

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 445**

51 Int. Cl.:

H01Q 15/00 (2006.01)

B32B 17/10 (2006.01)

H01Q 1/44 (2006.01)

H01Q 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2020** **PCT/EP2020/061995**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2020** **WO20221845**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2020** **E 20721254 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024** **EP 3963669**

54 Título: **Unidad de acristalamiento con revestimiento de frecuencia selectiva y método**

30 Prioridad:

30.04.2019 EP 19172072

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2024

73 Titular/es:

AGC GLASS EUROPE (25.0%)
Avenue Jean Monnet 4
1348 Louvain-La-Neuve, BE;
AGC INC. (25.0%);
AGC FLAT GLASS NORTH AMERICA, INC.
(25.0%) y
AGC VIDROS DO BRASIL LTDA (25.0%)

72 Inventor/es:

RADU, XAVIER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 989 445 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

Unidad de acristalamiento con revestimiento de frecuencia selectiva y método

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una unidad de acristalamiento con revestimiento de frecuencia selectiva.

Técnica anterior

La invención se refiere en general a la provisión de una superficie en un panel de vidrio revestido, que tiene características de transmisión de frecuencia selectiva y, en algunas realizaciones, a proporcionar dicha superficie en láminas de acristalamiento que tienen un sistema de revestimiento tal como un revestimiento de control solar depositado sobre ellas.

En acristalamientos para edificios y aplicaciones automotrices, comúnmente se incorporan antenas para recepción o transmisión de ondas de radiofrecuencia (RF). Estas pueden realizarse, por ejemplo, como películas conductoras depositadas sobre el acristalamiento o como alambres o tiras metálicas unidas al mismo. En los acristalamientos laminados, que normalmente comprenden dos o más láminas de vidrio unidas por una capa intermedia de polímero, las antenas pueden estar ubicadas dentro del laminado, es decir, dentro de la capa intermedia o en una superficie de vidrio que hace contacto con la capa intermedia.

Además, en muchos casos se utilizan equipos adicionales dentro del vehículo o del edificio, que irradian y/o reciben señales de radiofrecuencia. Para garantizar el funcionamiento de este equipo, es necesaria una transmitancia suficiente a través del acristalamiento.

Aunque las unidades de acristalamiento, particularmente para aplicaciones automotrices, están formadas predominantemente en vidrio, se conocen otros materiales tales como policarbonatos y las referencias al vidrio a lo largo de esta solicitud no deben considerarse limitantes.

Para reducir la acumulación de calor en el interior de un edificio o vehículo, una unidad de acristalamiento puede revestirse con un sistema de revestimiento, por ejemplo, un sistema de revestimiento de control solar, que absorba o refleje la energía solar. Es deseable la inclusión de películas de control solar, particularmente en acristalamientos para su uso en climas cálidos y soleados, porque reducen la necesidad de aire acondicionado u otros métodos de regulación de la temperatura. Esto permite ahorrar en términos de consumo energético e impacto medioambiental.

Sin embargo, dichos sistemas de revestimiento suelen ser conductores de electricidad y tienen una alta reflectancia para la radiación de RF. Este efecto impide la recepción o transmisión por antenas.

Esto convierte los sistemas de revestimiento en reflectores eficientes de bandas anchas de señales de radiofrecuencia. Además, la construcción comercial, la automoción, el tren etc., suelen utilizar otros materiales que bloquean aún más las señales de RF. Materiales como el hormigón, el ladrillo, el mortero, el acero, el aluminio, el alquitrán para tejados, los paneles de yeso para paredes y algunos tipos de madera ofrecen distintos grados de absorción de RF. El resultado es que muchas construcciones más nuevas impiden gravemente que las señales de RF entren o salgan de los edificios.

Sin embargo, los dispositivos de RF se han convertido en una parte importante de la vida moderna, especialmente con la enorme penetración de teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos IoT (Internet de las cosas), que requieren una profunda penetración en los edificios o automóviles del campo electromagnético para la cobertura interior, incluso en frecuencias de alto espectro de hasta 30-40 GHz. Dichos dispositivos pueden incluir transceptores celulares, transceptores de red de área local inalámbrica (wifi), receptores de sistema de posicionamiento global (GPS), transceptores Bluetooth y, en algunos casos, otros receptores de RF (por ejemplo, radio FM/AM, UHF, etc.). A medida que ha ido creciendo la popularidad de dichos dispositivos, también ha crecido la importancia de poder utilizar características basadas en RF dentro de los límites de los edificios comerciales modernos.

Además, con el fin de aumentar la velocidad y la capacidad de la comunicación inalámbrica, las bandas de frecuencia que se usarán son cada vez más altas, como las bandas de frecuencia del sistema de comunicación móvil de quinta generación (5G). Por lo tanto, incluso si se utiliza una onda electromagnética de alta frecuencia que tiene una banda de frecuencia de banda ancha para una comunicación móvil, etc., es necesario tener una superficie de frecuencia selectiva de banda ancha para garantizar la transmisión de ondas con diferentes frecuencias a través de la unidad de acristalamiento.

La memoria descriptiva IMT-2020 de la ITU exige velocidades de hasta 20 Gbps, que se pueden lograr con amplios anchos de banda de canal y el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) de MIMO masiva presentará 5G NR (Nueva Radio) como su propuesta de estándar de comunicación 5G. 5G NR puede incluir frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz. Sin embargo, las velocidades y la latencia en las

primeras implementaciones, que utilizan software 5G NR en hardware 4G (no independiente), son solo ligeramente mejores que las de los nuevos sistemas 4G, estimadas entre un 15 % y un 50 % mejores. Además de eso, IoT requerirá una cobertura interior lo mejor posible, no para MTC (comunicación tipo máquina) masiva, sino para MTC críticas donde los robots o dispositivos industriales se controlan a distancia de forma inalámbrica 5G.

Los documentos US 2006/152421 A1, US 2018/316365 A1 y DE 10 2011 115967 A1 son algunos ejemplos de una unidad de acristalamiento que comprende una porción decapada selectiva en frecuencia.

Un objeto de una realización de la presente invención es proporcionar una unidad de acristalamiento capaz de aumentar la transmisión de ondas con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz a través de la unidad de acristalamiento. En las bandas intermedias, el uso no está previsto para aplicaciones móviles según las últimas decisiones de la WARC.

Otro objeto de una realización de la presente invención es proporcionar una unidad de acristalamiento capaz de aumentar la cobertura en el otro lado de un panel de acristalamiento.

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención es aliviar estos problemas y especialmente la penetración del exterior al interior y/o del interior al exterior, y proporcionar una unidad de acristalamiento, en algunas configuraciones, capaz de aumentar la transmisión de ondas con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz, lo que reduce el nivel de atenuación de pérdida para la polarización H o V de como máximo -10 decibelios (dB), dependiendo de la forma interior del edificio o del automóvil y debe considerarse una mejora.

Según un primer aspecto de la invención, la invención se refiere a una unidad de acristalamiento mejorada que comprende un panel de vidrio que tiene una baja reflectancia para la radiación de RF, un sistema de revestimiento que tiene una alta reflectancia para la radiación de RF dispuesto sobre dicho panel de vidrio. La invención se puede utilizar para implementar también diferentes dispositivos como filtros de paso de banda con dispersión, resonadores, filtros multibanda dependiendo de las necesidades y la posición geográfica del edificio o del automóvil, por ejemplo. La unidad de acristalamiento también comprende al menos una porción decapada de frecuencia selectiva del sistema de revestimiento que se extiende a lo largo de un plano, P, definido por un eje longitudinal, X, y un eje vertical, Z; que tiene una anchura, DW, medida a lo largo del eje longitudinal, X, y una longitud, DL, medida a lo largo del eje vertical, Z y que crea sobre la unidad de acristalamiento un filtro de paso de banda de doble banda.

La al menos una porción decapada selectiva de frecuencia comprende un primer elemento decapado que comprende una pluralidad de celdas unitarias que forman una rejilla regular de n filas por m columnas de celdas unitarias, siendo m y n números enteros positivos mayores que 1 ($n > 1$ y $m > 1$).

La al menos una porción decapada de frecuencia selectiva comprende además una pluralidad de segundos elementos decapados en donde un segundo elemento decapado se coloca en una celda unitaria del primer elemento decapado y en donde ningún segundo elemento decapado está en contacto con el primer elemento decapado.

La solución tal y como se define en el primer aspecto de la presente invención se basa en que al menos una celda unitaria del primer elemento decapado no tiene ningún segundo elemento decapado.

En algunas realizaciones según la invención, varias celdas unitarias de una fila y/o una columna no tienen ningún segundo elemento decapado.

En algunas realizaciones preferidas según la invención, varias celdas unitarias de varias filas y/o varias columnas no tienen ningún segundo elemento decapado.

Según la invención, la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva comprende una pluralidad de terceros elementos decapados que no tienen contacto con el primer elemento decapado y que no tienen contacto con el segundo elemento decapado. La unidad de acristalamiento es capaz de dejar pasar ondas electromagnéticas con tres rangos diferentes de longitudes de onda, lo que significa aumentar la transmisión de ondas, por ejemplo, con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz, por ejemplo, alrededor de 28 GHz y alrededor de 37 GHz, lo que reduce el nivel de atenuación de pérdida para polarización H o V de, como máximo, -10 decibelios (dB), dependiendo de la forma interior del edificio o del automóvil.

En algunas realizaciones, al menos uno de la pluralidad de terceros elementos decapados se coloca en una celda unitaria del primer elemento decapado sin un segundo elemento decapado.

En algunas realizaciones, el segundo y/o tercer elemento decapados comprenden al menos:

- un primer segmento AB en donde el punto B es una terminación libre,

- un segundo segmento CD en donde el punto D es una terminación libre,
- un punto de intersección E entre el primer segmento AB y el segundo segmento CD que forma los subsegmentos AE, EB, CE y ED en donde:

o la longitud, EB, del subsegmento EB es menor que la longitud, AE, del subsegmento AE y mayor que 0 ($0 < EB < AE$),

o la longitud, ED, del subsegmento ED es menor que la longitud, CE, del subsegmento CE y mayor que 0 ($0 < ED < CE$).

Según la invención, las longitudes de los subsegmentos AE y CE son tales que $AE + CE = n\lambda/2$ en donde n es un número entero positivo mayor que 0.

En algunas realizaciones, el segundo y/o tercer elemento decapados comprenden además más de o igual a un solo segmento adicional y puntos de intersección entre segmentos. Cada segmento tiene un punto de intersección con otro segmento y cada segmento tiene como máximo dos puntos de intersección, preferentemente cada segmento tiene dos puntos de intersección con otros dos segmentos diferentes para formar una forma cerrada.

En realizaciones preferidas, el segundo elemento decapado comprende dos segmentos adicionales:

- un tercer segmento FG en donde el punto F es una terminación libre y un punto de intersección H entre el tercer segmento FG y el segundo segmento CD formando los subsegmentos FH, HG, CH, HE y ED en donde la longitud, HG, del subsegmento HG es menor que la longitud, FH, del subsegmento FH y mayor que 0 ($0 < HG < FH$) y

- un cuarto segmento IJ en donde el punto I es una terminación libre y un punto de intersección K entre los cuatro segmentos IJ y el tercer segmento FG formando subsegmentos IK, KJ, FK, KH y HG en donde la longitud, KJ, del subsegmento KJ es menor que la longitud, IK, del subsegmento IK y mayor que 0 ($0 < KJ < IK$), de manera que cada uno de los segmentos primero a cuarto comprende tres subsegmentos, un subsegmento central y dos subsegmentos laterales.

Preferentemente, la suma de las longitudes de los subsegmentos laterales más largos de los segmentos que tienen solo subsegmentos laterales sumada a la longitud de los subsegmentos centrales de los segmentos que tienen un subsegmento central es igual a $n\lambda/2$ en donde n es un número entero positivo mayor que 0. Por ejemplo, las longitudes de los subsegmentos AE, EH, HJ e IK son tales que $AE + EH + HJ + IK = n\lambda/2$ en donde n es un número entero positivo mayor que 0.

Según la invención, y como se explica a continuación, la longitud de los subsegmentos y/o segmentos centrales puede ser más pequeña que $n\lambda/2$ donde n es un número entero positivo mayor que 0 para tener una reflectancia baja en la frecuencia deseada porque la invención mejora la transparencia de RF y amplía el ancho de banda alrededor de la frecuencia deseada incluso si se produce un cambio de frecuencia.

En algunas realizaciones, el segundo y/o el tercer elemento decapados comprende un cuarto segmento IJ en donde el punto I es una terminación libre, un punto de intersección K entre el cuarto segmento IJ y el tercer segmento FG que forma los subsegmentos IK, KJ, FK, KH y HG en donde la longitud, KJ, del subsegmento KJ es menor que la longitud, IK, del subsegmento IK y mayor que 0 ($0 < KJ < IK$) y un punto de intersección L entre el cuarto segmento IJ y el primer segmento AB que forma los subsegmentos AL, LE, EB, IL, LK y KJ en donde la longitud, KJ, del subsegmento KJ es menor que la longitud, KL LK, del subsegmento K y mayor que 0 ($0 < KJ < LK$). Preferentemente, la suma de las longitudes de los subsegmentos centrales (subsegmentos entre puntos de intersección), que representan una estructura cerrada, es igual a $n\lambda$ en donde n es un número entero positivo mayor que 0 ($LE + EH + HK + KL = n\lambda$).

En alguna realización preferida, al menos un ángulo formado por la intersección de dos segmentos es de 90° .

En alguna realización más preferida, cada celda unitaria del primer elemento decapado es un cuadrado regular con lados en los ejes X y Z para formar un elemento decapado de rejilla cuadrada regular.

En alguna realización preferida, al menos un segmento del segundo y/o tercer elemento decapados es sustancialmente paralelo a un lado de las celdas unitarias del primer elemento decapado.

En algunas realizaciones, el panel de vidrio comprende al menos una lámina de vidrio.

En algunas realizaciones, el panel de vidrio comprende dos láminas de vidrio separadas por un espaciador

En algunas realizaciones, el panel de vidrio comprende dos láminas de vidrio laminadas entre sí mediante al menos una capa intermedia.

Según la invención, la invención se refiere también a un método para fabricar una unidad de acristalamiento en donde

- las celdas unitarias del primer elemento decapado son cuadrados regulares con lados en los ejes X y Z para formar un primer elemento decapado de rejilla cuadrada regular,
- la pluralidad de segundos elementos decapados comprende cuatro segmentos con dos segmentos sustancialmente paralelos al eje X y a un lado del primer elemento decapado y dos segmentos sustancialmente perpendiculares a los otros dos segmentos y cuatro puntos de intersección, en donde cada sección tiene tres subsegmentos, un subsegmento central y dos subsegmentos laterales, y cada subsegmento central de cada segmento tiene sustancialmente la misma longitud que los otros subsegmentos centrales,

que comprende las etapas de:

- A. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje X del primer elemento decapado,
- B. repetir la etapa A para proporcionar todas las líneas en el eje X del primer elemento decapado.
- C. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje Z del primer elemento decapado,
- D. repetir la etapa C para proporcionar todas las líneas en el eje Z del primer elemento decapado.
- E. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje X para crear un primer segmento en el eje X de los segundos elementos decapados,
- F. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje X adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje X de los segundos elementos decapados,
- G. repetir las etapas E y F para proporcionar todos los segmentos en el eje X de los segundos elementos decapados.
- H. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje Z para crear un primer segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,
- I. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje Z adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,
- J. repetir las etapas H e I para proporcionar todos los segmentos en el eje Z de los segundos elementos decapados.

En algunas realizaciones preferidas, las etapas E y F se pueden ejecutar antes de la etapa B para optimizar el tiempo y la trayectoria de láser en el eje X.

En algunas realizaciones preferidas, las etapas H e I se pueden ejecutar antes de la etapa D para optimizar el tiempo y la trayectoria de láser en el eje Z.

Según la invención, las etapas A, B, E, F y G se pueden realizar en el eje Z y, a continuación, las etapas C, D, H, I y J en el eje X.

Según la invención, la invención se refiere también a un método para fabricar una unidad de acristalamiento según la invención que comprende las etapas de

- A. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar una primera dimensión del primer elemento decapado
- B. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar una segunda dimensión del primer elemento decapado

C. En caso de que el primer elemento decapado tenga más de dos dimensiones, repetir la etapa B tantas veces como tenga dimensiones el primer elemento decapado

5 D. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar un primer segmento de la pluralidad de segundos y/o terceros elementos decapados.

E. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar un segundo segmento de la pluralidad de segundos y/o terceros elementos decapados

10 F. En caso de que un segundo y/o el tercer elemento decapados tenga más de dos segmentos, repetir la etapa D tantas veces como el segundo elemento decapado tenga segmentos además de los dos primeros segmentos.

15 Según la invención, la invención se refiere también a un método para fabricar una unidad de acristalamiento en donde

• las celdas unitarias del primer elemento decapado son cuadrados regulares con lados en los ejes X y Z para formar un primer elemento decapado de rejilla cuadrada regular,

20 • la pluralidad de segundos elementos decapados comprende cuatro segmentos con dos segmentos sustancialmente paralelos al eje X y a un lado del primer elemento decapado y dos segmentos sustancialmente perpendiculares a los otros dos segmentos y cuatro puntos de intersección, en donde cada segmento tiene tres subsegmentos, un subsegmento central y dos subsegmentos laterales, y cada subsegmento central de cada segmento tiene sustancialmente la misma longitud que los otros subsegmentos centrales,

25 el método comprende las etapas de:

30 A. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje X del primer elemento decapado,

B. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje X para crear un primer segmento en el eje X de los segundos elementos decapados,

35 C. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje X adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje X de los segundos elementos decapados,

40 D. repetir las etapas A, B y C para proporcionar todas las líneas en el eje X del primer y segundo elemento decapados.

E. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje Z del primer elemento decapado,

45 F. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje Z para crear un primer segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,

50 G. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje Z adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,

H. repetir las etapas E, F y G para proporcionar todas las líneas en el eje Z del primer y segundo elemento decapados.

55 En algunas realizaciones preferidas, las etapas A, B, C y D se pueden realizar en el eje Z y, a continuación, las etapas E, F, G y H en el eje X.

Cabe señalar que la invención se refiere a todas las posibles combinaciones de características enumeradas en las reivindicaciones o en las realizaciones descritas.

60 La siguiente descripción se refiere a una unidad de ventana de edificio, pero se entiende que la invención se puede aplicar a otros campos, tales como las ventanas de automóviles o medios de transporte que se acoplan, por ejemplo, a los trenes.

65 Breve descripción de los dibujos

Este y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos adjuntos que muestran varias realizaciones de ejemplo de la invención que se proporcionan a modo de ilustración y no de limitación. Los dibujos son una representación esquemática y no a escala real. Los dibujos no restringen la invención de ninguna manera. Se explicarán más ventajas con ejemplos.

Las Figuras 1 a 3 son vistas esquemáticas de una unidad de acristalamiento según algunas realizaciones de ejemplo de la presente invención.

Las Figuras 4 a 10 son vistas esquemáticas de algunas realizaciones de ejemplo de una porción de una porción decapada de frecuencia selectiva del sistema de revestimiento según la invención.

Las Figuras 11 a 14 son vistas esquemáticas de un método para fabricar una unidad acristalamiento según la invención.

Las Figuras 15 a 19 son vistas esquemáticas de un método para fabricar una unidad acristalamiento según la invención.

La Figura 20 muestra un perfil de decapado.

La Figura 21 muestra vistas esquemáticas de un segundo y/o un tercer elemento decapados.

Descripción de realizaciones

Para un mejor entendimiento, la escala de cada miembro del dibujo puede ser diferente de la escala real. En la presente memoria descriptiva, se usa un sistema de coordenadas ortogonal tridimensional en tres direcciones axiales (dirección de eje X, dirección de eje Y, dirección de eje Z), donde la dirección de anchura de la porción decapada de frecuencia selectiva se define como la dirección X, la dirección del espesor se define como la dirección Y, y la altura se define como la dirección Z. La dirección desde la parte inferior hasta la parte superior de la porción decapada de frecuencia selectiva se define como la dirección del eje + Z, y la dirección opuesta se define como la dirección del eje - Z. En la siguiente descripción, la dirección de eje + Z se denomina ascendente y la dirección axial - Z se denomina descendente.

Con referencia a la Figura 1, se describe una primera realización de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 1, una unidad de acristalamiento 1 comprende un panel de vidrio 10 que tiene una baja reflectancia para la radiación de RF, un sistema de revestimiento 20 que tiene una alta reflectancia para la radiación de RF dispuesto sobre dicho panel de vidrio. La unidad de acristalamiento comprende además al menos una porción decapada de frecuencia selectiva 30 del sistema de revestimiento que se extiende a lo largo de un plano, P, definido por un eje longitudinal, X, y un eje vertical, Z; que tiene una anchura, DW, medida a lo largo del eje longitudinal, X, y una longitud, DL, medida a lo largo del eje vertical, Z.

La Figura 1 muestra una porción decapada de frecuencia selectiva 30 de forma rectangular del sistema de revestimiento. Esta forma puede ser diferente, por ejemplo, un cuadrado, un círculo, un polígono, etc. dependiendo de la aplicación deseada.

En la Figura 1, la porción decapada de frecuencia selectiva 30 de forma rectangular del sistema de revestimiento se coloca en la parte superior de la unidad de acristalamiento.

La Figura 2 muestra algunas realizaciones según la presente invención donde la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva 30 del sistema de revestimiento se coloca en un lado de la unidad de acristalamiento.

La Figura 3 muestra algunas realizaciones según la presente invención donde la unidad de acristalamiento comprende dos porciones decapadas de frecuencia selectiva 30 del sistema de revestimiento.

En algunas realizaciones, la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva 30 del sistema de revestimiento pueden estar en la totalidad de la superficie del sistema de revestimiento o puede estar limitada a un área definida.

En algunas realizaciones, el panel de vidrio 10 es al menos transparente para las ondas visibles con el fin de ver a través y dejar pasar la luz.

En algunas realizaciones preferidas, el panel de vidrio 10 comprende al menos una lámina de vidrio.

En algunas realizaciones preferentes, el panel de vidrio 10 comprende al menos dos láminas de vidrio separadas por un espaciador que permite crear un espacio llenado por un gas, como el argón, para mejorar el aislamiento térmico del panel de vidrio, creando un panel de acristalamiento aislante.

En la presente realización, el rectángulo no solo incluye un rectángulo o un cuadrado, sino también una forma obtenida al biselar las esquinas de un rectángulo o un cuadrado. La forma del panel de vidrio 10 en una vista en planta no se limita a un rectángulo, y puede ser un círculo o similar.

En otra realización, el panel de vidrio puede ser un panel de vidrio laminado para reducir el ruido y/o para garantizar la seguridad de penetración. El acristalamiento laminado comprende paneles de vidrio mantenidos por una o más capas intermedias situadas entre los paneles de vidrio. Las capas intermedias empleadas son, típicamente, butiral de polivinilo (PVB) o etilvinilacetato (EVA), cuya rigidez se puede ajustar. Estas capas intermedias mantienen los paneles de vidrio unidos entre sí incluso cuando se rompen, de tal manera que evitan que el vidrio se rompa en grandes fragmentos afilados.

En algunas realizaciones, cuando el panel de vidrio comprende varias láminas de vidrio, se puede colocar el mismo o diferente sistema de revestimiento en diferentes superficies de diferentes láminas de vidrio. Preferentemente, cada sistema de revestimiento tiene al menos una superficie de frecuencia selectiva y más preferentemente, cada una de las mismas al menos una superficie de frecuencia selectiva está una frente a la otra.

Como material del panel de vidrio 10, se pueden mencionar, por ejemplo, vidrio de sílice sodocálcico, vidrio de borosilicato o vidrio de aluminosilicato u otros materiales tales como polímeros termoplásticos, policarbonatos, especialmente para aplicaciones de automoción, y las referencias al vidrio a lo largo de esta solicitud no deben considerarse limitantes.

El panel de vidrio 10 se puede fabricar mediante un método de fabricación conocido, tal como un método de flotación, un método de fusión, un método de reestirado, un método de moldeo por prensado o un método de tracción. Como método de fabricación del panel de vidrio 10, desde el punto de vista de la productividad y el coste, es preferible usar el método de flotación.

El panel de vidrio 10 puede ser plano o curvado según los requisitos mediante métodos conocidos tales como curvado en caliente o en frío.

El panel de vidrio 10 se puede procesar, es decir, recocer, templar, etc., para respetar las especificaciones de seguridad y los requisitos antirrobo.

La lámina de vidrio puede ser un vidrio transparente o un vidrio de color, teñido con una composición específica del vidrio o aplicando un revestimiento adicional o una capa de plástico, por ejemplo.

En caso de varias láminas de vidrio, en algunas realizaciones, cada lámina de vidrio se puede procesar y/o colorear de forma independiente, etc., con el fin de mejorar la estética, las prestaciones de aislamiento térmico, la seguridad, etc.

El espesor del panel de vidrio 10 se establece según los requisitos de las aplicaciones.

El panel de vidrio 10 puede adoptar una forma rectangular en una vista en planta usando un método de corte conocido. Como método de corte del panel de vidrio 10 se puede usar, por ejemplo, un método en el que se irradia luz láser sobre la superficie del panel de vidrio 10 para cortar la región irradiada de la luz láser sobre la superficie del panel de vidrio 10 para cortar el panel de vidrio 21, o un método en el que se corte de manera mecánica con una rueda de corte. El panel de vidrio puede tener cualquier forma para adaptarse a la aplicación, por ejemplo, un parabrisas, un cristal lateral, un techo corredizo de un automóvil, un acristalamiento lateral de un tren, una ventana de un edificio, etc.

Además, la unidad de acristalamiento 10 se puede ensamblar dentro de un marco o montar en una fachada de doble recubrimiento, en una carrocería de coche o cualquier otro medio capaz de mantener una unidad de acristalamiento. Algunos elementos plásticos se pueden fijar sobre el panel de acristalamiento para asegurar la estanqueidad al gas y/o líquido, para asegurar la fijación del panel de acristalamiento o para añadir un elemento externo al panel de acristalamiento.

Una reflectancia baja para la radiación de RF significa que la radiación de RF se transmite principalmente a través del material, mientras que una reflectancia alta para la radiación de RF significa que la radiación de RF se refleja principalmente sobre la superficie del material y/o se absorbe por el material y la atenuación está en el nivel de 20 decibelios (dB) o más. Baja reflectancia significa una atenuación a un nivel de 10 decibelios (dB) o menos. El sistema de revestimiento que tiene una alta reflectancia para la radiación de RF significa que el sistema de revestimiento no transmite radiación de RF.

Según la invención, el sistema de revestimiento 20 puede ser un revestimiento funcional para calentar la superficie del panel de acristalamiento, reducir la acumulación de calor en el interior de un edificio o vehículo o mantener el calor en el interior durante períodos fríos, por ejemplo. Aunque el sistema de revestimiento es delgado y principalmente transparente a los ojos.

El sistema de revestimiento 20 puede estar hecho de capas de diferentes materiales y al menos una de estas capas es eléctricamente conductora. El sistema de revestimiento es conductor de electricidad sobre la mayor parte de una superficie principal del panel de acristalamiento.

El sistema de revestimiento 20 de la presente invención tiene una emisividad de no más de 0,4, preferentemente menos de 0,2, en particular menos de 0,1, menos de 0,05 o incluso menos de 0,04. El sistema de revestimiento de la presente invención puede comprender un sistema de revestimiento de baja emisión a base de metal; estos revestimientos son típicamente un sistema de capas delgadas que comprenden una o más, por ejemplo, dos, tres o cuatro, capas funcionales basadas en un material que refleja la radiación infrarroja y al menos dos revestimientos dieléctricos, en donde cada capa funcional está rodeada por revestimientos dieléctricos. El sistema de revestimiento de la presente invención puede tener en particular una emisividad de al menos 0,010. Las capas funcionales son generalmente capas de plata con un espesor de algunos nanómetros, en la mayoría de los casos entre 5 y 20 nm. En cuanto a las capas dieléctricas, estas son transparentes y tradicionalmente cada capa dieléctrica está hecha de una o más capas de óxidos metálicos y/o nitruros. Estas diferentes capas se depositan, por ejemplo, mediante técnicas de deposición al vacío tales como pulverización catódica asistida por campo magnético, más comúnmente denominada "pulverización magnetronica". Además de las capas dieléctricas, cada capa funcional puede protegerse mediante capas de barrera o mejorarse mediante deposición sobre una capa humectante.

Por ejemplo, el sistema de revestimiento 20 se aplica a la unidad de acristalamiento 1 para transformarla en una unidad de acristalamiento de baja emisividad. Este sistema de revestimiento a base de metal, tal como los sistemas de revestimiento de baja emisividad o calentables.

En alguna realización, el sistema de revestimiento 20 puede ser un revestimiento calentable aplicado sobre la unidad de acristalamiento para añadir una función de descongelación y/o desempañamiento, por ejemplo.

Como sistema de revestimiento se puede usar, por ejemplo, una película conductora. Como película conductora se puede usar, por ejemplo, una película laminada obtenida laminando secuencialmente un dieléctrico transparente, una película metálica y un dieléctrico transparente, ITO, óxido de estaño con adición de flúor (FTO) o similares. Como película metálica se puede usar, por ejemplo, una película que contiene como componente principal al menos uno seleccionado del grupo que consiste en Ag, Au, Cu y Al.

Preferentemente, el sistema de revestimiento se coloca sobre la mayor parte de una superficie de la unidad de acristalamiento y más preferentemente sobre toda la superficie utilizada del panel de acristalamiento.

En algunas realizaciones, se puede añadir un elemento de enmascaramiento, tal como una capa de esmalte, en una parte de la periferia de la unidad de acristalamiento.

Un enfoque sencillo para este problema de reflexión de energía de RF es eliminar una porción del sistema de revestimiento para evitar que tenga una alta reflectancia de la radiación de RF. Este enfoque, sin embargo, reduce los beneficios de control solar que ofrece la unidad de acristalamiento y para los equipos ubicados dentro del edificio, el vehículo o el automóvil, la región sería inaceptablemente grande. Además de eso, la transición entre la porción decapada y el revestimiento en sí es visible a simple vista y normalmente no es aceptada por los usuarios.

Otra solución ha sido cortar líneas en el sistema de revestimiento para crear una superficie que sea de frecuencia selectiva, es decir, que tenga una reflectividad/absorbancia relativamente alta para la energía solar, pero relativamente baja en la región de RF del espectro electromagnético. El corte puede realizarse mediante ablación con láser y la separación de las hendiduras se elige para proporcionar selectividad a la frecuencia deseada.

Para resolver estos problemas, la invención se basa en la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva del sistema de revestimiento que comprende un primer elemento decapado que comprende una pluralidad de celdas unitarias que forman una rejilla regular de n filas por m columnas de celdas unitarias, m y n son números enteros positivos mayores que 1 ($n > 1$ y $m > 1$) y una pluralidad de segundos elementos decapados en donde un segundo elemento decapado está colocado en una celda unitaria del primer elemento decapado y en donde ningún segundo elemento decapado está en contacto con el primer elemento decapado.

Según la invención, la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva del sistema de revestimiento puede ser una serie o patrón de trayectorias eliminadas que se cruzan y se pueden crear en el sistema de revestimiento, dejando atrás el sistema de revestimiento en áreas intactas y solo un porcentaje muy pequeño del área del sistema de revestimiento se elimina del panel de acristalamiento, y la mayor parte del vidrio revestido permanece intacto para mantener el rendimiento del sistema de revestimiento.

Estas trayectorias se producen de tal manera que crean áreas del sistema de revestimiento que están eléctricamente aisladas permitiendo que el panel de acristalamiento conserve la mayoría de sus propiedades de conservación de energía o propiedades calentables, mientras que las trayectorias eliminadas permiten el paso de señales de RF a través del panel de acristalamiento.

En diversas realizaciones, se pueden crear trayectorias mediante láser de pulsos para crear puntos. El diámetro del punto es de aproximadamente 20-25 μm , de modo que cada trayectoria tendrá aproximadamente esta anchura. En realizaciones alternativas, se pueden usar puntos y trayectorias de diferentes tamaños (por ejemplo, 10-200 micrómetros de diámetro). Además, los puntos se superponen y la cantidad de superposición puede ser aproximadamente del 50 % por área; el grado de superposición puede variar en realizaciones alternativas. En algunas realizaciones, el solapamiento puede oscilar entre el 25 % y más del 90 %, por ejemplo. El patrón de las trayectorias de intersección extirpadas puede variarse.

Según la invención, el primer elemento decapado es una rejilla regular con un patrón similar a una rejilla formada por una pluralidad de celdas unitarias interconectadas. La celda unitaria es el bloque de construcción más pequeño y cerrado cuya disposición geométrica define la rejilla regular.

La pluralidad de celdas unitarias de la rejilla regular puede tener varias formas siempre que las celdas unitarias estén conectadas entre sí, lo que significa que al menos una parte de las trayectorias que crean celdas unitarias se utiliza para crear múltiples celdas unitarias.

En algunas realizaciones, las celdas unitarias tienen una forma rectangular y preferentemente una forma cuadrada. En estas realizaciones, se usa un lado de una celda unitaria para crear la celda unitaria adyacente para crear una rejilla rectangular, preferentemente una rejilla cuadrada de n filas por m columnas de celdas unitarias, m y n son números enteros positivos mayores que 1 ($n > 1$ y $m > 1$).

Según la invención, las celdas unitarias no se limitan a formas rectangulares o cuadradas y pueden tener cualquier patrón que mejore la transmisión de señales de RF deseadas de una polarización particular.

El patrón de celdas unitarias puede ser un patrón de panal donde los lados del panal se utilizan para celdas unitarias adyacentes.

El patrón también puede ser un patrón circular. En estas realizaciones, las celdas unitarias circulares están conectadas tangencialmente a celdas unitarias adyacentes, lo que significa que cada círculo toca el círculo adyacente por un solo punto.

En un primer elemento decorado, ninguna celda unitaria particular es necesariamente superior a otra y, preferentemente, todas las celdas unitarias tienen las mismas dimensiones.

En algunas realizaciones, el área decapada de un sistema revestido puede ser el 3 % o menos del área revestida total dependiendo de la aplicación, el material utilizado en la unidad de acristalamiento, etc. En otras realizaciones, se puede usar un porcentaje diferente (por ejemplo, 5 % o menos del área total del sistema de revestimiento eliminada y 95 % del área total de un sistema de revestimiento que se mantiene intacta). En otras realizaciones, el sistema revestido está decapado en al menos una porción de su superficie, representando esta porción decapada menos del 2 % del revestimiento. En otras realizaciones, pueden estar presentes varias porciones decapadas y la superficie decapada es como máximo el 3 % del área revestida total.

Téngase en cuenta que, si bien la ablación de un mayor porcentaje del área puede mejorar la transmisión de señales de RF a través de la unidad de acristalamiento, la ablación de una mayor parte del sistema de revestimiento disminuye las propiedades de conservación de energía y el rendimiento calentable de la unidad de acristalamiento.

En algunas realizaciones, la separación de la rejilla puede oscilar entre 2 y 10 mm. En general, áreas aisladas más pequeñas del sistema de revestimiento facilitan una transmisión de RF mejorada en longitudes de onda más cortas, mientras que un tamaño total más grande de todo el patrón eliminado tiende a facilitar longitudes de onda más largas. Los patrones que necesitan permitir la transmisión de múltiples frecuencias de RF, al mismo tiempo que proporcionan la máxima transmisión en todas esas frecuencias, pueden tener un área de ablación general dictada por las longitudes de onda más largas y al mismo tiempo tener el espaciado de rejilla/línea dictado por las longitudes de onda más cortas.

Según la invención, la dimensión de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva depende de la intensidad del campo exterior y/o interior y del ángulo de incidencia y/o de la aplicación.

En algunas realizaciones, las dimensiones de al menos una porción decapada de frecuencia selectiva son DW y DL y pueden estar comprendidas en el rango de 5 a 70 cm, por ejemplo, DWxDL o DLxDW pueden ser 10x5 cm, 10x10 cm, 15x15 cm, 40x20 cm o 70x30 cm.

En algunas realizaciones, DW es más larga que DL. La al menos una porción decapada de frecuencia selectiva se puede colocar en la parte superior o inferior de la unidad de acristalamiento para ser más discreta. La parte superior de la unidad de acristalamiento significa un valor Z más alto, mientras que la parte inferior es un valor Z más bajo.

En algunas realizaciones, DL es más larga que DW. La al menos una porción decapada de frecuencia selectiva se puede colocar en un lado de la unidad de acristalamiento para ser más discreta. El lado de la unidad de acristalamiento significa un valor X superior o inferior.

5 En algunas realizaciones, la unidad de acristalamiento puede comprender más de una porción decapada selectiva de frecuencia, como se muestra en la Figura 3. Estas más de una porción decapada de frecuencia selectiva se pueden colocar en varios lugares para minimizar la distorsión visual. Cada porción decapada puede tener diferentes dimensiones y diseño.

10 En algunas realizaciones, el sistema de revestimiento se puede decapar para que la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva se pueda colocar sobre la mayor parte de la superficie del sistema de revestimiento.

El área general del patrón puede variar en diferentes realizaciones. Se podrían utilizar porciones de decapado complejas para ampliar el ancho de banda implementando filtros multibanda.

15 Las Figuras 4 a 10 muestran vistas esquemáticas de algunas realizaciones de ejemplo de una porción de una porción decapada de frecuencia selectiva del sistema de revestimiento según la invención. La invención no se limita a estas vistas o formas esquemáticas.

20 Según la invención, las Figuras 4 a 10 muestran una porción de una porción decapada de frecuencia selectiva 30 del sistema de revestimiento que comprende un primer elemento decapado 31 que comprende una pluralidad de celdas unitarias 32, 33 que forman una rejilla regular de n filas por m columnas de celdas unitarias, m y n son números enteros positivos mayores que 1 ($n > 1$ y $m > 1$). No se muestra el número de filas y columnas. La porción decapada de frecuencia selectiva también comprende una pluralidad de segundos elementos decapados 34 en donde al menos un
25 segundo elemento decapado se coloca en una celda unitaria 32 del primer elemento decapado y en donde ningún segundo elemento decapado está en contacto con el primer elemento decapado.

El primer elemento decapado tiene al menos una celda unitaria 33 del primer elemento decapado no tiene un segundo elemento decapado.

30 Dependiendo de la aplicación y para minimizar el tiempo de proceso, en algunas realizaciones, las varias celdas unitarias de una fila y/o una columna del primer elemento decapado no tienen un segundo elemento decapado como se muestra en las Figuras 7, 8, 9 y 10.

35 En algunas realizaciones, varias celdas unitarias de una fila y/o una columna del primer elemento decapado no tienen un segundo elemento decapado.

No tener un segundo elemento decapado en varias celdas unitarias permite mantener la transmisión de ondas con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz, reduciendo el nivel de
40 atenuación de pérdida para polarización H o V de como máximo -10 decibelios (dB), dependiendo de la forma interior del edificio o del automóvil cambiando la estética de la unidad acristalamiento.

En algunas realizaciones, al menos una porción decapada de frecuencia selectiva comprende una pluralidad de
45 terceros elementos decapados que no tienen contacto con el primer elemento decapado y el segundo elemento decapado, permitiendo el paso a través de ella, lo que significa aumentar la transmisión de ondas en tres rangos diferentes de longitudes de onda.

Por ejemplo, con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz, por ejemplo, alrededor de 28 GHz y alrededor de 37 GHz, reduciendo el nivel de atenuación de pérdida para polarización
50 H o V de, como máximo, -10 decibelios (dB), dependiendo de la forma del interior del edificio o del automóvil.

Según la invención, no hay contacto entre el segundo elemento decapado 34 y el primer elemento decapado 31 representado, pero sin limitación, por una celda unitaria cuadrada del primer elemento decapado, lo que permite evitar un acoplamiento directo entre el primer elemento decapado y segundos elementos decapados.

55 Según la invención, en una misma celda unitaria puede haber más de un segundo y/o tercer elemento decapados. Estos segundos o terceros elementos decapados no están en contacto entre sí ni con la celda unitaria del primer elemento decapado.

60 Según la invención, ningún segundo elemento decapado está en contacto con el primer elemento decapado, lo que significa que las trayectorias para crear el segundo elemento decapado no tocan las trayectorias para crear el primer elemento decapado. El sistema de revestimiento entre el segundo elemento decapado y el primer elemento decapado está intacto.

65 Según la invención, ningún tercer elemento decapado está en contacto con el primer elemento decapado y el segundo elemento decapado, lo que significa que las trayectorias para crear el segundo elemento decapado no tocan las

trayectorias para crear el primer elemento decapado. El sistema de revestimiento entre el segundo elemento decapado y el primer elemento decapado está intacto.

5 Según la invención, un segmento es una parte de una línea que está limitada por dos puntos finales distintos y puede ser un segmento recto o un segmento curvo, tal como una parte de una línea de tipo sinusoidal.

Según la invención, un subsegmento es parte de un segmento que está limitado por dos puntos finales distintos de dicho segmento.

10 Según la invención, una terminación libre es un punto final sin que ningún otro segmento corte dicho punto final.

Según la invención, un subsegmento central es una parte de un segmento que está limitado por dos puntos finales distintos de dicho segmento y dichos dos puntos finales distintos son puntos de intersección con otros segmentos.

15 Según la invención, un subsegmento lateral es una parte de un segmento que está limitado por dos puntos finales distintos de dicho segmento y uno de estos dos puntos finales distintos es una terminación libre y el otro punto final distinto es un punto de intersección con otro segmento.

Preferentemente, cada segmento tiene dos terminaciones libres para crear subsegmentos laterales.

20 Según la invención, la longitud de un segmento o de un subsegmento es la distancia, siguiendo la línea del segmento o subsegmento, entre los dos puntos finales distintos y escrita con una línea superior sobre los puntos finales del segmento o subsegmento, tal como por ejemplo la longitud de un segmento XY es $\overline{XY}$.

25 Sorprendentemente, los subsegmentos laterales del segundo y/o tercer elemento decapados ED y EB mejoran la transmisión de radiación de RF a través de la unidad de acristalamiento ampliando el ancho de banda.

30 Según la invención, el ángulo formado por segmentos puede variar desde 0° , no comprendido, hasta 360° , no comprendido, siempre que los segmentos sean distintos, lo que significa que un ángulo de un múltiplo de 0° , 180° o 360° no es posible obtener segmentos distintos o subsegmentos distintos.

Según la invención, al menos dos segmentos del segundo elemento decapado presentan subsegmentos laterales. Preferentemente, todos los segmentos tienen un subsegmento lateral para mejorar la anchura de la banda de paso.

35 Según la invención y como se muestra en las Figuras 4 a 8, el segundo elemento decapado 32 comprende más de o igual a un segmento adicional, GF, IJ y/o MN, lo que significa que el segundo elemento decapado comprende al menos tres segmentos. Cada segmento tiene un punto de interacción con otro segmento, lo que significa que dos segmentos solo pueden tener un punto de interacción entre dichos dos segmentos. Preferentemente, cada segmento tiene como máximo dos puntos de intersección, lo que significa que un segmento puede intersectar como máximo dos segmentos diferentes.

40 En algunas realizaciones preferidas, cada segmento tiene dos puntos de interacción con otros dos segmentos diferentes para formar una forma cerrada tal como un polígono, por ejemplo, un triángulo con tres segmentos, un rectángulo, un cuadrado o un diamante con cuatro segmentos, un pentágono con cinco segmentos, un panal con seis segmentos, o un polígono con diferente forma, longitudes de segmentos y ángulos entre segmentos.

45 En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 4 a 10 y 21, el segundo elemento decapado 34 tiene cuatro segmentos, AB, CD, FG e IJ, que forman un cuadrado, lo que significa que dos segmentos son sustancialmente paralelos entre sí. En estas realizaciones con cuatro puntos de intersección entre segmentos, E H, K y L. Estos cuatro segmentos tienen un segmento central, respectivamente LE, EH y HK y KL, y dos subsegmentos laterales, respectivamente AL, IL, DE, EB, GH, CH, KJ y KF. En estas realizaciones, la longitud de los subsegmentos centrales es sustancialmente igual y los ángulos α formados entre los segmentos son sustancialmente iguales a 90° .

50 En algunas realizaciones preferidas, la longitud, LE, EH, HK y KL, de todos los subsegmentos centrales (LE, EH, HK y KL), que forman una estructura cerrada, de un segundo elemento decapado es igual a $n\lambda$ en donde n es un número entero positivo mayor que 0 ($LE + EH + HK + KL = n\lambda$).

55 Sorprendentemente, los subsegmentos laterales más pequeños (AL, IL, DE, EB, GH, CH, JK y FK) de segmentos del segundo elemento decapado 32 mejoran la transmisión de radiación de RF a través de la unidad de acristalamiento ampliando la banda de paso.

60 En algunas realizaciones, la unidad de acristalamiento comprende más de una porción decapada de frecuencia selectiva sobre el revestimiento. El primer elemento decapado y el segundo y/o tercer elemento decapados de cada porción decapada de frecuencia selectiva pueden tener diferentes tamaños, lo que permite tener un ancho de banda diferente para mejorar la transparencia de RF del panel de acristalamiento con un sistema de revestimiento que tiene una alta reflectancia para la radiación de RF según la invención.

65

En algunas realizaciones, los segundos elementos decapados y/o terceros elementos decapados de una porción decapada de frecuencia selectiva tienen las mismas dimensiones, lo que significa que los segundos elementos decapados de una porción decapada de frecuencia selectiva son sustancialmente iguales entre sí en una porción decapada de frecuencia selectiva.

En algunas otras realizaciones, las dimensiones de los segundos elementos decapados y/o terceros elementos decapados de una porción decapada de frecuencia selectiva son diferentes para ampliar el ancho de banda.

Por ejemplo, para dejar pasar longitudes de onda con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz, por ejemplo alrededor de 28 GHz, reduciendo el nivel de atenuación de pérdida para polarización H o V de, como máximo, - 10 decibelios (dB), dependiendo de la forma interior del edificio o del automóvil, el primer elemento decapado puede ser una rejilla con celdas unitarias de 4x4 mm y la pluralidad de segundos elementos decapados puede tener una longitud de segmentos de alrededor de 1,5 mm.

Con un nivel de pérdida de 10 dB, la unidad de acristalamiento según la invención (curva continua) es transparente a RF para radiaciones inferiores a 6 GHz y entre alrededor de 22 GHz y 30 GHz. La unidad de acristalamiento según la invención es capaz de aumentar la transmisión de ondas con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz a través de la unidad de acristalamiento con un nivel de atenuación para polarización H o V de como máximo -10 decibelios (dB).

Sorprendentemente, la presencia de los segundos elementos decapados mejora claramente (alrededor de 3 dB dependiendo de la frecuencia) la transparencia de RF de la unidad de acristalamiento normalmente debido al primer elemento decapado para radiaciones inferiores a 6 GHz. La presencia de un primer elemento decapado y de un segundo elemento decapado según la invención mejora la transmisión de ondas para menos de 6 GHz y al mismo tiempo para banda milimétrica mejor que un primer y segundo elemento decapados colocados uno al lado del otro o que tienen independientemente un primer y segundo elemento decapados sobre un revestimiento de una unidad de acristalamiento. Las dimensiones de los segundos elementos decapados en comparación con las dimensiones del primer elemento decapado, según la invención, mejoran la transparencia de RF para una frecuencia definida. Debido a la invención, los segundos elementos decapados mejoran la transparencia de RF de la unidad de acristalamiento a la frecuencia deseada pero también mejoran la transparencia de RF del primer elemento decapado.

Por ejemplo, para dejar pasar longitudes de onda con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz, por ejemplo alrededor de 28 GHz y alrededor de 37 GHz, reduciendo el nivel de atenuación de pérdida para polarización H o V de, como máximo, -10 decibelios (dB), dependiendo de la forma interior del edificio o del automóvil, el primer elemento decapado puede ser una rejilla con celdas unitarias de 4x4 mm, preferentemente una rejilla con celdas unitarias de 3x3 mm para ampliar los anchos de banda en las tres frecuencias deseadas (alrededor de 3,5 GHz, 28 GHz y 37 GHz), la pluralidad de segundos elementos decapados puede tener una longitud de segmentos de alrededor de 1,5 mm y la pluralidad de terceros elementos decapados puede tener una longitud de segmentos de alrededor de 1,05 mm.

En algunas otras realizaciones, para dejar pasar longitudes de onda con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz, por ejemplo alrededor de 28 GHz y alrededor de 37 GHz, reduciendo el nivel de atenuación de pérdida para polarización H o V de, como máximo, -10 decibelios (dB), dependiendo de la forma interior del edificio o del automóvil, el primer elemento decapado puede ser una rejilla con celdas unitarias de 4x4 mm, la pluralidad de segundos elementos decapados puede tener una longitud de segmentos de alrededor de 1,75 mm con subsegmentos de 0,1 mm y la pluralidad de terceros elementos decapados puede tener una longitud de segmentos de alrededor de 1,25 mm.

Uno de la pluralidad de terceros elementos decapados se puede colocar concéntricamente dentro del segundo elemento decapado. En algunas realizaciones, algunas celdas unitarias pueden no tener un segundo o tercer elemento decapado.

Además, ampliar el ancho de banda permite tener una mejor recepción de la señal en el interior si la unidad de acristalamiento se utiliza en un objeto en movimiento como un coche, un tren, etc., debido al efecto Doppler y al desplazamiento de la frecuencia.

La invención permite tener varias porciones decapadas con diferentes dimensiones del primer y segundo elemento decapados en la unidad de acristalamiento, lo que permite llevar un amplio rango de frecuencias transmitidas a través de la unidad de acristalamiento y evitar cualquier reflexión de RF en la unidad de acristalamiento en el rango de las frecuencias utilizadas.

La presente invención se refiere también a un método para fabricar una unidad de acristalamiento según la invención que comprende las etapas de, como se muestra en las Figuras 11 a 14:

- A. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar una primera dimensión del primer elemento decapado
- 5 B. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar una segunda dimensión del primer decapado
- C. En caso de que el primer elemento decapado tenga más de dos dimensiones, repetir la etapa B tantas veces como tenga dimensiones el primer elemento decapado
- 10 D. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar un primer segmento de la pluralidad de segundos y/o terceros elementos decapados
- 15 E. eliminar una parte de la al menos una porción descubierta de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar un segundo segmento de la pluralidad de segundos y/o terceros elementos decapados
- F. en caso de que un segundo y/o tercer elemento decapados tenga más de dos segmentos, repetir la etapa D tantas veces como el segundo y/o tercer elemento decapados tenga segmentos además de los dos primeros segmentos.
- 20 Según la invención, las dimensiones del primer elemento decapado son diferentes trayectorias necesarias. En el caso de que una celda unitaria del primer elemento decapado tenga forma de polígono, hay tantas dimensiones como lados del polígono.
- 25 En algunas realizaciones, las celdas unitarias del primer elemento decapado que tienen forma circular, las etapas A y B se fusionan y no hay etapa C porque el círculo se considera una única dimensión.
- En algunas realizaciones de la invención, un láser 100 elimina (extirpa), con un rayo láser 101, la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante diferentes etapas, el primer conjunto de etapas (A, B y C) crea los primeros elementos decapados y un segundo conjunto de etapas (D, E y F) crea los segundos elementos decapados.
- 30 Según la invención y como se muestra en las Figuras 15 a 19, en algunas realizaciones preferidas donde la unidad de acristalamiento comprende al menos una porción decapada de frecuencia selectiva que comprende:
- las celdas unitarias del primer elemento decapado son cuadrados regulares con lados en los ejes X y Z para formar un primer elemento decapado de rejilla cuadrada regular,
 - la pluralidad de segundos y/o terceros elementos decapados comprende cuatro segmentos con dos segmentos sustancialmente paralelos al eje X y a un lado del primer elemento decapado y dos segmentos sustancialmente perpendiculares a los otros dos segmentos y cuatro puntos de intersección, en donde cada segmento tiene tres subsegmentos, un subsegmento central y dos subsegmentos laterales, y cada subsegmento central de cada segmento tiene sustancialmente la misma longitud que los otros subsegmentos centrales, que comprende las etapas de:
- 35 A. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje X del primer elemento decapado,
- B. repetir la etapa A para proporcionar todas las líneas en el eje X del primer elemento decapado.
- 40 C. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje Z del primer elemento decapado,
- D. repetir la etapa C para proporcionar todas las líneas en el eje Z del primer elemento decapado.
- 45 E. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje X para crear un primer segmento en el eje X de los segundos elementos decapados,
- 50 F. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje X adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje X de los segundos elementos decapados,
- 55 G. repetir las etapas E y F para proporcionar todos los segmentos en el eje X de los segundos elementos decapados.
- 60

H. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje Z para crear un primer segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,

5 I. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje Z adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,

10 J. repetir las etapas H e I para proporcionar todos los segmentos en el eje Z de los segundos elementos decapados.

Para optimizar las trayectorias del láser, pero también el consumo de energía y tiempo, todas las etapas de ablación en uno de los ejes X o Z se pueden realizar en etapas consecutivas y luego todas las etapas de ablación en el otro eje (respectivamente, eje Z o X).

15 Preferentemente, para crear segmentos de los segundos elementos decapados, el láser se activa y desactiva en una única trayectoria para crear todos los segmentos alineados de diferentes segundos elementos decapados. Otra forma es enmascarar zonas donde el revestimiento no debe tocarse.

20 La Figura 20 muestra un perfil de un decapado en el espesor del sistema de revestimiento 20 con una superficie 20A opuesta a la superficie del sistema de revestimiento en contacto con la lámina de vidrio. El espesor del TC de decapado es más profundo que la distancia de la(s) capa(s) metálica(s) del revestimiento para crear una zona aislada. El láser, al funcionar en la función encender/apagar para crear los lados de los segundos elementos decapados, crea una pendiente 20C. Esta pendiente permite que el segundo elemento decapado sea más discreto a la vista.
25 Preferentemente, el(los) punto(s) de intersección del segundo elemento decapado está(n) después de la pendiente donde el decapado es sustancialmente paralelo a la superficie del sistema de revestimiento para tener una estructura aislada lo más discreta posible

30 Según la presente invención, la unidad de acristalamiento puede comprender varias porciones decapadas de frecuencia selectiva sobre el revestimiento con diferentes tamaños del primer y segundo elemento decapados para maximizar la transparencia de RF de la unidad de acristalamiento.

35 Según la presente invención, la unidad de acristalamiento puede comprender varias porciones decapadas de frecuencia selectiva con las mismas características en el revestimiento para tener una mejor dispersión de la señal de RF.

40 En algunas realizaciones, se puede colocar al menos una antena delante de la porción decapada de frecuencia selectiva para permitir que la al menos una antena irradie a través de la unidad de acristalamiento y/o reciba radiación desde el otro tamaño de la unidad de acristalamiento.

45 La unidad de acristalamiento según la invención es capaz de aumentar la transmisión de ondas con frecuencias más bajas, por debajo de 6 GHz, y banda milimétrica, por encima de 15 GHz a través de la unidad de acristalamiento con un nivel de atenuación para polarización H o V de como máximo -10 decibelios (dB) manteniendo al mismo tiempo las prestaciones del revestimiento y minimizando el porcentaje de decapado y la estética entre el revestimiento y el decapado para mantener el nivel de invisibilidad lo más alto posible.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de acristalamiento (1) que comprende

- 5 - un panel de vidrio (10) que tiene una baja reflectancia para la radiación de RF,
 - un sistema de revestimiento (20) que tiene una alta reflectancia para la radiación de RF dispuesto sobre el dicho panel de vidrio
 - al menos una porción decapada de frecuencia selectiva (30) del sistema de revestimiento que se extiende a lo largo de un plano, P, definido por un eje longitudinal, X, y un eje vertical, Z; que tiene una anchura (DW) medida a lo largo del eje longitudinal, X, y una longitud (DL) medida a lo largo del eje vertical, Z, que comprende un primer elemento decapado (31) que comprende una pluralidad de celdas unitarias (32, 33) que forman una rejilla regular de n filas por m columnas de celdas unitarias, m y n son números enteros positivos mayores que 1, y una pluralidad de segundos elementos decapados (34) en donde al menos un segundo elemento decapado i (34) está colocado en una celda unitaria (32) del primer elemento decapado (31), en donde ningún segundo elemento decapado está en contacto con el primer elemento decapado, y en donde al menos una celda unitaria (33) del primer elemento decapado (31) no tiene ningún segundo elemento decapado (34).

2. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 1, en donde varias celdas unitarias de una fila y/o una columna del primer elemento decapado no tienen ningún segundo elemento decapado.

3. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 2, en donde varias celdas unitarias de varias filas y/o varias columnas del primer elemento decapado no tienen ningún segundo elemento decapado.

4. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 1 a 3, en donde la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva comprende una pluralidad de terceros elementos decapados, no teniendo cada tercer elemento decapado de la pluralidad de terceros elementos decapados ningún contacto con el primer elemento decapado y el segundo elemento decapado.

5. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 4, en donde al menos uno de la pluralidad de terceros elementos decapados se coloca en una celda unitaria del primer elemento decapado sin un segundo elemento decapado.

6. Unidad de acristalamiento según cualquier reivindicación anterior, en donde el segundo y/o el tercer elemento decapado comprenden al menos:

- a. un primer segmento AB en donde el punto B es una terminación libre,
 b. un segundo segmento CD en donde el punto D es una terminación libre,
 c. un punto de intersección E entre el primer segmento AB y el segundo segmento CD que forma los subsegmentos AE, EB, CE y ED en donde la longitud, EB, del subsegmento EB es menor que la longitud, AE, del subsegmento AE y mayor que 0, y en donde la longitud, ED, del subsegmento ED es menor que la longitud, CE, del subsegmento CE y mayor que 0.

7. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 6, en donde el segundo y/o el tercer elemento decapado comprenden además:

- más de o igual a un solo segmento adicional y
 - puntos de intersección entre segmentos
 en donde cada segmento tiene un punto de intersección con otro segmento y en donde cada segmento tiene como máximo dos puntos de intersección, preferentemente cada segmento tiene dos puntos de intersección con otros dos segmentos diferentes para formar una forma cerrada.

8. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 7, en donde el segundo y/o el tercer elemento decapados comprenden dos segmentos adicionales:

- un tercer segmento FG en donde el punto F es una terminación libre y un punto de intersección H entre el tercer segmento FG y el segundo segmento CD que forman los subsegmentos FH, HG, CH, HE y ED en donde la longitud, HG, del subsegmento HG es menor que la longitud, FH, del subsegmento FH y mayor que 0 y
 - un cuarto segmento IJ en donde el punto I es una terminación libre y un punto de intersección K entre el cuarto segmento IJ y el tercer segmento FG que forman subsegmentos IK, KJ, FK, KH y HG en donde la longitud, KJ, del subsegmento KJ es menor que la longitud, IK, del subsegmento IK y mayor que 0, de manera que cada uno de los segmentos primero a cuarto comprende tres subsegmentos, un subsegmento central y dos subsegmentos laterales,

9. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 8, en donde el segundo y/o el tercer elemento decapado comprende un punto de intersección L entre el cuarto segmento IJ y el primer segmento AB que forman subsegmentos AL, LE, EB, IL, LK y KJ en donde la longitud, KJ, del subsegmento KJ es menor que la longitud, LK, del subsegmento LK y mayor que 0.

10. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 9, en donde la suma de las longitudes de los subsegmentos entre puntos de intersección es igual a $n\lambda$, en donde n es un número entero positivo mayor que 0, $LE + EH + HK + KL = n\lambda$, en donde n es un número entero positivo mayor que 0.
- 5 11. Unidad de acristalamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada celda unitaria del primer elemento decapado es un cuadrado regular con lados en los ejes X y Z para formar un elemento decapado de rejilla cuadrada regular.
- 10 12. Unidad de acristalamiento según la reivindicación 11, en donde al menos un segmento del segundo y/o tercer elemento decapados es sustancialmente paralelo a un lado de las celdas unitarias del primer elemento decapado.
13. Método para fabricar una unidad de acristalamiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de
- 15 Etapa A. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar una primera dimensión del primer elemento decapado
Etapa B. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar una segunda dimensión del primer elemento decapado
Etapa C. En caso de que el primer elemento decapado tenga más de dos dimensiones, repetir la etapa B tantas veces como tenga dimensiones el primer elemento decapado
- 20 Etapa D. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar un primer segmento de la pluralidad de segundos y/o terceros elementos decapados
Etapa E. eliminar una parte de la al menos una porción decapada de frecuencia selectiva mediante ablación con láser para formar un segundo segmento de la pluralidad de segundos y/o terceros elementos decapados
- 25 Etapa F. en caso de que un segundo y/o tercer elemento decapados tenga más de dos segmentos, repetir la etapa D tantas veces como el segundo y/o tercer elemento decapados tenga segmentos además de los dos primeros segmentos.
- 30 14. Método para fabricar una unidad de acristalamiento según las reivindicaciones 1 a 12 en donde:
- las celdas unitarias del primer elemento decapado son cuadrados regulares con lados en los ejes X y Z para formar una cuadrícula cuadrada regular del primer elemento decapado,
 - la pluralidad de segundos elementos decapados comprende cuatro segmentos con dos segmentos sustancialmente paralelos al eje X y a un lado del primer elemento decapado y dos segmentos sustancialmente perpendiculares a los
- 35 otros dos segmentos y cuatro puntos de intersección, en donde cada segmento tiene tres subsegmentos, un subsegmento central y dos subsegmentos laterales, y cada subsegmento central de cada segmento tiene sustancialmente la misma longitud que los otros subsegmentos centrales, comprendiendo el método las etapas de:
- 40 Etapa A. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje X del primer elemento decapado,
Etapa B. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje X para crear un primer segmento en el eje X de los segundos elementos decapados,
Etapa C. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje X adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje X de los segundos
- 45 elementos decapados,
Etapa D. repetir las etapas A, B y C para proporcionar todas las líneas en el eje X del primer y segundo elemento decapados.
Etapa E. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea en el eje Z del primer elemento decapado,
- 50 Etapa F. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una primera línea discontinua en el eje Z para crear un primer segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,
Etapa G. eliminar una porción del revestimiento mediante ablación con láser para formar una segunda línea discontinua en el eje Z adyacente a la primera línea discontinua para crear un segundo segmento en el eje Z de los segundos elementos decapados,
- 55 Etapa H. repetir las etapas E, F y G para proporcionar todas las líneas en el eje Z del primer y segundo elemento decapados.

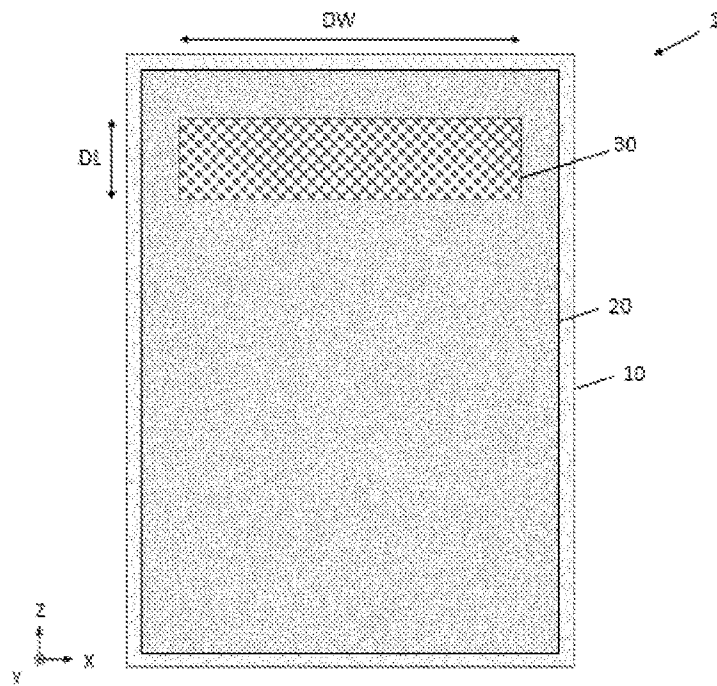


FIG 1

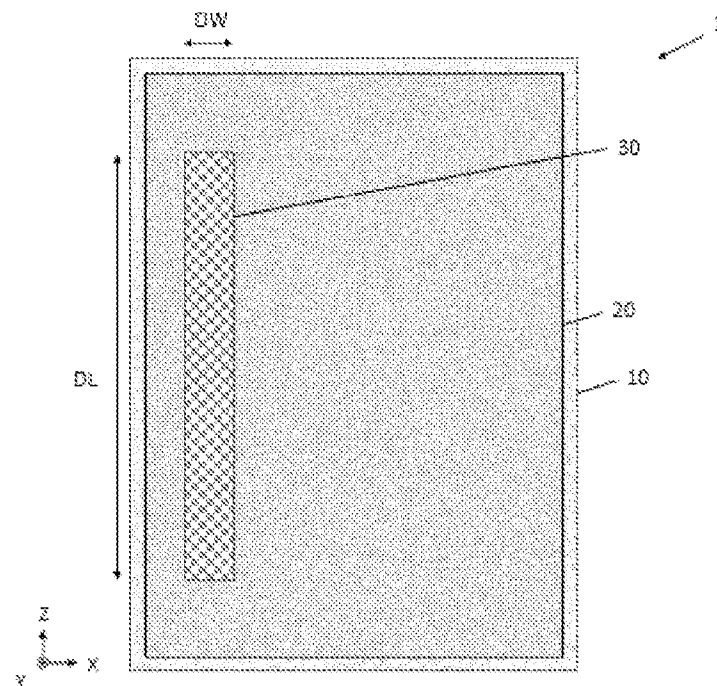


FIG 2

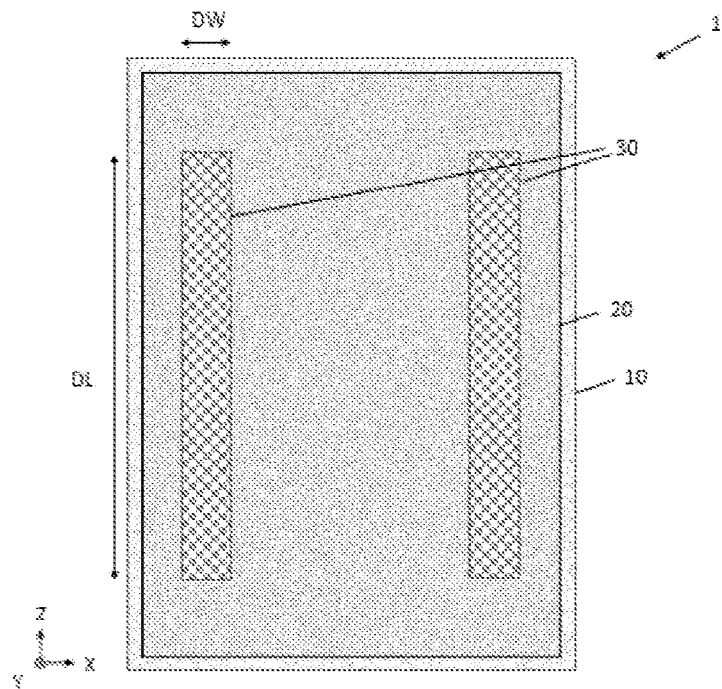


FIG. 3

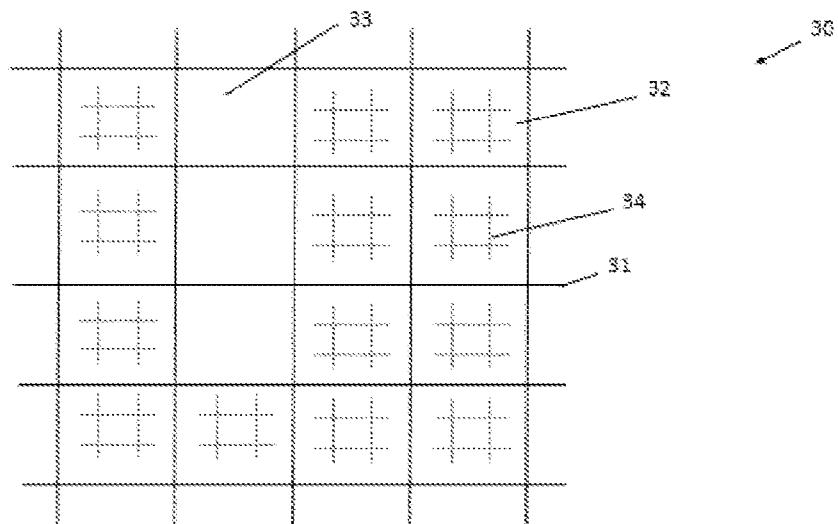


FIG. 4

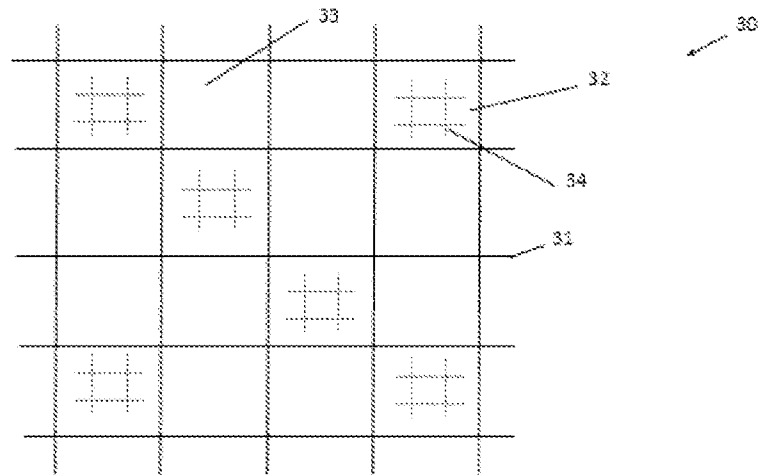


FIG. 5

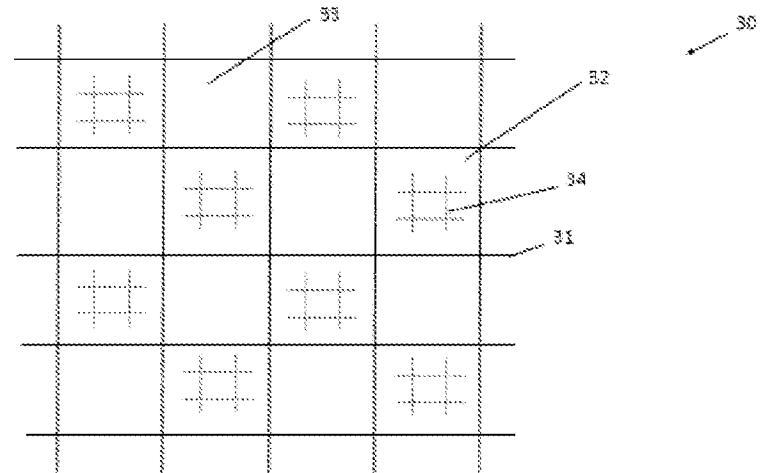


FIG. 6

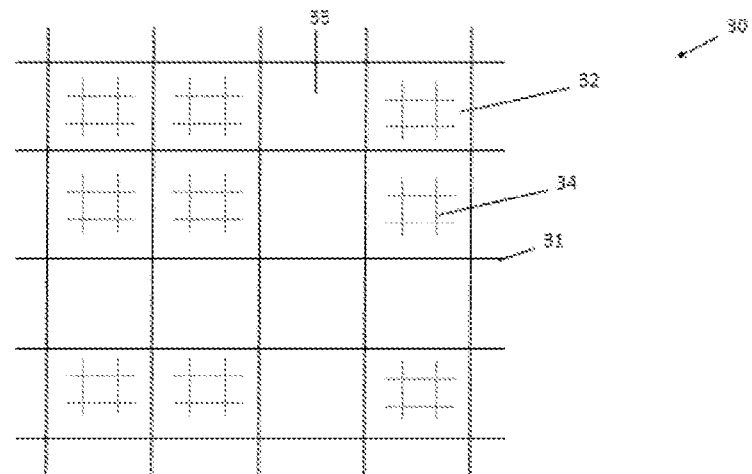


FIG. 7

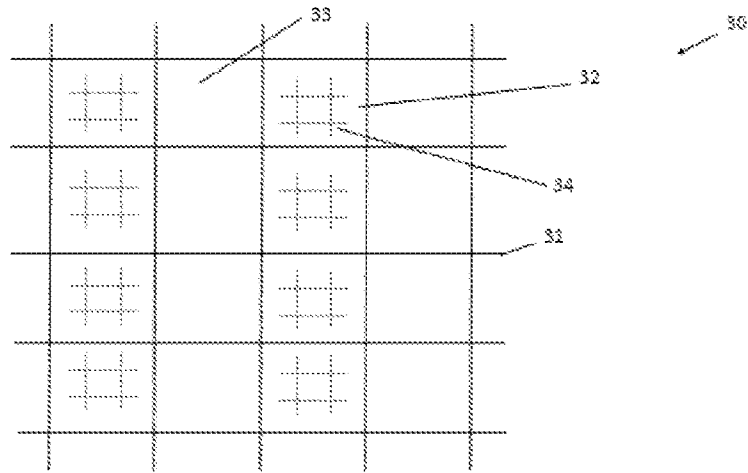


FIG. 8

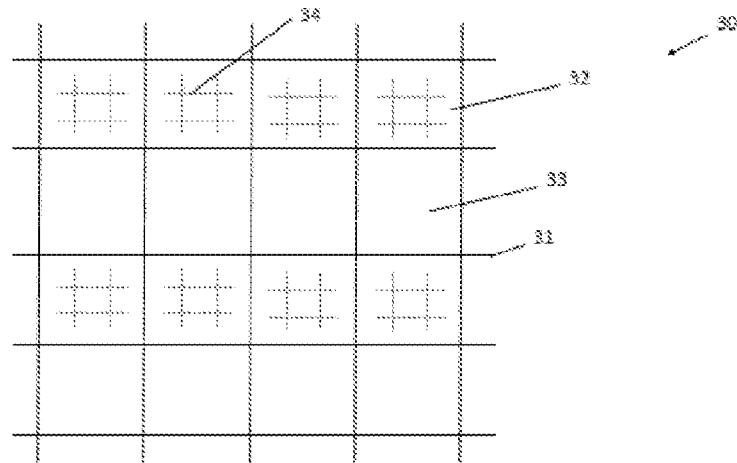


FIG. 9

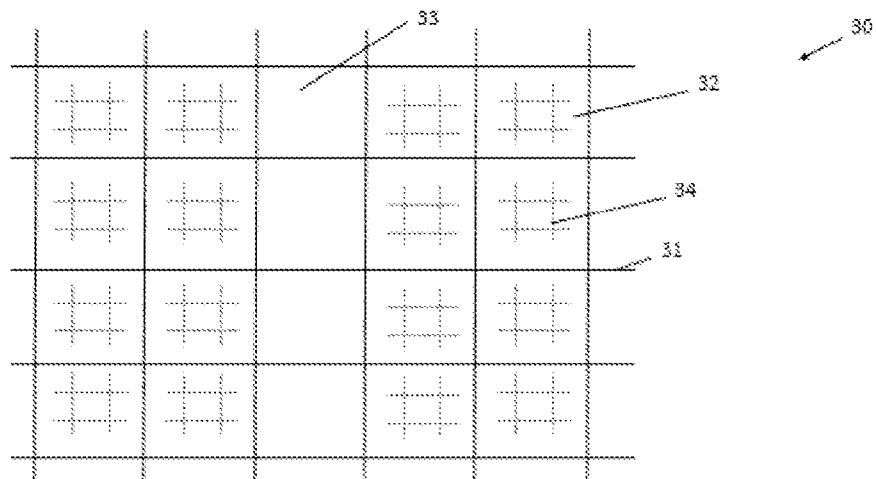


FIG. 10

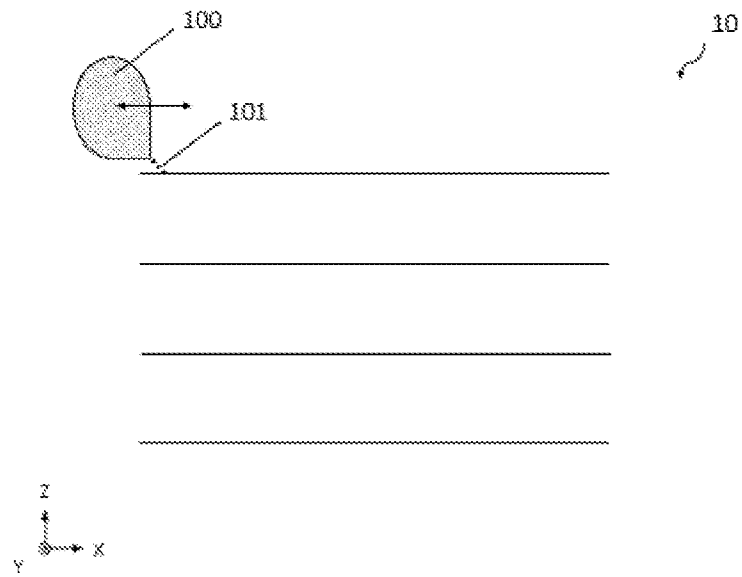


FIG. 11

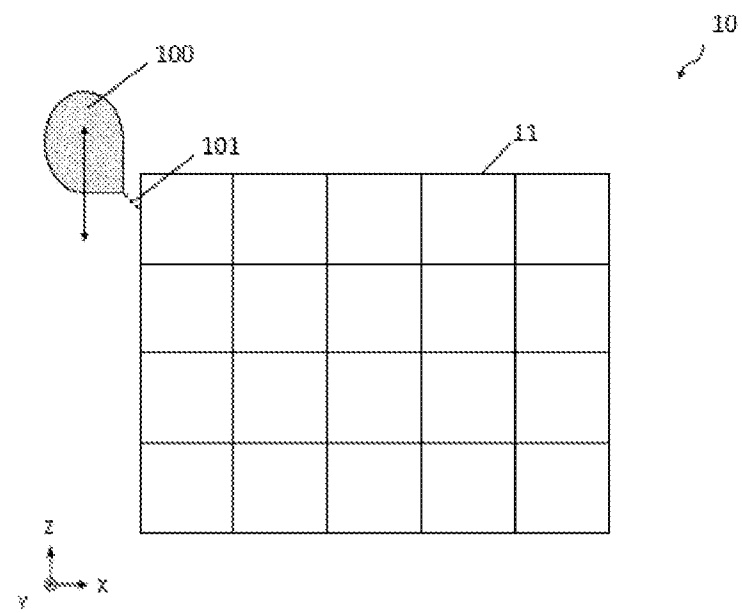
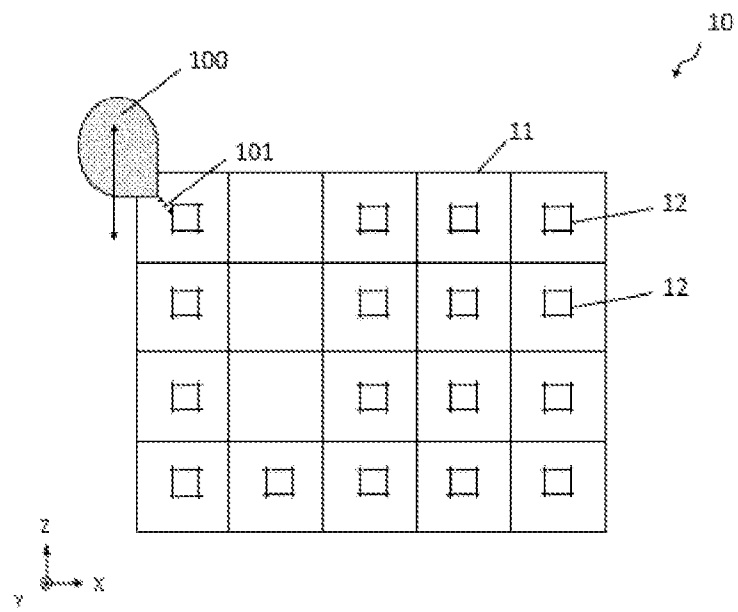
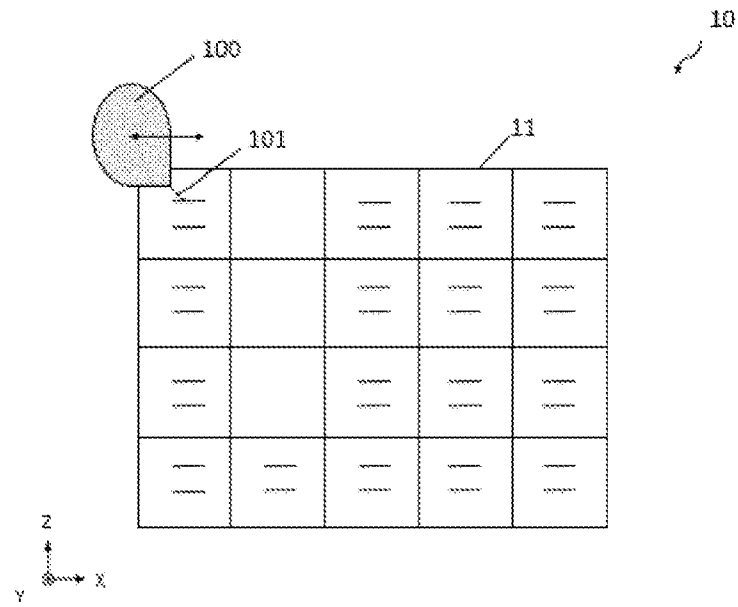
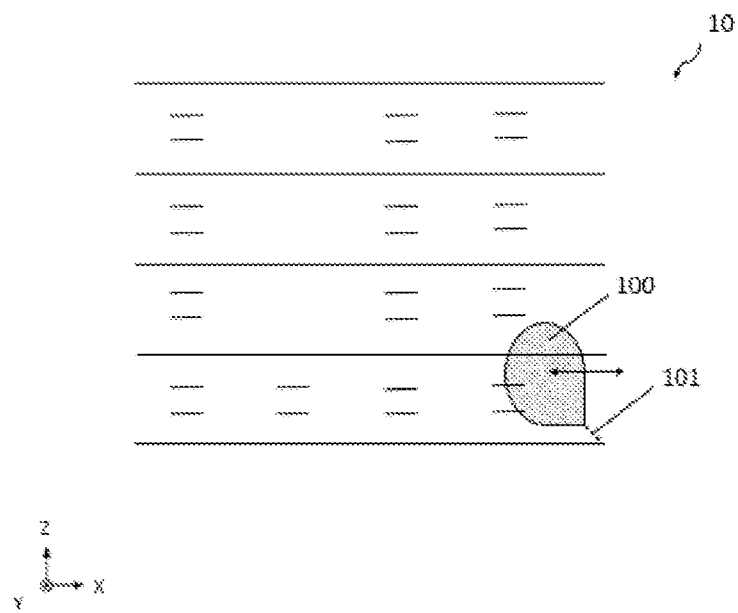
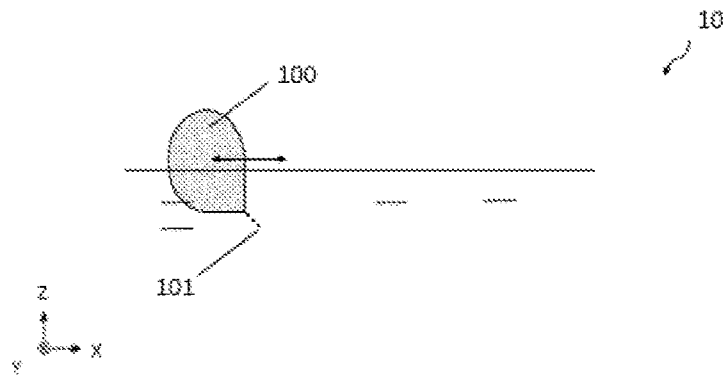


FIG. 12





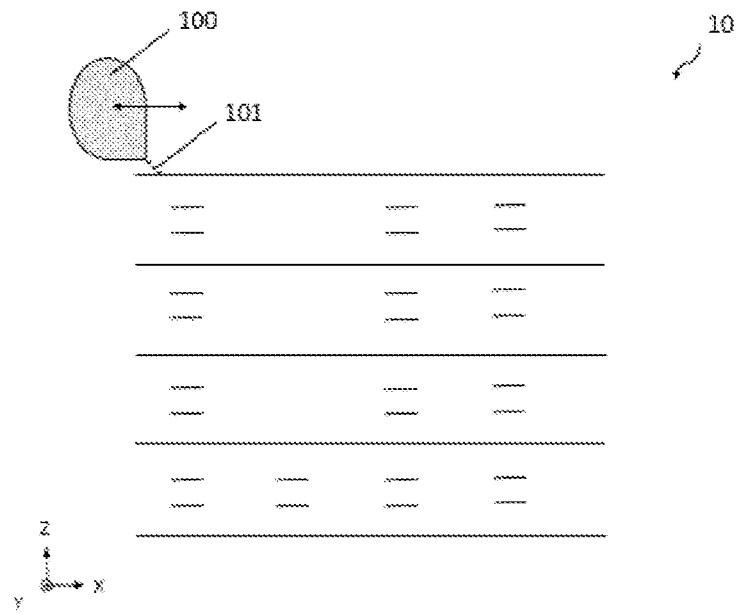


FIG. 17

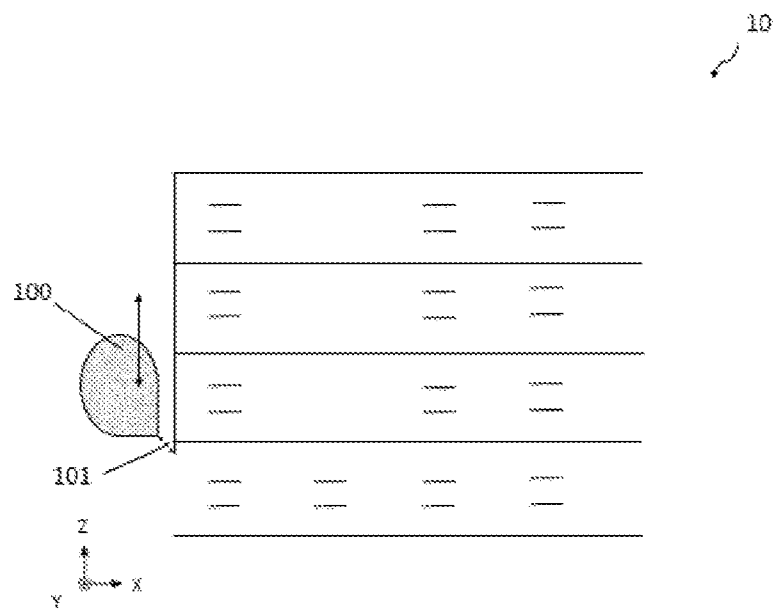


FIG. 18

