(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 847 724**

(51) Int. CI.:

H01Q 1/12 (2006.01)
H01Q 9/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2016 PCT/EP2016/056975**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16162252**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2016 E 16712883 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2020 EP 3281248**

(54) Título: **Cristal de antena**

(30) Prioridad:

08.04.2015 EP 15162764

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.08.2021

(73) Titular/es:

SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR

(72) Inventor/es:

DROSTE, STEFAN;
STELLING, BERND y
FRANCOIS, GUILLAUME

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Cristal de antena

La invención se refiere a un cristal de antena, a un procedimiento para la producción del cristal de antena y a su empleo.

En vehículos modernos se integra frecuentemente un sistema para la navegación con ayuda del sistema de navegación por satélite global (GNSS). Sistemas que se encuentran en funcionamiento son, a modo de ejemplo, el Global Positioning System (GPS) o el GLObal Navigation Satellite System (GLONASS). Las antenas necesarias para ellos se pueden disponer en la carrocería y de este modo fuera del habitáculo, como es sabido, a modo de ejemplo, por el documento US 20140176374 A1. Tales antenas pierden atractivo, ya que perjudican la apariencia estética del vehículo, pueden provocar ruidos de viento y son sensibles frente a daños y vandalismo.

Alternativamente, las antenas GNSS se pueden disponer dentro del habitáculo, a modo de ejemplo por debajo del tablero de mandos o por debajo del parabrisas. En este caso es difícil encontrar una posición apropiada con buena visibilidad de la antena hacia los satélites GNSS y evitar simultáneamente problemas de EMC debidos a aparatos eléctricos en el tablero de mandos y a través del motor del vehículo. Por lo demás, capas eléctricamente conductivas, como capas reflectoras de infrarrojo o capas Low-E, pueden impedir la transmisión de radiación electromagnética a través del cristal y bloquear la señal GNSS.

Las antenas de GNSS típicas se realizan como antenas planas y típicamente como antenas de parche, y son conocidas, a modo de ejemplo, por el documento DE 202006011919 U1. En este caso se dispone una estructura de antena plana metálica en un lado de un soporte cerámico. En el lado opuesto se dispone una placa base plana metálica como superficie de masa. La estructura de antena y la placa base se unen con una unidad de recepción a través de líneas eléctricas. Debido al espesor de material del soporte cerámico, la antena presenta un gran grosor y se monta habitualmente en una carcasa en el tablero de mandos. Por el documento US 2007216589 A1 es conocida una antena de parche microstrip para la emisión y/o recepción de señales de alta frecuencia con polarización circular.

La tarea de la presente invención consiste en poner a disposición un cristal de antena mejorado en el que se pueda integrar una antena, y en especial una antena GNSS, de manera sencilla y rentable.

Según la invención, la tarea de la presente invención se soluciona mediante un cristal de antena según la reivindicación independiente 1. De las reivindicaciones subordinadas se desprenden realizaciones preferentes.

El cristal de antena según la invención comprende al menos las siguientes características:

- un cristal interior con una superficie lateral interior (IV),
- una estructura de antena, producida a partir de una pasta eléctricamente conductiva, que está impresa y grabada en la superficie lateral interior (IV) del cristal interior,
- un elemento soporte dieléctrico, que está unido a la superficie lateral interior (IV) del cristal interior a través de la superficie lateral exterior (V) y presenta una placa base eléctricamente conductiva sobre una superficie lateral interior (VI),
- estando dispuesta la placa base al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena en relación con el cristal interior.

El cristal de antena según la invención comprende una estructura de antena constituida por una pasta eléctricamente conductiva grabada sobre la superficie lateral interior del cristal interior. El cristal de antena se distingue estructuralmente por la estructura de antena producida mediante impresión y grabado de una pasta eléctricamente conductiva. La estructura de antena producida de este modo se diferencia claramente de estructuras de antena producidas de otro modo y se puede identificar de manera sencilla en el cristal de antena según la invención.

La ventaja especial de la invención consiste en que se puede producir un cristal interior o cristal compuesto con una estructura de antena a partir de una pasta eléctricamente conductiva, grabada sólidamente sobre la superficie del cristal, como primer producto intermedio. La estructura de antena está fijada al cristal de manera estable en el manejo y estable en el almacenamiento. Al final del proceso de producción o en un primer momento en el lugar de empleo posterior, la antena se completa fijándose un elemento soporte con una placa base eléctricamente conductiva en el punto sobre la estructura de antena previsto a tal efecto. Esto se efectúa de manera especialmente sencilla mediante pegado del elemento soporte sobre el cristal. Mediante propiedades dieléctricas apropiadas del elemento soporte y la distancia entre estructura de antena y placa base determinada mediante el elemento soporte, se obtiene una disposición de antena que presenta propiedades de emisión y recepción muy convenientes de manera reproducible. Al mismo tiempo, el elemento soporte puede presentar configuración muy delgada, de modo que la disposición que se encuentra en la antena es poco llamativa estéticamente y se puede

enmascarar convenientemente. El elemento soporte se puede integrar de manera muy sencilla, por ejemplo, en un dispositivo de soporte o en una cubierta para un sistema de cámara o sensor, y entonces es muy discreto ópticamente y no es visible desde el lado interior.

Para la función de antena es importante que, a través del dieléctrico entre estructura de antena y placa base, se pueda formar un campo eléctrico esencialmente homogéneo. Por lo tanto, la placa base se configura preferentemente en forma de placa, por ejemplo como lámina o capa, y presenta preferentemente un grosor constante. En una configuración alternativa, al menos el lado de la placa base orientado a la estructura de antena es plano, pudiendo presentar cualquier forma los lados opuestos a la estructura de antena. A modo de ejemplo, en el lado opuesto a la estructura de antena puede estar dispuesta una lámina de contacto u otros elementos de contacto y fijación. En una configuración ventajosa del cristal de antena según la invención, la estructura de antena y la placa base están dispuestas esencialmente en paralelo entre sí. En el ámbito de la invención, se entiende por una estructura de antena o una placa base plana una estructura que está dispuesta esencialmente en un plano, pero sigue, no obstante, una ligera curvatura de una superficie de cristal, siendo reducida la variación de altura en relación con la extensión lateral.

La placa base según la invención sirve preferentemente como superficie de masa, es decir, se puede conectar con una masa de referencia eléctrica, a modo de ejemplo la masa de referencia de un montaje electrónico de emisión o recepción, y en especial con la masa de referencia de un vehículo.

Otro aspecto de la invención comprende un cristal compuesto de antena que contiene al menos un cristal de antena según la invención, estando unida una superficie lateral exterior (III) del cristal interior a una superficie lateral interior (II) de un cristal exterior a través de al menos una capa intermedia.

El cristal de antena según la invención es apropiado para la separación de un espacio interior, a modo de ejemplo de un habitáculo, de un entorno exterior. En el entorno exterior (de manera abreviada espacio exterior) se encuentra normalmente la fuente de señal de las antenas del cristal de antena, o bien una unidad de recepción que puede recibir señales de la antena del cristal de antena. Si el cristal de antena se utiliza para la navegación por satélite, los satélites se encuentran en el espacio exterior. De este modo, las respectivas superficies del cristal de antena se definen: superficie lateral interior (II, IV, VI) significa que están orientadas al espacio interior, y superficie lateral exterior (I, III, V) significa que son opuestas al espacio interior. Por consiguiente, en el caso de un empleo para la navegación por satélite, la superficie lateral exterior (I, III, V) es el lado orientado a la fuente de señal del satélite.

Mediante la disposición según la invención de estructura de antena y placa base, la estructura de antena está orientada directamente a una fuente de señal, a modo de ejemplo un satélite GNSS. La placa base está dispuesta en el lado de la estructura de antena opuesto en relación con la fuente de señal.

Como cristal interior, y en caso dado cristal exterior, en lo esencial son apropiados todos los sustratos eléctricamente aislantes que sean estables a productos químicos, así como estables dimensionalmente, bajo las condiciones de producción y de empleo del cristal de antena según la invención.

El cristal interior y/o el cristal exterior contienen preferentemente vidrio, de modo especialmente preferente vidrio, plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio sódico-cálcico, o plásticos claros, preferentemente plásticos rígidos claros, en especial polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o mezclas de estos. El cristal interior y/o el cristal exterior son preferentemente transparentes, en especial para el empleo del cristal de antena en un vehículo, a modo de ejemplo como parabrisas o ventana trasera, u otros empleos en los que se desee una transmisión lumínica elevada. En el sentido de la invención, se entiende por transparente un cristal que presente una transmisión en la zona espectral visible de más de un 70 %. No obstante, para cristales de antena de vehículos que no se sitúan en el campo visual del conductor relevante para el tráfico, por ejemplo para ventanas de techo, la transmisión puede ser mucho más reducida, por ejemplo mayor o igual que un 5 %.

El grosor de cristal interior y/o cristal exterior puede variar ampliamente y de este modo se puede adaptar extraordinariamente a los requisitos del caso particular. Preferentemente se emplean espesores estándar de 1,0 mm a 25 mm, preferentemente de 1,4 mm a 2,5 mm para el cristal del vehículo. El tamaño del cristal interior y/o del cristal exterior puede variar ampliamente y se ajusta al tamaño del empleo según la invención. El cristal interior y/o el cristal exterior presentan, a modo de ejemplo, superficies habituales en construcción de vehículos de 200 cm^2 a 3 m^2.

El cristal de antena, o bien el cristal compuesto de antena, puede presentar cualquier forma tridimensional. Preferentemente, la forma tridimensional no tiene zonas de sombra, de modo que se puede revestir, a modo de ejemplo, mediante pulverización catódica. De modo preferente, el cristal interior y el cristal exterior pueden ser planos o estar ligeramente o muy curvados en un sentido o en varios sentidos del espacio. En especial se emplean cristales planos. Los cristales pueden ser incoloros o estar teñidos.

El cristal interior y/o el cristal exterior presentan preferentemente una permitividad relativa $\varepsilon_{r,\,½}$ de 2 a 8, y de modo especialmente preferente de 6 a 8. En el caso de tales permitividades relativas se pudieron conseguir propiedades

de recepción y emisión de las antenas especialmente buenas.

En el caso de un cristal compuesto de antena, el cristal interior y el cristal exterior están unidos entre sí mediante al menos una capa intermedia. La capa intermedia es preferentemente transparente. La capa intermedia contiene preferentemente al menos un plástico, preferentemente polivinilbutiral (PVB), acetato de etilenvinilo (EVA) y/o tereftalato de polietileno (PET). No obstante, la capa intermedia puede contener también, a modo de ejemplo, poliuretano (PU), polipropileno (PP), poliacrilato, polietileno (PE), policarbonato (PC), metacrilato de polimetilo, cloruro de polivinilo, resina de poliacetato, resinas de colada, acrilatos, propilenos de etileno fluorinados, fluoruro de polivinilo y/o etilen-tetrafluoretileno, o copolímeros o mezclas de estos. La capa intermedia se puede formar mediante una o también mediante varias láminas superpuestas o yuxtapuestas, ascendiendo el grosor de una lámina preferentemente de 0,025 mm a 1 mm, típicamente 0,38 mm o 0,76 mm. Las capas intermedias pueden ser preferentemente termoplásticas, y tras la laminación se pueden pegar entre sí el cristal interior y el cristal exterior y otras capas intermedias eventuales.

La capa intermedia tiene preferentemente una permitividad relativa $\varepsilon_{r,3}$ de 2 a 4, y de modo especialmente preferente de 2,1 a 2,9. Con tales permitividades relativas se pudieron obtener propiedades de antena especialmente buenas.

El elemento soporte dieléctrico presenta una superficie lateral exterior (V) y una superficie lateral interior (IV), definiéndose los conceptos lateral exterior y lateral interior en relación con un montaje posterior del cristal de antena para la separación de un espacio interior.

El elemento soporte según la invención presenta una placa base eléctricamente conductiva en su superficie lateral interior (VI). El elemento soporte según la invención está unido a la superficie lateral interior (IV) del cristal interior a través de su superficie lateral exterior (V). El elemento soporte está pegado preferentemente en el lado interior. El pegado se puede extender a lo largo de la superficie de contacto total entre elemento soporte y cristal interior. En una configuración ventajosa de la invención, el pegamento del pegado está dispuesto en una zona que no se encuentra directamente entre estructura de antena y elemento soporte, sino en una zona que rodea la estructura de antena. Esto tiene la ventaja especial de que no esté dispuesto ningún adhesivo entre estructura de antena y placa base, y las propiedades de antena se pueden así ajustar de manera más precisa y reproducible.

El elemento soporte dieléctrico está configurado preferentemente de modo que sujeta la estructura de antena y la placa base a una distancia fija, siendo la distancia constante preferentemente a lo largo de toda la zona entre estructura de antena y placa base, y estando dispuesta la estructura de antena paralelamente a la placa base. A tal efecto, el elemento soporte puede ser un material macizo, preferentemente una placa de material macizo, o presentar cavidades, escotaduras o zonas sin material. En una placa base de suficiente grosor sin soporte, el elemento soporte puede estar configurado también en forma de marco.

El elemento soporte dieléctrico está configurado ventajosamente en forma de placa al menos en la zona entre estructura de antena y placa base, y presenta un espesor de material (grosor) constante.

El grosor del elemento soporte asciende ventajosamente de 0,5 mm hasta 10 mm, y de modo especialmente preferente de 1 mm a 4 mm. Tales grosores son especialmente ventajosos, ya que, de este modo, por una parte se pueden obtener buenas propiedades de antena, y al mismo tiempo la disposición de elemento soporte y placa base, colocada en el cristal interior, es apenas visible. Por lo demás, esta disposición se puede integrar convenientemente en una cubierta, como una cubierta de cámara o sensor.

En una configuración ventajosa del cristal de antena según la invención, el elemento soporte contiene un plástico, preferentemente policarbonato, copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polietileno (PE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno (PS), tereftalato de polibutileno (PBT), poliamida o tereftalato de polietileno (PET).

Entonces, el elemento soporte presenta preferentemente una permitividad relativa de 2 a 4, y de modo especialmente preferente de 2,7 a 3,3. Tales permitividades son especialmente ventajosas, ya que con ello se pueden obtener propiedades de antena especialmente buenas, en especial con los grosores de elemento soporte citados anteriormente.

En una configuración especialmente ventajosa del cristal de antena según la invención, el elemento soporte es una zona de una cubierta, en especial una cubierta de cámara o sensor. En este caso, el elemento soporte puede ser también una zona de un dispositivo de sujeción (soporte), que está pegado sobre el lado interior. En el dispositivo de sujeción puede estar fijada una cubierta, en especial una cubierta de cámara o sensor. La fijación se puede efectuar, a modo de ejemplo, mediante pegado, fusión, atornillado, remachado o mediante enganche por medio de unión por encaje.

En todos los casos, la placa base está dispuesta al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena en relación con el cristal interior. Esto significa que, al mirar a través del cristal de antena desde el lado opuesto a la fuente de señal de la señal de antena, es decir, con la vista sobre la superficie lateral interior (IV) del cristal de antena, solo es visible la placa base y la placa base cubre completamente la visión de la estructura de

antena.

En una configuración ventajosa de la invención, la superficie de la placa base es mayor que la superficie de la estructura de antena, preferentemente mayor al menos en un 10 %, y de modo especialmente preferente mayor al menos en un 25 %. En otra configuración ventajosa de la invención, la placa base en la proyección ortogonal de la estructura de antena sobresale del contorno de la estructura de antena al menos en 2 mm respectivamente, de modo preferente al menos en 5 mm, y en especial al menos en 10 mm.

La estructura de antena presenta una superficie base con una proporción de longitud l_A respecto a anchura b_A de 1:1 a 10:1, preferentemente de 1:1 a 2:1, y de modo especialmente preferente de 1:1 a 1,1:1. La superficie base de la estructura de antena es preferentemente un rectángulo, un cuadrado, un trapecio, un polígono con más de cuatro ángulos, una elipse o un círculo. En el caso de un rectángulo, la longitud l_A corresponde a la longitud del lado más largo del rectángulo, y la anchura b_A corresponde a la longitud del lado más corto del rectángulo. Por consiguiente, en el caso de una superficie base cuadrada o esencialmente cuadrada con longitudes de lado del mismo tamaño, la longitud l_A y la anchura b_A presentan una proporción de 1:1. En el caso de una estructura rectangular, y en especial elíptica, la longitud l_A se determina mediante la longitud máxima de la estructura, y la anchura b_A se determina mediante la longitud del sentido ortogonal a la longitud l_A. En el caso de una superficie base circular, la longitud l_A y la anchura b_A presentan una proporción de 1:1.

En especial en el caso de superficies base rectangulares o cuadradas, en el ámbito de la presente invención, uno, preferentemente dos ángulos opuestos en diagonal, y de modo especialmente preferente todos los ángulos, pueden estar inclinados. De este modo, la estructura de antena se puede ajustar de este modo a la radiación electromagnética a recibir. La inclinación asciende ventajosamente a menos de un 20 % de la longitud l_A y/o de la anchura b_A, preferentemente menos de un 10 %.

Las dimensiones de la estructura de antena son generalmente dependientes de la banda de frecuencias deseada y del respectivo empleo. Para aplicaciones de telefonía móvil en el intervalo de frecuencias de 0,8 GHz a 2,7 GHz, la estructura de antena presenta típicamente una longitud l_A y/o una anchura b_A de 20 mm a 60 mm. Para aplicaciones de navegación asistidas por satélite (GNSS) en el intervalo de frecuencias de 1,2 GHz a 1,7 GHz, la estructura de antena presenta típicamente una longitud l_A y/o una anchura b_A de 30 mm a 40 mm.

En una configuración ventajosa de la invención, la estructura de antena está optimizada en una señal GPS con una frecuencia de 1575,42 MHz y un nivel de vibración electromagnética con polarización circular derecha. A tal efecto, la estructura de antena presenta una superficie base rectangular con una longitud l_A de 36 mm y una anchura b_A de 34 mm y, por consiguiente, una proporción de aproximadamente 1,06:1.

La estructura de antena puede presentar ventajosamente otras escotaduras. En este caso es especialmente ventajosa una escotadura en forma de ranura. En el caso de una superficie base de la estructura de antena rectangular o cuadrada, el lado más largo de la escotadura en forma de ranura está orientado preferentemente en paralelo, y en especial a lo largo de las diagonales de la superficie base. La escotadura en forma de ranura tiene una forma rectangular, ventajosamente con una longitud l_S de 5 mm a 20 mm, preferentemente de 7,5 mm a 12,5 mm, y una anchura b_S de 0,5 mm a 5,0 mm, preferentemente de 0,9 mm a 3,1 mm.

Por lo demás, la estructura de antena puede presentar escotaduras rectangulares, que están dispuestas en ambos lados de la conexión de línea eléctrica entre estructura de antena y línea de señal en la superficie base de la estructura de antena. Estas escotaduras rectangulares tienen la ventaja especial de posibilitar un buen acoplamiento y desacoplamiento de la señal de antena en o fuera de la estructura de antena. La señal de antena se puede alimentar entonces a un montaje electrónico de emisión o recepción a través de la línea de señal.

La estructura de antena está constituida por una pasta impresa o grabada eléctricamente conductiva, preferentemente una pasta de serigrafía que contiene plata. En una configuración ventajosa de la invención, la placa base está constituida igualmente por una pasta impresa o grabada eléctricamente conductiva, preferentemente una pasta de serigrafía que contiene plata. Una estructura de antena y/o placa base impresa ventajosa según la invención presenta un grosor de 3 µm a 20 µm y/o una resistencia por superficie de 0,001 ohmios/cuadrado a 0,03 ohmios/cuadrado, preferentemente de 0,002 ohmios/cuadrado a 0,018 ohmios/cuadrado. Tales estructuras de antena y placas base se pueden integrar fácilmente y producir de manera rentable en el proceso de fabricación industrial.

En otra configuración ventajosa de la invención, la placa base está constituida por una lámina eléctricamente conductiva, preferentemente una lámina metálica, y en especial una lámina de cobre, plata, oro o aluminio. La lámina eléctricamente conductiva presenta ventajosamente un grosor de 50 µm a 1000 µm y preferentemente de 100 µm a 600 µm. La lámina eléctricamente conductiva tiene ventajosamente una conductividad de $1*10^6$ S/m a $10*10^7$ S/m y preferentemente de $3,5*10^7$ S/m a $6,5*10^7$ S/m.

Es obvio que tales láminas están pegadas preferentemente sobre el elemento soporte, a modo de ejemplo por medio de una película de pegamento fina o una banda adhesiva de dos caras. Las placas base configuradas de tal manera son especialmente ventajosas, ya que la placa base con elemento soporte se puede producir a partir de una unidad, y se puede pegar sobre el cristal interior fácilmente y en la posición exacta durante la fabricación.

En una configuración ventajosa del cristal de antena según la invención, la estructura de antena y la placa base están dispuestas en el borde exterior del cristal. En este caso, la distancia máxima al borde exterior asciende preferentemente a menos de 20 cm, de modo especialmente preferente menos de 10 cm. Esto permite cubrir la estructura de antena, la placa base y líneas de alimentación bajo una impresión negra discreta ópticamente, o recubrir estos con una cubierta, a modo de ejemplo una carcasa de sensor o cámara.

En el cristal de antena según la invención, la estructura de antena se guía a través de un conductor plano en el borde del elemento soporte y alrededor de este en la superficie lateral interior (IV) del elemento soporte. Alternativamente, el conductor plano se puede guiar a través de un orificio en el elemento soporte en su superficie lateral interior (IV). En este caso, el conductor plano está formado preferentemente como conductor de banda, y de modo preferente como conductor de banda coplanar, cuya línea de señal presenta acoplamiento eléctricamente conductivo con la estructura de antena y cuyo apantallamiento presenta acoplamiento eléctricamente conductivo con la placa base. En este caso, acoplamiento eléctricamente conductivo significa de modo preferente acoplamiento galvánico. En este caso, la línea de señal está unida a la estructura de antena preferentemente mediante sujeción, generándose la sujeción a través del elemento soporte pegado sobre el cristal interior, estando unido un extremo de la línea de señal del conductor de banda a la estructura de antena a través de un contacto accionado por presión. Alternativamente la línea de señal puede presentar acoplamiento capacitivo con la estructura de antena.

En otra configuración ventajosa del cristal de antena según la invención, la placa base y el apantallamiento del conductor de banda están formados en una pieza. Esto evita pérdidas de transmisión en transiciones entre diferentes tramos de la antena. Por lo demás, tal estructura de una pieza se puede producir de manera especialmente sencilla si los respectivos elementos están dispuestos en una lámina soporte común. La estructura de una pieza se guía preferentemente alrededor de un borde lateral del elemento soporte y se pega al elemento soporte.

El conductor de banda está formado preferentemente como conductor de lámina o conductor de lámina flexible (conductor plano, conductor de banda plano). Se entiende por conductor de lámina un conductor eléctrico cuya anchura es claramente mayor que su grosor. Tal conductor de lámina es, a modo de ejemplo, una banda o cinta que contiene o está constituida por cobre, cobre estañado, aluminio, plata, oro o aleaciones de los mismos. El conductor de lámina presenta, a modo de ejemplo, una anchura de 2 mm a 16 mm y un grosor de 0,03 mm a 0,1 mm. El conductor de lámina puede presentar un revestimiento aislante, preferentemente polimérico, a modo de ejemplo a base de poliimida. Conductores de lámina apropiados según la invención presentan únicamente un grosor total, a modo de ejemplo, de 0,3 mm. Conductores de lámina tan finos se pueden integrar sin dificultad entre el cristal interior y el elemento soporte. En una cinta de conductor de lámina se pueden encontrar varias capas conductivas aisladas eléctricamente entre sí.

Alternativamente, también se pueden emplear alambres metálicos finos como línea de alimentación eléctrica. Los alambres metálicos contienen en especial cobre, wolframio, oro, plata o aluminio, o aleaciones de al menos dos de estos metales. Las aleaciones pueden contener también molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

La conexión de línea eléctrica entre la estructura de antena y la línea de señal y/o la placa base y la conexión de masa, o bien el apantallamiento, se efectúa preferentemente a través de pegamentos eléctricamente conductivos o a través de una unión soldada, que posibilitan una conexión de línea eléctrica segura y duradera entre zona de toma y línea de alimentación. Alternativamente, la conexión de línea eléctrica se puede efectuar también mediante sujeción, ya que la unión por sujeción se fija mediante pegado del elemento soporte al cristal interior. Alternativamente, la conexión de línea eléctrica se puede efectuar también mediante soldadura, en especial entre placa base y apantallamiento.

En una configuración de un cristal de antena no correspondiente a la invención, la placa base presenta una zona de masa y una zona de acoplamiento capacitivo para el desacoplamiento capacitivo de la señal de antena. La zona de acoplamiento capacitivo puede estar unida a la placa base con ohmiaje elevado mediante técnica de alta frecuencia, o de modo preferente puede estar aislada eléctricamente de esta. La señal de antena se acopla capacitivamente con una zona de acoplamiento capacitivo en el plano de la placa base a través del elemento soporte dieléctrico. La zona de acoplamiento capacitivo está unida entonces a una zona de línea de señal del conductor de lámina, o está formada en una pieza con esta. Esto es especialmente ventajoso, ya que la línea de señal para la señal de antena y la conexión de masa, o bien el apantallamiento, se pueden producir de manera sencilla en un plano con un único conductor de banda. La estructura de antena entre cristal interior y elemento soporte no se deben poner en contacto por separado, y no se debe sacar un conductor separado entre elemento soporte y cristal interior, de modo que el elemento soporte queda ajustado especialmente en plano sobre el cristal interior.

En otra configuración ventajosa del cristal de antena según la invención, el conductor plano y/o la placa base están dispuestos sobre una lámina soporte. La lámina soporte contiene preferentemente un polímero y contiene de modo especialmente preferente poliimida o tereftalato de polietileno (PET), o esta constituida por estos. La lámina soporte presenta una permitividad relativa de 2 a 4, y de modo especialmente preferente de 2,7 a 3,3.

Otro aspecto de la invención se refiere a una disposición de cristal de antena que comprende al menos:

- un cristal de antena o un cristal compuesto de antena según la invención,
- un montaje electrónico de recepción o emisión, que está acoplado eléctricamente con la estructura de antena y la placa base, estando dispuesto el cristal de antena o el cristal compuesto de antena como acristalamiento en una carrocería de vehículo de un vehículo.

La placa base sirve preferentemente como superficie de masa, estando unida la placa base a una masa de referencia eléctrica del vehículo en este caso.

Las diferentes configuraciones y formas de realización del cristal de antena según la invención descritas anteriormente se pueden realizar por separado o en cualquier combinación.

Otro aspecto de la invención comprende un procedimiento para la producción de un cristal de antena, en especial un cristal de antena según la invención formado como se describe anteriormente, al menos:

(a) imprimiéndose y grabándose una estructura de antena a partir de una pasta eléctricamente conductiva, de modo preferente una pasta de serigrafía que contiene plata, sobre la superficie lateral interior (IV) de un cristal interior,

(b) uniéndose un elemento soporte dieléctrico a través de una superficie lateral exterior (V) con la superficie lateral interior (IV) del cristal interior, disponiéndose una placa base eléctricamente conductiva, dispuesta sobre la superficie lateral interior (VI), al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena en relación con el cristal interior.

En una forma ventajosa de realización del procedimiento según la invención, el elemento soporte se une con cristal interior mediante pegado con un pegamento. El pegamento está constituido preferentemente por sistemas adhesivos de un componente o de dos (o más) componentes. Son especialmente preferentes pegamentos de acrilato, pegamentos de metacrilato de metilo, pegamentos de cianacrilato, pegamentos de resina de fenol-formaldehído, pegamentos de resina epoxídica, pegamentos de poliuretano (PUR), pegamentos de silicona y/o pegamentos poliméricos reticulantes de silano, mezclas y/o copolímeros de los mismos.

Otro aspecto de la invención comprende un procedimiento para la producción de un cristal compuesto de antena, al menos:

(a) imprimiéndose y grabándose una estructura de antena a partir de una pasta eléctricamente conductiva, de modo preferente una pasta de serigrafía que contiene plata, sobre la superficie lateral interior (IV) de un cristal interior,

(b) generándose una secuencia de apilamiento a partir del cristal interior, al menos una capa intermedia y un cristal exterior, y laminándose la secuencia de apilamiento para dar un cristal compuesto,

(c) uniéndose un elemento soporte dieléctrico a través de una superficie lateral exterior (V) con la superficie lateral interior (IV) del cristal interior, disponiéndose una placa base eléctricamente conductiva, dispuesta sobre la superficie lateral interior (VI), al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena en relación con el cristal interior.

La laminación, es decir, la unión de cristal interior y cristal exterior a través de la capa intermedia en el paso de procedimiento (b) se efectúa preferentemente bajo acción de calor, vacío y/o presión. Para la producción de un cristal compuesto se pueden emplear procedimientos conocidos en sí.

A modo de ejemplo, se pueden realizar los denominados procedimientos de autoclave a una presión elevada de aproximadamente 10 bar a 15 bar y temperaturas de 130ºC a 145ºC durante aproximadamente 2 horas. Los procedimientos de bolsa de vacío o anillo de vacío conocidos en sí trabajan, a modo de ejemplo, a aproximadamente 200 mbar y 80ºC hasta 110ºC. El cristal interior, la capa intermedia termoplástica y el cristal exterior se pueden prensar también en una calandria entre al menos un par de rodillos para dar un cristal. Instalaciones de este tipo son conocidas para la producción de cristales y disponen normalmente de al menos un túnel de calefacción antes de un mecanismo de prensado. La temperatura durante el proceso de prensado asciende, a modo de ejemplo, de 40ºC a 150ºC. En la práctica han dado buen resultado especialmente combinaciones de procedimientos de calandrado y autoclave. Alternativamente se pueden emplear laminadores de vacío. Estos están constituidos por una o varias cámaras calentables o evacuables, en las que el cristal interior y el cristal exterior se laminan en el intervalo, a modo de ejemplo, de aproximadamente 60 minutos, a presiones reducidas de 0,01 mbar a 800 mbar y temperaturas de 80ºC a 170ºC.

Otro aspecto de la invención comprende el empleo del cristal de antena según la invención o del cristal compuesto de antena según la invención en medios de locomoción para el transporte en tierra, aire o mar, en especial en trenes, barcos y vehículos, a modo de ejemplo como parabrisas, ventana trasera, ventana lateral y/o ventana de techo, en muebles o en edificios.

La invención comprende además el empleo del cristal de antena según la invención o del cristal compuesto de antena según la invención para la recepción de señales GNSS para la navegación asistida por satélite, en especial de una señal GPS con polarización circular derecha con una frecuencia L1 de 1575,42 MHz y/o una señal GLONASS con una frecuencia de 1602 MHz ± 4 Mhz.

A continuación, se explica la invención más detalladamente por medio de un dibujo y ejemplos de realización. El dibujo es una representación esquemática y no es a escala. El dibujo no limita la invención de ningún modo.

Muestran:

la Figura 1A una vista superior de una configuración de un cristal compuesto de antena según la invención,

la Figura 1B una representación ampliada del corte Z de la Figura 1A,

la Figura 1C una representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección A-A' de la Figura 1B,

la Figura 1D una representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección B-B' de la Figura 1B,

la Figura 1E una representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección C-C' de la Figura 1B,

la Figura 2 una representación esquemática de un cristal de antena según la invención para la navegación asistida por satélite en un vehículo,

la Figura 3A una vista superior de una configuración de un cristal compuesto de antena no correspondiente a la invención,

la Figura 3B una representación ampliada del corte Z de la Figura 3A,

la Figura 3C una representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección A-A' de la Figura 3B,

la Figura 3D una representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección B-B' de la Figura 3B,

la Figura 4A una vista superior de otra configuración alternativa de un cristal de antena según la invención,

la Figura 4B una representación ampliada del corte Z de la Figura 4A,

la Figura 5 una representación ampliada del corte Z de la Figura 4A con una configuración alternativa de una estructura de antena según la invención,

la Figura 6A un diagrama de flujo detallado de una forma de realización del procedimiento según la invención para la producción de un cristal de antena,

la Figura 6B un diagrama de flujo detallado de una forma de realización del procedimiento según la invención para la producción de un cristal compuesto de antena.

La Figura 1A muestra una vista superior de una configuración ejemplar de un cristal de antena 100 según la invención en el ejemplo de un cristal compuesto de antena 101.

La Figura 1B muestra una representación ampliada del corte Z del cristal compuesto de antena 101 de la Figura 1A. En este caso, el cristal compuesto de antena 101 comprende, a modo de ejemplo, un cristal de antena 100, que comprende un cristal interior 1, que está unido a un cristal externo 2 a través de una capa intermedia 3. A modo de ejemplo, el cristal compuesto de antena 101 es el parabrisas de un vehículo de pasajeros. Las dimensiones del cristal compuesto de antena 101 ascienden, a modo de ejemplo, a 0,9 m x 1,5 m.

A modo de ejemplo, el cristal interior 1 está previsto para estar orientado al espacio interno en la posición de montaje. Es decir, la superficie lateral interior IV del cristal interior 1 es accesible desde el espacio interno, mientras que la superficie lateral exterior I del cristal exterior 2 apunta hacia fuera del habitáculo. El cristal interior 1 y el cristal exterior 2 están constituidos, a modo de ejemplo, por vidrio sódico-cálcico. A modo de ejemplo, el grosor del cristal interior 1 asciende a 1,6 mm, y el grosor del cristal exterior 2 asciende a 2,1 mm. A modo de ejemplo, es obvio que el cristal interior 1 y el cristal exterior 2 pueden estar formados también con el mismo grosor. La capa intermedia 3 es una capa intermedia termoplástica, y a modo de ejemplo está constituida por polivinilbutiral (PVB). Esta presenta un grosor de 0,76 mm.

La vista representada es una vista superior de la superficie lateral exterior I del cristal exterior 2 considerada desde fuera del vehículo.

En la Figura 1C se presenta una representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección A-A' de la Figura 1B. La Figura 1D muestra una correspondiente representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección B-B' de la Figura 1B.

La estructura de antena 4 y la placa base 5 están dispuestas en el borde de cristal inferior 30 del cristal de antena 100. En este ejemplo, la estructura de antena 4 está constituida por una pasta impresa y grabada eléctricamente conductiva, que está constituida predominantemente por partículas de plata y fritas de vidrio. La estructura de antena 4 está dispuesta sobre la superficie lateral interior IV del cristal interior 1. En este ejemplo, la estructura de antena 4 está constituida por una superficie base rectangular con una longitud l_A de 36 mm y una anchura b_A igualmente de 34 mm. La superficie base de la estructura de antena 4 presenta respectivamente una escotadura triangular 7, en la que se ha excluido respectivamente uno de los ángulos del cuadrado, en dos ángulos opuestos. La escotadura triangular 7 es, a modo de ejemplo, un triángulo rectángulo equilátero con una longitud de cateto de a_D = 2,5 mm. La estructura de antena 4 presenta adicionalmente una escotadura en forma de ranura 6 con una forma rectangular y con una longitud l_S de 9,5 mm y una anchura b_S de 3 mm. La escotadura en forma de ranura 6 está dispuesta con su longitud a lo largo de las diagonales de la superficie base rectangular, en la que se encuentran las escotaduras triangulares 7.

Un elemento soporte dieléctrico 9 está dispuesto con su superficie lateral exterior V en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena 4 en relación con el cristal interior 1 sobre la superficie lateral interior IV del cristal interior 1. En este caso, el elemento soporte 9 está configurado en forma de placa y a partir de un material macizo. A modo de ejemplo, el grosor del elemento soporte 9 asciende a d_9 = 2 mm de manera constante. El elemento soporte 9 contiene un material de plástico y aquí, a modo de ejemplo, un copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Sin embargo, también se pueden emplear elementos soporte 9 a partir de, a modo de ejemplo, tereftalato de polibutileno (PBT) o policarbonato (PC). El elemento soporte 9 es mayor en su superficie que la estructura de antena 4 y, en una zona parcial del saliente, está pegado al cristal interior 1 con un pegamento 21, a modo de ejemplo un pegamento de poliuretano (PUR).

La placa base 5 sirve como superficie de masa y está dispuesta sobre la superficie lateral interior VI del elemento soporte 9, es decir, en el lado del elemento soporte 9 opuesto a la estructura de antena 4. A modo de ejemplo, la placa base 5 es una lámina de cobre con un grosor de 100 µm, que está pegada al elemento soporte 9. La placa base 5 tiene una superficie base rectangular con una anchura b_G de 6 cm y una longitud l_G de 13 cm. En este caso, la placa base 5 sobresale de la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena 4 en relación con el cristal interior 1.

La estructura de antena 4 está unida a la línea de señal 11 de un conductor de lámina 10 a través de una conexión de línea eléctrica 13. En este caso, el conductor de lámina 10 está formado, a modo de ejemplo, como conductor de banda coplanar a lo largo de toda su longitud. Es decir, la línea de señal 11 plana está rodeada de dos apantallamientos 12 planos (también llamados conductores de apantallamiento) dispuestos en un plano de la línea de señal 11. Por lo tanto, el conductor de lámina 10 está constituido por tres conductores interiores 15, es decir, la línea de señal 11 y dos apantallamientos 12, que pueden estar rodeados, a modo de ejemplo por un lado y preferentemente por ambos lados, de una lámina soporte, que sirve como aislamiento eléctrico 16. El conductor interno 15, es decir, la línea de señal 11 y los apantallamientos 12, están configurados, a modo de ejemplo, como lámina de cobre con una anchura de 4 mm y un grosor de 100 µm. En este ejemplo de configuración, los tres conductores internos 15 del conductor de lámina 10 están dispuestos directamente sobre el elemento soporte 9 y fijados, a modo de ejemplo, sobre el elemento soporte 9 mediante pegado, de modo que no es necesaria una lámina soporte ni un aislamiento eléctrico 16. La línea de señal 11 y los apantallamientos 12 del conductor de lámina 10 se guían desde la superficie lateral externa V del elemento soporte 9, a través de su borde lateral 34, a la superficie lateral interna VI del elemento soporte 9. La conexión de línea eléctrica 13 de la línea de señal 11 con la estructura de antena 4 se efectúa, a modo de ejemplo, mediante sujeción en el pegado del elemento soporte 9 sobre el cristal interior 1.

Ambos apantallamientos 12 presentan unión eléctricamente conductiva con la placa base 5 a través de una conexión de línea eléctrica 13 en la superficie lateral interior VI del elemento soporte 9. La conexión de línea eléctrica 13 es, a modo de ejemplo, un pegamento eléctricamente conductivo o un punto de soldadura. Alternativamente, la conexión de línea eléctrica 13 se puede efectuar mediante sujeción de los apantallamientos 12 sobre la placa base 5.

Por lo demás, el conductor de lámina 10 presenta un elemento conector 14, a modo de ejemplo una clavija coaxial SMA (Sub-Miniature-A) para la conexión con un montaje electrónico de recepción o emisión, y en este caso en especial un montaje electrónico de recepción GNSS.

La Figura 1E muestra una representación en sección transversal a lo largo de la línea de intersección C-C' de la Figura 1B. La proyección ortogonal de la estructura de antena 4 se extiende a la superficie lateral interior IV del cristal interior 1 a través de la superficie A. La placa base 5 sobresale completamente de la superficie A de la proyección ortogonal de la estructura de antena 4.

La superficie base de la estructura de antena 4, esencialmente rectangular, está dispuesta paralelamente al borde

del cristal 30 con un canto lateral. Es obvio que el canto lateral también puede presentar un cierto ángulo respecto al borde del cristal 30, a modo de ejemplo 45º. La línea de señal 11 está unida a la estructura de antena 4 en el canto lateral de la estructura de antena 4, directamente adyacente al borde lateral 30. La escotadura en forma de ranura 6 y la diagonal con las escotaduras triangulares 7 transcurren del punto de toma de la línea de señal 11 visto desde el lado inferior izquierdo hacia el lado superior derecho.

La estructura de antena 4 representada es apropiada para recoger una señal GPS con polarización circular derecha con una frecuencia L1 de 1575,42 MHz. Sin embargo, la estructura de antena 4 representada es apropiada para obtener una buena recepción GLONASS.

La estructura de antena 4 y la placa base 5 están dispuestas en una zona del cristal compuesto de antena 101 en la que está dispuesta una impresión de cubierta 32 en forma de una impresión negra en la superficie lateral interna II del cristal exterior 2. La impresión de cubierta 32 es impermeable para luz visible e impide la visión de la unión del cristal compuesto de antena 101 en una carrocería de automóvil, o bien de la estructura de antena 4 o la placa base 5. La impresión de cubierta 32 es permeable para radiación electromagnética en el intervalo de frecuencias de la antena, que se forma por la estructura de antena 4, el elemento soporte dieléctrico 9 y la placa base 5. Mediante la impresión de cubierta 32 no se influye, o no esencialmente sobre la acción de la antena.

La Figura 2 muestra un cristal de antena 100 según la invención en relación con la zona de emisión 41 de un satélite 40 para la navegación asistida por satélite. El cristal de antena 100 comprende un cristal interior 1, una estructura de antena 4, un elemento soporte 9 y una placa base 5. El cristal de antena 100 separa una zona interior 50, a modo de ejemplo la cabina de pasajeros de un vehículo (no representada aquí) de un espacio exterior 51. La estructura de antena 4 está dispuesta en la superficie lateral interior IV del cristal interior 1. La superficie lateral interior IV es la superficie del cristal interior 1 opuesta al satélite 40 y, con ello, a la fuente de señal del satélite. Por consiguiente, el elemento soporte 9 presenta una superficie lateral exterior V, que se orienta en la dirección del espacio exterior 51 y, con ello, en la dirección de la señal del satélite 40, y una superficie lateral interior VI que es opuesta al espacio exterior 51. La placa base 5 está dispuesta en la superficie lateral interior VI del elemento soporte 9 y, con ello, lateralmente al espacio interior respecto a la estructura de antena 4.

Las Figuras 3A a 3D muestran un: ejemplo de configuración de un cristal compuesto de antena 101 no correspondiente a la invención según las Figuras 1A a 1D, estando configurado de diferente manera únicamente el contacto eléctrico de la estructura de antena 4. Como se representa en las Figuras 3A a 3D, la línea de señal 11 está dispuesta en el plano de la placa base 5 y el apantallamiento 12, transformándose la línea de señal 11 en una pieza en una zona de acoplamiento capacitivo 20. En este caso, la línea de señal 11 está acoplada capacitivamente con la estructura de antena 4 a través del elemento soporte dieléctrico 9 intermedio. La señal de antena se acopla a través del elemento soporte dieléctrico 9 con la zona de acoplamiento capacitivo 20 de la línea de señal 11, y se conduce al elemento conector 14. Esta configuración tiene la ventaja especial de que ni la línea de señal 11 ni el apantallamiento 12 se deben guiar entre cristal interior 1 y elemento soporte 9. El contacto eléctrico completo se efectúa a través del plano en el que está dispuesta la placa base 5.

Esta configuración es especialmente ventajosa si el elemento soporte 9 es una zona de un dispositivo de sujeción (soporte), a modo de ejemplo una cubierta de sensor o cámara. Tales dispositivos de sujeción son generalmente mucho mayores que la placa base 5 y la estructura de antena 4. La línea de señal 11 se debería guiar alrededor del borde del dispositivo de sujeción y sería entonces muy larga. Alternativamente, el dispositivo de sujeción debería presentar una abertura, a través de la cual se guía la línea de señal 11 y un eventual apantallamiento 12. En el caso del acoplamiento capacitivo mostrado en las Figuras 3A a 3D esto no es necesario, ya que la placa base 5, la línea de señal 11 y el apantallamiento 12 están dispuestos en la superficie lateral interna VI del dispositivo de sujeción. De este modo, el dispositivo de sujeción se puede configurar de manera sencilla y compacta.

La Figura 4A muestra una vista superior de otra configuración alternativa de un cristal compuesto de antena 101 según la invención. La Figura 4B muestra una representación ampliada del corte Z de la Figura 4A.

El cristal compuesto de antena 101 según la Figura 4A corresponde esencialmente al cristal compuesto de antena 101 según la Figura 1A en material y disposición, de modo que a continuación solo se abordan las diferencias entre los cristales compuestos de antena 101. A diferencia de la Figura 1A, la estructura de antena 4 y la placa base 5 están dispuestas en el borde lateral superior 31 del cristal compuesto de antena 101. La estructura de antena 4 y la placa base 5 están aquí dispuestas en una zona de una ventana de comunicación 33. A modo de ejemplo, en la zona de la ventana de comunicación 33 están dispuestos otros sensores, como un sensor de lluvia y/o una cámara (no representada aquí). La zona de la ventana de comunicación 33 se cubre por una carcasa de plástico (no representada aquí) del lado del habitáculo, dentro de la cual se disponen preferentemente la cámara y/o los sensores. Por lo demás, fuera de la zona de la ventana de comunicación 33, el cristal compuesto de antena 101 presenta un revestimiento eléctricamente conductivo, que es apropiado para reflejar radiación infrarroja. La estructura de antena 4 y la placa base 5 corresponden a la estructura de antena 4 y la placa base 5 del ejemplo de configuración según la Figura 1A y 1B en sus materiales y dimensiones. En este ejemplo, el elemento soporte 9 es un dispositivo de sujeción (soporte), en el que se puede fijar la carcasa de plástico a través de un mecanismo de encaje. El elemento soporte 9 está pegado sobre la superficie lateral interna IV del cristal interior 1 del cristal

compuesto de antena 101.

Por lo demás, en este ejemplo de configuración de una estructura de antena 4 según la invención están dispuestas dos escotaduras rectangulares 8 en la superficie base de la estructura de antena 4 a ambos lados de la conexión de línea eléctrica 13 entre estructura de antena 4 y línea de señal 11. Estas escotaduras rectangulares 8 mejoran el desacoplamiento de la señal de antena de la estructura de antena 4.

En este ejemplo, el elemento soporte 9 presenta una abertura 22, a través de la cual se guían la línea de señal 11 y los apantallamientos 12 del plano de la estructura de antena 4, a través del elemento soporte 9, al plano de la placa base 5. En el plano de la placa base 5, el apantallamiento 12 se conecta con la placa base 5 de manera eléctricamente conductiva, y el conductor de banda 10, constituido por línea de señal 11 y apantallamiento 12, se conecta con el elemento conector 14. El enrutamiento de señal ulterior se efectúa entonces, a modo de ejemplo, con el arnés de cables, con el que se ponen en contacto los demás sensores en la carcasa de plástico.

La Figura 5 muestra un ejemplo de configuración alternativo de un cristal compuesto de antena 101 según la invención conforme a la Figura 4A y 4B, presentando únicamente la superficie base de la estructura de antena 4 una forma diferente que en la Figura 4A y 4B. En este caso, la superficie base es una elipse, estando dispuesta la línea de señal 11 bajo un ángulo, a modo de ejemplo, de 45º respecto a los ejes principales, o bien secundarios. En este ejemplo, la longitud l_A de la superficie base de la estructura de antena 4 corresponde al diámetro máximo de la elipse, es decir, al diámetro en sentido del eje principal. En este ejemplo, la anchura b_A corresponde al diámetro mínimo de la elipse.

La Figura 6A muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención para la producción de un cristal de antena 100 según la invención.

La Figura 6B muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención para la producción de un cristal compuesto de antena 101 según la invención.

En resumen, la presente invención consiste en poner a disposición un cristal de antena mejorado en el que se pueda integrar una antena, y en especial una antena GNSS, de manera sencilla y rentable. Este resultado era inesperado y sorprendente para el especialista.

Lista de signos de referencia

1	Cristal interior
2	Cristal exterior
3	Capa intermedia
4	Estructura de antena
5	Placa base
6	Escotadura en forma de ranura
7	Escotadura triangular
8	Escotadura rectangular
9	Elemento soporte
10	Conductor de banda coplanar, conductor de banda, conductor de lámina
11	Línea de señal
12	Apantallamiento
13	Conexión de línea eléctrica
14	Elemento conector
15	Conductor interior
16	Aislamiento eléctrico
20	Zona de acoplamiento capacitiva
21	Punto de unión
22	Abertura

30,31	Borde de cristal
32	Impresión de cubierta
33	Ventana de comunicación
34	Borde lateral del elemento soporte 9
40	Satélite
41	Zona de emisión del satélite 40
50	Espacio interior
51	Espacio exterior
100	Cristal de antena
101	Cristal compuesto de antena
A	Superficie de proyección ortogonal de la estructura de antena 4
a_D	Longitud de cateto de la escotadura triangular 7
b_A	Anchura de la estructura de antena 4
b_G	Anchura de la placa base 5
b_S	Anchura de la escotadura en forma de ranura 6
d_9	grosor del elemento soporte 9
$\varepsilon_{r,\,1/2}$	Permitividad relativa del cristal interior 1 o del cristal exterior 2
$\varepsilon_{r,\,3}$	Permitividad relativa de la capa intermedia 3
l_A	Longitud de la estructura de antena 4
l_G	Longitud de la placa base 5
l_S	Longitud de la escotadura en forma de ranura 6
A-A’	línea de intersección
B-B’	línea de intersección
C-C’	línea de intersección
Z	Corte
I	Superficie lateral exterior del cristal exterior 2
II	Superficie lateral interior del cristal exterior 2
III	Superficie lateral exterior del cristal interior 1
IV	Superficie lateral interior del cristal interior 1
V	Superficie lateral exterior del elemento soporte 9
VI	Superficie lateral interior del elemento soporte 9

REIVINDICACIONES

1. Cristal de antena (100) que comprende al menos:

- un cristal interior (1) con una superficie lateral interior (IV),

- una estructura de antena (4), producida a partir de una pasta eléctricamente conductiva, que está impresa y grabada en la superficie lateral interior (IV) del cristal interior (1),

- un elemento soporte dieléctrico (9), que está unido a la superficie lateral interior (IV) del cristal interior (1) a través de la superficie lateral exterior (V) y presenta una placa base (5) eléctricamente conductiva sobre una superficie lateral interior (VI),

- estando dispuesta la placa base (5) al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena (4) en relación con el cristal interior (1), caracterizado por que

- la estructura de antena (4) presenta unión eléctricamente conductiva, preferentemente galvánica, con una línea de señal (11) de un conductor de banda coplanar (10), y el conductor de banda se guía alrededor del borde lateral (34) del elemento soporte (9) sobre su superficie lateral interior (VI), y el apantallamiento (12) del conductor de banda (10) presenta unión eléctricamente conductiva, preferentemente galvánica, con la placa base (5).

2. Cristal de antena (100) según la reivindicación 1, conteniendo o estando constituida la placa base (5) por

- una pasta impresa y grabada eléctricamente conductiva, preferentemente una pasta de serigrafía que contiene plata, o

- una lámina eléctricamente conductiva, preferentemente una lámina metálica, y en especial una lámina de cobre, plata, oro o aluminio.

3. Cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 o 2, presentando la pasta impresa y grabada eléctricamente conductiva un grosor de 3 µm a 20 µm y una resistencia por superficie de 0,001 ohmios/cuadrado a 0,03 ohmios/cuadrado, preferentemente 0,002 ohmios/cuadrado a 0,018 ohmios/cuadrado.

4. Cristal de antena (100) según la reivindicación 2, presentando la lámina eléctricamente conductiva un grosor de 50 µm a 1000 µm, preferentemente de 100 µm a 600 µm, y una conductividad de $1*10^6$ S/m a $10*10^7$ S/m, preferentemente de $3,5*10^7$ S/m a $6,5*10^7$ S/m.

5. Cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 4, estando pegado el elemento soporte (9) sobre el cristal interior (1) y estando unido de este modo un extremo de la línea de señal (11) del conductor de banda (10) a la estructura de antena (4) a través de un contacto accionado por presión.

6. Cristal de antena (100) según la reivindicación 5, estando formados en una pieza la línea de señal (11), la placa base (5) y el apantallamiento (12).

7. Cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 6, estando dispuestos la placa base (5), la línea de señal (11) y/o el apantallamiento (12) sobre una lámina soporte, y conteniendo o estando constituida la lámina soporte preferentemente por poliimida o tereftalato de polietileno (PET), y presentando la lámina soporte preferentemente una permitividad relativa de 2 a 4, y de modo especialmente preferente de 2,7 a 3,3.

8. Cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7, siendo el elemento soporte (9) una placa de plástico, preferentemente siendo la placa de sujeción una cubierta, y estando constituida preferentemente por policarbonato, copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polietileno (PE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno (PS), tereftalato de polibutileno (PBT), poliamida o tereftalato de polietileno (PET).

9. Cristal compuesto de antena (101) que comprende un cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8, estando unida una superficie lateral exterior (III) del cristal interior (1) a una superficie lateral interior (II) de un cristal exterior (2) a través de una capa intermedia (3).

10. Cristal compuesto de antena (101) según la reivindicación 9, presentando el cristal interior (1) y/o el cristal exterior (2) vidrio, preferentemente vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio sódico-cálcico, o polímeros, preferentemente polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo y/o mezclas de estos, y/o presentando una permitividad relativa $\varepsilon_{r,\,¼}$ de 2 a 8, y de modo especialmente preferente de 6 a 8.

11. Disposición de cristal de antena que comprende:

- un cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8 o un cristal compuesto de antena (100) según una de las reivindicaciones 9 o 10,

- un montaje electrónico de recepción o emisión, que está acoplado eléctricamente con la estructura de antena (4) y la placa base (5), estando dispuesto el cristal de antena (100) o el cristal compuesto de antena (101) como acristalamiento en una carrocería de vehículo.

12. Procedimiento para la producción de un cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8, al menos:

(a) imprimiéndose y grabándose una estructura de antena (4) a partir de una pasta eléctricamente conductiva, de modo preferente una pasta de serigrafía que contiene plata, sobre la superficie lateral interior (IV) de un cristal interior (1),

(b) uniéndose un elemento soporte dieléctrico (9) a través de una superficie lateral exterior (V) con la superficie lateral interior (IV) del cristal interior 1, disponiéndose una placa base (5) eléctricamente conductiva, dispuesta sobre una superficie lateral interior (VI) del elemento soporte (9), al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena (4) en relación con el cristal interior (1).

13. Procedimiento para la producción de un cristal de antena (100) según la reivindicación 12, uniéndose el elemento soporte (9) al cristal interior (1) mediante pegado con un pegamento (21).

14. Empleo del cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8 o del cristal compuesto de antena (101) según una de las reivindicaciones 9 o 10 en medios de locomoción para el transporte en tierra, aire o mar, en especial en vehículos, a modo de ejemplo como parabrisas, ventana trasera, ventanas laterales y/o ventana de techo, en muebles o en edificios.

15. Empleo del cristal de antena (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8 o del cristal compuesto de antena (101) según una de las reivindicaciones 9 o 10 para la recepción de señales para la navegación asistida por satélite, en especial para la recepción de una señal GPS con polarización circular derecha con una frecuencia L1 de 1575,42 MHz y/o una señal GLONASS con una frecuencia de 1602 MHz ± 4 Mhz.

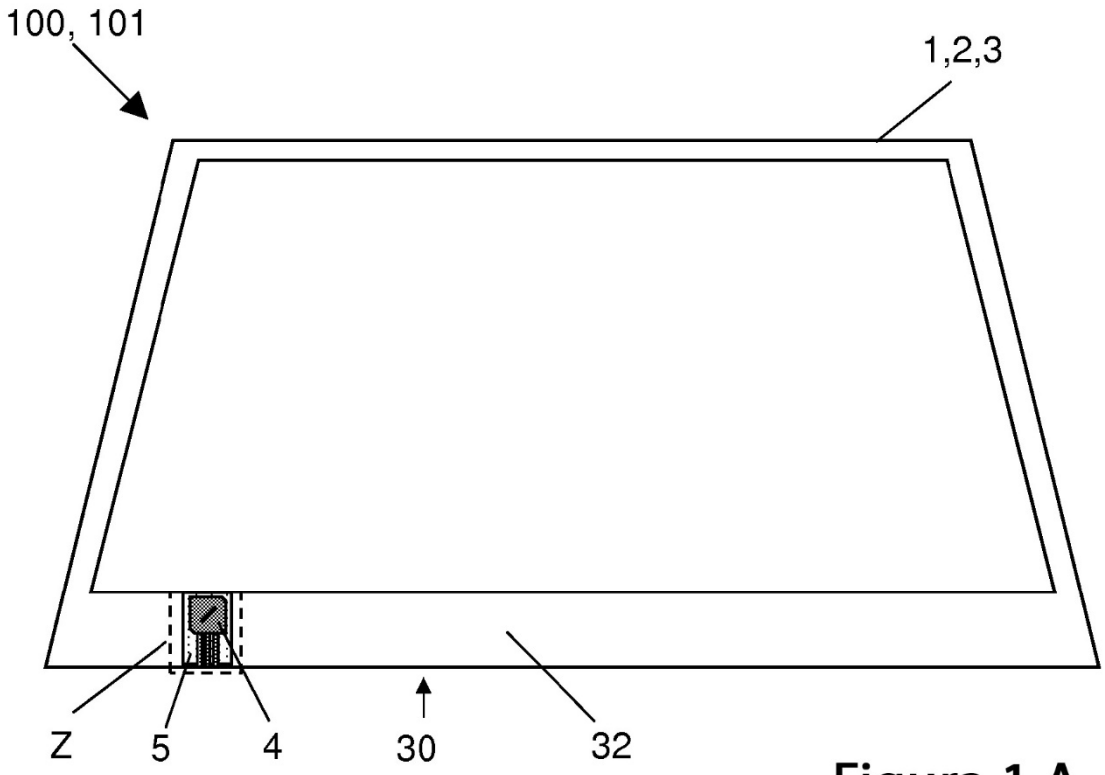

Figura 1 A

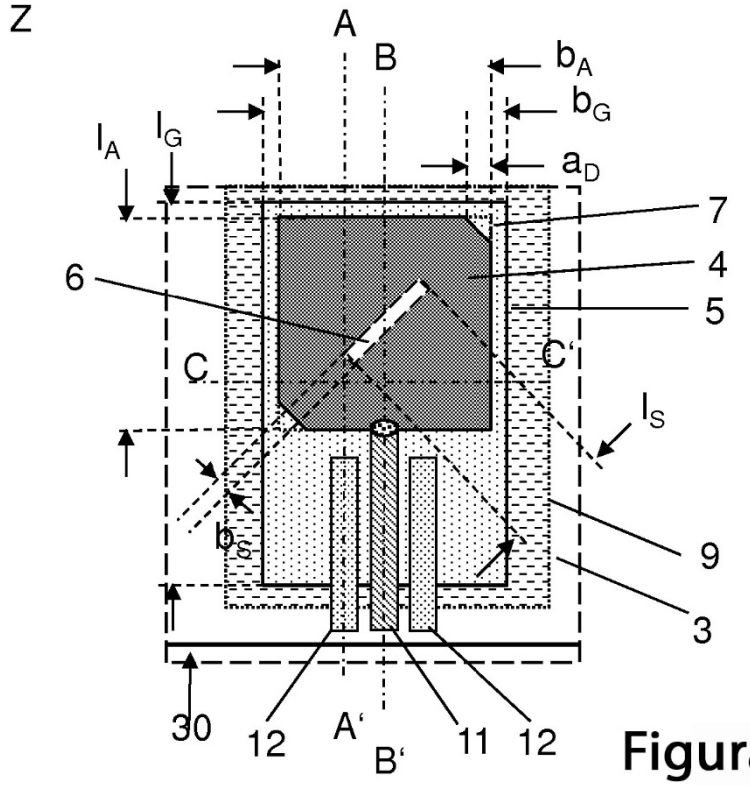

Figura 1 B

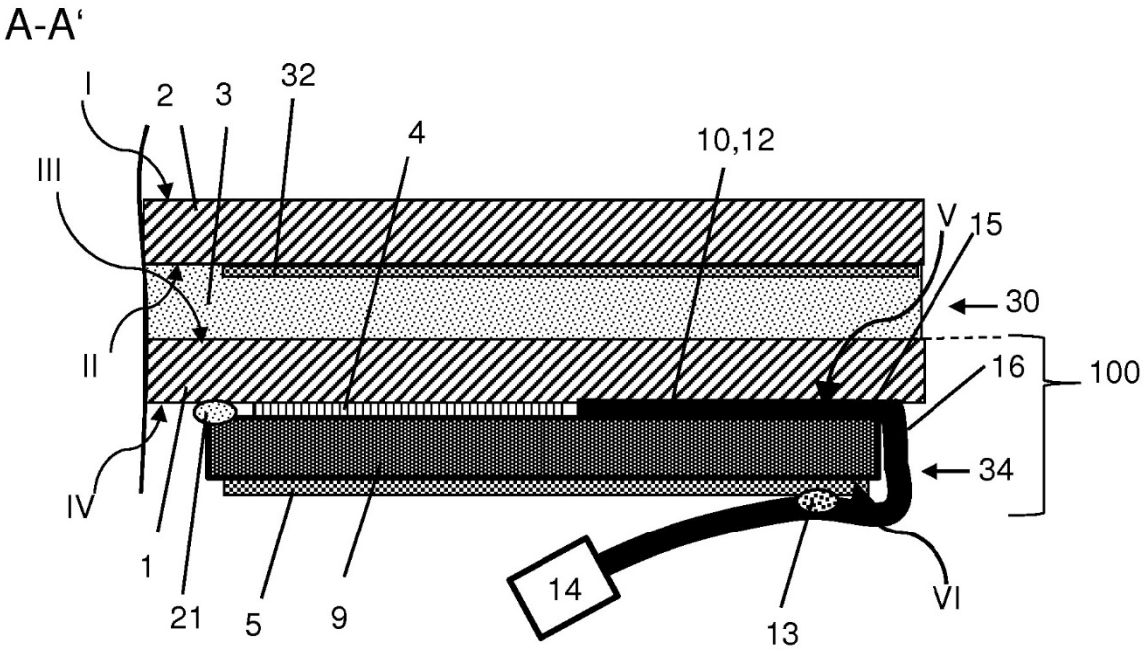

Figura 1 C

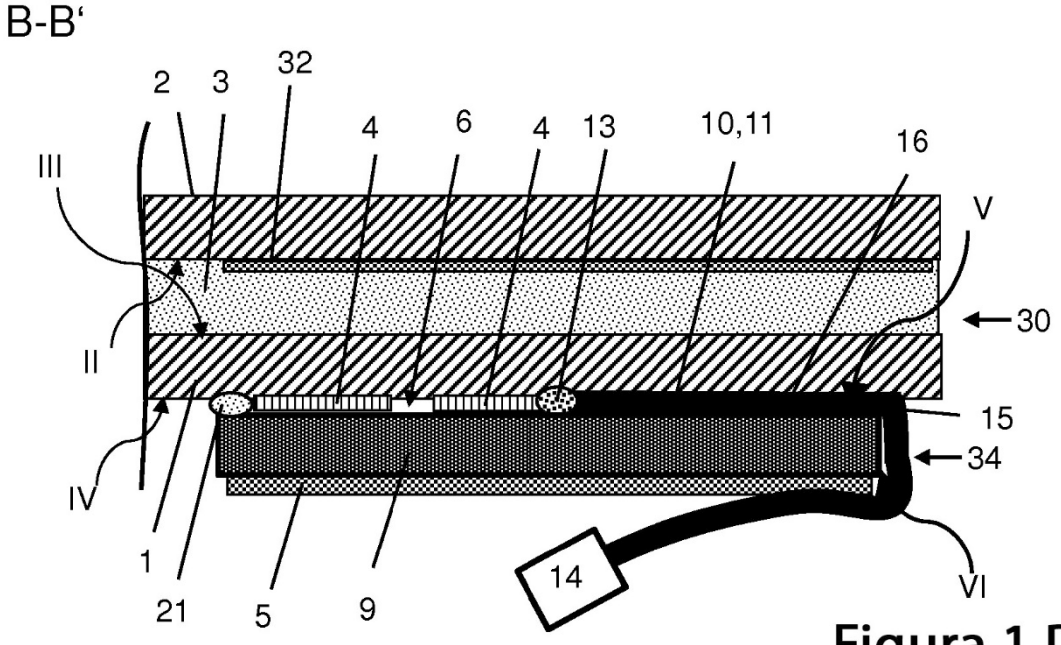

Figura 1 D

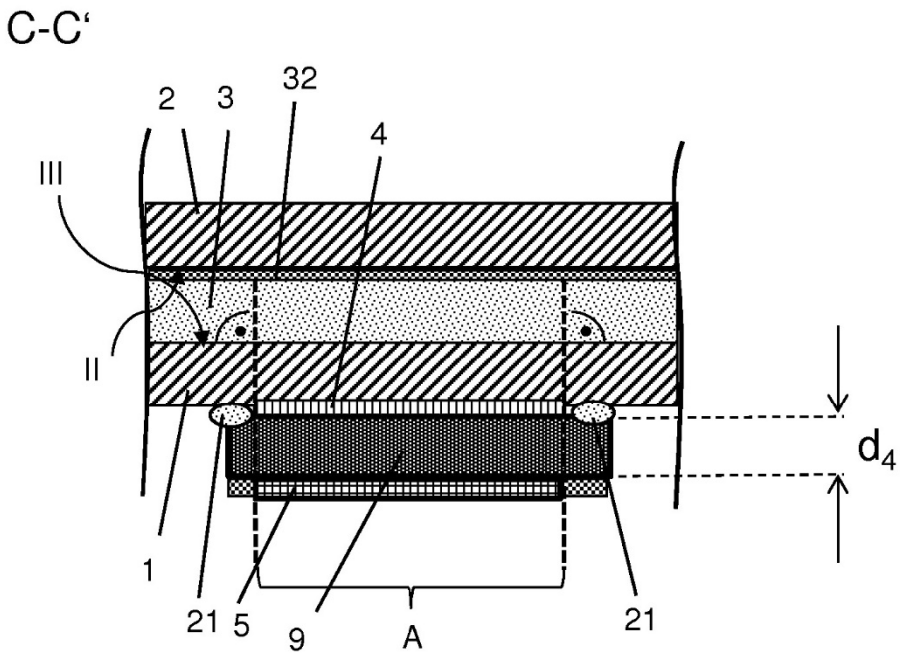

Figura 1 E

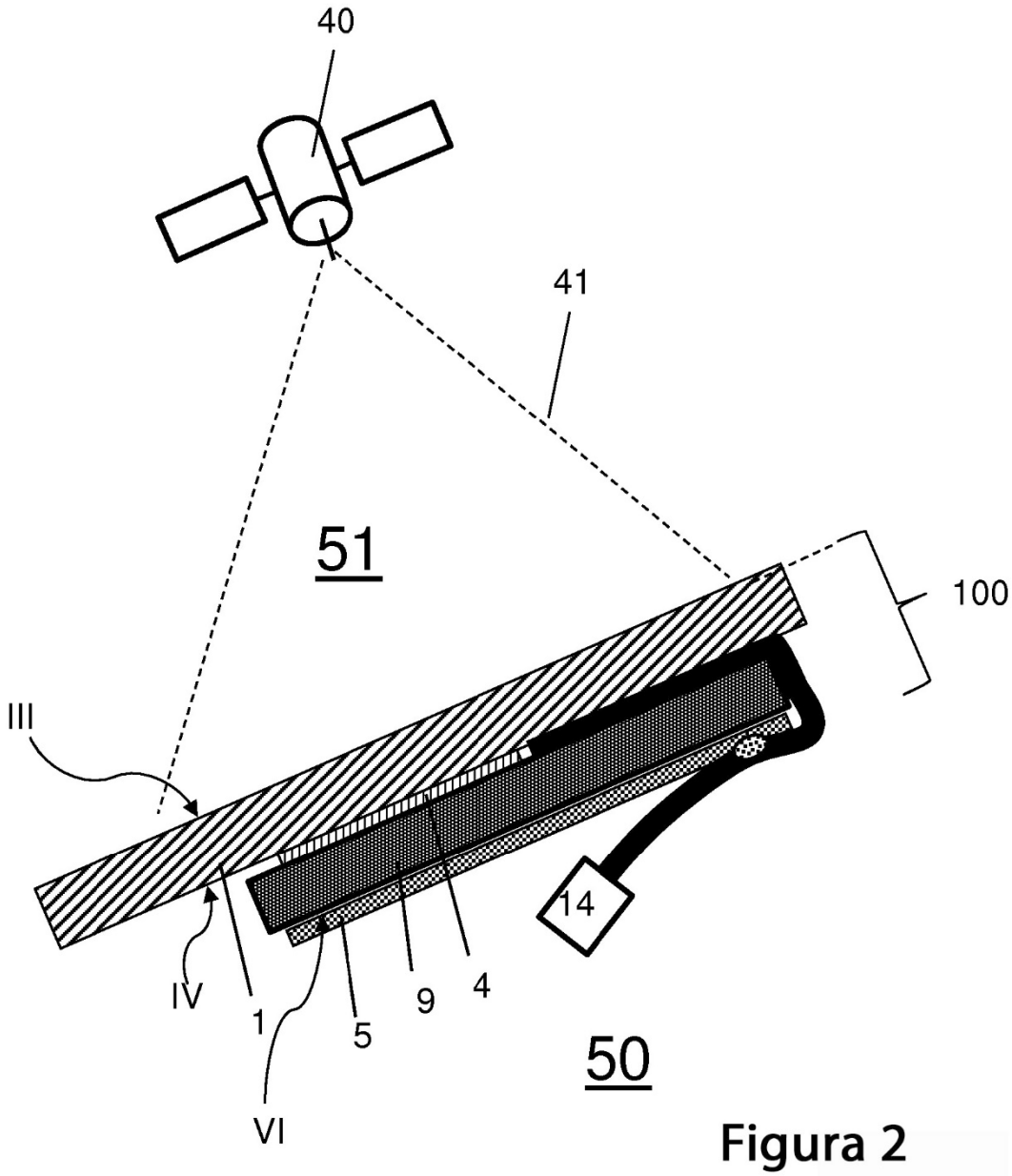

Figura 2

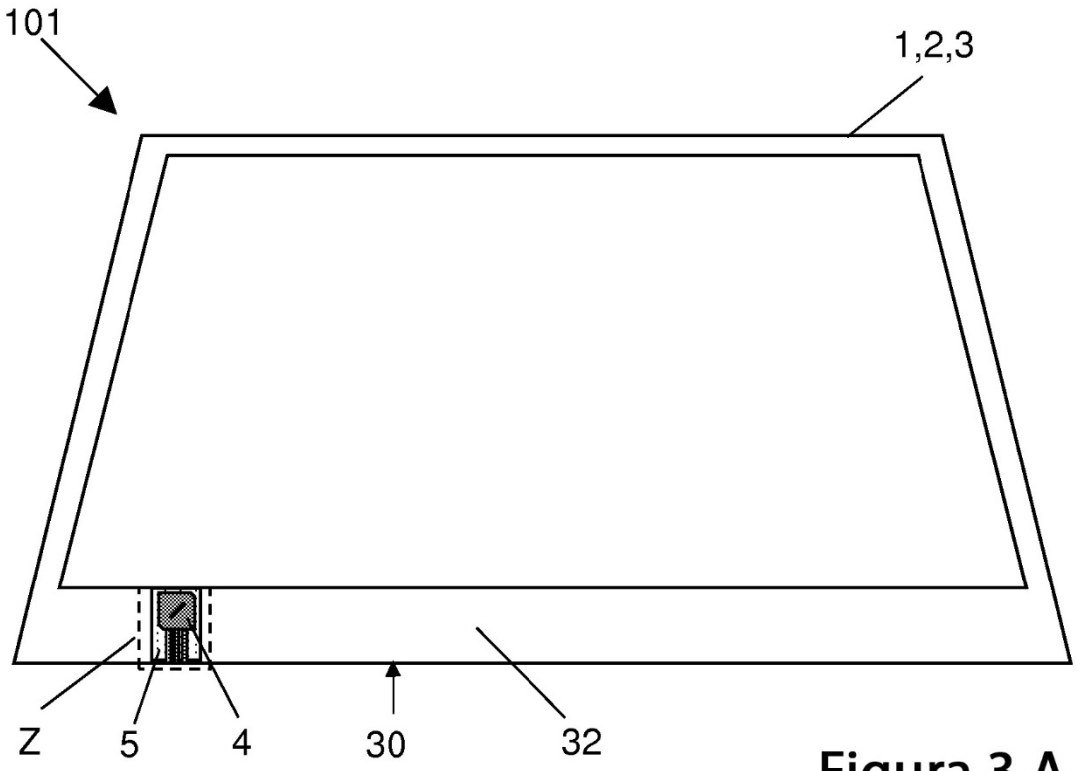

Figura 3 A

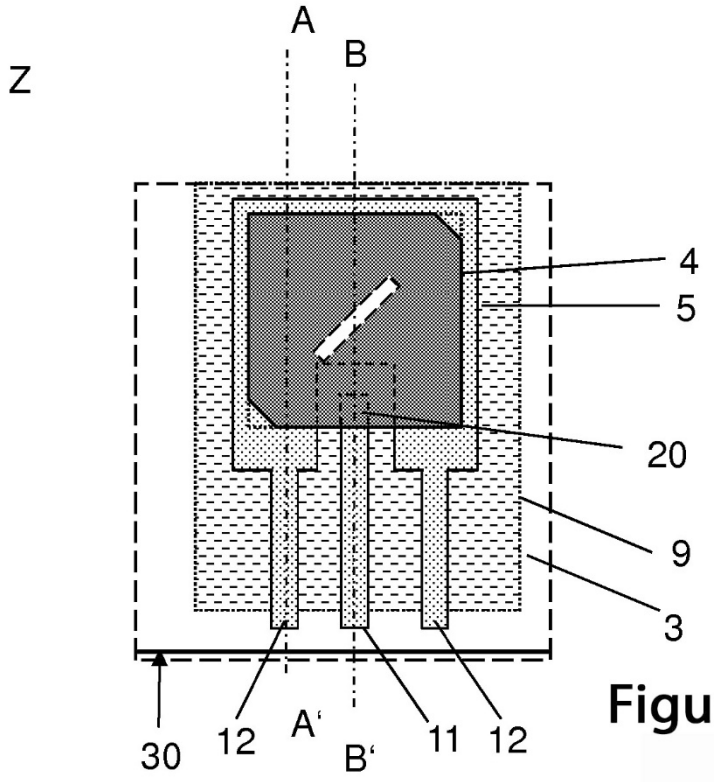

Figura 3 B

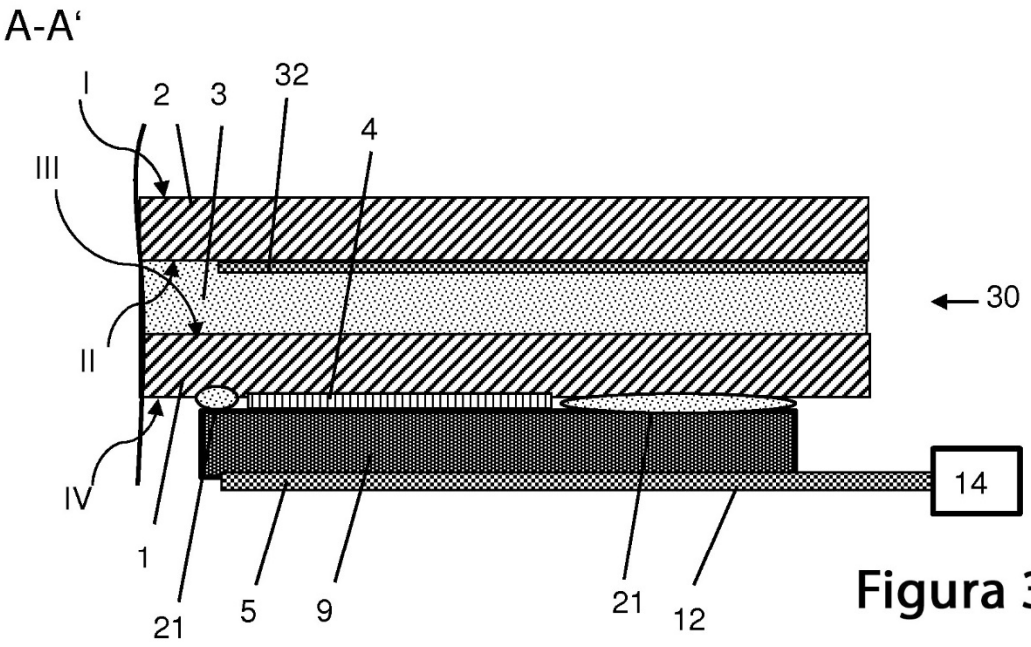

Figura 3 C

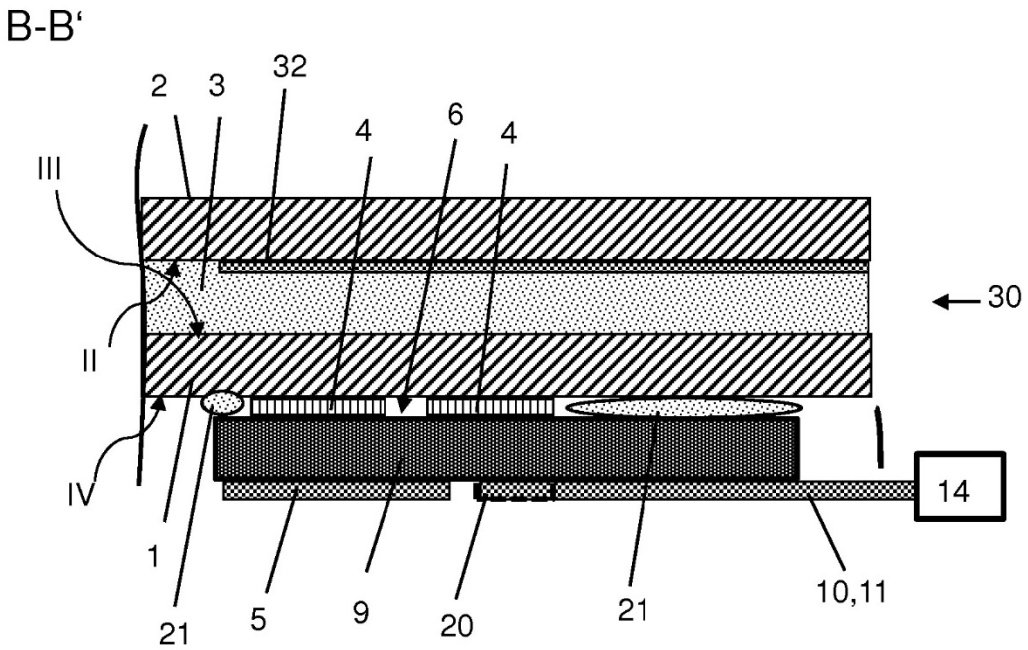

Figura 3 D

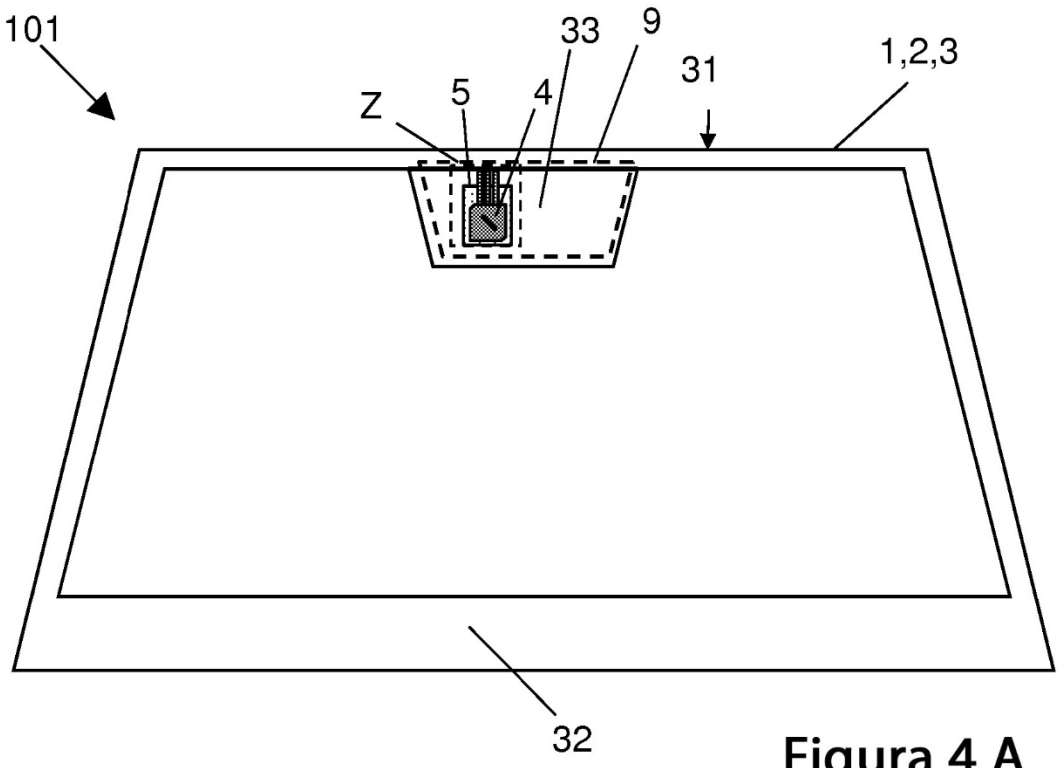

Figura 4 A

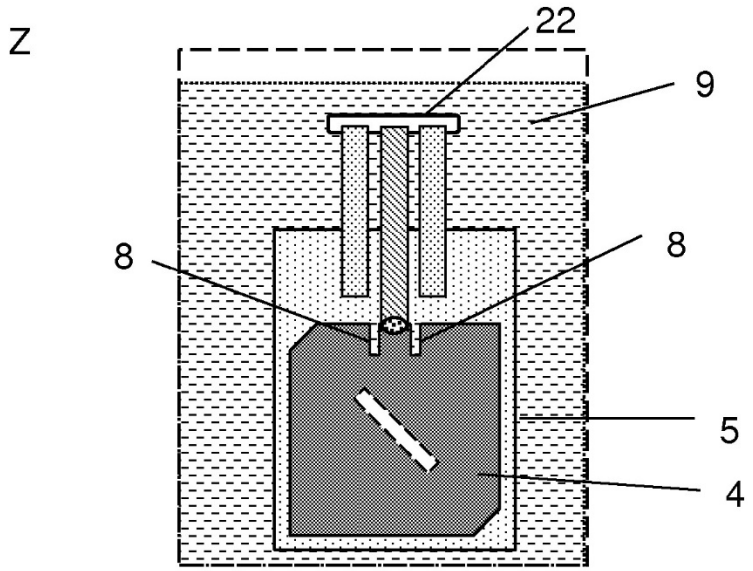

Figura 4 B

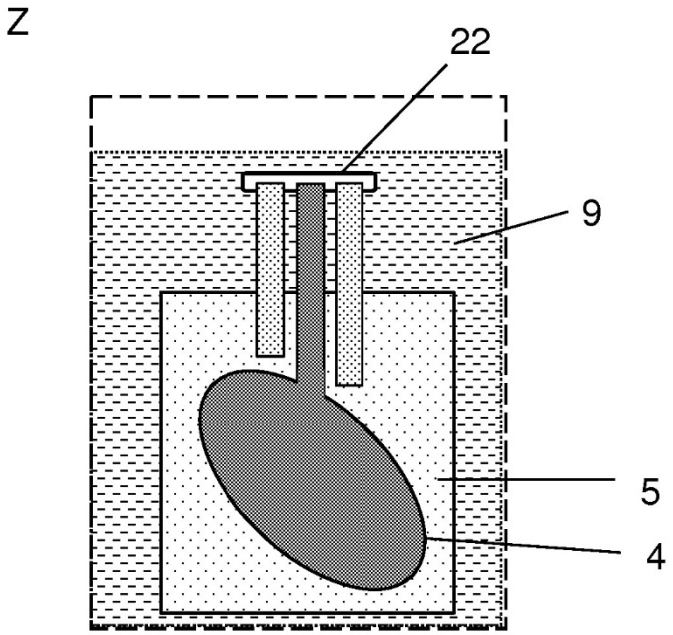

Figura 5

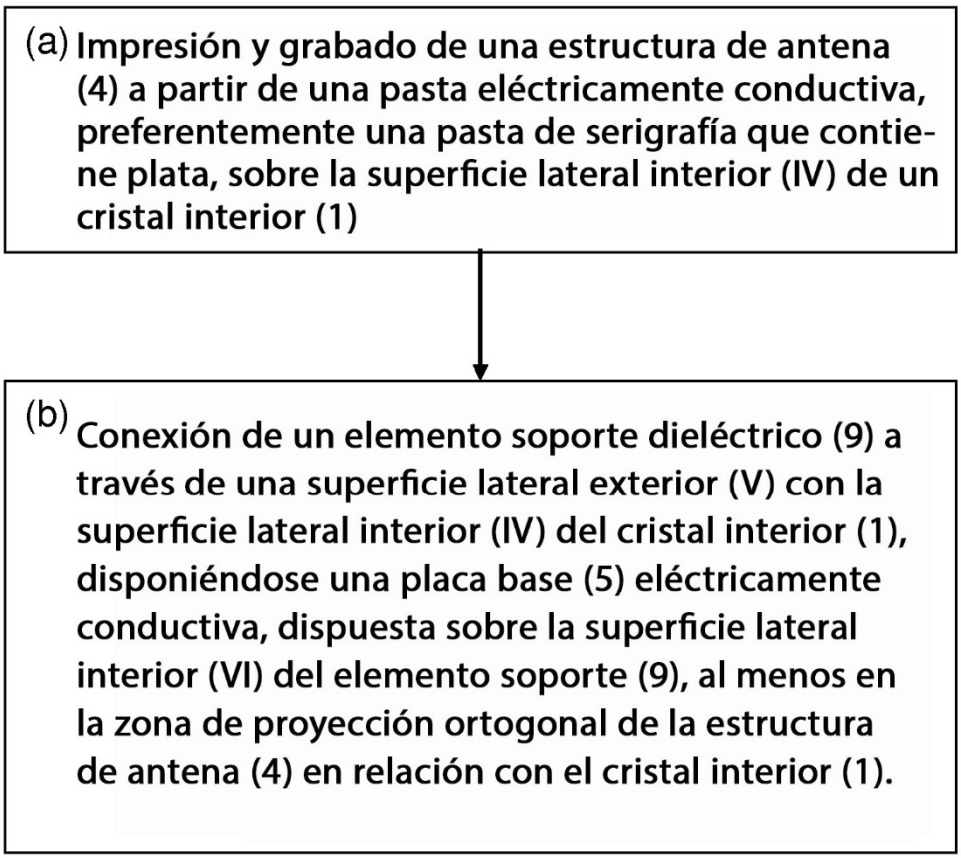
(a) Impresión y grabado de una estructura de antena (4) a partir de una pasta eléctricamente conductiva, preferentemente una pasta de serigrafía que contiene plata, sobre la superficie lateral interior (IV) de un cristal interior (1)
(b) Conexión de un elemento soporte dieléctrico (9) a través de una superficie lateral exterior (V) con la superficie lateral interior (IV) del cristal interior (1), disponiéndose una placa base (5) eléctricamente conductiva, dispuesta sobre la superficie lateral interior (VI) del elemento soporte (9), al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena (4) en relación con el cristal interior (1).

Figura 6 A

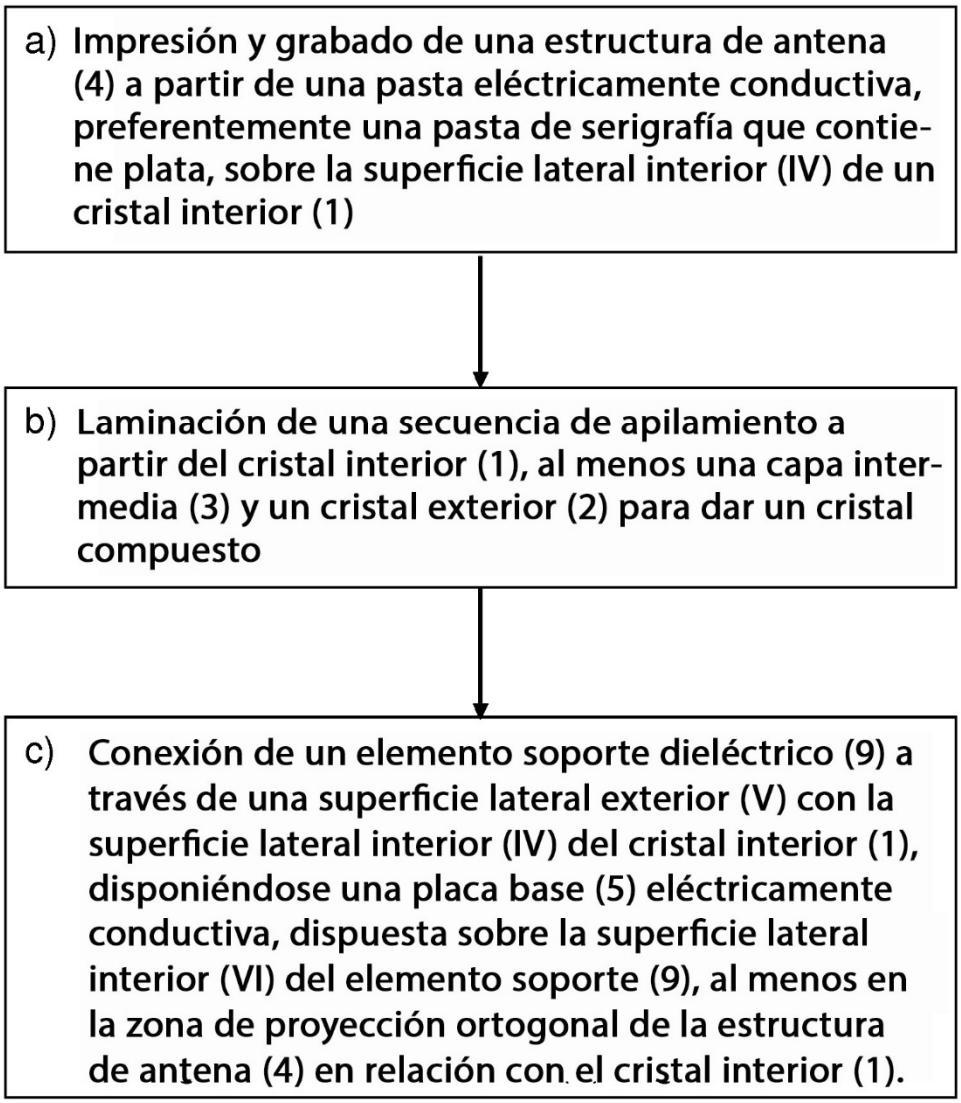
a) Impresión y grabado de una estructura de antena (4) a partir de una pasta eléctricamente conductiva, preferentemente una pasta de serigrafía que contiene plata, sobre la superficie lateral interior (IV) de un cristal interior (1)
b) Laminación de una secuencia de apilamiento a partir del cristal interior (1), al menos una capa intermedia (3) y un cristal exterior (2) para dar un cristal compuesto
c) Conexión de un elemento soporte dieléctrico (9) a través de una superficie lateral exterior (V) con la superficie lateral interior (IV) del cristal interior (1), disponiéndose una placa base (5) eléctricamente conductiva, dispuesta sobre la superficie lateral interior (VI) del elemento soporte (9), al menos en la zona de proyección ortogonal de la estructura de antena (4) en relación con el cristal interior (1).

Figura 6 B