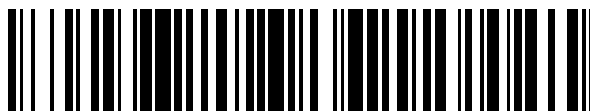


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 726**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/42 (2006.01)

G01S 13/93 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2009** **E 09009614 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 2151889**

54 Título: **Radomo para un sensor de radar en un automóvil**

30 Prioridad:

01.08.2008 DE 102008036012

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

22.11.2018

73 Titular/es:

**AUDI AG (100.0%)
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:

**PFEIFFER, FLORIAN y
BIEBL, ERWIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 690 726 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

Radomo para un sensor de radar en un automóvil

El invento se refiere a un radomo para un sensor de radar en un vehículo. Además el invento se refiere a un sensor de radar y a un vehículo.

5 En los automóviles se utilizan numerosos sistemas de asistencia al conductor. Como ejemplo podemos mencionar el sistema antibloqueo, el sistema de reconocimiento de las señales de tráfico y también los dispositivos para mantener la separación. Estos sistemas de asistencia al conductor necesitan datos de los dispositivos sensor. Como dispositivos sensor se utilizan por ejemplo cámaras y también sensores de radar. Un problema que se presenta en tan numerosos sensores es su colocación. Muchos sensores deben ser colocados en la zona frontal del automóvil, en donde una gran parte de la superficie frontal ya está ocupada por el parabrisas, la tapa del motor y los proyectores frontales de luz. Con ello, como superficies libres quedan las zonas detrás del parachoques así como la zona detrás de la rejilla de protección del radiador. Por motivos ópticos es deseable que los sensores sean colocados detrás del parachoques o de la rejilla de protección del radiador y con ello no son visibles para un observador.

15 Especialmente en sensores de radar se presenta el problema de que, por ejemplo, se ha producido una reducción del alcance de primera detección, o sea de la distancia en la que puede ser detectado un automóvil que circula delante. Por este motivo, para los sensores de radar, siempre que estén situados detrás del parachoques, se practica una abertura en el parachoques. Como alternativa el parachoques o cualquier otra tapa que funcione como radomo puede estar construida de plástico y el grosor del plástico ser elegido igual a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética del sensor de radar, de manera que el radomo es invisible para el sensor de radar y así se minimiza la amortiguación. Como longitud de onda se entiende siempre la longitud de onda en el material. Este proceder no funciona ciertamente con numerosas pinturas que se aplican sobre el parachoques así como sobre la restante carcasa del automóvil.

25 El documento JP 57-065006A publica un radomo con un soporte dieléctrico que en la cara exterior y en la cara interior está provisto con un recubrimiento. En el recubrimiento situado por el exterior están embebidos alambres metálicos que deben ser alimentados con corriente para calentar el radomo.

30 Un radomo con elementos de regulación de calefacción e impedancia integrados es conocido por el documento EP 0478852 A. Aquí, el radomo está formado por una placa dieléctrica en la que están situados conductores según un determinado modelo, de manera que el radomo con los conductores situados en él presenta en conjunto un coeficiente de reflexión más bajo para las ondas electromagnéticas de la antena. Los conductores pueden ser utilizados para calentar el radomo.

35 El documento US 3560986 A publica un radomo para una antena de radar que presenta un número impar de capas dieléctricas. Aquí se alternan capas con alta y con baja constante de dieléctricidad y en las capas con constante de dielectricidad mas alta están embebidos conductores eléctricos- Las capas con menor constante de dielectricidad tienen un espesor de aproximadamente un cuarto de la longitud de onda de la radiación electromagnética radiada por la estructura radomo. Las capas con constante de dielectricidad más baja son por el contrario más delgadas.

Una tapa de sensor que por ejemplo puede ser utilizada para tapar un sensor de radar es conocida por el documento US 2003/0128164 A1. La tapa está formada por un substrato que presenta zonas permeables a la señal y zonas no permeables a la señal. Sobre las capas no permeables a la señal hay aplicada una capa metálica.

40 El invento tiene por tanto la misión de presentar un radomo que pueda ser fabricado de cualesquiera capas y que a pesar de ello la funcionalidad del sensor de radar no se limite por lo menos esencialmente.

45 Como solución de la misión está previsto un radomo del tipo mencionado al comienzo, por que la pared del radomo está compuesta por varias capas, en donde dos capas estén compuestas de plástico y por lo menos una capa de pintura aplicada por la cara exterior del radomo esté compuesta por una pintura, en donde entre las capas de plástico este situado como mínimo un dispositivo de acción inductiva o capacitiva, el cual compensa por lo menos parcialmente la reflexión provocada por la pintura de la radiación electromagnética del sensor de radar, en donde el como mínimo un dispositivo de acción inductiva o capacitiva puede ser alimentado con corriente para calentar el radomo, en donde el espesor de la capa de plástico que soporta a la capa de pintura corresponde a la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética del sensor de radar en esta capa de plástico y el espesor de la otra capa de plástico corresponde esencialmente a la mitad de la longitud de onda o a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética del sensor de radar en la otra capa de plástico, o donde la capa de plástico que soporta a la capa de pintura presenta un espesor muy pequeño de tal manera que ella todavía soporta a la capa de pintura minimizando la amortiguación de las ondas electromagnéticas del sensor de radar, y el espesor de la otra capa de plástico corresponde esencialmente a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética del sensor de radar en la otra capa de plástico.

5 Si se consideran las ondas enviadas por el sensor de radar como ondas planas se puede describir la expansión de las ondas en medios homogéneos sobre la base de circuitos equivalentes de conductores. Las capas del radomo pueden ser modeladas como conexión en serie de numerosos cortos trozos de conductor. Bajo la suposición de que la onda electromagnética llega perpendicularmente al radomo y que el material del radomo no es magnético, los trozos de conductor pueden ser caracterizados por su resistencia de conductor Z_L que se define según la siguiente igualdad 1

$$Z_L = \frac{Z_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

10 Z_0 es la resistencia de onda en aire libre y ϵ_r la constante dieléctrica relativa del material. En el caso más sencillo la radiación electromagnética se mueve en primer lugar a través del aire, después a través de una capa de plástico a la que sigue una capa de pintura, para finalmente moverse de nuevo por el aire. Para un funcionamiento óptimo del sensor de radar en todo el modelo debería existir una regulación de potencia y con ello libertad de reflexión. Por ello, en el circuito equivalente debe existir en cada lugar una regulación compleja conjugada, lo que significa que la parte real de las impedancias deben ser igual y la parte imaginaria deben ser compensadas a cero mediante un valor opuesto de igual magnitud.

15 En la siguiente consideración, la resistencia al aire libre antes y después del radomo es denominada con Z_0 , la impedancia en la transición del aire a la pintura con Z_1 y la impedancia en la transición de la pintura al plástico con Z_2 . La capa de plástico origina una transformación de la impedancia que se puede calcular con la igualdad 2:

$$Z_2 = Z_{L2} \frac{Z_0 + jZ_{L2} \tan(k_2 l_2)}{Z_{L2} + jZ_0 \tan(k_2 l_2)}$$

20 denominando k_2 la constante de onda del conductor, l_2 la longitud del conductor, Z_{L2} la impedancia del conductor y Z_2 la impedancia transformada. Si como ocurre habitualmente, se selecciona el espesor de la capa de plástico como un múltiplo de la mitad de la longitud de onda en el material, la impedancia transformada es igual a la impedancia al aire libre:

$$Z_2 = Z_0$$

25 La capa de pintura origina otra transformación de impedancia que se obtiene análogamente a la igualdad 2 (igualdad 3):

$$Z_1 = Z_{L1} \frac{Z_0 + jZ_{L1} \tan(k_1 l_1)}{Z_{L1} + jZ_0 \tan(k_1 l_1)}$$

30 Si el espesor de la capa de pintura corresponde igualmente a un múltiplo la mitad de la longitud de onda en el material, esta capa estaría igualmente ajustada a la resistencia al aire libre, libre de reflexión. En la realidad se trata ciertamente de capas de pintura muy delgadas, por lo que la impedancia transformada Z_1 no se corresponde con la resistencia al aire libre Z_0 . En el caso de capas de pintura muy delgadas, el término

$Z_{L1} \tan(k_1 l_1)$ es muy pequeño comparado con la resistencia al aire libre Z_0 y por ello puede ser aproximadamente despreciado, con lo que la ecuación 3 se puede simplificar a la siguiente ecuación 4:

$$Z_1 \approx \frac{Z_0}{1 + j \frac{Z_0}{Z_{L1}} \tan(k_1 l_1)}$$

La resistencia equivalente de una conexión paralelo con una capacidad C y una resistencia R es según la igualdad 5:

$$Z = \frac{R}{1 + j\omega RC}$$

- 5 Comparando la igualdad 4 y la igualdad 5 se aprecia que la capa de pintura puede ser considerada aproximadamente como capacidad. Correspondientemente esta puede ser compensada, por lo menos parcialmente, por un circuito activo inductivamente. Esto se consigue tanto mejor cuanto más corto es el conductor y con ello l_1 es menor, puesto que en otro caso la suposición de despreciar descrita anteriormente ya no puede ser aplicada.

En el caso de espesores de capa superiores a

$$\frac{1}{4} \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

- 10 la capa de pintura actúa de manera capacitiva por lo que hay que compensarla mediante un dispositivo de acción inductiva.

Si el espesor de la capa de pintura corresponde a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda en material, eso no tiene importancia desde el punto de vista eléctrico, por lo que el dispositivo de acción inductiva o capacitiva puede ser colocado en el lado de la capa de plástico opuesta a la capa de pintura.

- 15 El como mínimo un dispositivo de acción inductiva o capacitiva puede estar construido, con especial ventaja, como una o varias cintas de conductores. Tales cintas de conductores actúan inductivamente y por ello pueden ser utilizadas en el caso de capas de pintura delgadas. Preferiblemente, en el caso de por lo menos dos cintas de conductores cuya anchura y separación depende de la resistencia al aire libre se puede elegir entre sensor de radar y pared del radomo así como la impedancia de la pared del radomo. Esta determinación puede ser tomada
- 20 aproximadamente con la igualdad 6:

$$\frac{X}{Z_0} = \frac{a}{\lambda_0} \ln \left(\csc \frac{\pi d}{2a} \right),$$

En donde se denomina X a la reactancia de la pared, Z_0 a la resistencia de onda del espacio libre, λ_0 la longitud de onda en espacio libre, a la separación de las cintas de conductores y d el ancho de las cintas de conductores. En el caso de mayores separaciones de las cintas de conductores también se puede utilizar la igualdad 7 con otros

25 términos de corrección:

$$\frac{X}{Z_0} = \frac{a}{\lambda_0} \left[\ln \left(\csc \frac{\pi d}{2a} \right) + \frac{Q_2 \cos^4 \frac{\pi d}{2a}}{1 + Q_2 \sin^4 \frac{\pi d}{2a}} + \frac{1}{16} \left(\frac{a}{\lambda_0} \right)^2 \left(1 - 3 \sin^2 \frac{\pi d}{2a} \right)^2 \cos^4 \frac{\pi d}{2a} \right]$$

con

$$Q_2 = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{a}{\lambda_0} \right)^2}} - 1$$

Con especial ventaja la como mínimo una cinta de conductores puede estar situada paralela al vector de campo eléctrico de la radiación electromagnética creada por el sensor de radar. La acción de las cintas de conductores depende literalmente también de su posición respecto del vector de campo eléctrico y mediante la alineación paralela puede conseguirse una acción máxima.

- 5 Como alternativa, la como mínimo una cinta de conductores puede estar situada en forma de ondas y con el eje principal en esencia paralelo al vector de campo eléctrico de la radiación electromagnética generada por el sensor de radar. Por lo tanto, es decisivo que el eje principal sea paralelo al vector de campo eléctrico mientras que no sea obligatoriamente necesaria una realización totalmente recta, con lo que en el diseño óptico quedan libertades.

- 10 Otro problema conocido con los sensores de radar o sus radomos es una posible ceguera del sensor de radar debido a nieve, costra de nieve o hielo depositados sobre el radomo. En este caso, el como mínimo un dispositivo de acción inductiva o capacitiva puede ser alimentado con corriente para calentar el radomo. El dispositivo cumple en este caso una doble función, mientras que el calentamiento o suministro con corriente no tiene ninguna influencia negativa sobre la acción inductiva o capacitiva del dispositivo. Esto permite una forma constructiva del radomo especialmente compacta.

- 15 Como ya se ha expuesto anteriormente, la capa de plástico para la radiación electromagnética es exactamente invisible en el sentido eléctrico cuando el espesor de la capa de plástico de la pared del radomo corresponde en esencia a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda en la capa de plástico. Preferentemente el espesor es elegido de acuerdo con esto, en donde con ventaja especial el espesor corresponde en esencia a una longitud de onda completa. Desde el punto de vista eléctrico no es importante si el espesor corresponde a una mitad, a una
 20 completa o a cualquier otro múltiplo de la mitad de la longitud de onda de las ondas electromagnéticas. En el caso de una frecuencia de por ejemplo 76,5 GHz corresponde la longitud de onda en el material de un espesor de aproximadamente 2,3 mm y la longitud de onda en el aire es de 3,9 mm. Estos valores son válidos para $\epsilon_r = 2,8$, en donde la longitud de onda en el material λ_{Mat} y la longitud de onda en el aire libre λ_0 están relacionadas por

$$\lambda_{Mat} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

- 25 Con especial ventaja, el dispositivo de acción inductiva o capacitiva puede estar situado sobre la cara del radomo orientada hacia el sensor de radar. Por principio, el dispositivo puede estar situado en la cara exterior, entre las como mínimo dos capas, o en la cara interior, o sea sobre la cara orientada hacia el sensor de radar, puesto que la capa de plástico ha sido diseñada no siendo activa eléctricamente. Por tanto, por motivos ópticos, se prefiere una
 30 colocación en la cara interior del vehículo, puesto que entonces el dispositivo está situado invisible para un observador.

- En lugar de, como se ha descrito anteriormente, el espesor puede ser seleccionado igual a una longitud de onda completa de la radiación electromagnética en el material, también puede estar previsto que el espesor corresponda esencialmente a una mitad de la longitud de onda y otra capa de plástico esté situada sobre la cara interior del
 35 vehículo cuyo espesor corresponda a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de las ondas electromagnéticas en la otra capa de plástico. A la capa de pintura, a la capa de plástico y a las cintas de conductores les sigue también otra capa de plástico. Los diseños de las capas de plástico que se encuentran entre la capa de pintura y las cintas de conductores de manera que como espesor se ha elegido una mitad de la longitud de onda y con ello el espesor lo más pequeño posible, tiene la ventaja de que la amortiguación es pequeña incluso para las frecuencias que no corresponden exactamente con una mitad de la longitud de onda en el material. Las estructuras que se
 40 presentan mediante las cintas de conductores después de la regulación de potencia, en forma de otra pared, no son críticas por lo que a esto respecta, como la capa de plástico, que sigue directamente a la capa de pintura, incluso antes de la regulación de potencia mediante las cintas de conductores. La otra pared es necesaria por motivos de estabilidad puesto que el espesor de la capa de plástico para un ϵ_r de 2,8 es de solamente aproximadamente 1,1 mm gruesa, con lo que la estabilidad del radomo no puede estar garantizada. Puesto que como ya se ha expuesto
 45 anteriormente, el ajuste del espesor de pared a un múltiplo de una mitad de la longitud de onda siempre puede ser obtenido solamente para una única frecuencia, la otra pared presenta un espesor pequeño en lo posible, o sea, de manera óptima igualmente el espesor de una mitad de longitud de onda de la radiación electromagnética en el material. Si la otra pared está compuesta de un material igual al de la capa de plástico, las cintas de conductores están rodeadas por dos capas o paredes idénticas.

- 50 Como alternativa al diseño ya realizado también es posible que la capa de plástico presente un espesor muy pequeño de tal manera que todavía soporte a la capa de pintura pero minimizando la amortiguación de las ondas electromagnéticas del sensor de radar, que el dispositivo de acción inductiva o capacitiva esté situado en la cara interior del automóvil y después de él esté situada otra capa de plástico, cuyo espesor corresponda en esencia con un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de las ondas electromagnéticas en la otra capa de plástico. La
 55 amortiguación de la capa de plástico siguiente a la capa de pintura no se alcanza tampoco por regulación del

espesor a un múltiplo de $\lambda/2$ sino mediante la minimización del espesor. Para ello la capa de plástico debe aguantar ciertamente la aplicación de la capa de pintura sin por ello resultar destruida o dañada. Mediante el dispositivo activo eléctricamente que sigue se minimiza la amortiguación provocada por la capa de pintura, mientras que la otra capa de plástico que sigue garantiza la estabilidad del radomo. Esta disposición es interesante especialmente para sensores de radar de banda ancha puesto que la otra capa de plástico en esta disposición, como también en el diseño mencionado anteriormente, amortigua con menos fuerza las frecuencias cuyas longitudes de onda no corresponden exactamente con la longitud de onda para la que se optimizó el espesor de la otra capa de plástico.

Con especial ventaja el radomo puede ser integrado en el parachoques de un automóvil. Bajo integración se entiende por un lado que el radomo será introducido como pieza separada o como un extracto separado de un parachoques de automóvil, conocido por otra parte según el estado de la técnica, en un sector o zona parcial. Por otro lado el propio parachoques puede representar el radomo. Entonces solo hay que equipar al parachoques sobre la cara interior del automóvil, con dispositivos de acción inductiva o capacitiva para poder ser utilizado como radomo. Por otro lado, en un parachoques que fue provisto con entallas, se puede colocar una tapa de plástico pintada para cubrir las entallas. En este caso, solamente la tapa está equipada con los dispositivos activos eléctricos.

Además de esto, el invento se refiere también a un sensor de radar así como a un automóvil.

Otras ventajas, características y detalles del invento se desprenden de los ejemplos de realización descritos a continuación así como sobre la base de los dibujos. Se muestra:

Fig. 1 la vista parcial de un radomo acorde con el invento,

Fig. 2 el diagrama equivalente del radomo acorde con la figura 1,

Fig. 3 un diseño alternativo de un radomo acorde con el invento, y

Fig. 4 un radomo acorde con el estado de la técnica, y

Fig. 5 el diagrama equivalente de un radomo acorde con la figura 4, y

Fig. 6 un automóvil con el parachoques en vista en sección transversal, y

Fig. 7 un radomo en otro diseño.

La figura 4 muestra un radomo 1 conocido, que se compone de una capa de pintura 2 y una capa de plástico 3. Sobre el lado interior así como sobre el lado exterior del automóvil existe aire 8. En el diagrama equivalente en la figura 5 el aire 8 está reproducido por la resistencia de aire libre 13, mientras que el conductor 14 representa la capa de pintura y el conductor 15 representa la capa de plástico. Las impedancias transformadas 16 y 17 se obtienen de las igualdades 2 y 3. En el caso de una capa de pintura delgada, en donde "delgada" depende de la constante dieléctrica relativa ϵ_r y para ϵ_r igual a 100 está en un orden de magnitud de algunos micrómetros hasta 0,1 mm, la impedancia 16 transformada puede ser calculada también según la igualdad 4. En este caso la capa de pintura 2 trabaja de manera capacitiva y puede ser compensada, por lo menos parcialmente, mediante un dispositivo inductivo. Para constantes dieléctricas ϵ_r menores los espesores de capa pueden ser correspondientemente mayores.

En la figura 1 puede verse un dispositivo inductivo de este tipo en forma de las cintas de conductores 4. Las cintas de conductores están orientadas paralelas al vector de campo 5 de la radiación electromagnética y se encuentran sobre la cara interior del vehículo. Esto es posible por que el espesor de la capa de plástico 3 corresponde a la longitud de onda de la radiación electromagnética en el material y con ello no es activa eléctricamente. En el diagrama equivalente en la figura 2, las cintas de conductores 4 están representadas por la inductividad 18, por lo demás se corresponden la figura 2 y la figura 5. La separación 6 y el ancho 7 de las cintas de conductores se obtienen según una de las igualdades 6 o 7, dependiendo de la separación 6 de las cintas de conductores 4.

En un diseño alternativo las cintas de conductores 4 pueden discurrir también en forma de ondas, en donde el eje principal se mantiene siempre paralelo al vector de campo 5 de la radiación electromagnética, véase la figura 3. En todo esto se puede pensar también en otros diseños, por ejemplo en forma de una línea triangular. Uniendo las cintas de conductores 4 con una fuente de intensidad se puede suministrar a estas con corriente para calentar el radomo. Esto es especialmente ventajoso para impedir la eventual formación de capas de hielo en la cara exterior del automóvil.

La figura 6 muestra la zona delantera de un automóvil 21 en una vista en sección transversal, en donde el sensor de radar 19 está situado detrás del parachoques 20. De manera ventajosa, en este diseño el parachoques 20 puede funcionar como radomo 5, puesto que sobre la cara interior del automóvil se han instalado cintas de conductores 4 que permiten el servicio del sensor de radar 19 detrás del parachoques 20 pintado. El propio parachoques está construido a partir de una capa de plástico 3 y una capa de pintura 2, en donde la propia capa de pintura 2 está construida a su vez a partir de varias capas como la capa de base y la propia capa de color. Debido a las cintas de conductores 4 sobre la cara interior de automóvil del parachoques 20 es posible colocar el sensor de radar 19 detrás

del parachoques sin tener que prever en éste una entalla que ópticamente es una desventaja. Puesto que el parachoques abarca toda la anchura del automóvil 21 el sensor de radar 19 puede además ser colocado en cualquier posición deseada, visto en dirección vertical. Mediante el radomo acorde con el invento hay disponibles más posibilidades para montar el sensor de radar 19 especialmente en la zona frontal del automóvil 21, sin que por ello se limiten los espacios ópticos de diseño libre.

5

La figura 7 muestra un radomo 1 que sobre la cara interior de vehículo presenta otra capa de plástico 22. El espesor de la capa de plástico 3 corresponde a la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética en el material, o sea el menor espesor posible. Con esto, se puede minimizar la amortiguación de frecuencias cuya mitad de longitud de onda que se desvía ligeramente del espesor de la capa de plástico 3, Como alternativa, es posible seleccionar el espesor de la capa de plástico 3 tan "delgado" que precisamente todavía aguante la aplicación de la capa de pintura 3 y con esta conformación amortigua mínimamente las ondas electromagnéticas. Debido al espesor de la capa de plástico 3, en ambos casos se reduce la estabilidad del radomo 1 o incluso desaparece. Por lo tanto, sobre las cintas de conductores 4 en dirección a la cara interior de automóvil sigue otra capa de plástico 22 para aumentar de nuevo la estabilidad del radomo 1. Para minimizar la amortiguación el espesor de la capa de plástico 22 debe corresponder igualmente a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética en el material, en donde aquí, para minimizar las pérdidas hay que elegir igualmente el menor espesor que también corresponde con una mitad de la longitud de onda. En el material, debe corresponder con la capa de plástico 3, pero también puede estar compuesta de otro plástico. Puesto que debido a las cintas de conductores 4 se produce una regulación de potencia, una disposición global de capa de plástico 3 y otra capa de plástico 22 origina una menor amortiguación que una capa de plástico 3 comparable más gruesa. Este diseño es ventajoso para sensores de radar de banda ancha.

10

15

20

REIVINDICACIONES

1. Radomo para un sensor de radar (19) en un automóvil (21) en donde la pared del radomo (1) se compone de varias capas, en donde dos capas (3, 22) están hechas de plástico y como mínimo una capa de pintura (2) aplicada sobre la cara exterior del radomo (1) se compone de por lo menos una pintura, en donde entre las capa de plástico (3, 22) hay colocado como mínimo un dispositivo de acción inductiva o capacitiva el cual compensa por lo menos parcialmente la reflexión de la radiación electromagnética del sensor de radar (19) provocada por la capa de pintura (2), en donde el como mínimo un dispositivo de acción inductiva o capacitiva está alimentado con corriente para calentar el radomo (1), en donde el espesor de la capa de plástico (3) que soporta a la capa de pintura (2) corresponde con la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética del sensor de radar (19) en esta capa de plástico (3) y el espesor de la otra capa de plástico (22) corresponde esencialmente a la mitad de la longitud de onda o a un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética del sensor de radar (9) en la otra capa de plástico (22), o donde la capa de plástico (3) que soporta a la capa de pintura (2) presenta un espesor de tal manera más pequeño que todavía soporta a la capa de pintura (2) minimizando la amortiguación de las ondas electromagnéticas del sensor de radar (19) y el espesor de la otra capa de plástico (22) corresponde esencialmente con un múltiplo de la mitad de la longitud de onda de la radiación electromagnética del sensor de radar (19) en la otra capa de plástico (22),
2. Radomo según la reivindicación 1, en donde el como mínimo un dispositivo de acción inductiva o capacitiva está construido como una cinta de conductores (4) de uno o varios conductores.
3. Radomo según la reivindicación 2, en donde en el caso de como mínimo dos cintas de conductores (4) su anchura (7) y separación (6) se seleccionan dependiendo de la resistencia (13) en el aire libre entre el sensor de radar (19) y la pared del radomo (1) así como de la reactancia de la pared del radomo (1).
4. Radomo según una de las reivindicaciones 2 o 3, en donde la como mínimo una cinta de conductores (4) está situada esencialmente paralela al vector de campo eléctrico (5) de la radiación electromagnética generada por el sensor de radar (19).
5. Radomo según una de las reivindicaciones 2 o 3, en donde la como mínimo una cinta de conductores (4) tiene forma ondulada y en el eje principal es esencialmente paralela al vector de campo eléctrico (5) de la radiación electromagnética generada por el sensor de radar (19).
6. Radomo según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el espesor de la otra capa de plástico (22) corresponde esencialmente con una longitud de onda completa.
7. Sensor de radar (19) con un radomo (1) asociado según una de las reivindicaciones precedentes.
8. Automóvil (21) con un radomo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6 o con un sensor de radar (19) según la reivindicación (7).
9. Automóvil según la reivindicación 8, en donde el radomo (1) está integrado en el parachoques (20) del automóvil.

FIG. 1

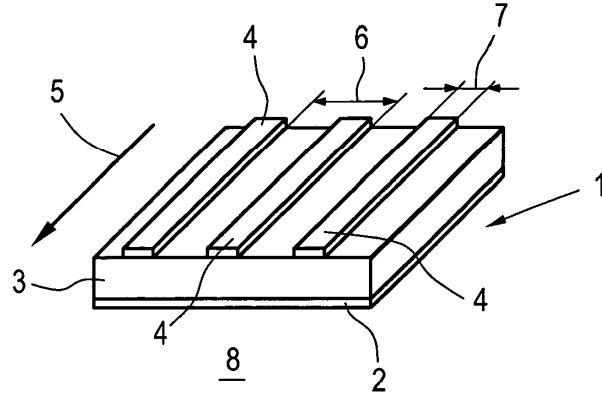


FIG. 2

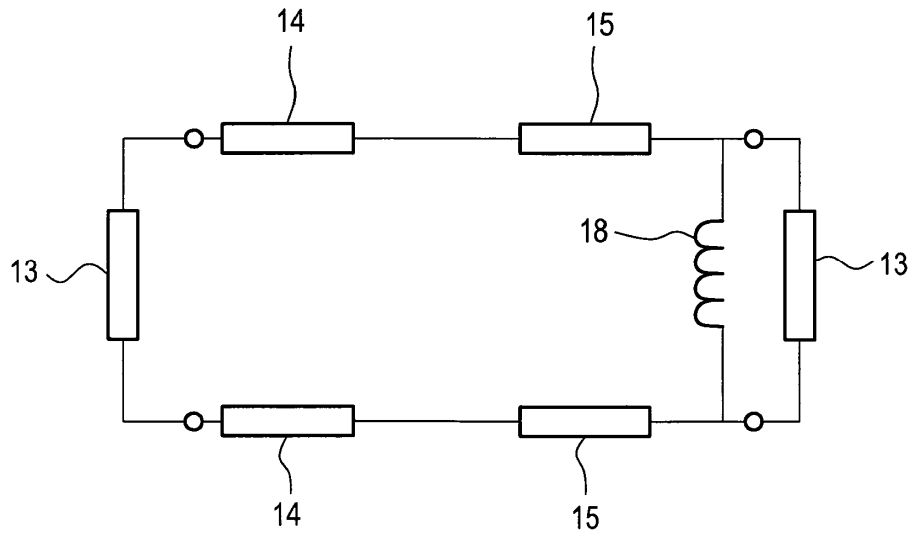


FIG. 3

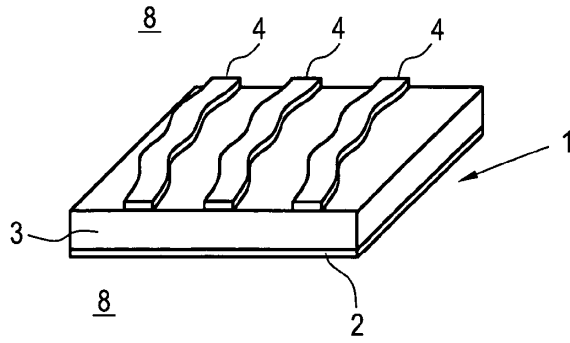


FIG. 4

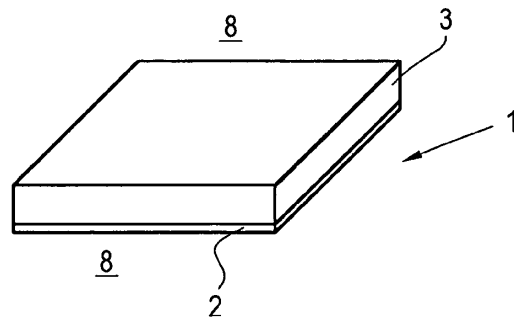


FIG. 5

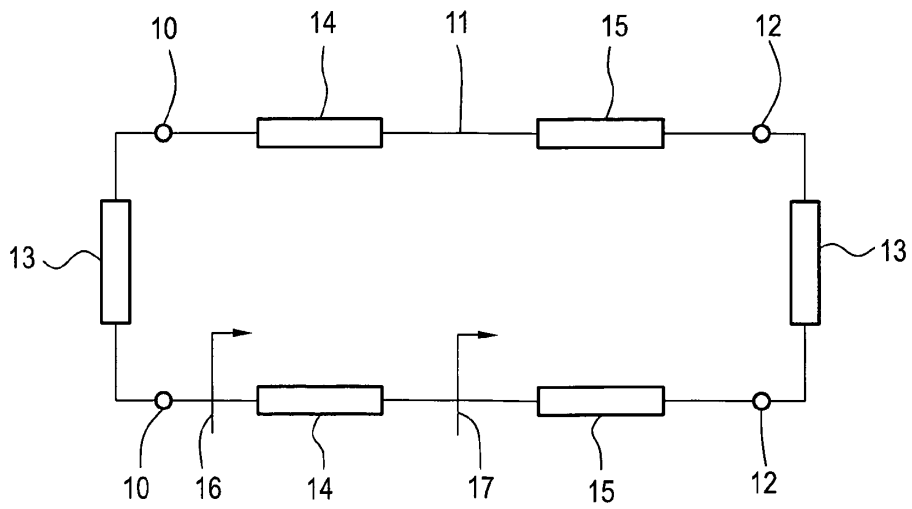


FIG. 6

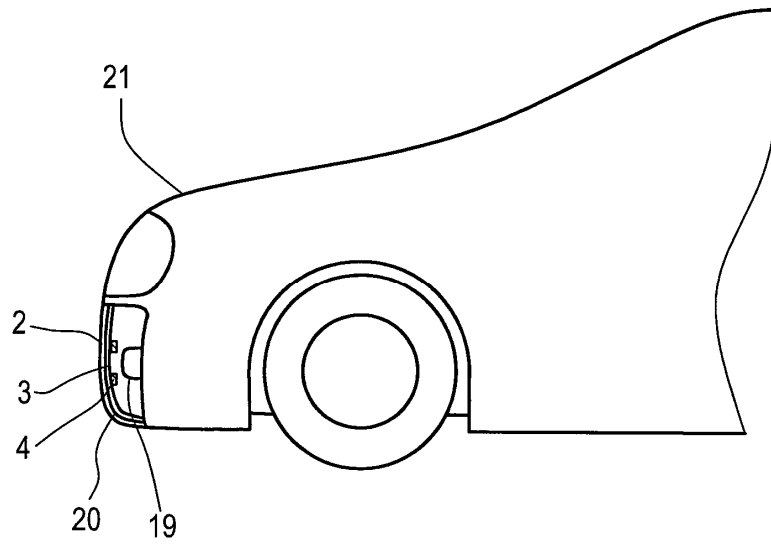


FIG. 7

