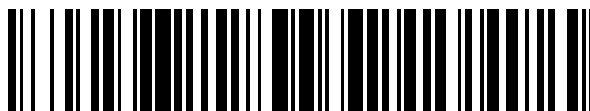


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 973**

51 Int. Cl.:

H01Q 7/06 (2006.01)

H01Q 21/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2017** **E 17382285 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 3404768**

54 Título: **Antena tri-axial de bajo perfil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.08.2020

73 Titular/es:

PREMO, S.A. (100.0%)
Av. Severo Ochoa, 47
29590 Campanillas, Málaga, ES

72 Inventor/es:

ARCOS MORENO, MARINA;
ARIZA BAQUERO, MIGUEL ÁNGEL;
RODRÍGUEZ, JORGE;
ROJAS CUEVAS, ANTONIO;
NAVARRO PÉREZ, FRANCISCO EZEQUIEL y
CAÑETE CABEZA, CLAUDIO

74 Agente/Representante:

SALIS, Eli

ES 2 779 973 T3

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

DESCRIPCIÓN

Antena tri-axial de bajo perfil

5 Campo de la técnica

La presente invención concierne a una antena tri-axial de bajo perfil, incluyendo dicha antena un núcleo magnético en forma de cruz alrededor del cual hay dos devanados de hilo conductor arrollados, y un tercer devanado alrededor de dicho núcleo magnético de hilo conductor arrollado sobre dicho núcleo electro-aislante, estando los tres devanados dispuestos ortogonalmente entre sí en una configuración de bajo perfil, con escasa altura, permitiendo su integración en dispositivos de menor tamaño.

Dicha antena tri-axial se ha diseñado para optimizar la sensibilidad del eje Z.

15 La antena está prevista para funciones de posicionamiento y seguimiento en entornos de realidad virtual y para el sector del automóvil entre otros usos. Aunque la invención es aplicable en frecuencias de 0,5 Hz a unos pocos MHz, debido a la disponibilidad actual de materiales magnéticos con un funcionamiento óptimo a baja frecuencia, la invención generalmente se aplicará de manera no limitativa a dispositivos que funcionan en el rango de 0.5 Hz a 300 KHz, a pesar de la posibilidad de aplicarlo a frecuencias de operación más altas en el futuro.

20 El problema técnico a resolver es minimizar el volumen y peso dando una solución de montaje industrial para producción masiva y protegiendo y generando el mayor campo magnético por unidad de volumen.

Estado de la técnica

25 Se conoce, mediante el documento US7616166 una antena tri-axial de bajo perfil que incluye un núcleo electromagnético en forma de cruz que incluye un devanado de eje X y un devanado de eje Y arrollados alrededor de sus cuatro brazos, así como un devanado de eje Z arrollado alrededor del núcleo electromagnético en forma de cruz, siendo los ejes X, Y y Z alrededor de los cuales están arrollados dichos devanados ortogonales entre sí.

30 También el documento US20080036672 describe una antena de este tipo.

35 Este tipo de antenas ofrecen una configuración de bajo perfil, así como una capacidad de emisión y/o recepción en los tres ejes del espacio, sin embargo presentan el problema que para incrementar la capacidad de los devanados de eje X e Y es necesario aumentar la longitud de los cuatro brazos del núcleo electromagnético en forma de cruz, lo que al mismo tiempo reduce la capacidad de emisión y/o recepción de dicho devanado de eje Z al alejar el devanado de eje Z de la masa central de dicho núcleo electromagnético en forma de cruz y al incrementar el tamaño de los espacios vacíos, correspondientes a los cuatro cuadrantes del núcleo electromagnético en forma de cruz, quedando dichos cuadrantes vacíos adyacentes a una mayor porción del devanado de eje Z.

40 Por todo ello la proporción óptima de los elementos que constituyen la antena descrita en dichos documentos requiere de un escalado de todas las magnitudes de la antena para obtener un incremento de capacidad de emisión y/o recepción, imposibilitando una reducción del grosor sin producir una reducción de dicha capacidad.

45 Breve descripción de la invención

La presente invención concierne a una antena tri-axial de bajo perfil.

50 Una antena tri-axial es una antena con capacidad tanto de emitir como de recibir señales electromagnéticas en cualquiera de los tres ejes X, Y y Z del espacio, permitiendo por lo tanto una correcta emisión y/o recepción sea cual sea la posición de la antena en dicho espacio.

La antena propuesta comprende, de un modo en sí conocido en el estado de la técnica según los documentos antes citados:

55

- un núcleo electromagnético en forma de cruz dotado de dos brazos de eje X protuberantes desde un centro y alineados con un eje X y dos brazos de eje Y protuberantes desde dicho centro alineados con un eje Y, siendo los ejes X e Y perpendiculares entre sí, y siendo las caras de los brazos de eje X y de los brazos de eje Y más alejadas del centro unos testeros;

60

- un devanado de eje X de hilo electro-conductor arrollado alrededor de los dos brazos de eje X;
- un devanado de eje Y de hilo electro-conductor arrollado alrededor de los dos brazos de eje Y;

- un devanado de eje Z de hilo electro-conductor arrollado alrededor de un eje Z ortogonal a los ejes X e Y, estando dicho devanado de eje Z rodeando el núcleo electromagnético en forma de cruz y al menos parcialmente enfrentado a dichos testeros.

5 El núcleo electromagnético en forma de cruz, compuesto total o parcialmente por ejemplo de un material ferromagnético, tendrá forma de cruz simétrica de cuatro brazos con una separación angular de 90° entre ellos, quedando alineados dos a dos.

10 El devanado de eje X estará arrollado alrededor de dos brazos opuestos del núcleo electromagnético en forma de cruz, preferiblemente mediante un mismo hilo electro-conductor continuo. El devanado de eje Y estará igualmente arrollado alrededor de los otros dos brazos del núcleo electromagnético en forma de cruz también preferiblemente mediante un mismo hilo electro-conductor continuo.

15 La separación angular a 90° entre los brazos del núcleo electromagnético en forma de cruz asegura que el devanado de eje X y devanado de eje Y presentan unas interferencias mínimas entre ellos.

20 Por último el devanado de eje Z está arrollado alrededor de un eje Z ortogonal a los ejes X e Y definidos por dichos cuatro brazos, y rodea el núcleo electromagnético en forma de cruz por su periferia quedando partes de dicho devanado de eje Z enfrentadas a los testeros de los cuatro brazos.

25 Al circular una corriente por los citados devanados de eje X, Y y Z se generará un campo electromagnético con unos vectores de campo electromagnético coaxiales con los ejes X, Y y Z de cada uno de los devanados, y/o de manera que al circular un campo electromagnético a través de dichos devanados de eje X, Y y Z se genera una corriente eléctrica a través de los mismos.

30 La presente invención propone además, de un modo no conocido hasta la fecha, disponer cuatro porciones de núcleo electromagnético, cada una al menos parcialmente situada en un espacio de cuadrante definido entre un brazo de eje X, un brazo de eje Y adyacente y una porción de devanado de eje Z (DZ) que discurre entre sus testeros.

35 Cada uno de dichos espacios de cuadrante será por lo tanto una zona rodeada por el devanado de eje Z pero carente del núcleo electromagnético en forma de cruz, situada en los espacios existentes entre los brazos adyacentes del núcleo electromagnético en forma de cruz. Se entenderá que dichos espacios de cuadrante albergan también aquellas zonas adyacentes también carentes de núcleo electromagnético en forma de cruz situadas por encima y por debajo, en la dirección del eje Z, del espacio estrictamente confinado entre dos brazos adyacentes del núcleo electromagnético en forma de cruz.

40 El conjunto de núcleo electromagnético en forma de cruz y de las cuatro porciones de núcleo electromagnético generarán un núcleo electromagnético compuesto que colaborará con el devanado de eje Z incrementando su capacidad de emisión y/o recepción.

45 Dicho núcleo electromagnético compuesto permite optimizar las dimensiones del núcleo electromagnético en forma de cruz para mejorar las capacidades de los devanados de eje X y de eje Y, y por otro lado mejorar las capacidades del devanado de eje Z incrementando hasta un 30% su sensibilidad mediante dichas cuatro porciones de núcleo electromagnético situadas en los cuatro espacios de cuadrante, de manera que el devanado de eje Z está influenciado por un disco electromagnético correspondiente a dicho núcleo electromagnético compuesto.

50 Como resultado se puede obtener una antena de menor perfil (es decir de menor altura en la dirección del eje Z) sin reducir su capacidad que por lo tanto requiere de menos materiales que las antenas conocidas, siendo por lo tanto más económica.

55 Según una realización de la invención propuesta las cuatro porciones de núcleo electromagnético estarán dispuestas por debajo, en la dirección del eje Z, del núcleo electromagnético en forma de cruz. Esto significa que el núcleo electromagnético en forma de cruz sobresaldrá por encima de las porciones de núcleo electromagnético formando un escalón. Esto permite que los devanados de eje X y de eje Y no vean reducidas sus capacidades por interferencia o apantallamiento de las porciones de núcleo electromagnético gracias a dicho desplazamiento vertical de las porciones de núcleo electromagnético.

60 Se propone también que una cara superior perpendicular al eje Z de cada una de las cuatro porciones de núcleo electromagnético esté enrasada con una cara inferior perpendicular al eje Z del núcleo electromagnético en forma de cruz, de modo que todo el núcleo electromagnético en forma de cruz estará por encima de las porciones de núcleo magnético.

65 Según otra realización la altura, en una dirección paralela al eje Z, de las cuatro porciones de núcleo electromagnético será inferior o es al menos un 50% inferior a la altura, en una dirección paralela al eje Z, del núcleo

- 5 electromagnético en forma de cruz. Esto significa que el grosor del núcleo electromagnético en forma de cruz será mayor que el grosor de las porciones de núcleo electromagnético, y que preferiblemente el grosor del núcleo electromagnético en forma de cruz será al menos el doble que el grosor de las porciones de núcleo electromagnético. Se entiende que el grosor hace referencia a la magnitud de dimensión medida en una dirección paralela al eje Z.
- 10 Preferiblemente un centro geométrico del núcleo electromagnético en forma de cruz será coincidente con un centro geométrico del devanado de eje Z, lo que incrementa la precisión de la antena y mejora su rendimiento y prestaciones.
- 15 Cuando el grosor del devanado de eje Z es mayor que el grosor del núcleo electromagnético en forma de cruz en la dirección del eje Z, dicho núcleo electromagnético en forma de cruz está centrado a una altura media respecto al citado devanado de eje Z.
- 20 Se propone también que el núcleo electromagnético en forma de cruz sea un cuerpo de material polimérico curado que incluya elementos ferromagnéticos continuos flexibles, paralelos entre sí y aislados unos de otros por dicho cuerpo de material polimérico, definiendo pistas magnéticas paralelas en dicho núcleo ferromagnético.
- 25 Alternativamente el núcleo electromagnético en forma de cruz será un cuerpo de material polimérico curado que incluya elementos ferromagnéticos en forma de microfibras, micropartículas o nanopartículas de material ferromagnético, o de material ferromagnético seleccionado entre Fe puro, Fe 3+, Fe carbonilo, Ni carbonilo, Mn Zn ferrita, Mn Ni ferrita, polvo de Molypermalloy, Fe Ni, Mo-Fe Ni, Co-Si, o Fe-Ni Zn con un contenido de Ni del 30% al 80% en peso y con un componente adicional elegido entre Mo, Co o Si con menos de un 10% en peso.
- 30 Estas composiciones del núcleo electromagnético en forma de cruz, que son también aplicables a las porciones de núcleo electromagnético, mejoran el rendimiento de la antena, tal y como se explica en otras patentes y solicitudes anteriores del mismo solicitante.
- 35 Dichas porciones de núcleo electromagnético podrán también ser de ferrita.
- 40 Según otra realización preferida un soporte electro-aislante rodea al menos parcialmente el núcleo electromagnético compuesto, incluyendo dicho soporte electro-aislante una pista de arrollado sobre la que al menos parte del devanado de eje Z está arrollado y un soporte de núcleo electromagnético previsto para posicionar dicho núcleo electromagnético en forma de cruz respecto al devanado de eje Z.
- 45 El citado soporte electro-aislante servirá por lo tanto de carrete que permitirá un correcto posicionado del devanado de eje Z sobre la citada pista de arrollado, facilitando su proceso de fabricación, y ofrecerá además un soporte de núcleo electromagnético que permitirá un correcto posicionado del núcleo electromagnético en forma de cruz respecto al conjunto de la antena.
- 50 Preferiblemente el citado soporte de núcleo electromagnético incluirá unos resaltes de soporte dimensionados para sostener el núcleo electromagnético en forma de cruz a una altura media respecto al devanado de eje Z y centrado respecto al mismo.
- 55 La pista de arrollado definida por el soporte electro-aislante será preferiblemente continua en toda la periferia del núcleo electromagnético en forma de cruz, pudiendo ser su geometría alrededor del núcleo electromagnético en forma de cruz por ejemplo seleccionada entre circular, elíptica, cuadrada, rectangular u octogonal.
- 60 Se contempla también que el soporte electro-aislante incluya además cuatro recipientes, uno en cada uno de los cuatro espacios de cuadrante, cada uno definido por una base perpendicular al eje Z, por un segmento del reverso de la pista de arrollado y por paredes protuberantes de dicha base, siendo el interior del recipiente accesible por una cara abierta enfrentada a dicha base, siendo el reverso de la pista de arrollado aquella cara contraria a la cara sobre la que se soporta el devanado de eje Z.
- 65 Las porciones de núcleo electromagnético se contempla que sean un cemento magnético fraguado dentro del citado recipiente, o un material PBM o PBSM inyectado en el interior del citado recipiente, o una pieza de ferrita alojada en el interior de dicho recipiente. Esta característica facilita la fabricación de la antena, abaratando su coste, a la vez que asegura un perfecto posicionado de sus partes constitutivas.
- 70 Las paredes protuberantes de los recipientes pueden tener una altura mayor que la altura de las porciones de núcleo electromagnético y pueden definir un alojamiento para el núcleo electromagnético en forma de cruz. Dichas paredes protuberantes pueden confinar el núcleo electromagnético en forma de cruz e incluso retenerlo en su posición durante el montaje.

Según otra realización el soporte electro-aislante dispone en su periferia de unos apéndices dotados de unos agujeros pasantes en una dirección paralela al eje Z para su atornillado a un soporte. Esto es especialmente útil cuando la antena es una antena transmisora y supera determinadas dimensiones, por ejemplo igual o mayor a 80mm de diámetro.

5 También se contempla que el soporte electro-aislante incluya, conformado en su pared en una zona perimetral, un conector eléctrico que integre conexiones de los extremos de los hilos electro-conductores que constituyen el devanado de eje X, el devanado de eje Y y el devanado de eje Z facilitando su conexionado con el exterior. De este modo los al menos seis hilos conductores que forman dichos devanados podrán ser conectados mediante un conector integrado en el soporte electro-aislante de un modo sencillo y rápido.

10 La antena se contempla también que pueda estar sobremoldeada con un material no conductor de la electricidad, es decir que tras su integración se recubra con un material impidiendo ulteriores manipulaciones y asegurando sus componentes frente a agresiones externas. Dicho material será preferiblemente plástico.

15 Adicionalmente se propone que el soporte electro-aislante incluya una configuración de conexión concéntrica al eje Z para el acople de dicho soporte electro-aislante a un dispositivo de rotación de bobinado. Es decir que mediante dicha configuración de conexión concéntrica al eje Z un dispositivo de rotación de bobinado podrá acoplarse al soporte electro-aislante permitiendo su giro alrededor del eje Z, facilitando así el arrollado del devanado de eje Z alrededor de la pista de arrollado. Dicha configuración de conexión concéntrica al eje Z puede ser por ejemplo un agujero concéntrico al eje Z.

20 Se entenderá que las referencias a posición geométricas, como por ejemplo paralelo, perpendicular, tangente, etc. admiten desviaciones de hasta $\pm 5^\circ$ respecto a la posición teórica definida por dicha nomenclatura.

25 Se entenderá también que cualquier rango de valores ofrecido puede no resultar óptimo en sus valores extremos y puede requerir de adaptaciones de la invención para que dichos valores extremos sean aplicables, estando dichas adaptaciones al alcance de un experto en la materia.

30 Otras características de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización.

Breve descripción de las figuras

35 Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

40 la Fig. 1 corresponde a una vista explosionada de la antena propuesta según una primera realización dotada de un soporte electro-aislante con una pista de arrollamiento circular y que integra un conector eléctrico y unos apéndices para su fijación a un soporte, además de un sobremoldeado protector;

45 la Fig. 2 corresponde a una vista perspectiva de una antena propuesta ensamblada según otra realización muy similar a la mostrada en la Fig. 1 dotada también de un soporte electro-aislante con una pista de arrollamiento circular, pero dotada de un conector eléctrico externo al soporte electro-aislante, siendo el soporte electro-aislante carente de apéndices de fijación y de sobremoldeado protector;

la Fig. 3 corresponde a una vista en planta de la misma realización mostrada en la Fig. 2;

la Fig. 4 es una vista en planta de una variante alternativa con una pista de arrollamiento octogonal;

50 la Fig. 5 es una vista en planta de otra variante alternativa con una pista de arrollamiento elíptica, el núcleo electromagnético en forma de cruz tiene dos brazos más largos que los otros dos, siendo el devanado de eje X más largo que el devanado de eje Y;

55 la Fig. 6 es una sección transversal de la antena propuesta por un plano que secciona uno de los brazos del núcleo electromagnético en forma de cruz y las dos porciones de núcleo electromagnético adyacentes;

60 la Fig. 7 es una vista en planta de una variante de la antena carente de soporte electro-aislante, estando el devanado de eje Z soportado directamente sobre los testeros de los brazos del núcleo electromagnético en forma de cruz.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

Las figuras adjuntas muestran ejemplos de realización con carácter ilustrativo no limitativo de la presente invención.

La Fig. 1 muestra una vista explotada de una realización preferida de la antena propuesta. De acuerdo con dicha realización, y de acuerdo también con las realizaciones mostradas en las Fig. 2 y 3, la antena consta de un soporte electro-aislante 20 en forma de carrete que dispone de una pista de arrollado 21 circular concéntrica con un eje Z de coordenadas ortogonal a otros ejes X e Y de coordenadas también ortogonales entre sí.

Sobre dicha pista de arrollado 21 se arrolla un devanado de eje Z DZ que tendrá también forma circular concéntrica al eje Z.

La Fig. 4 muestra una alternativa en la que la pista de arrollado es octogonal, y la Fig. 5 muestra una alternativa en la que dicha pista es elíptica.

La pista de arrollado 21 está delimitada por sus dos bordes con sendos resaltes que permiten confinar el devanado de eje Z DZ evitando su desplazamiento accidental y facilitando su correcto posicionado preciso durante su fabricación.

El soporte electro-aislante 20 de la presente realización incluye además una base perpendicular a dicho eje Z en cuyo centro se ha previsto un agujero concéntrico con el eje Z a modo de configuración de conexión 29 a la que conectar un dispositivo de rotación de bobinado (no mostrado) que permite un giro automático y a velocidad regulada del soporte electro-aislante 20 durante la operación de arrollado del devanado de eje Z DZ.

Dentro del espacio rodeado por el reverso 25 de la pista de arrollado 21 del soporte electro-aislante 20 se incluyen ocho paredes protuberantes 26 que son protuberantes en una dirección paralela al eje Z, cuatro de ellas extendiéndose a lo largo de una dirección paralela al eje X, enfrentadas dos a dos, y otras cuatro extendiéndose a lo largo de una dirección paralela al eje Y también enfrentadas dos a dos. Cada una de las ocho paredes protuberantes 26 está conectada por un extremo al reverso 25 de la pista de arrollamiento 21, y por el otro extremo a otra de las restantes paredes protuberantes 26 perpendiculares formando una esquina.

Dicha configuración define cuatro recipientes 23, cada uno de ellos definido por dos paredes protuberantes 26 perpendiculares conectadas entre sí, una porción del reverso 25 de la pista de arrollamiento 21 que conecta dichas dos paredes protuberantes 26, y una base 24, que es parte de la base del soporte electro-aislante 20.

Cada uno de dichos recipientes 23 está previsto para alojar una porción de núcleo electromagnético 12. Cada recipiente 23 tiene forma de sector cilíndrico, según la realización mostrada en las Fig. 1, 2 y 3, y entre los cuatro recipientes 23 queda un espacio libre de obstáculos en forma de cruz adaptado para albergar un núcleo electromagnético 11 en forma de cruz también en forma de cruz.

Dentro del citado espacio libre de obstáculos en forma de cruz se dispone de un soporte de núcleo electromagnético 22 que en la presente realización es una base de mayor grosor que la base 24 existente en el fondo de los recipientes 23, asegurando así que el núcleo electromagnético 11 en forma de cruz albergado en dicho espacio quedará por encima de las porciones de núcleo electromagnético 12 albergadas en los recipientes 23.

Preferiblemente los cuatro recipientes 23 serán empleados como moldes para la fabricación de las porciones de núcleo electromagnético 12 mediante el vertido de cemento magnético fluido en su interior para su posterior fraguado dentro del citado recipiente 23, o mediante la inyección de un material PBM o PBSM dentro de dicho recipiente 23 que ulteriormente se consolidará, aunque también se contempla que las porciones de núcleo electromagnético 12 sean simplemente una pieza de ferrita alojada dentro de los recipientes 23.

El núcleo electromagnético 11 en forma de cruz por su parte consta de cuatro brazos que se extienden desde un núcleo en direcciones radiales, dos en la dirección del eje X y dos en la dirección del eje Y, estando cada brazo rematado por un testero 13.

Los brazos extendidos en la dirección del eje X están envueltos por un devanado de eje X DX de hilo electroconductor, y los brazos extendidos en la dirección de eje Y están envueltos por un devanado de eje Y DY.

El núcleo electromagnético 11 en forma de cruz está insertado dentro del soporte electro-aislante 20, soportado sobre el soporte de núcleo electromagnético 22 y confinado entre las paredes protuberantes 26, quedando dicho núcleo electromagnético 11 en forma de cruz centrado respecto al devanado de eje Z, y por encima de la cara superior de las porciones de núcleo electromagnético 12 dispuestas en los alojamientos 23.

Preferiblemente el grosor, en la dirección paralela al eje Z, de las porciones de núcleo electromagnético 12 será la mitad o menos de la mitad del grosor, en la dirección del eje Z, del núcleo electromagnético 11 en forma de cruz.

Dicho núcleo electromagnético 11 en forma de cruz y las porciones de núcleo electromagnético 12 trabajarán conjuntamente como un único núcleo electromagnético compuesto 10, mejorando sobremedida el rendimiento del devanado de eje Z DZ.

Los extremos de los hilos electro-conductores que constituyen los devanados de eje X DX, de eje Y DY, y de eje Z DZ están conducidos hasta un conector eléctrico 28 que integra dichas conexiones de los extremos de los hilos electro-conductores, facilitando su conexión a un circuito externo a la antena.

5 Opcionalmente, y en los casos en los que la antena sea una antena transmisora mayor a un determinado diámetro, como por ejemplo mayor a 80mm, el soporte electro-aislante puede incluir también unos apéndices 27 dotados de unos agujeros pasantes en una dirección paralela al eje Z para su atornillado a un soporte.

10 Se contempla también que el conjunto de la antena pueda estar cubierto con un material electro-aislante, como por ejemplo plástico, a modo de sobremoldeado 30, protegiendo los componentes de la antena y asegurando su posición.

15 Otras realizaciones alternativas también están contempladas, como por ejemplo una versión en la que la pista de arrollamiento 21 tenga un perfil octogonal o cuadrangular, de modo que los recipientes 23 no tendrían una forma de sector cilíndrico sino de cubo o de cubo achaflanado por ejemplo. En la Fig. 5 se muestra una alternativa con la pista de arrollamiento 23 elíptica, siendo además dos brazos del núcleo electromagnético 11 en forma de cruz más largos que los otros dos brazos. Esta configuración permite obtener una capacidad de emisión y/o de recepción incrementada en el devanado de eje X y diferenciada de la del devanado de eje Y, lo que puede ser de utilidad en ciertas aplicaciones.

20 Alternativamente se prevé que la antena propuesta pueda ser producida en ausencia del soporte electro-aislante 20, por ejemplo mediante el arrollamiento del devanado de eje Z DZ directamente sobre los testeros 13 del núcleo electromagnético 11 en forma de cruz tal y como se muestra en la Fig. 7. Un posterior sobremoldeado ayudaría a mantener los elementos integrantes del núcleo electromagnético compuesto 10 en sus posiciones respectivas.

25 Se entenderá que las diferentes partes que constituyen la invención descritas en una realización pueden ser libremente combinadas con las partes descritas en otras realizaciones distintas aunque no se haya descrito dicha combinación de forma explícita, siempre que no exista un perjuicio en la combinación.

REIVINDICACIONES

1. Antena tri-axial de bajo perfil que comprende:

- 5 • un núcleo electromagnético (11) en forma de cruz dotado de dos brazos de eje X protuberantes desde un centro y alineados con un eje X y dos brazos de eje Y protuberantes desde dicho centro alineados con un eje Y, siendo los ejes X e Y perpendiculares entre sí, y siendo las caras de los brazos de eje X y de los brazos de eje Y más alejadas del centro unos testeros (13);
- 10 • un devanado de eje X (DX) de hilo electro-conductor arrollado alrededor de los dos brazos de eje X;
- un devanado de eje Y (DY) de hilo electro-conductor arrollado alrededor de los dos brazos de eje Y;
- 15 • un devanado de eje Z (DZ) de hilo electro-conductor arrollado alrededor de un eje Z ortogonal a los ejes X e Y, estando dicho devanado de eje Z (DZ) rodeando el núcleo electromagnético y al menos parcialmente enfrentado a dichos testeros (13);

caracterizada porque

20 cuatro porciones de núcleo electromagnético (12) están dispuestas, cada una, al menos parcialmente en un espacio de cuadrante definido entre un brazo de eje X, un brazo de eje Y adyacente y una porción de devanado de eje Z (DZ) que discurre entre sus testeros (13), el conjunto de núcleo electromagnético (11) en forma de cruz y las cuatro porciones de núcleo electromagnético (12) están configurados para generar un núcleo electromagnético compuesto (10).

25 2. Antena según la reivindicación 1 en donde las cuatro porciones de núcleo electromagnético (12) están dispuestas por debajo, en la dirección del eje Z, del núcleo electromagnético (11) en forma de cruz.

30 3. Antena según la reivindicación 2 en donde una cara superior perpendicular al eje Z de cada una de las cuatro porciones de núcleo electromagnético (12) está enrasada con una cara inferior perpendicular al eje Z del núcleo electromagnético (11) en forma de cruz.

35 4. Antena según la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la altura, en una dirección paralela al eje Z, de las cuatro porciones de núcleo electromagnético (12) es inferior o es al menos un 50% inferior a la altura, en una dirección paralela al eje Z, del núcleo electromagnético (11) en forma de cruz.

5. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un centro geométrico del núcleo electromagnético (11) en forma de cruz es coincidente con un centro geométrico del devanado de eje Z (DZ).

40 6. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el núcleo electromagnético (11) en forma de cruz es un cuerpo de material polimérico curado que incluye elementos ferromagnéticos continuos flexibles y paralelos entre sí y aislados unos de otros por dicho cuerpo de material polimérico, definiendo pistas magnéticas paralelas en dicho núcleo ferromagnético.

45 7. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, en donde el núcleo electromagnético (11) en forma de cruz es un cuerpo de material polimérico curado que incluye elementos ferromagnéticos en forma de microfibras, micropartículas o nanopartículas de material ferromagnético, o de material ferromagnético seleccionado entre Fe puro, Fe 3+, Fe carbonilo, Ni carbonilo, Mn Zn ferrita, Mn Ni ferrita, polvo de Mollypermalloy, Fe Ni, Mo-Fe Ni, Co-Si, o Fe-Ni Zn con un contenido de Ni del 30% al 80% en peso y con un componente adicional elegido entre Mo, Co o Si con menos de un 10% en peso.

55 8. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un soporte electro-aislante (20) rodea al menos parcialmente el núcleo electromagnético compuesto (10), incluyendo dicho soporte electro-aislante (20) una pista de arrollado (21) sobre la que al menos parte del devanado de eje Z (DZ) está arrollado y un soporte de núcleo electromagnético (22) previsto para posicionar dicho núcleo electromagnético (11) en forma de cruz respecto al devanado de eje Z (DZ).

60 9. Antena según la reivindicación 8 en donde la pista de arrollado (21) definida por el soporte electro-aislante (20) es continua en toda la periferia del núcleo electromagnético (11) en forma de cruz, o es continua en toda la periferia del núcleo electromagnético (11) en forma de cruz y además tiene una geometría seleccionada entre circular, elíptica, cuadrada, rectangular u octogonal.

10. Antena según la reivindicación 8 o 9 en donde el soporte electro-aislante (20) incluye además cuatro recipientes (23), uno en cada uno de los cuatro espacios de cuadrante, cada uno definido por una base (24) perpendicular al eje

Z, por un segmento del reverso (25) de la pista de arrollado (23) y por paredes protuberantes (26) de dicha base (24), siendo el interior del recipiente (23) accesible por una cara abierta enfrentada a dicha base (24).

5 11. Antena según la reivindicación 10 en donde las porciones de núcleo electromagnético (12) son un cemento magnético fraguado dentro del citado recipiente (23), o un material PBM o PBSM inyectado en el interior del citado recipiente (23), o una pieza de ferrita alojada en el interior de dicho recipiente (23).

10 12. Antena según la reivindicación 10 o 11 en donde las paredes protuberantes (26) tienen una altura mayor que la altura de las porciones de núcleo electromagnético (12) y definen un alojamiento para el núcleo electromagnético (11) en forma de cruz.

15 13. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12 anteriores, en donde el soporte electro-aislante (20) dispone en su periferia de unos apéndices (27) dotados de unos agujeros pasantes en una dirección paralela al eje Z para su atornillado a un soporte.

14. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13 anteriores, en donde el soporte electro-aislante (20) incluye un conector eléctrico (28) que integra conexiones de los extremos de los hilos electro-conductores que constituyen el devanado de eje X (DX), el devanado de eje Y (DY) y el devanado de eje Z (DZ).

20 15. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la antena está recubierta con un sobremoldeado (30) hecho de un material no conductor de la electricidad.

25 16. Antena según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15 anteriores, en donde el soporte electro-aislante (20) incluye además una configuración de conexión (29) concéntrica al eje Z para el acople de dicho soporte electro-aislante (20) a un dispositivo de rotación de bobinado.

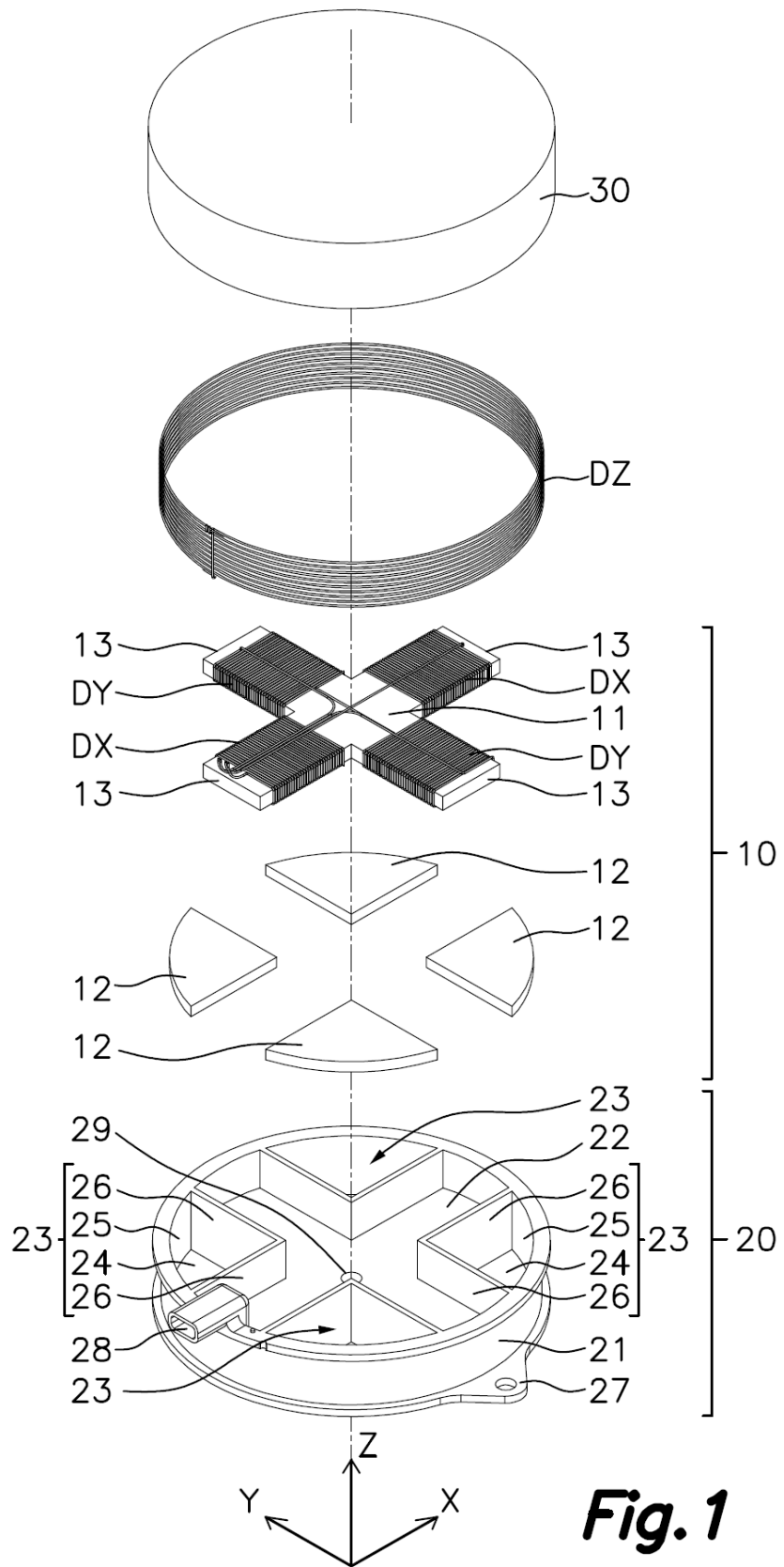


Fig. 1

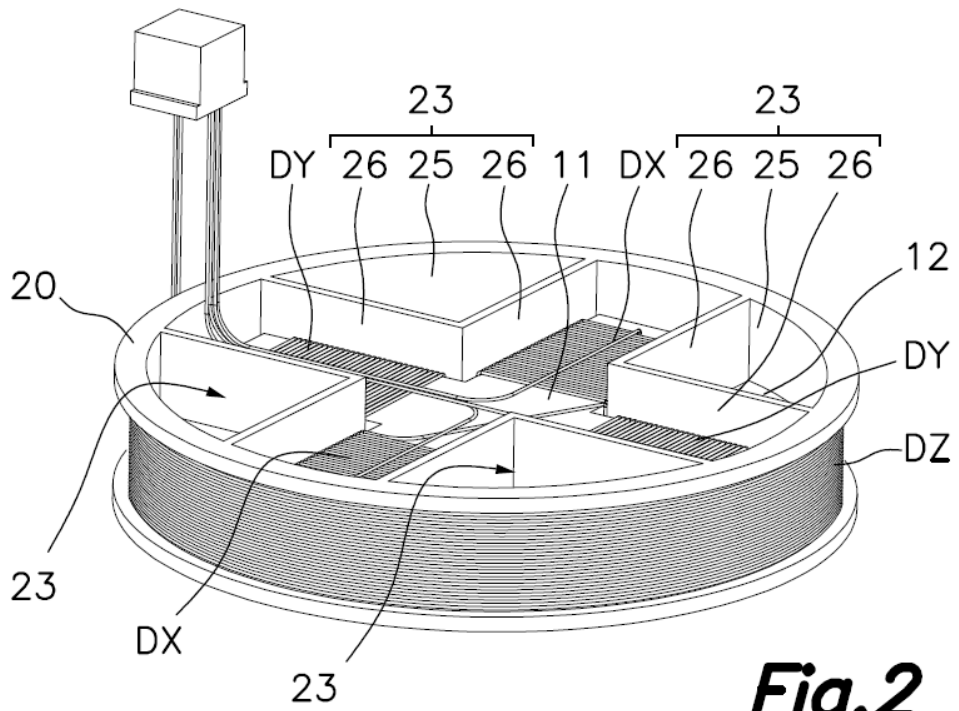


Fig. 2

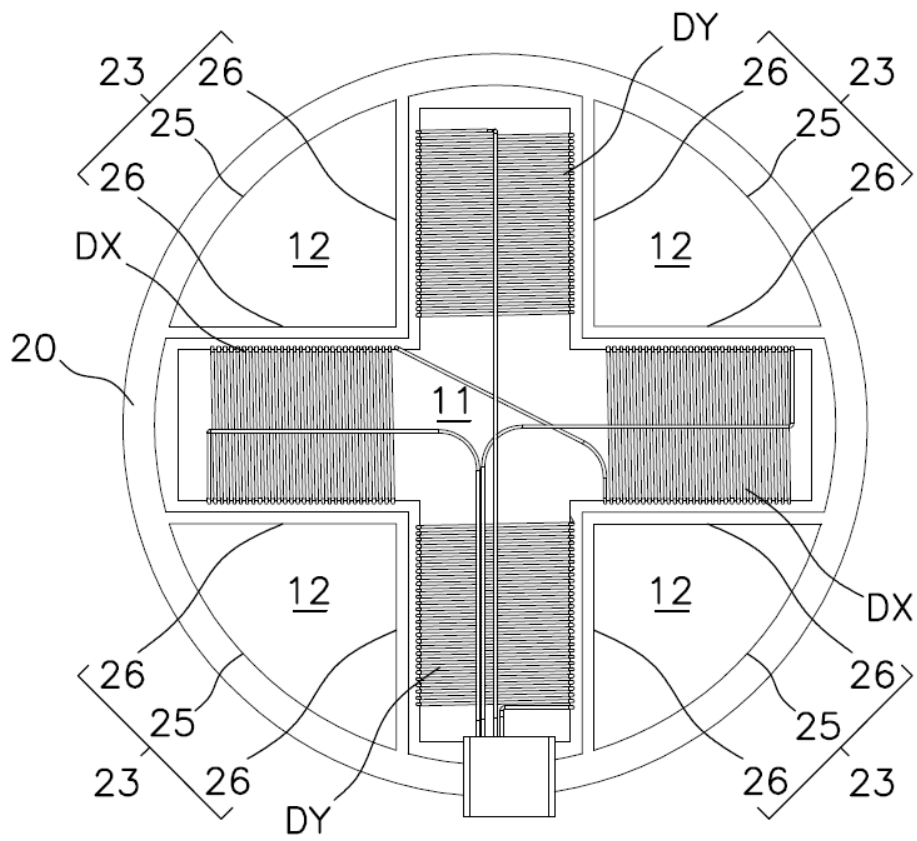


Fig. 3

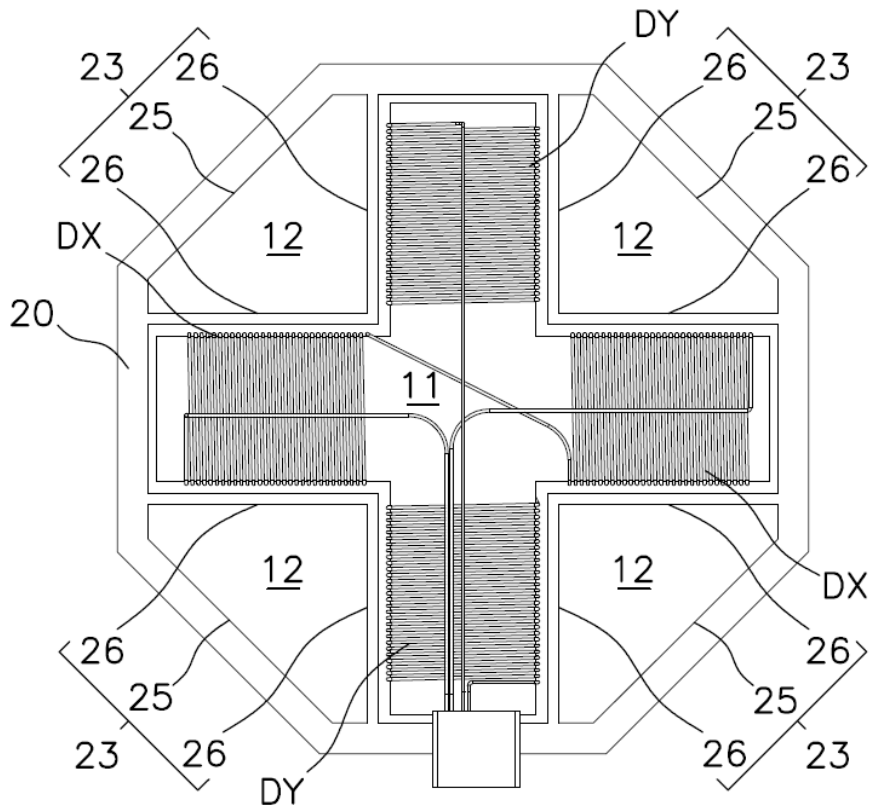


Fig. 4

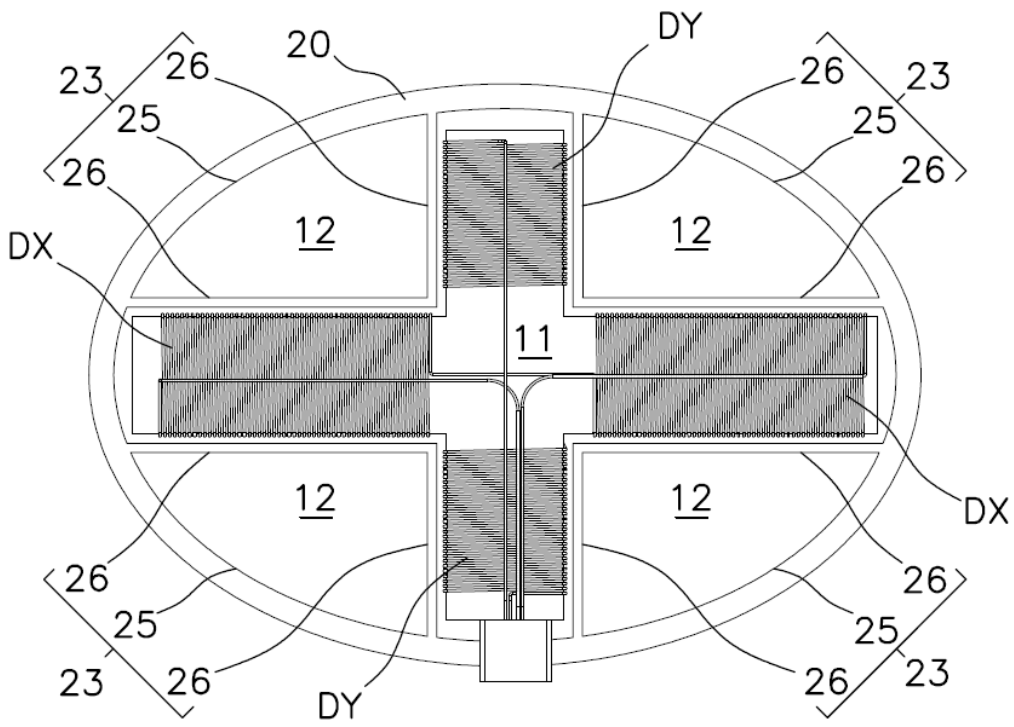


Fig. 5

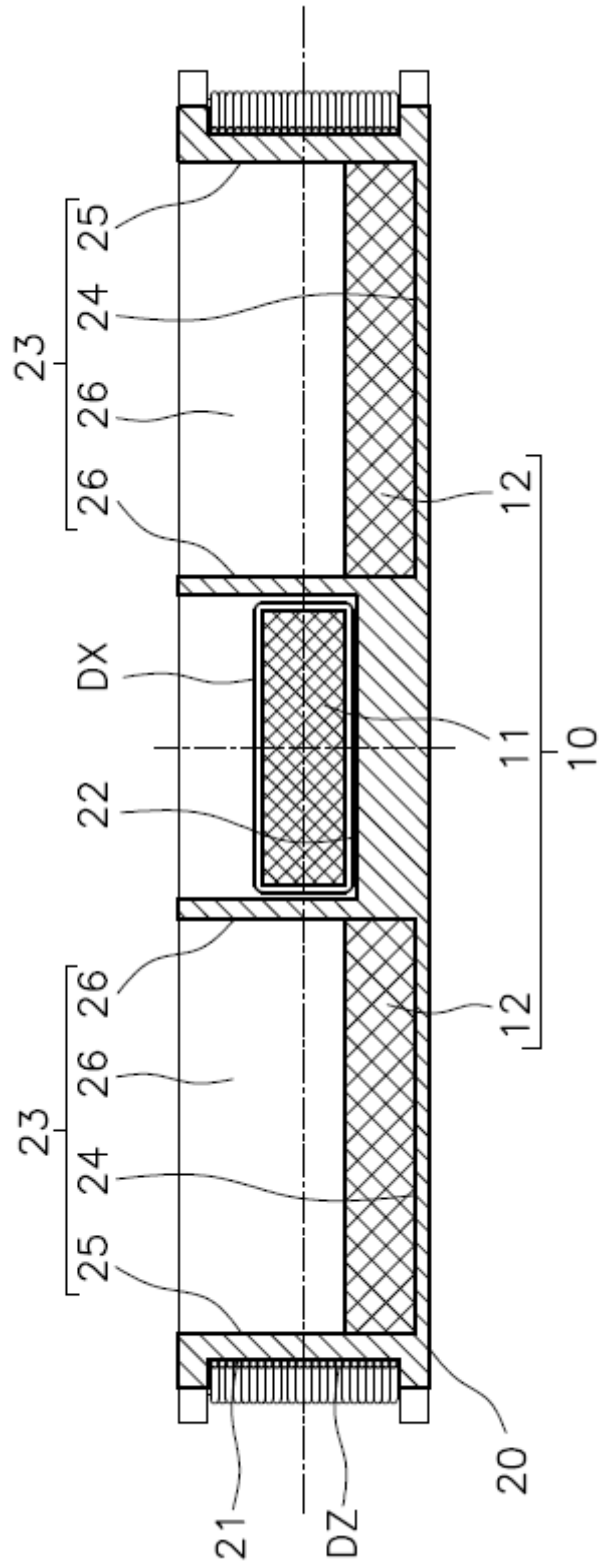


Fig. 6

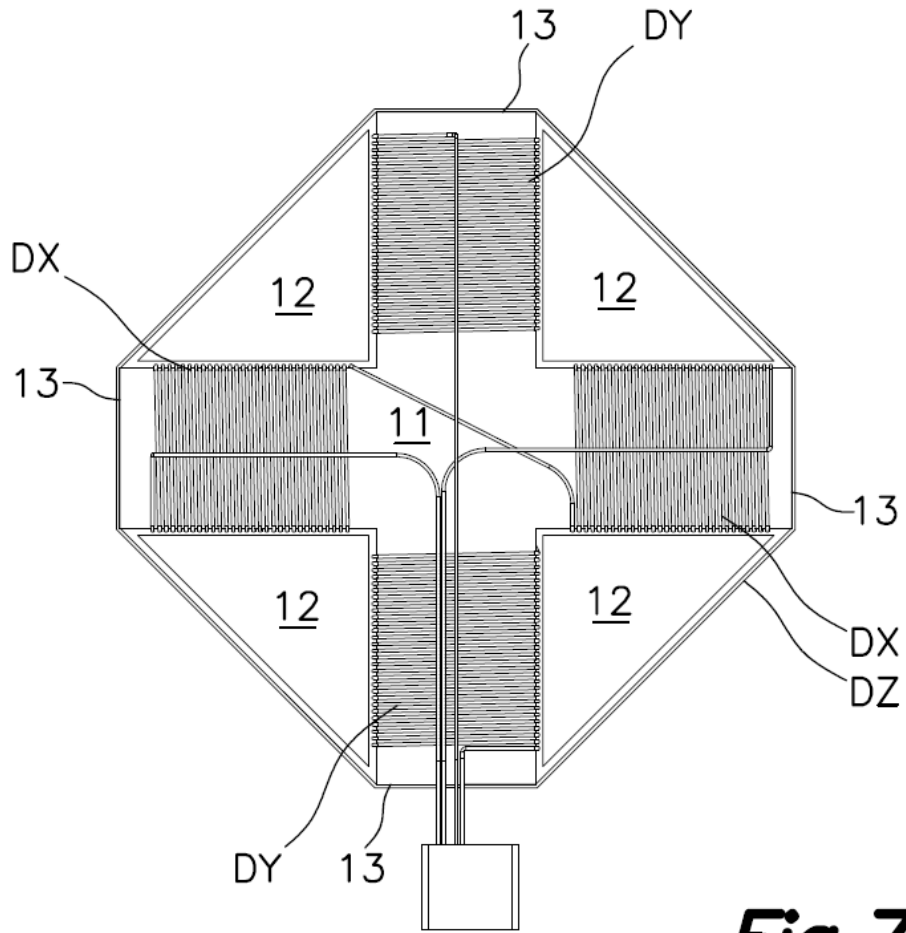


Fig.7