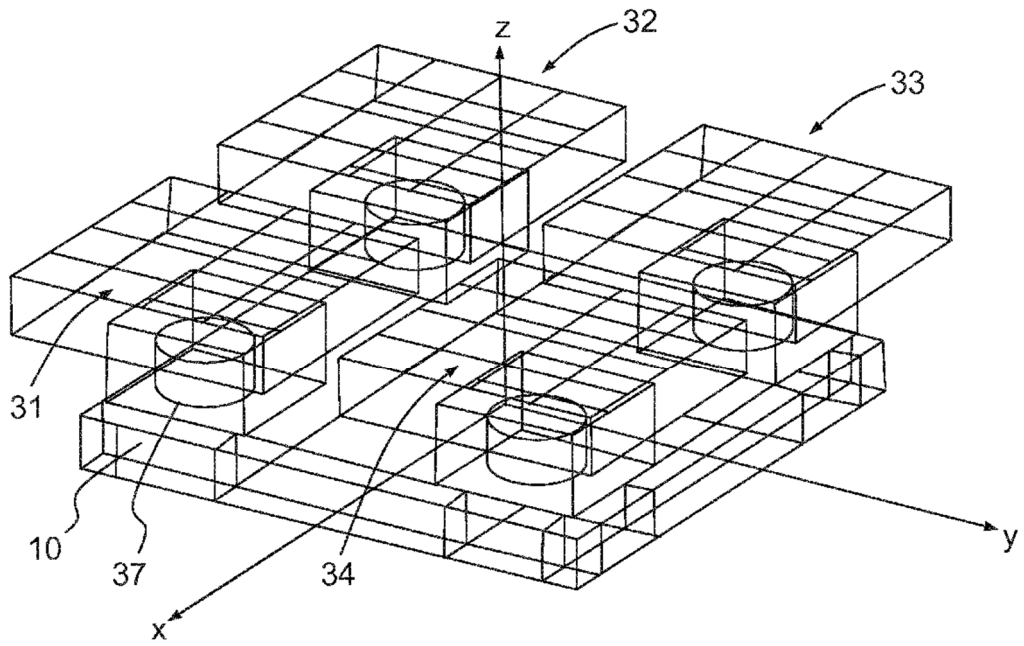


FIG.11a

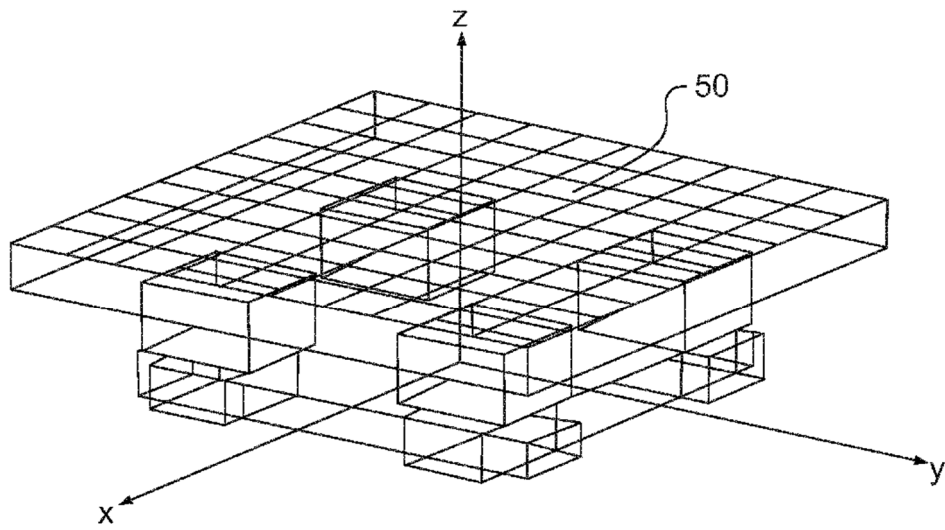


FIG.11b

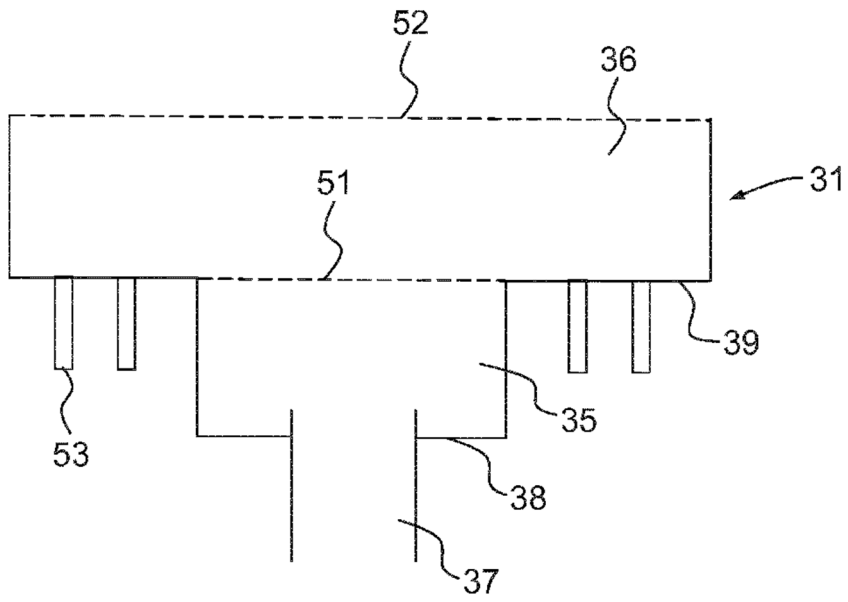


FIG.12a

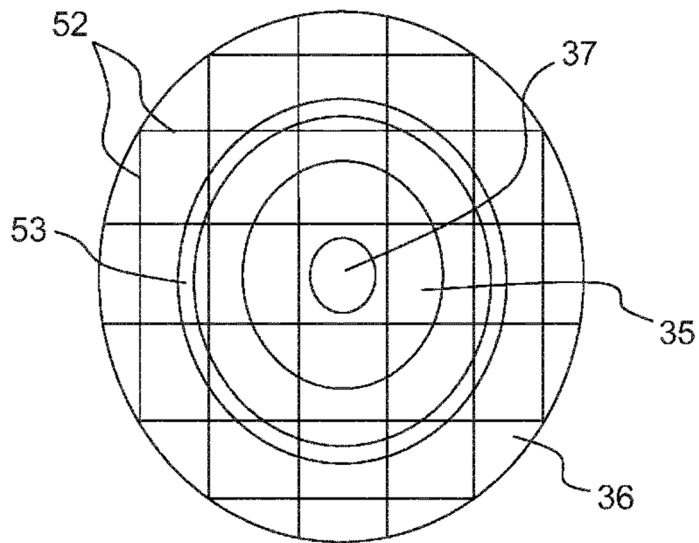


FIG.12b

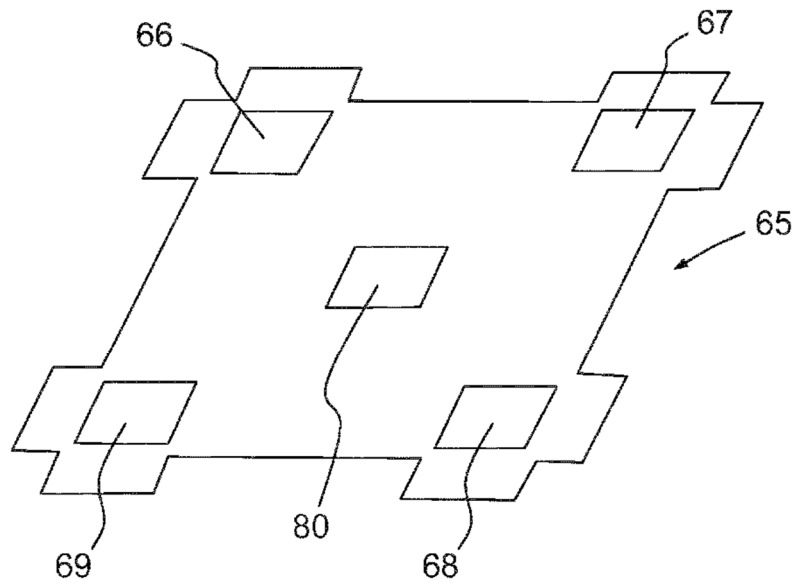
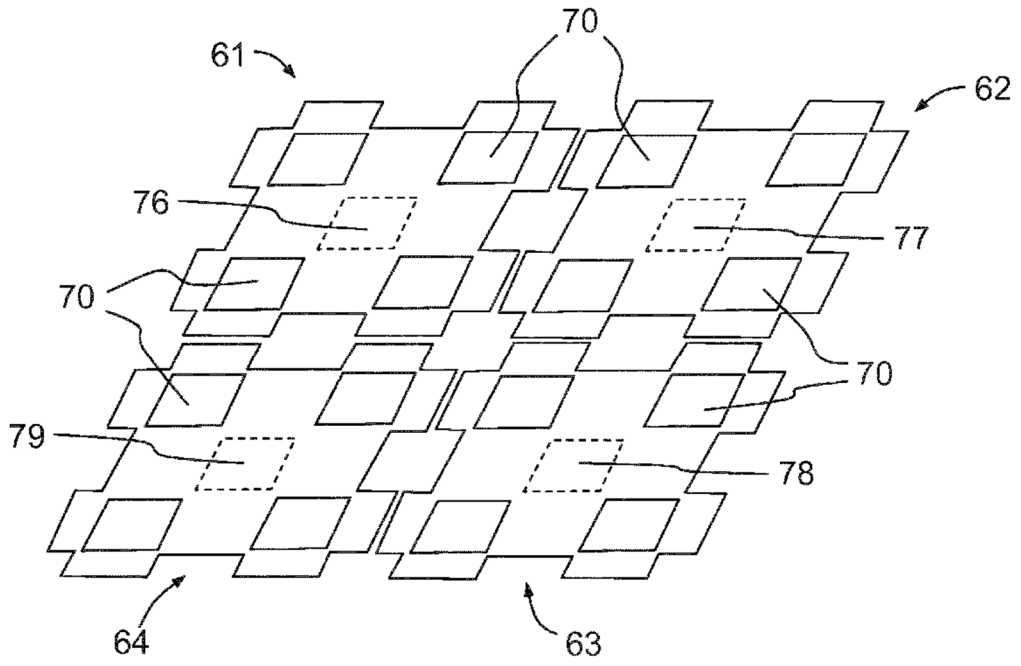


FIG.13