

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 228**

51 Int. Cl.:

H01Q 17/00 (2006.01)

H01Q 1/28 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

H01Q 1/32 (2006.01)

H01Q 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2012 PCT/SE2012/051080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14058360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2012 E 12886331 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2907198**

54 Título: **Procedimiento de integración de una antena en el fuselaje de un vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2019

73 Titular/es:
**SAAB AB (100.0%)
581 88 Linköping, SE**

72 Inventor/es:
**FORSLUND, OLA y
HOLTER, HENRIK**

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 717 228 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

Procedimiento de integración de una antena en el fuselaje de un vehículo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las antenas. La invención también se refiere al campo de la tecnología de sigilo de vehículos. Más específicamente, se refiere a la integración de antenas de red con el vehículo que lo transporta, para lograr características de sigilo mejoradas al reducir la sección transversal del radar de la combinación de antena y vehículo. En particular, se refiere a un procedimiento y a un bastidor de antena para este propósito.

Técnica antecedente

10 La invención se refiere al campo de la integración de una antena de abertura de red con una estructura de vehículo con la intención bajar la sección transversal del radar del vehículo. En este campo se han realizado intentos con resultados variables.

Antecedentes de la técnica se describen en los documentos US 2008/316124 y US 2007069940.

15 El documento US 2008316124 se refiere a una estructura de antena integrada en un casco o fuselaje. Un objetivo del documento US 2008316124 es proporcionar una antena de red RCS baja integrada en el casco o en el fuselaje. El casco o fuselaje puede ser la superficie exterior de una aeronave, cubierta de artillería o nave. La estructura de la antena incluye una antena de red. La antena de red incluye una serie de elementos de antena. Cada elemento de antena incluye un radiador y una alimentación de RF. Los elementos de la antena están dispuestos en una celosía dentro de un área de la antena que incluye un área de la antena central y una región de transición fuera del área de la antena central en la que una serie de radiadores de antena, así como láminas resistivas, están dispuestas sustancialmente en el mismo plano que la superficie exterior circundante del casco o fuselaje.

20 El documento US 2007069940 se refiere a una estructura de antena que incluye una antena con una superficie principal exterior, donde dicha antena está integrada en una superficie de un material circundante. La antena comprende además una zona de transición dispuesta a lo largo del perímetro de la superficie principal y superpuesta a la superficie principal, donde la zona de transición comprende una capa de un material resistivo con una resistividad que varía con la distancia desde un perímetro exterior de la zona de transición para permitir una transición suave de las propiedades de dispersión entre la antena y el material circundante.

Sumario de la invención

30 La invención se refiere al campo de la integración de las aberturas de antena de red con vehículos, en particular, con la intención de producir una sección transversal de radar de vehículo baja. Esto puede ser difícil debido a las características físicas y mecánicas de la antena que a menudo contribuyen a aumentar la sección transversal del radar. Los inventores han estudiado este campo de la tecnología, particularmente con la intención de integrar una abertura de antena de red de banda ancha que opera en el rango de frecuencia de 6 a 18 GHz con un vehículo. La antena está provista de una abertura delgada. La antena de red puede, por ejemplo, usarse para radar y / o guerra electrónica y / o comunicación.

35 En algunos casos llamados superficies de frecuencia selectiva se utilizan para reducir la sección transversal del radar de las antenas. Esta tecnología puede usarse para frecuencias fuera de la banda operacional de la antena y también dentro de la banda operacional de la antena, para antenas polarizadas únicas, para polarizaciones del campo electromagnético que es ortogonal a la polarización de la antena. Una superficie selectiva de frecuencia que opera dentro de la banda operacional de la antena no es factible para la antena de red de banda ancha debido al gran ancho de banda de frecuencia de dichas antenas.

40 Una antena integrada al casco del vehículo sin transición especialmente diseñada que puede comprender un medio intermedio, material y / o estructura entre la abertura y el casco del vehículo, normalmente da lugar a una sección transversal de radar alta. Esto se debe principalmente a la dispersión en los bordes de la abertura de la antena causada por la diferencia en la impedancia electromagnética entre la abertura y el casco del vehículo.

45 El problema se encuentra que es particularmente difícil de manejar cuando se trata de pequeños, de banda ancha, antenas de red debido a las diferencias de impedancia que surgen a través de una amplia banda de frecuencias, y porque un pequeño conjunto de antenas da lugar a un campo dispersado que tienen una gran anchura de haz y lóbulos laterales altos, lo que reduce la posibilidad de doblar físicamente la superficie de la abertura lejos de los sectores de amenaza.

50 La sección transversal del radar equivalente de una antena de red adecuada para su uso junto con la presente invención puede depender de un número de factores que incluyen: la transición entre la abertura y el casco del vehículo o de aire (casco antena integrada o antena en el espacio libre), el espesor de la abertura, la distancia entre los elementos de la antena, la disposición de los elementos de la antena en la abertura, la orientación de los bordes

de la abertura, la exactitud y la precisión mecánica, la impedancia compleja de cada elemento de la antena como se ve en la antena desde el exterior, ancho de banda y polarización. Esto es cierto para las llamadas redes de antenas activas en las que la red de distribución detrás de la antena no es directamente visible para las señales entrantes desde el exterior. Si la red de distribución es visible, los reflejos en ella pueden producir una gran sección transversal de radar. La influencia negativa de algunos de los factores mencionados con anterioridad a veces es relativamente fácil de cuidar, como la distancia entre los elementos de la antena, la disposición de los elementos de la antena en la abertura, la orientación de los bordes de la abertura. Otros factores, como la transición entre la abertura de la antena y el casco del vehículo, son generalmente más difíciles de manejar.

5
10 Por lo tanto, según un primer aspecto, la presente invención proporciona un bastidor de antena para una antena de red de microtira plana adecuada para un vehículo, el bastidor de antena está dirigido a reducir la sección transversal del radar del vehículo cuando la antena y el bastidor de la antena está unido al vehículo en el que,

- el bastidor de la antena está dispuesto para rodear la periferia de la abertura de una antena, continuando la apariencia plana;
- el bastidor de la antena comprende una región de transición que tiene un perfil afilado con un lado biselado de una primera anchura cuando se ve en sección transversal, y en una dirección desde el bastidor de la antena circundante hacia un receso o hueco así formado en el que se pretende colocar la antena, y en donde;
- un primer material absorbente está unido al lado biselado del perfil que se estrecha.

Además, el bastidor de antena puede comprender una cavidad dispuesta por debajo de la región de transición, cuando se ve en sección transversal y la abertura de la antena dirigida hacia arriba;

20 El bastidor de antena puede comprender una o más segundas capas de material absorbentes dispuestas en la cavidad, o la formación de las paredes de la cavidad, o llenando completamente de la cavidad.

La cavidad puede estar conformada como una ranura que tiene una delimitación plana superior y una delimitación plana inferior.

La ranura puede tener una abertura dirigida hacia la antena.

25 El bastidor de antena puede terminar en una punta cónica.

La ranura puede tener una anchura de 0,5 a 5 longitudes de onda a la frecuencia más alta de funcionamiento.

La ranura puede tener un ancho de 0,5 a 3 longitudes de onda a la frecuencia operativa más alta.

La primera anchura de la región de transición puede ser de 0,5 a 4 longitudes de onda a la frecuencia más alta de funcionamiento.

30 El bastidor de antena puede estar hecho de aluminio o material compuesto.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención proporciona un conjunto de antena que comprende el bastidor de la antena de arriba y una antena de red de parche de microcinta plana que comprende unos elementos de microcinta dicho medio elemento de microcinta está dispuesto en la periferia de la abertura de la antena en la transición entre el casco y la abertura de la antena.

35 El conjunto de antena en el que una placa dieléctrica de la antena cubre los elementos de microcinta y en el que la placa dieléctrica de la antena y el estrechamiento del perfil que se estrecha se ajusta de tal manera que el primer material absorbente unido al lado biselado del perfil que se estrecha, se ajusta a cerca de la placa dieléctrica de la antena y al mismo tiempo proporciona una superficie superior al ras del bastidor de la antena y la antena juntas.

40 El bastidor de antena o un conjunto de antena, en el que el primer y el segundo materiales absorbentes pueden ser materiales absorbentes magnéticos.

De acuerdo con un tercer aspecto, la presente invención es proporcionar un vehículo que comprende un bastidor de antena o un conjunto de antena de acuerdo con la anterior.

Breve descripción de los dibujos

45 La invención se explicará ahora adicionalmente con la ayuda de una o más realizaciones de la invención en conjunción con los dibujos adjuntos de los que:

La figura 1 muestra una vista transparente en perspectiva de una abertura de antena provista de un bastidor.

La figura 2 muestra, en primer plano, una vista transparente en perspectiva de la abertura y el bastidor de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista lateral en sección transversal de la abertura y el bastidor de la figura 1.

La figura 4 muestra, en primer plano, una vista lateral en sección transversal de la abertura y el bastidor de la figura 1.

La figura 5 muestra, en primer plano, una vista lateral en sección transversal de una abertura y un bastidor en el que una ranura está llena de material absorbente. La figura está provista de sombreado de sección transversal.

5 La figura 6 muestra, en primer plano, una vista lateral en sección transversal, de un bastidor solamente.

La figura 7 muestra, en primer plano, una vista lateral en sección transversal, de un bastidor solamente.

La figura 8 muestra, en primer plano, una vista lateral en sección transversal de una antena solamente.

La figura 9 muestra, en primer plano, una vista lateral en sección transversal de una antena y un bastidor separados para mayor claridad.

10 **Descripción detallada**

Definiciones y símbolos

Los siguientes términos y símbolos se utilizan en este documento con los siguientes significados bien definidos:

15 "Elemento de antena" es un término que tiene dos significados. En terminología de antena única, una antena comprende elementos de antena, es decir, partes de antena. En la terminología de la antena de red, un elemento de antena es una de las antenas de la red.

La "sección transversal del radar" en este documento denota lo que se entiende comúnmente con la sección transversal del radar, es decir, el área de un reflector perfecto ficticio de ondas electromagnéticas que reflejaría la misma cantidad de energía al radar que el objetivo real. A menudo abreviado como RCS.

20 "Abertura de la antena" esta expresión, para los fines de esta aplicación, se refiere a la parte radiante de la antena, la "abertura" de la antena. Los elementos de la antena se encuentran en la abertura de la antena.

"Sustrato" es una capa con un material dieléctrico.

La "coincidencia de impedancia" se utiliza en su significado convencional en la presente solicitud.

"Vehículo" significa cualquier vehículo como avión, barco o vehículo terrestre.

25 "Delgado" y "grueso" para el propósito de la presente invención y cuando nada más está claro en el contexto, "delgado" es una medida de espesor igual o menor a aproximadamente 1/10 de una longitud de onda, mientras que "grueso" es correspondientemente una medida de espesor igual o mayor que aproximadamente una (1) longitud de onda.

Bastidor de montaje de la abertura de la antena

30 La invención se refiere al diseño de una transición entre una antena de red de banda ancha y un casco de vehículo circundante con el fin de alcanzar la sección transversal del radar pequeña. Dicha transición se puede integrar en un componente que aquí se denomina "bastidor de montaje de la abertura de la antena", es decir, un bastidor para rodear la abertura de la antena, y hacer una transición al casco del vehículo circundante tanto mecánica como eléctricamente. El propósito de dicho bastidor de acuerdo con la invención es evitar o disminuir un aumento de la
35 sección transversal del radar del vehículo en el que se monta la antena cuando se monta la antena.

40 Con el fin de alcanzar la sección transversal del radar baja, es material que la propia abertura de la antena es delgada. Prácticamente todas las antenas de banda ancha delgada de la técnica anterior que se pueden encontrar en la literatura abierta se construyen de acuerdo con el principio de la placa de circuito impreso multicapa (PCB) en la que una o más capas de material dieléctrico (sustrato) se colocan una encima de la otra con algún tipo de elementos microcinta entre dos capas adyacentes de material dieléctrico.

Estos tipos de antenas se proporcionan a menudo con un sustrato de espesor relativo de baja constante dieléctrica, más cercano al plano de la antena tierra. Encima de eso suele haber dispuesto un elemento de microcinta. Encima del elemento de microcinta se dispone una serie de diferentes sustratos para lograr una buena adaptación de impedancia.

45 En la figura 2 se muestra un elemento de antena de múltiples capas para formar parte de la presente invención. Dado que la invención se relaciona con el problema de crear una transición adecuada entre las antenas de red de banda ancha de estructura multicapa y el casco circundante, la invención es aplicable a prácticamente todas las antenas de red delgada, banda ancha, conocidas hoy en día, adecuadas para la integración del casco con una sección transversal de radar baja.

50 Los inventores se han dado cuenta de que, para una antena que no tiene una transición especialmente diseñada entre la antena y el casco, la dispersión se origina a partir de la transición es el resultado del hecho de que la antena y el casco posee diferentes impedancias electromagnéticas. La diferencia de impedancia para una antena dada y un casco de vehículo determinado de un determinado material es además una función de la frecuencia, la polarización y el ángulo de incidencia. Para un vehículo provisto de un bastidor de transición de antena de acuerdo con la

presente invención, la dispersión se reduce por el bastidor de transición que crea una transición suave desde la impedancia de la antena a la impedancia del casco del vehículo sobre una cierta distancia física.

Los inventores han estudiado una serie de diferentes conceptos relacionados con las transiciones, y se encontró que uno de los conceptos de la invención muestra sorprendentemente un buen rendimiento. El concepto que muestra estos buenos resultados de simulación es un concepto que crea una transición gradual entre la abertura de la antena y el casco de una manera que se muestra en la figura 4. Varias variantes de este concepto han sido objeto de simulaciones adicionales, y la transición específica de la figura 4 muestra un rendimiento particularmente bueno.

La figura 4 muestra un espesor que disminuye gradualmente el material del bastidor en la dirección desde la periferia del bastidor hacia la periferia de la antena. Por lo tanto, un borde alargado del bastidor que mira hacia la periferia de la antena comprende un perfil 212 que se estrecha, y el perfil termina en una punta 215 que se apoya en la periferia de la antena. La punta 215 preferiblemente se corta de manera cuadrada para poder mejorar el sustrato 310 de base de la antena. Los bordes de la antena, por otro lado, pueden estar biselados ventajosamente como se muestra en, por ejemplo, la figura 4. Para poder describir esto, primero se debe mirar el diseño en capas de la abertura de la antena. Ahora, en referencia a las figuras 3 y 4, la abertura de la antena comprende un sustrato 310 de base de la antena. Sobre una superficie superior de este sustrato 310 de base de la antena se disponen los elementos 312, 313 de antena de microcinta para formar un patrón de red de parches de microcinta de la antena. En la parte superior de los parches de microcinta se dispone una primera capa 315 dieléctrica de antena, una segunda capa 320 dieléctrica de antena, una tercera capa 325 dieléctrica de antena y, ventajosamente, también una cuarta capa 330 dieléctrica de antena. La capa dieléctrica de la antena más externa (cuarta o tercera) se elige ventajosamente de un material para soportar efectivamente las condiciones climáticas ambientales.

El material de la montura de antena se proporciona preferiblemente para que sea el mismo que el material del casco del vehículo para evitar que el propio bastidor de lugar a un aumento de RCS. Por ejemplo, un vehículo con un casco de aluminio debe tener un bastidor de la misma aleación de aluminio o similar. Un vehículo con un casco compuesto debe tener un bastidor de antena preferiblemente del mismo material compuesto que el casco.

El perfil 212 que se estrecha de la trama de transición antena y la primera, segunda, tercera y, cuando está presente, la cuarta capa dieléctrica está dispuestas para acoplarse con una delgada primera capa 213 absorbente de material 213 absorbente magnético que está dispuesta entre el perfil que se estrecha del bastidor de la antena y la antena para reducir aún más la dispersión y, por lo tanto, la sección transversal del radar, RCS.

Esto se consigue preferiblemente mediante la disposición de la primera capa 315 dieléctrica para cubrir, en su superficie inferior, precisamente el sustrato de base de la antena, y luego cubrir cada vez mayor área como la distancia por encima de la capa 310 de sustrato de base aumenta. La segunda y las siguientes capas dieléctricas siguen continuamente, de manera tal que gradualmente las áreas dieléctricas cubren un área más grande a medida que aumenta la distancia sobre la capa 310 de sustrato de base.

Por lo tanto, una placa estratificada dieléctrico construida de la primera, segunda, etc. capas, 315, 320, 325, 330 dieléctricas, se bisela desde abajo para formar un ángulo α agudo correspondiente a un ángulo α agudo del perfil 212 que se estrecha del bastidor 210, de manera que se logra un ajuste perfecto cuando la antena y el bastidor se ensamblan con la superficie superior de la primera capa absorbente dispuesta hasta el límite inferior L1 de la placa estratificada dieléctrica. La superficie inferior de la primera capa absorbente se ajusta perfectamente a la superficie superior del perfil 212 que se estrecha del bastidor 210.

El ángulo α agudo se rige por la longitud de la transición y por el espesor de la antena. La duración de la transición se rige por los requisitos de RCS. Una transición más larga facilita una transición de impedancia suave entre la impedancia del casco y la impedancia de la abertura de la antena. Cuanto más suave sea la transición, más fácil será lograr una figura RCS baja. Para la mayoría de los casos, un ángulo α de 2-30 grados parece ser conveniente.

Un material 213 absorbente magnético se selecciona preferentemente para esta primera capa 213 absorbente, ya que es ventajoso para el rendimiento puesto que la capa se puede hacer delgada y han demostrado ser particularmente eficaz para reducir las corrientes superficiales. El material puede ser del tipo GDS (Emerson & Cumming Microwave Products, Inc.), una lámina de silicona delgada, flexible y con carga magnética.

Una porción 218 similar a una placa del bastidor 105 está dispuesta para extenderse todo el camino debajo de la antena para constituir un plano de tierra de la antena. El plano 218 de tierra se ve como la porción más baja del bastidor cuando se ve en sección transversal.

El bastidor puede comprender, además, una ranura 216, es decir, un vacío de material que se extiende entre la nariz y el plano de la tierra en la dirección vertical cuando se ve en sección transversal. En una dirección horizontal, la ranura está dispuesta para extenderse desde una punta 215 de la nariz 212 y alejarse de la antena una distancia L2. Esto se dice que es la profundidad de la ranura 216. La profundidad de la ranura está dispuesta ventajosamente para ser de la magnitud que se detalla a continuación. Una segunda capa 214 de material absorbente magnético está dispuesta llenando una porción superior de la ranura a lo largo de toda la profundidad de la ranura. La segunda capa de material absorbente magnético también puede llenar completamente la ranura. En este caso, la segunda capa puede ser de un material absorbente a granel. El propósito y la función es absorber corrientes superficiales. Si

estas corrientes no se absorben, es probable que generen radiación y, en consecuencia, aumenten la sección transversal del radar.

5 Otra ventaja es que tanto la primera 213, y la segunda 214 capas de material absorbente están posicionadas de tal manera que no están expuestas a las condiciones ambientales. Están protegidos contra la lluvia, el sol, el viento, los insectos, etc. por las capas 330, 325, 320, 315 dieléctricas de antena.

10 Los elementos de microcinta de la antena están posicionados en una cierta altura h desde la superficie superior del plano de tierra. Un escalón del bastidor, es decir, la distancia desde el plano terrestre a la superficie superior de la primera capa 213 de material absorbente donde se encuentra con la antena, está dispuesto para que tenga la misma altura h . La ventaja de estas mismas alturas es lograr una transición suave desde un punto de vista de impedancia.

Además, la antena puede estar dispuesta para proporcionar elementos de microcinta en su periferia que son de la mitad del área de superficie del resto de los elementos de microcinta. Los inventores se han dado cuenta de que esto creará una transición suave desde un punto de vista de impedancia. La oportunidad de proporcionar prácticamente la mitad del área puede depender de la forma de los elementos completos de microcinta.

15 El rendimiento del bastidor, o más correcta, del bastidor y la antena combinados, con respecto a la sección transversal de radar, deben aumentar de forma continua con el aumento de $L2$ profundidad de la ranura. En la práctica, el espacio disponible puede estar restringido, y es por eso por lo que la profundidad $L2$ de la ranura 216 también debe estar restringida. Se han observado resultados particularmente buenos en una profundidad de ranura de compromiso de dos longitudes de onda a 18 GHz.

20 El bastidor sugerido es particularmente ventajoso para la radiación de RF de banda ancha. Una ventaja adicional es que un bastidor, o combinación de antena y bastidor, diseñada como se describe anteriormente es eficiente para todo tipo de polarizaciones del campo electromagnético incidente.

25 Una ventaja adicional de la estructura es que la función de la antena no se deteriorará, que de otro modo puede ser el caso con las medidas de la técnica anterior. También puede ser que la función de la antena se vea afectada positivamente. Sin embargo, esto aún no se ha confirmado por completo.

Ejemplos

Particularmente buenos resultados, o buenos compromisos se han logrado en simulaciones o pruebas con los siguientes parámetros:

30 L1: 0,5 a 4 longitudes de onda a la frecuencia de operación más alta de la antena.
L2: 0,5 a 3 longitudes de onda a la frecuencia de operación más alta de la antena.

También se ha encontrado que RCS se reducirá aún más la transición que se realiza, es decir, con un mayor valor de la máxima de $L1$ y $L2$ menor es la RCS, otros parámetros sin cambios.

35 Como la transición y el bastidor rodea la abertura de la antena que ocupará un área grande, en particular si máximo de $L1$ y $L2$ es grande. Esto puede no ser aceptable debido al área limitada del casco, lo cual es particularmente cierto para las aeronaves. Esto puede ser un factor limitante máximo de $L1$ y $L2$. Se ha encontrado que cuando el máximo de $L1$ y $L2$ es mayor que 3 a 4 longitudes de onda a la frecuencia operativa más alta, la mejora adicional en RCS cuando el máximo de $L1$ y $L2$ se incrementa aún más no es tan pronunciada. Por lo tanto, las medidas de $L1$ y $L2$ de arriba son buenas guías.

40 El bastidor de antena puede ser fabricado de una pieza cuadrática o rectangular de material laminar en el que un rebaje o vacío se fresa, y en el que bisel de la región de transición $L1$ se fresa posteriormente. La ranura también puede ser fresada. Alternativamente, el bastidor de la antena se puede construir emparedando capas de materiales adecuados y uniéndolos entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Un bastidor (105) de antena para una antena (110) de red de microcinta adecuado para un vehículo, estando dicho bastidor de antena destinado a reducir la sección transversal de radar del vehículo cuando la antena y el bastidor de antena están unidos al vehículo, **caracterizado porque**
- 5 - el bastidor de la antena está dispuesto para rodear una periferia de abertura de antena;
 - el bastidor de la antena comprende una región de transición que tiene un perfil (212) que se estrecha con un lado biselado de una primera anchura (L1) cuando se ve en sección transversal y en una dirección desde el bastidor de la antena circundante hacia un rebaje así formado en el que la antena está destinada a ser colocado, y en el que;
- 10 - un primer material (213) absorbente está unido al lado biselado del perfil (212) que se estrecha.
2. El bastidor de antena según la reivindicación 1, en el que una cavidad (216) está dispuesta debajo de la región de transición.
3. El bastidor de antena según la reivindicación 2, en el que:
- 15 - una o más segundas capas de material absorbente están dispuestas en la cavidad, o formando las paredes de la cavidad (216), o llenando completamente la cavidad (216).
4. El bastidor de antena según la reivindicación 2, en el que la cavidad está conformada como una ranura que tiene una delimitación plana superior y una delimitación plana inferior.
5. El bastidor de antena según la reivindicación 4, en el que la ranura tiene una abertura orientada hacia la antena.
6. El bastidor de antena según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el perfil (212) que se estrecha termina en una punta (215).
- 20 7. El bastidor de antena según la reivindicación 4 o 5, en el que la ranura tiene una anchura (L2) que es de 0,5 a 5 longitudes de onda a la frecuencia operativa más alta.
8. El bastidor de antena según la reivindicación 7, en el que la ranura tiene una anchura (L2) que es de 0,5 a 3 longitudes de onda a la frecuencia operativa más alta.
- 25 9. El bastidor de antena según la reivindicación 4, 5, 7 u 8, en el que la primera anchura (L1) de la región de transición es de 0,5 a 4 longitudes de onda a la frecuencia operativa más alta.
10. El bastidor de antena según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que es de aluminio o material compuesto.
- 30 11. Un conjunto de antena que comprende el bastidor de antena de la reivindicación 1 y una antena (110) de red de microcinta que comprende elementos de microcinta, en el que un elemento de media microcinta está dispuesto en la periferia de la abertura de la antena en la transición entre el casco y la abertura de la antena.
12. El conjunto de antena según la reivindicación 11, en el que una placa dieléctrica de antena cubre los elementos de microcinta y en el que la placa dieléctrica de antena y el estrechamiento del perfil que se estrecha se ajustan de modo que el primer material absorbente, unido al lado biselado del perfil (212) que se estrecha, se ajusta cerca de la placa dieléctrica de la antena y al mismo tiempo proporciona una superficie superior al ras del bastidor de la antena y la antena juntos.
- 35 13. Un bastidor de antena o un conjunto de antena de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 3 a 12, en el que el primer y el segundo material absorbente son materiales absorbentes magnéticos.
- 40 14. Un vehículo que comprende un bastidor de antena o un conjunto de antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

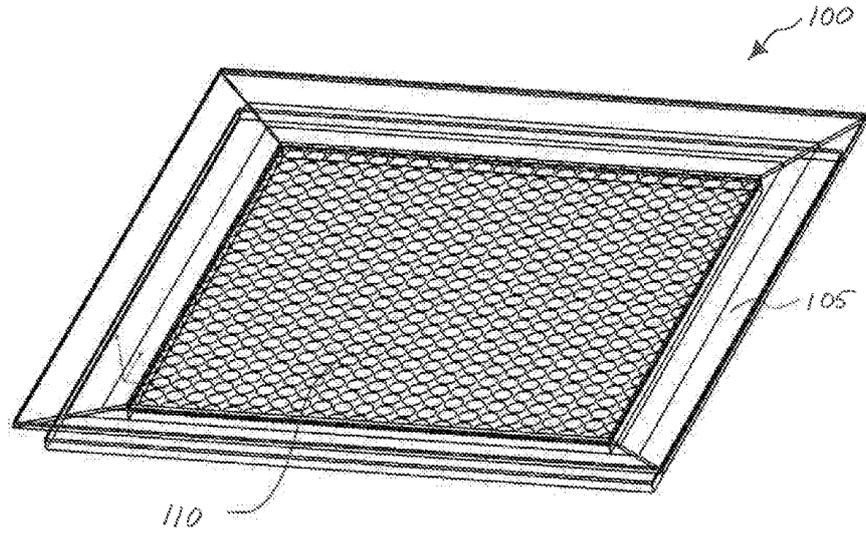


Fig. 1

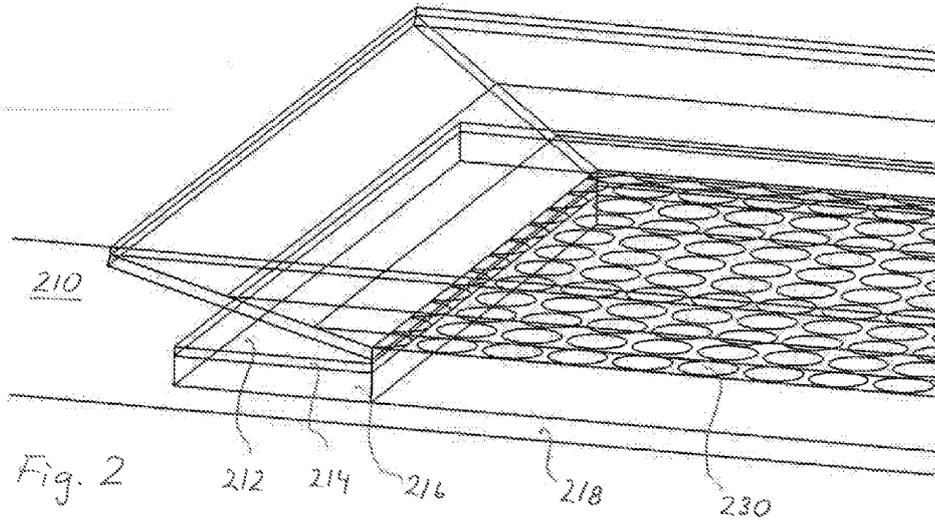


Fig. 2

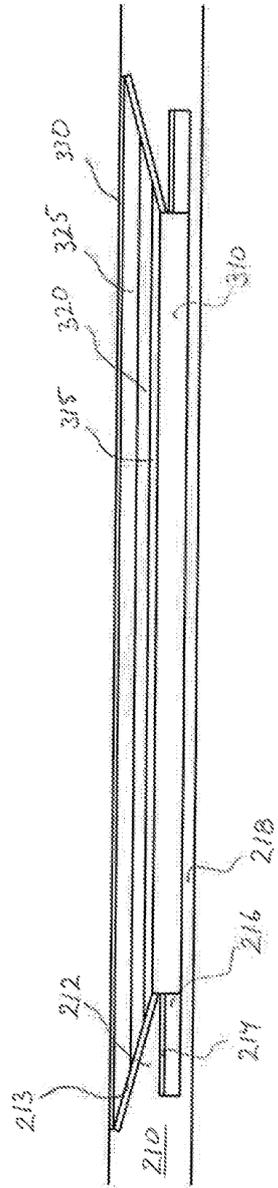


Fig. 3

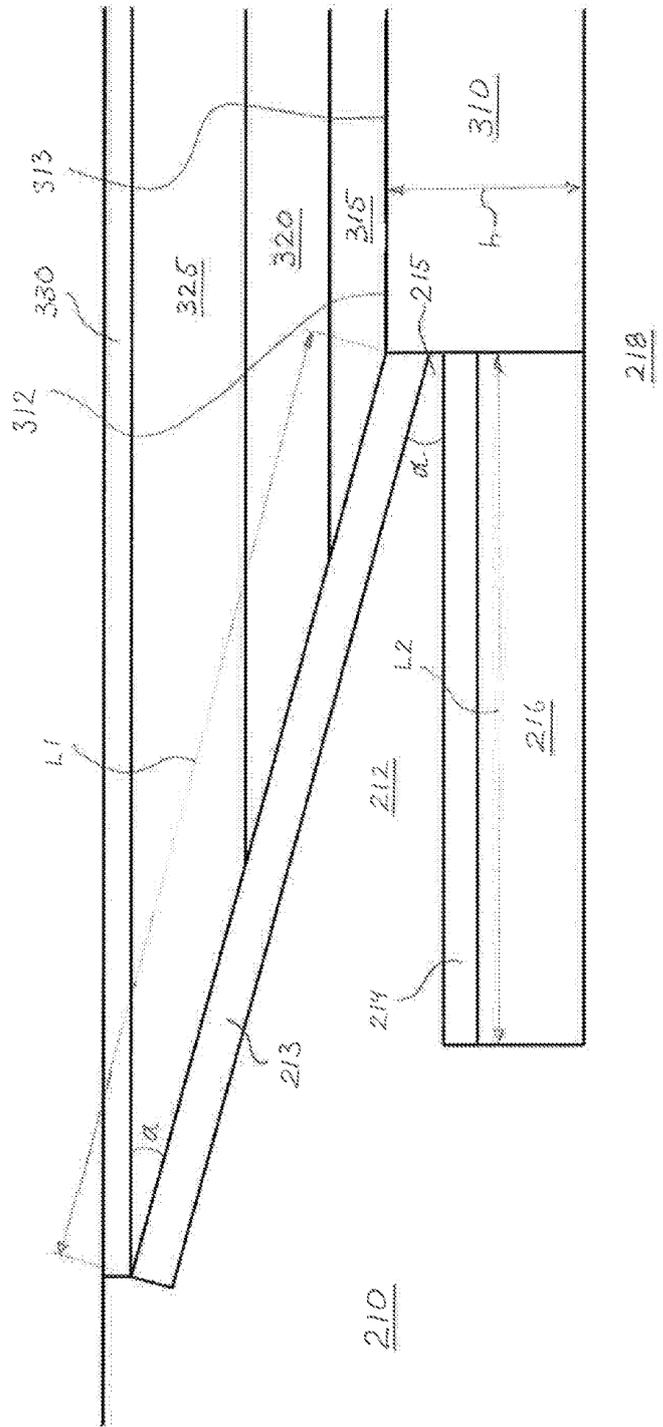


Fig. 4

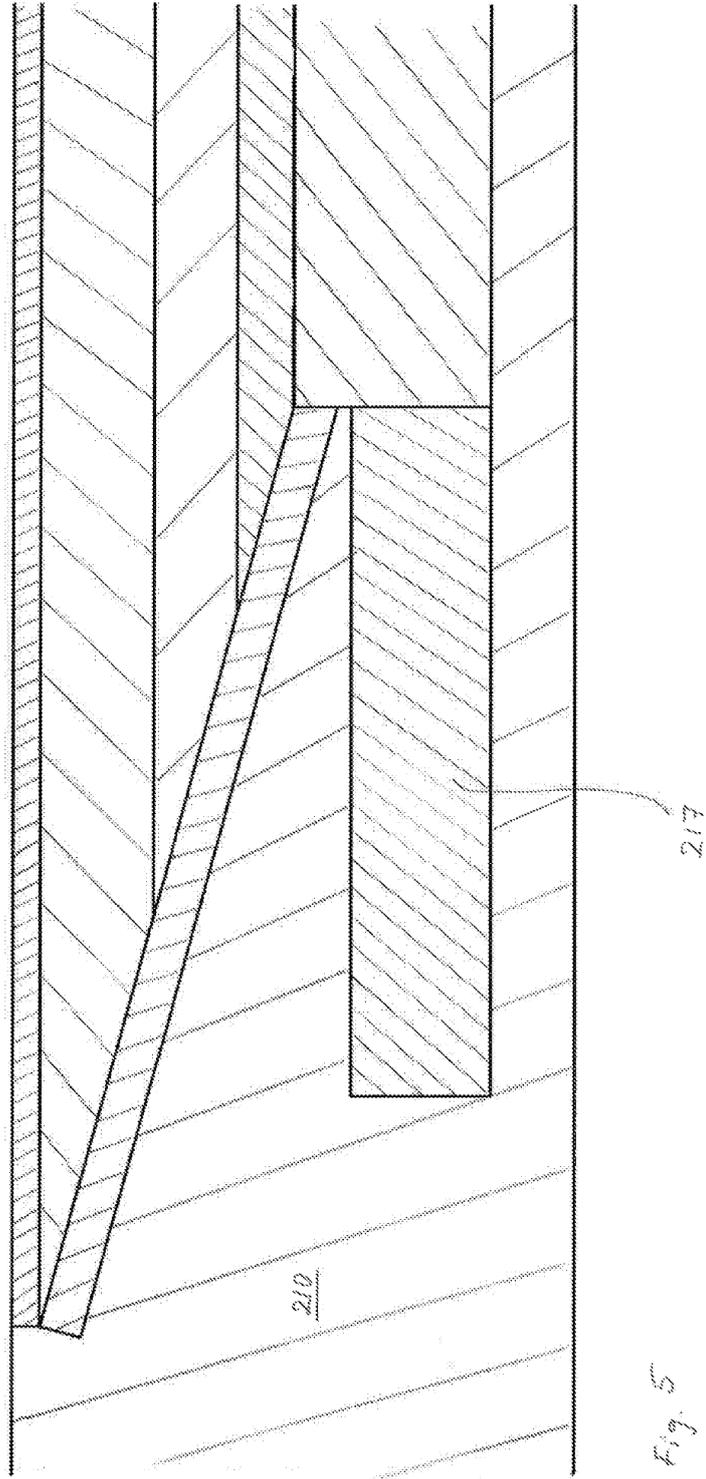


Fig. 5

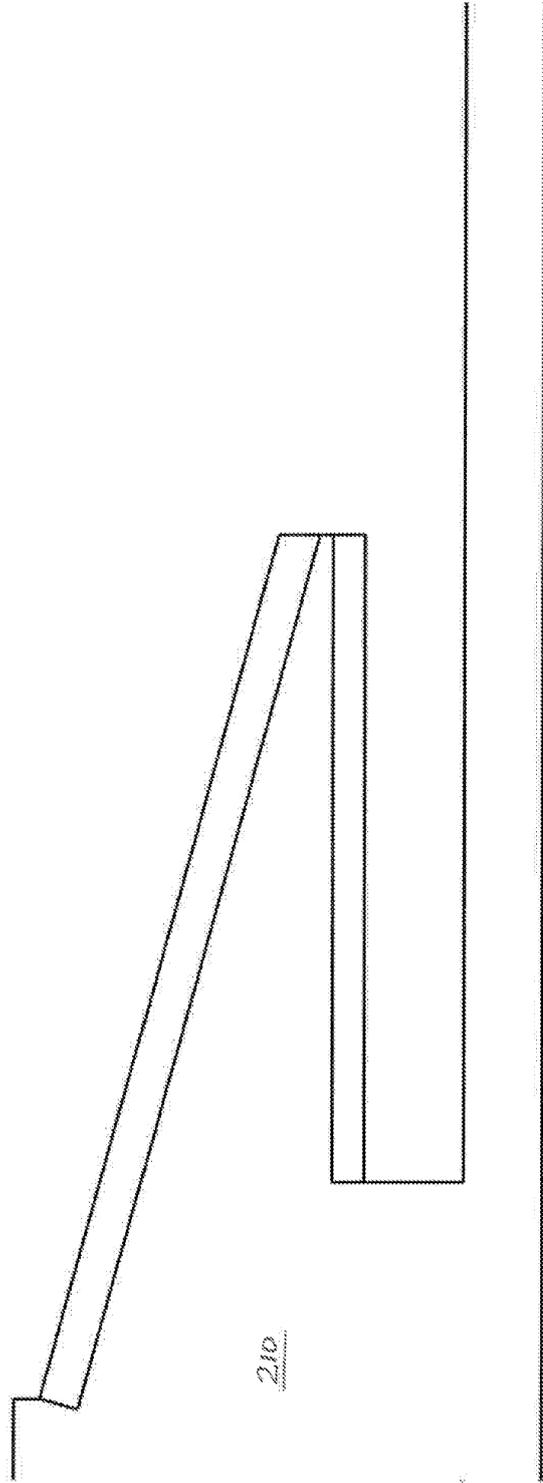
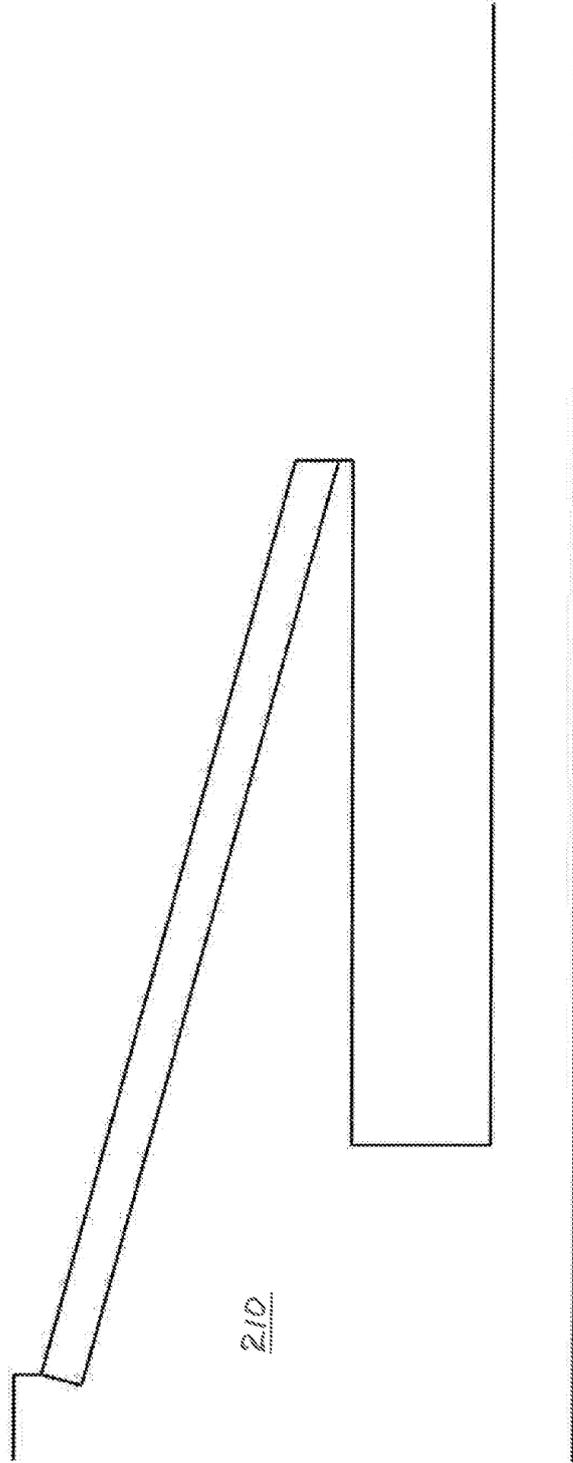


Fig. 6



210

Fig. 7

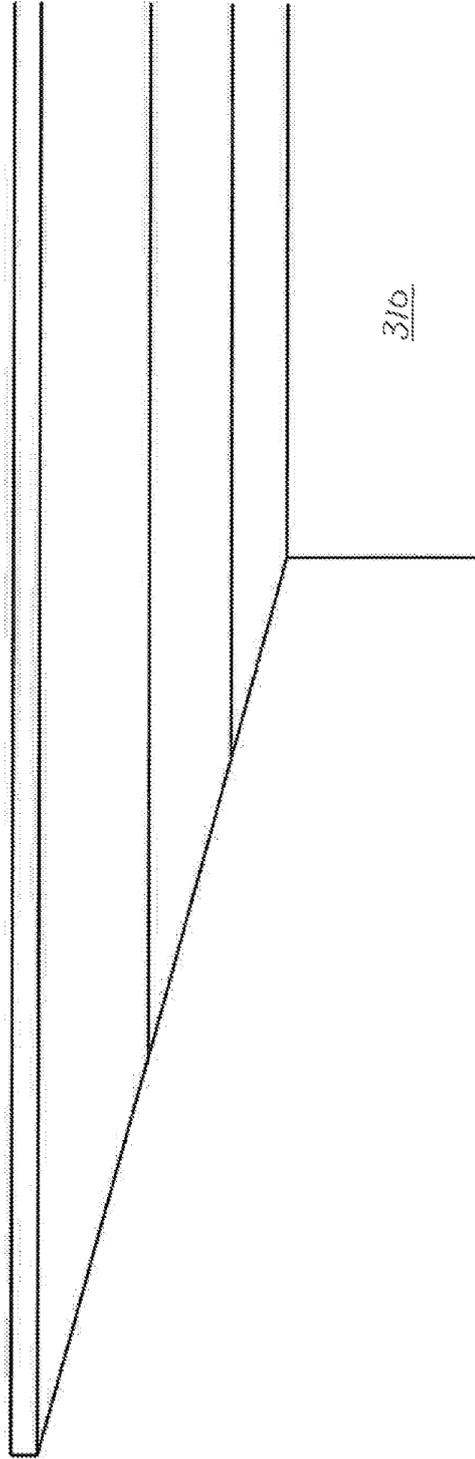


Fig. 3

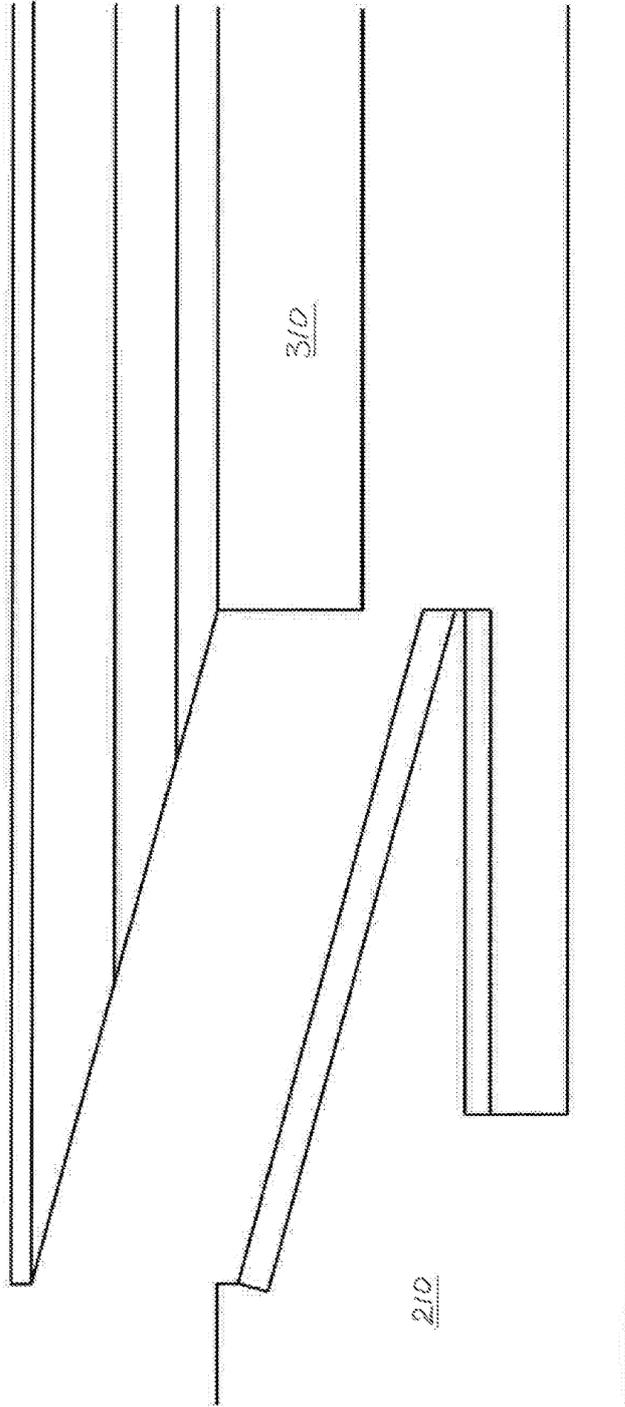


Fig. 9