

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 440**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/02 (2006.01)

H01Q 1/28 (2006.01)

H01Q 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2009 PCT/US2009/030418**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2009 WO09089331**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2009 E 09701111 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2232626**

54 Título: **Métodos y aparato para ventana de ondas milimétricas multicapa**

30 Prioridad:

08.01.2008 US 19719 P

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

11.07.2017

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 WINTER STREET
WALTHAM, MASSACHUSETTS 02451, US**

72 Inventor/es:

**DOLASH, WILLIAM, E. y
CROUCH, DAVID**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 623 440 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).

Métodos y aparato para ventana de ondas milimétricas multicapa**Descripción**

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los sistemas que generan y/o transmiten radiación electromagnética de alta frecuencia requieren a menudo una ventana que sea transparente sobre un rango de frecuencia particular. Para acomodar niveles de potencia altos, la ventana puede ser altamente transparente a la radiación pasante, absorber y/o reflejar poco de la potencia transmitida, y presentar una trayectoria de resistencia térmica baja al calor generado dentro de la ventana por cualquier radiación absorbida. A frecuencias de onda milimétricas, las tangentes de pérdida de muchos materiales comúnmente usados para ventanas a frecuencias más bajas se vuelven más altas, reduciendo la eficacia de tales materiales a frecuencias de ondas milimétricas.

15 El diamante sintético ha emergido como un material dieléctrico de ventanas preferido en aplicaciones de ondas milimétricas. Esto es especialmente verdad en situaciones donde hay una onda milimétrica de densidad de alta potencia, como las ventanas de salida de osciladores de girotrón que producen salidas por encima de 1 MW. Aunque el diamante sintético tiene una tangente de pérdida baja a frecuencias de ondas milimétricas y una conductividad térmica mayor que el cobre, es caro y a menudo disponible solamente en tamaños limitados. En aplicaciones donde el tamaño de la ventana necesita ser mayor de unas pocas pulgadas de ancho, el diamante sintético se vuelve prohibitivo en costes.

20 La US 2003/001699 divulga una ventana de onda milimétrica construida a partir de una placa metálica de alta conductividad. La placa metálica está hecha transparente sobre un rango de frecuencias perforándola con un conjunto periódico de ranuras. La ventana de onda milimétrica se usa en un girotrón como la ventana de salida. En tal caso, un conjunto periódico adecuado de ranuras comprende un conjunto triangular equilátero de ranuras para el funcionamiento a 95 GHz. Con la elección apropiada de la separación de los orificios y el diámetro, la ventana puede hacerse transparente a cualquier frecuencia deseada. Además de ser transparente, sin embargo, la ventana también debe ser ajustada al vacío, ya que la presión dentro de un girotrón están en el orden de 10-9 torr. Este documento resuelve este problema cubriendo la superficie de la ventana con una capa fina de un material dieléctrico adecuado, como cuarzo fundido.

25 La US6323825 divulga un radomo multi-frecuencia que incluye una porción de radomo sintonizada al material para generar una banda de paso de frecuencia baja del radomo y una porción de superficie selectiva de frecuencia de paso baja (FSS) para sintonizar una banda de paso de frecuencia alta del radomo. La porción de FSS proporciona una reactancia necesaria para mover una banda de paso superior del radomo sintonizado al material a una localización espectral deseada. Como la porción de FSS es una estructura de paso bajo en relación a la banda de paso de frecuencia baja de la porción del radomo sintonizada al material, no afecta sustancialmente a la banda de paso de frecuencia baja cuando la porción de FSS se aplica al radomo sintonizado al material. La porción de FSS está diseñada para tomar ventaja de varias propiedades bien conocidas de estructuras FSS, como la capacidad de sintonizar para el ángulo de llegada y las propiedades de polarización.

30 La DE944865 se refiere a prismas refractivos para microondas donde las placas de metal que tienen orificios dimensionados están dispuestas de tal manera que las ondas del plano incidentes cambian de dirección cuando se propagan a través de las placas; el cambio angular de la dirección de propagación estando determinada por el alineamiento de los orificios dimensionados en las placas de metal respectivas que pueden implicar o placas de metal dispuestas en paralelo, o placas inclinadas entre sí a un ángulo predeterminado.

35 La US5103241 divulga un radomo que comprende dos pantallas conductoras ranuradas aseguradas entre sí en una relación separada en paralelo por medio de un separador dieléctrico.

SUMARIO DE LA INVENCION

40 Los métodos y aparato para una ventana de ondas milimétricas multicapa de acuerdo con varios aspectos de la presente invención operan en conjunción con la ventana multicapa que es sustancialmente transparente a una onda milimétrica que pasa. La ventana incluyen múltiples perforaciones en un elemento térmicamente conducto a ser dispuestas en la trayectoria de la onda que pasa, como se define en las reivindicaciones. Un dieléctrico se posiciona entre al menos dos elementos térmicamente conductores y actúa como un sello entre la fuente de onda y un entorno ambiental. La ventana también puede configurarse para conformar con una superficie o estructura contorneada.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

45 Una comprensión más completa de la presente invención puede derivarse en referencia a la descripción detallada y reivindicaciones cuando se consideran en conexión con las siguientes figuras ilustrativas. en las

siguientes figuras, números de referencia similares se refieren a elementos similares y pasos a lo largo de las figuras.

- 5 La Figura 1 ilustra representativamente una ventana multicapa;
 La Figura 2 ilustra representativamente varias capas de la ventana multicapa;
 La Figura 3 ilustra una ventana de dos capas;
 La Figura 4 es una sección transversal de una ventana multicapa;
 La Figura 5 ilustra una ventana de tres capas;
 La Figura 6 ilustra una ventana de cinco capas;
 10 La Figura 7 ilustra una ventana multicapa instalada en un fuselaje de un avión;
 La Figura 8 ilustra una red de celosía periódica;
 La Figura 9 ilustra variables de separación asociadas con una red de celosía; y
 La Figura 10 ilustra una ventana multicapa acoplada junta por un dispositivo de montaje.

15 Los elementos y pasos en las figuras se ilustran por simplicidad y claridad y no han sido necesariamente presentados de acuerdo a ninguna secuencia particular. Por ejemplo, los pasos que se pueden realizar concurrentemente o en orden diferente se ilustran en las figuras para mejorar la comprensión de las realizaciones de la presente invención.

20 DESCRIPCION DETALLADA DE LAS REALIZACIONES EJEMPLARES

25 La presente invención puede describirse parcialmente en términos de componentes funcionales y varios métodos. Tales componentes funcionales pueden realizarse por cualquier número de componentes configurados para realizar las funciones específicas y lograr los varios resultados. Por ejemplo, la presente invención puede emplear varias técnicas para pasar radiación electromagnética, por ejemplo, ventanas, radomos, y similares, que pueden llevar a cabo una variedad de funciones. Además, la presente invención puede ponerse en práctica en conjunción con cualquier número de fuentes de radiación electromagnéticas, haces de longitud de onda milimétrica, girotrones, y fuentes de onda de alta energía, y el sistema descrito es meramente una aplicación ejemplar de la invención. Además, la presente invención puede emplear cualquier número de técnicas convencionales para generar radiación, formar radomos, acoplar a un avión, conectar los elementos entre sí, transmitir y/o recibir transmisiones de frecuencia de radio, y similares.

35 En referencia ahora a la Figura 1, los métodos y aparato para pasar radiación electromagnética de alta frecuencia de acuerdo con varios aspectos de la presente invención pueden operar en conjunción con una ventana multicapa 100. La ventana multicapa puede ser sustancialmente transparente a una onda de energía que pasa en una o más frecuencias o rangos de frecuencias particulares. En referencia a las Figuras 1 y 2, la ventana multicapa 100 puede comprender al menos dos elementos térmicamente conductores 102 y un dieléctrico 104 dispuesto entre los al menos dos elementos térmicamente conductores 102. Cada elemento térmicamente conductor 102 puede comprender múltiples perforaciones 202. La ventana multicapa 100 puede comprender componentes adicionales, como un dispositivo de montaje y/o elementos de sellado.

45 El dieléctrico 104 proporciona un sello entre una fuente de radiación y un entorno a donde la radiación está dirigida a la vez que contribuye a la transparencia sustancial de la ventana multicapa 100 a la onda de energía que pasa. El dieléctrico 104 puede proporcionar también un sello entre cada elemento térmicamente conductor 102. El dieléctrico 104 puede comprender cualquier sistema adecuado para sellar dos regiones una de la otra a la vez que permanece sustancialmente transparente a una onda de energía que pasa cuando se monta en una ventana multicapa 100. El dieléctrico 104 puede comprender una placa, una lámina, un material flexible, o un material que puede conformarse a una superficie contorneada.

50 Por ejemplo, el dieléctrico 104 puede comprender una placa plana y estar adecuadamente configurado para mantener un vacío en un lado de la ventana multicapa 100 donde está localizado un generador de radiación electromagnética, como un girotrón. El dieléctrico 104 puede comprender una lámina contorneada y proporcionar un sello ambiental entre una superficie interior y una superficie exterior de la ventana multicapa 100. El dieléctrico 104 puede estar además adecuadamente adaptado para mantener una diferencia de presurización entre un espacio interior y un entorno externo. El dieléctrico 104 puede también inhibir la entrada de desechos de objetos extraños en las perforaciones 202, lo que puede resultar en un rendimiento reducido de la ventana multicapa 100.

60 En referencia a la Figura 3, pueden acoplarse múltiples dieléctricos 104 a los elementos térmicamente conductores 120, proporcionando múltiples sellos a una ventana multicapa 100 construida. Por ejemplo, un primer dieléctrico 302 puede disponerse entre dos elementos térmicamente conductores 102, sellando los dos elementos uno del otro. Un segundo dieléctrico 304 puede acoplarse a una superficie de uno de los elementos térmicamente conductores 102 más exteriores, proporcionando una tapa a la ventana multicapa 100. El segundo dieléctrico 304 puede formar un segundo sello que está adaptado para realizar múltiples funciones, como sellar aisladamente las perforaciones 202 que están dispuestas entre los dos dieléctricos 302, 304 de otro conjunto de perforaciones 202 y proporcionar un sello a la ventana multicapa 100 completa. El uso de múltiples dieléctricos 104 puede también

mejorar la fiabilidad evitando un fallo de la ventana si una capa del dieléctrico 104 desarrolla una grieta, un agujero o un rasgón.

El dieléctrico 104 puede también proporcionar una tangente de pérdida adecuada a frecuencias operacionales en el espectro de onda milimétrica, como de acuerdo con la densidad de potencia del haz incidental, el espesor de cada capa del dieléctrico, y el punto de fusión de un polímero. Por ejemplo, en una aplicación en la que la ventana mantiene un sello de vacío, el dieléctrico 104 que separa los elementos térmicamente conductores 102 adyacentes puede estar construido de una cerámica de baja pérdida, como alúmina o zafiro. El dieléctrico 104 puede comprender una cerámica de baja pérdida que se conforma a una superficie no plana.

A diferencia de una ventana toda dieléctrica tradicional, la conductividad térmica del dieléctrico 104 en la ventana multicapa 100 es menos problemática. En una ventana toda dieléctrica convencional, el calor viaja desde su punto de origen a la periferia de la ventana antes de que se pueda eliminar. En la presente realización, los elementos térmicamente conductores 102 conducen el calor lejos del dieléctrico 104 más localmente a donde se genera el calor. En referencia a las Figuras 3 y 4, el calor viaja a través del dieléctrico 104 a la pared divisoria 306 del elemento térmico-dieléctrico más cercana, reduciendo así la resistencia térmica efectiva de la ventana. Por lo tanto, el dieléctrico 104 puede comprender espesores que no se pueden obtener en una ventana toda dieléctrica. Por ejemplo, las placas dieléctricas hechas de cerámicas tradicionales, como zafiro o cuarzo, son altamente susceptibles de romperse si se hacen demasiado delgadas. Si el dieléctrico 104 está configurado para usar la conductancia térmica de los elementos térmicamente conductores 102 para disipar calor, entonces el dieléctrico 104 puede comprender otros materiales que son menos frágiles y pueden estar en el orden de solamente unas pocas milésimas de una pulgada de espesor.

Adicionalmente, para aplicaciones en las que la desgasificación por el dieléctrico 104 es aceptable, pueden usarse materiales de dieléctricos 104 de baja pérdida menos costosos. Por ejemplo, el dieléctrico 104 puede comprender un polímero, como una película de polimida, poliuretano, o película de polietileno de alta densidad. En una realización, el dieléctrico 104 comprende una placa de Teflon® de entre dos milésimas de pulgada y cinco milésimas de una pulgada de espesor a la vez que proporciona una tangente de pérdida de aproximadamente $5,0 \times 10^{-4}$ a 94 GHz. En otra realización, el dieléctrico 104 puede comprender una película de poliéster que es de entre 0,5 milésimas de pulgada y una milésima de pulgada de espesor.

Los elementos térmicamente conductores 102 contribuyen a la transparencia de la ventana multicapa 100 a una onda de energía dirigida a una frecuencia de radio o conjunto de frecuencias seleccionadas y conducen el calor generado dentro del dieléctrico 104 a un entorno ambiental y/o sistema de refrigeración. Los elementos térmicamente conductores 102 pueden comprender cualquier sistema de trayectoria de resistencia térmica baja adecuado para permitir que una onda de energía dirigida pasa a través con poca reflexión o pérdida de energía transmitida. La trayectoria de resistencia térmica baja puede comprender, por ejemplo, una placa plana, una celosía, o un cuerpo que puede ser modelado, moldeado, formado, maquinado, extruido, o fabricado de otra manera de una forma no lineal o multi-planos. En referencia de nuevo a la Figura 2, los elementos térmicamente conductores 102 comprenden un cuerpo térmicamente conductor con múltiples perforaciones 202, u orificios, dispuestos en una superficie de los elementos térmicamente conductores 102. Varios elementos térmicamente conductores 102 se acoplan juntos para formar una ventana multicapa 100.

En referencia ahora a la Figura 4, cada elemento térmicamente conductor 102 puede separarse de otro elemento térmicamente conductor 102 por el dieléctrico 104. El espesor de los elementos térmicamente conductores 120 puede definirse por un valor L, por ejemplo L_1 , L_2 , L_{N-1} y L_N , y el espesor de cada capa del dieléctrico 104 puede definirse por un valor D, por ejemplo D_1 , D_2 , D_{N-1} y D_N . Además, la ventana multicapa 100 puede comprender cualquier número adecuado de capas de 1 a N. El espesor de cada elemento puede ser el mismo para cada capa de la ventana o pueden variar de capa a capa. Por ejemplo, la capa más exterior del elemento térmicamente conductor 102 puede configurarse para ser solamente de unas pocas milésimas de pulgada de espesor para reducir el volumen dentro de las perforaciones 202 que pueden llenarse con partículas extrañas. Alternativamente, el espesor de los elementos térmicamente conductores 102 puede variar en base a factores como los requisitos estructurales o limitaciones de peso.

Los elementos térmicamente conductores 102 pueden comprender también cualquier forma o tamaño adecuados. Por ejemplo, en una realización, un elemento térmicamente conductor 102 individual puede comprender una placa circular de menos de tres pulgadas de diámetro. En otra realización, cada elemento térmicamente conductor 102 puede comprender una placa circular de entre cuatro y diez pulgadas de diámetro.

En referencia a las Figuras 3-6, el número de elementos térmicamente conductores 102 y dieléctricos 104 usados para formar una ventana multicapa 100 puede depender de una aplicación particular, frecuencia de operación, fuente de radiación, o localización de instalación. Los elementos térmicamente conductores 102 pueden proporcionar además estabilidad estructura a la ventana multicapa 100. Múltiples elementos térmicamente conductores 102 delgados pueden acoplarse juntos, permitiendo que la ventana multicapa 100 se instale en localizaciones que requieren una forma más compleja que una simple ventana plana. Por ejemplo, los requisitos

estructurales pueden requerir un único elemento que sea tan espeso para que sea difícil que se conforme a una superficie compleja o contorneada. El tipo de material usado para formar los elementos térmicamente conductores 102 puede variarse para ajustar la fuerza general de la conductancia térmica de la ventana multicapa 100.

5 Por ejemplo, en referencia ahora a la Figura 7, una sección de un fuselaje 702 de un avión puede reemplazarse por la ventana multicapa 100. El número de elementos térmicamente conductores 102 y la cantidad de fuerza estructural requerida puede depender del tipo de avión y/o la cantidad de estructura retirada. Por ejemplo, una sección retirada de una cabina presurizable puede requerir sustancialmente más integridad estructural que una
10 sección retirada de una sección del avión que no está presurizada, como el cono del morro o el compartimento de equipajes. Adicionalmente, si la sección del fuselaje 702 retirada incluye soporte estructural como costillas además de la piel del avión, entonces el número de elementos térmicamente conductores 102 puede aumentarse para asegurar la integridad del avión durante el vuelo.

15 Los elementos térmicamente conductores 102 pueden conducir calor generado por el dieléctrico 104 de cualquier manera adecuada y puede comprender cualquier material adecuado como metal y aleaciones metálicas, como aluminio, cobre, berilio, o cualquier combinación adecuada de los mismos. Los elementos térmicamente conductores 102 pueden comprender también un material compuesto, como un plástico térmicamente conductor adecuado de alta resistencia o estar integrado con un sistema de refrigeración líquido. Dependiendo de una aplicación particular o frecuencia de operación, puede requerirse que los elementos térmicamente conductores 102
20 que disipen tanto como varios kilovatios de potencia absorbida o por el dieléctrico 104 o por los mismos elementos térmicamente conductores 102 como resultado del paso de un haz de energía de alta frecuencia a través de la ventana multicapa 100.

25 Los elementos térmicamente conductores 102 pueden además adaptarse para ser eléctricamente conductores. La conductividad eléctrica puede tender a evitar o reducir las pérdidas ohmicas de los elementos térmicamente conductores 102 a medida que la onda de energía pasa a través de la ventana multicapa 100, resultado en una capacidad reducida para disipar calor. Los elementos térmicamente conductores pueden seleccionarse de acuerdo con cualquier criterio adecuado, como propiedades térmicas y/o eléctricas a frecuencias de operación relevantes para lo onda que pasa.
30

Los elementos térmicamente conductores 102 pueden incluir perforaciones 202, para facilitar la transmisión de una onda de energía a una o más frecuencias seleccionadas. Las perforaciones 202 pueden comprender cualquier forma o tamaño adecuados. Por ejemplo, en referencia a las Figuras 2 y 8, las perforaciones 202 pueden comprender un patrón de uno o más orificios para un área unitaria 802. EL patrón puede repetirse sobre la superficie
35 completa, formando una red de celosía periódica de orificios. Las perforaciones 202 pueden configurarse en cualquier número adecuado por área unitaria 802, como de acuerdo con una frecuencia de operación particular. En referencia a la Figura 9, la red de celosía puede comprender un orificio circular por área unitaria 802. La separación centro a centro entre los orificios de radio a puede definirse por la distancia d_x a lo largo de un eje x , y la distancia entre líneas colindantes puede ser d_y . El desplazamiento angular entre los centros de los orificios en líneas colindantes puede denotarse por θ .
40

La separación de las perforaciones 202 puede definirse también de acuerdo con cualquier sistema coordinado, algoritmo de optimización, o similar. Por ejemplo, la disposición de la red de celosía puede determinarse por una función de costes que tiene en cuenta factores como la frecuencia de operación, la potencia incidental de la
45 onda de energía dirigida, el espesor de los elementos térmicamente conductores 102, el diámetro de las perforaciones 202, la separación entre orificios, y el tipo de materiales utilizados para el dieléctrico 104 y los elementos térmicamente conductores.

50 Por ejemplo, en referencia a la Figura 3 y la Tabla 1, una separación de las perforaciones 202 para una ventana de dos capas con una frecuencia de operación de 94 GHz puede resultar en un coeficiente de reflexión que es de -47,5 dB; es decir, por cada kilovatio de potencia incidente, sólo se reflejan 0,0178 Vatios. La ventana multicapa 100 puede tener también ancho de banda sustancial, proporcionando un coeficiente de reflexión de menos de - 20 dB de una frecuencia de menos de 90 Ghz hasta 96,5 GHz.

55 Un proceso de optimización similar puede realizarse para un número de perforaciones 202 y/o espesores de los elementos térmicamente conductores 102 y dieléctricos 104 para otras configuraciones de ventanas multicapa 100. Por ejemplo, las Tablas 2 y 3 muestran valores calculados para una ventana de tres capas y una de cinco capas optimizada para un rango de frecuencia de operación de 92 GHz z 96 GHz.
60

65

ES 2 623 440 T3

Tabla 1. Ventana de dos capas

Parámetro	Valor	Unidades
	60	Grados
a	51	mils
d_x	114.6	mils
d_y	$d_x \sin$	
$L_1 = L_2$	85	mils
D_1	2	mils
D_2	5	mils

Tabla 2. Ventana de tres capas

Parámetro	Valor	Unidades
	60	grados
a	50.2	mils
d_x	119.6	mils
d_y	$d_x \sin$	
L1	20	mils
L2	57	mils
L3	20	mils
D1	0	mils
$D_2 = D_3$	2	mils

Tabla 3. Ventana de cinco capas

Parámetro	Valor	Unidades
	60	grados
a	50.2	mils
d_x	119.6	mils
d_y	$d_x \sin$	
$L_1 = L_2 = L_3 = L_4 = L_5$	20	mils
D_0	0	mils
$D_1 = D_2 = D_3 = D_4$	2	mils

Las perforaciones 202 pueden también posicionarse de tal manera que se acoplen varios elementos térmicamente conductores 202, o se apilen juntas, las perforaciones 202 en cada elemento térmicamente conductor. 102 están alineados con las perforaciones 202 de un elemento térmicamente conductor 102. Alternativamente, el tamaño y forma de las perforaciones 202 en cada elemento térmicamente conductor 102 puede variar en relación a las adyacentes en un elemento térmicamente conductor 102 adyacente y/o porción del mismo elemento térmicamente conductor 102 cuando la ventana multicapa 100 está configurada para conformar con una superficie no plana, como el fuselaje de un avión, para compensar las deformaciones anticipadas de los orificios cuando se les da forma. Por ejemplo, las perforaciones 202 del mismo tamaño que estarían perfectamente alineadas si las capas múltiples estuvieran apiladas en una serie de capas planas pueden no estar alineadas adecuadamente cuando las capas se forman en una curva para formar una superficie no plana. Consecuentemente, el tamaño y la forma de varias perforaciones puede ajustarse para alinear apropiadamente las perforaciones en la implementación final.

De acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, un dispositivo de montaje acopla los elementos térmicamente conductores 102 con los dieléctricos 104 y/o facilita la instalación de la ventana multicapa 100 en una estructura. El dispositivo de montaje puede comprender cualquier sistema adecuado para asegurar o unir las capas individuales de la ventana multicapa 100 entre sí, como cierres mecánicos, adhesivos, y similares. El dispositivo de montaje puede proporcionar también una trayectoria térmica desde los elementos térmicamente conductores 102 al entorno ambiental, otra estructura adecuada, o un sistema de refrigeración.

Por ejemplo, en referencia a la Figura 10, el dispositivo de montaje comprende un anillo de retención 1002 configurado adecuadamente para mantener contacto cercano entre los dieléctricos 104 y sus elementos térmicamente conductores 102 colindantes, formando una trayectoria térmica de baja resistencia desde el dieléctrico 104 en los elementos térmicamente conductores 102 contiguos, El dispositivo de montaje puede instalarse en una abertura para separar una fuente de ondas milimétricas de un entorno objetivo.

Por ejemplo, en referencia de nuevo a la Figura 7, la ventana multicapa 100 puede ajustarse a una abertura grande en el lado del fuselaje de un avión que aloja un sistema de ondas milimétricas de alta potencia (no mostrado), que puede generar y radiar un haz de ondas milimétricas de alta potencia que pasa a través de la ventana multicapa 100. El dispositivo de montaje puede acoplar los elementos individuales a la vez que los asegura al fuselaje. La ventana multicapa 100 puede proporcionar también un sello estanco al aire y soportar la integridad de la estructura del avión.

En operación, una fuente de ondas milimétricas de alta potencia pasa una haz de energía a través de la ventana multicapa 100. La ventana multicapa 100 está configurada para sellar la fuente de ondas desde un entorno exterior a la vez que es sustancialmente transparente al haz que pasa. La ventana multicapa 100 puede comprender una película de dieléctrico 104 delgada dispuesta entre los elementos térmicamente conductores 102. En una realización alternativa, varias capas de dieléctricos 104 dispuestos entre los elementos térmicamente conductores 102 pueden acoplarse también entre sí para formar la ventana multicapa 100.

La ventana multicapa 100 puede permitir que la onda de alta potencia pase de una manera apropiada, como colocando varias perforaciones 202 en una superficie de cada elemento térmicamente conductos 102. En la presente realización, las perforaciones están dispuestas en una red de celosía periódica, en la que la separación de las perforaciones está adecuadamente optimizada para una frecuencia operacional particular y ángulo de incidencia. A medida que la onda milimétrica pasa a través de la ventana multicapa 200, algo de la energía es absorbida por el dieléctrico 104 y convertida en calor. Este calor se conduce entonces lejos del dieléctrico 104 por los elementos térmicamente conductores 102. Se puede usar un sistema de refrigeración adicional para conducir el calor desde los elementos térmicamente conductores 102 y/o el calor puede radiarse pasivamente al entorno circundante.

En la descripción precedente, la invención se ha descrito con referencia a realizaciones ejemplares específicas. Pueden hacerse sin embargo, varias modificaciones y cambios sin salirse del alcance de la presente invención como se expone en las reivindicaciones. La especificación y las figuras son ilustrativas, en vez de restrictivas, y se pretende que las modificaciones se incluyan dentro del alcance de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de la invención debe determinarse por las reivindicaciones y sus equivalentes legales en lugar de meramente por los ejemplos descritos.

Los beneficios, otras ventajas, y soluciones a los problemas se han descrito con anterioridad respecto a realizaciones particulares; sin embargo, cualquier beneficio, ventaja, solución al problema o cualquier otro elemento que pueda provocar que tenga lugar un beneficio particular, ventaja o solución o que se vuelva más pronunciada no deben considerarse como características o componentes críticos, requeridos o esenciales de cualquiera o todas las reivindicaciones.

Como se usan en la presente, los términos "comprende", "comprender", "comprendiendo", "teniendo", "incluyendo", "incluye" o cualquier variación de los mismos, se pretende que se refieran a inclusión no exclusiva, de tal manera que un proceso, método, artículo, composición o aparato que comprende una lista de elementos no incluye sólo esos elementos enumerados, pero también pueden incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherente a dicho proceso, método, artículo, composición o aparato. Otras combinaciones y/o modificaciones de las estructuras, disposiciones, aplicaciones, proporciones, elementos, materiales o componentes anteriormente descritos usados en la práctica de la presente invención, además de los específicamente enumerados, pueden variarse o adaptarse particularmente de otra manera a entornos específicos, especificaciones de fabricación, parámetros de diseño u otros requisitos de operación sin salirse de los principios generales de la misma.

Reivindicaciones

1. Una ventana multicapa (100) para pasar radiación de onda milimétrica, que comprende:

5 primera y segunda placas térmicamente conductoras (102) acoplados juntos formando múltiples capas, cada una de la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) perforada por un grupo de orificios (202) dispuestos en una red de celosía periódica configurada para transmitir sustancialmente radiación de onda milimétrica dentro de un ancho de banda de frecuencia predeterminada;
 10 un separador dieléctrico (104, 302) dispuesto entre la primera y la segunda placas térmicamente conductores (102) para formar la ventana multicapa (100); y
 un dispositivo de montaje que acopla la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) al separador dieléctrico (302) y adaptado para montar las placas (102) acopladas a una estructura separada, en la que el dispositivo de montaje comprende un anillo de retención (1002) configurado para mantener contacto cercano entre el separador dieléctrico (104, 302) y la primera y la segunda placas térmicamente conductoras, en las que:

15 los orificios de la primera placa térmicamente conductora (102) alineados con los orificios de la segunda placa térmicamente conductora (102) en relación con la radiación de onda milimétrica que pasa;
 20 el separador dieléctrico (104, 302) forma un sello entre la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) y es sustancialmente transparente a dicha radiación; y
 la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) contactan directamente con el separador dieléctrico (104, 302).

25 2. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) y el separador dieléctrico (302) se conforman a una superficie plana.

3. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) son eléctricamente conductoras.

30 4. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que:

los orificios de la primera placa térmicamente conductora (102) comprenden la misma forma que los orificios de la segunda placa térmicamente conductora (102); y
 35 los orificios de la primera placa térmicamente conductora (102) comprenden un tamaño diferente que los orificios de la segunda placa térmicamente conductora (102).

5. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una cobertura dieléctrica (304) acoplada a una de la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102).

40 6. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) y el separador dieléctrico (302) definen una superficie no plana cuando se acoplan entre sí.

45 7. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que:

la superficie no plana comprende una sección de un fuselaje de un avión; y
 la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) acopladas están configuradas para proporcionar fuerza estructural sustancial para el fuselaje del avión.

50 8. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

al menos una placa térmicamente conductora (102) adicional, cada placa térmicamente conductora (102) adicional perforada por un grupo de orificios (202) dispuestos en la red de celosía periódica configurada para transmitir sustancialmente radiación de onda milimétrica dentro del ancho de banda de frecuencia predeterminada; y
 55 un separador dieléctrico adicional (104) correspondiente a cada placa térmicamente conductora (102) adicional, en la que:

60 las placas térmicamente conductoras (102) adicionales y las placas dieléctricas (104) correspondientes adicionales están acopladas con la primera y la segunda placas conductoras (102) y el separador dieléctrico (302) de tal manera que cada placa dieléctrica adicional (104) está dispuesta entre, y en contacto con, dos de las placas térmicamente conductoras (102), y
 los orificios de cada placa térmicamente conductora adicional (102) se alinean con los orificios de la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102) en relación a la radiación de onda milimétrica que pasa.
 65

9. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende:

5 tres placas térmicamente conductoras (102) que incluyen la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (02); y
 dos placas dieléctricas (104) que incluyen el separador dieléctrico (302).

10. Una ventana multicapa (100) de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende:

10 cinco placas térmicamente conductoras (102) que incluyen la primera y la segunda placas térmicamente conductoras (102); y
 cuatro placas dieléctricas (104) que incluyen el separador dieléctrico (302).

11. Un método para transmitir radiación e onda milimétrica que comprende:

15 perfora cada una de las dos placas térmicamente conductoras (102) con una serie de orificios dispuestos en una red de celosía periódica (202), en la que las perforaciones están configuradas para hacer cada una de las placas térmicamente conductoras (102) sustancialmente transparentes a la radiación de onda milimétrica que pasa; y
20 acoplar un separador dieléctrico (302) entre dos placas térmicamente conductoras (102) con un dispositivo de montaje, adaptado para montar las placas acopladas (102) a una estructura separada, para formar una ventana multicapa (100), en la que el dispositivo de montaje comprende un anillo de retención (1002) para mantener contacto cercano entre el separador dieléctrico (302) y las dos placas térmicamente conductoras (102), dicho separador dieléctrico (302) formando un sello entre las dos placas térmicamente conductoras (102) y siendo sustancialmente transparente a dicha radiación, en donde las perforaciones de cada una de las placas térmicamente conductoras (102) están alineadas cuando las placas térmicamente conductoras (102) se acoplan entre sí.

25 12. Un método para pasar radiación de onda milimétrica de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además sellar cada capa de la ventana multicapa (100) de otra capa, en donde el separador dieléctrico (302) está configurado para crear un sello entre cada capa.

35

40

45

50

55

60

65

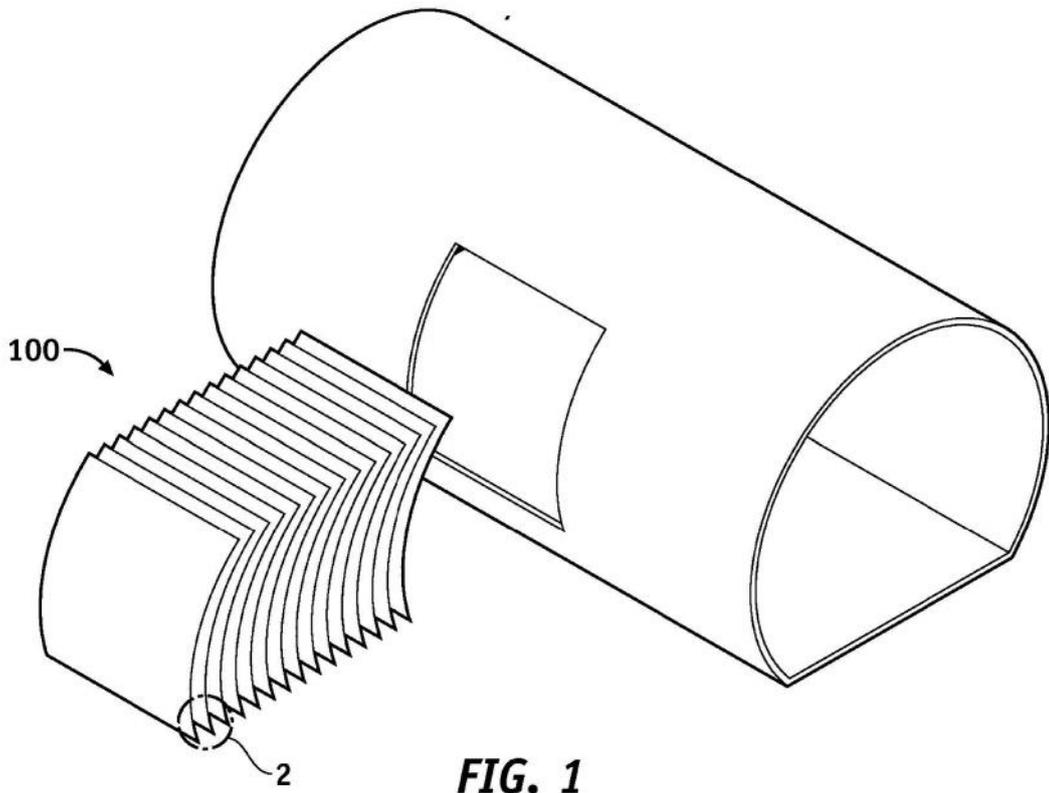


FIG. 1

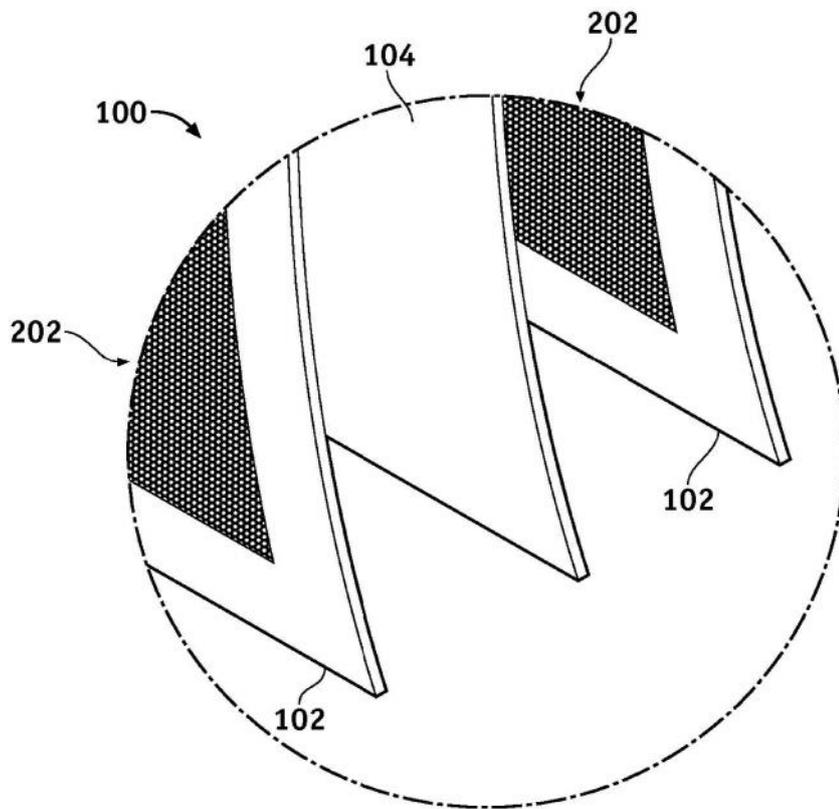


FIG. 2

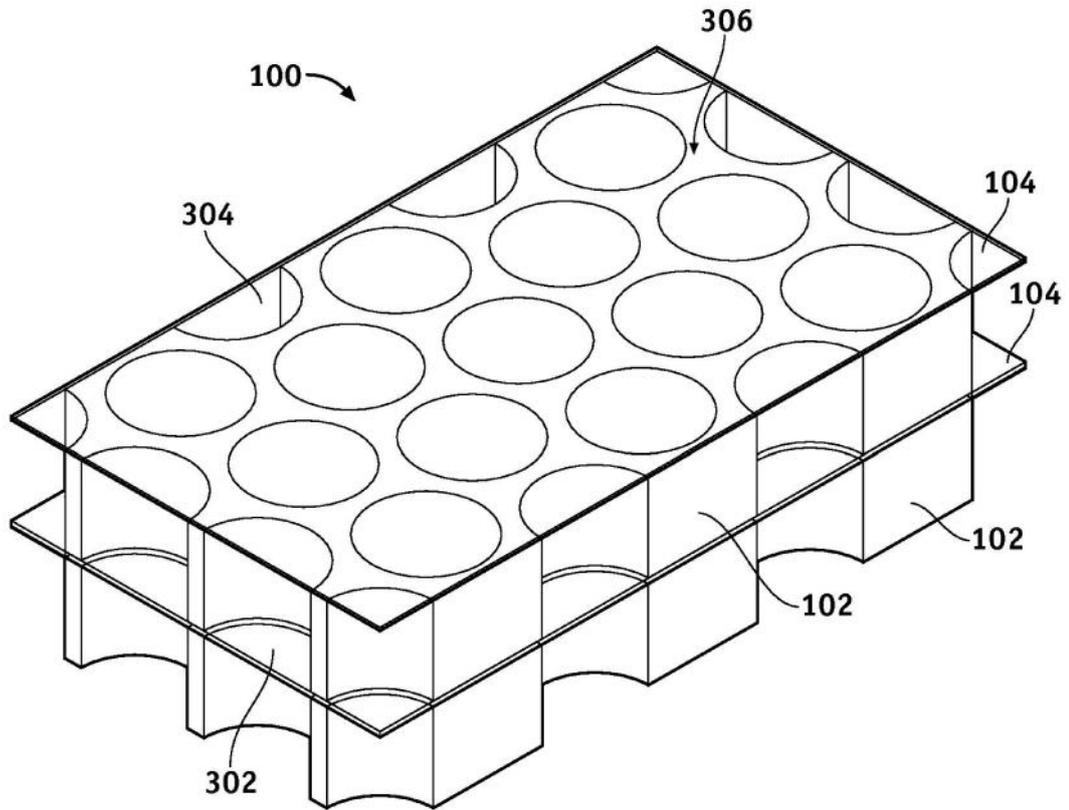


FIG. 3

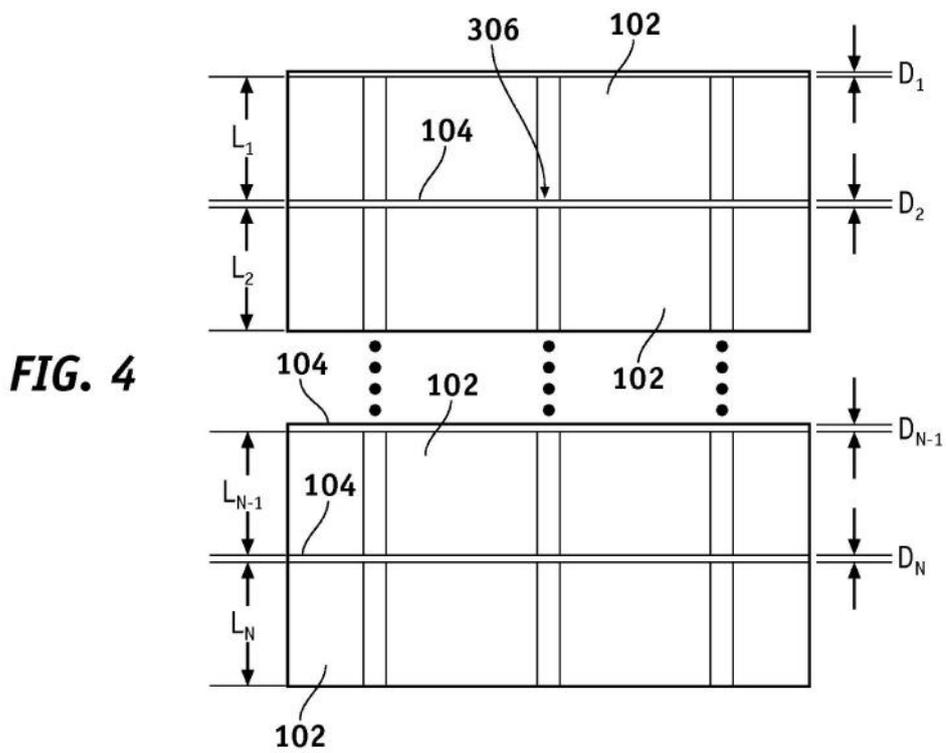


FIG. 4

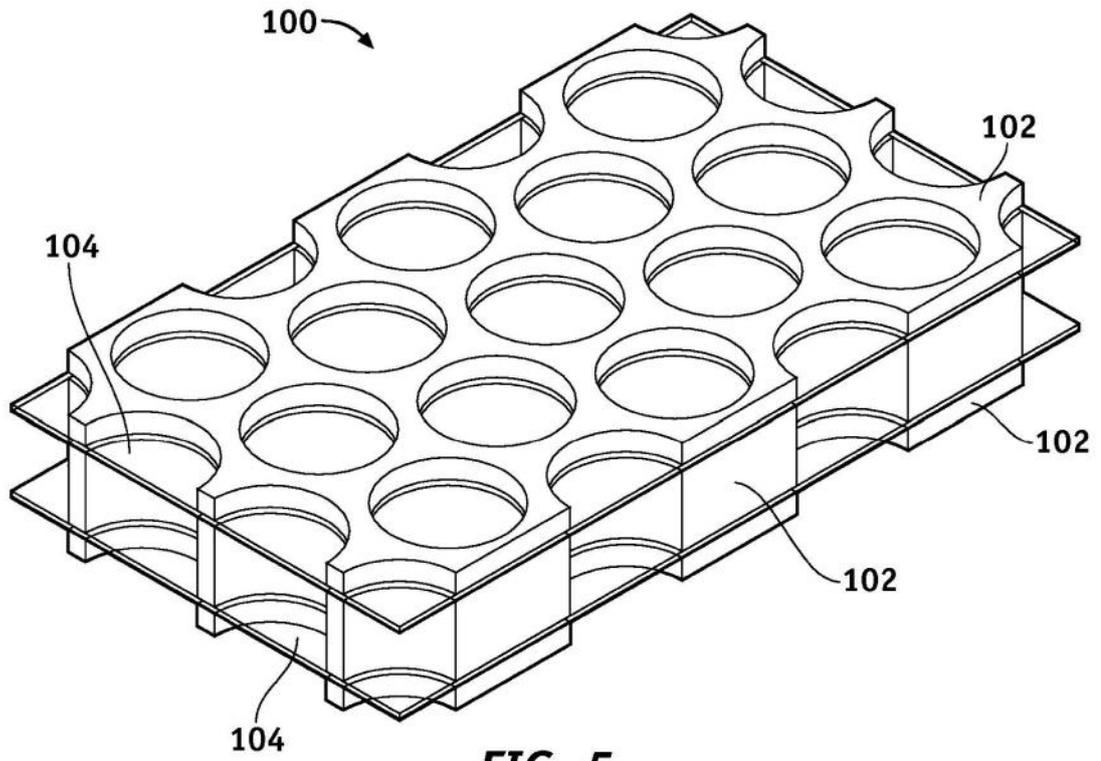


FIG. 5

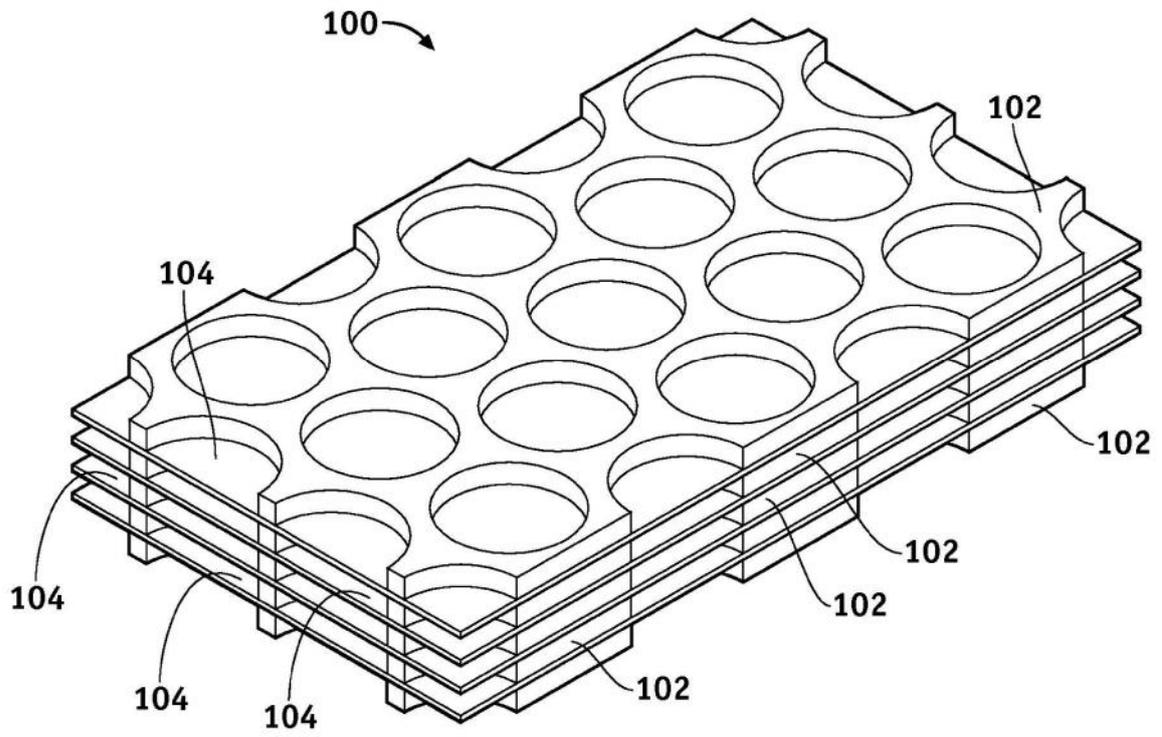


FIG. 6

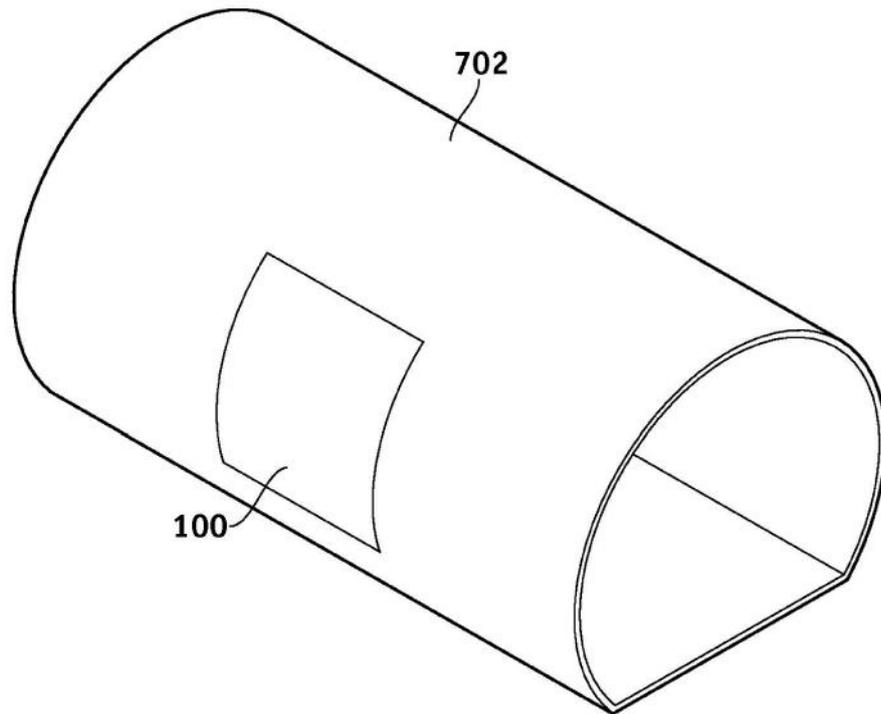


FIG. 7

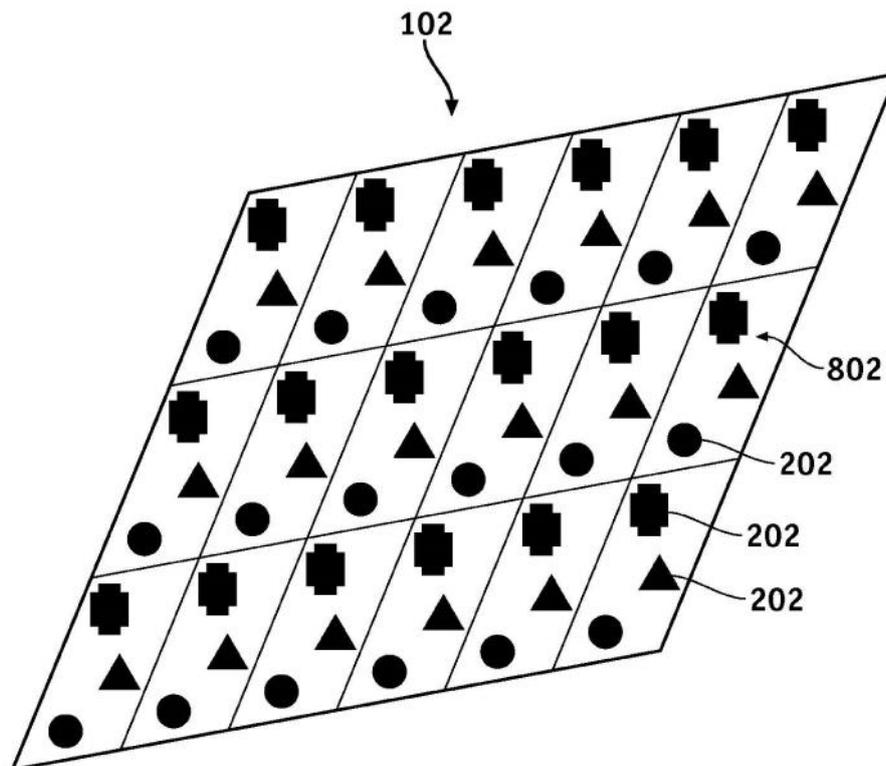


FIG. 8

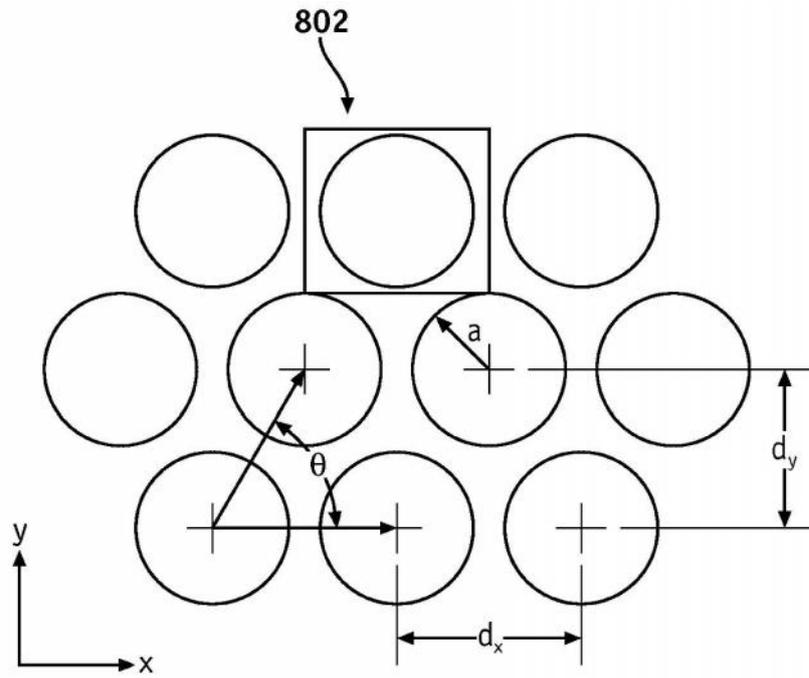


FIG. 9

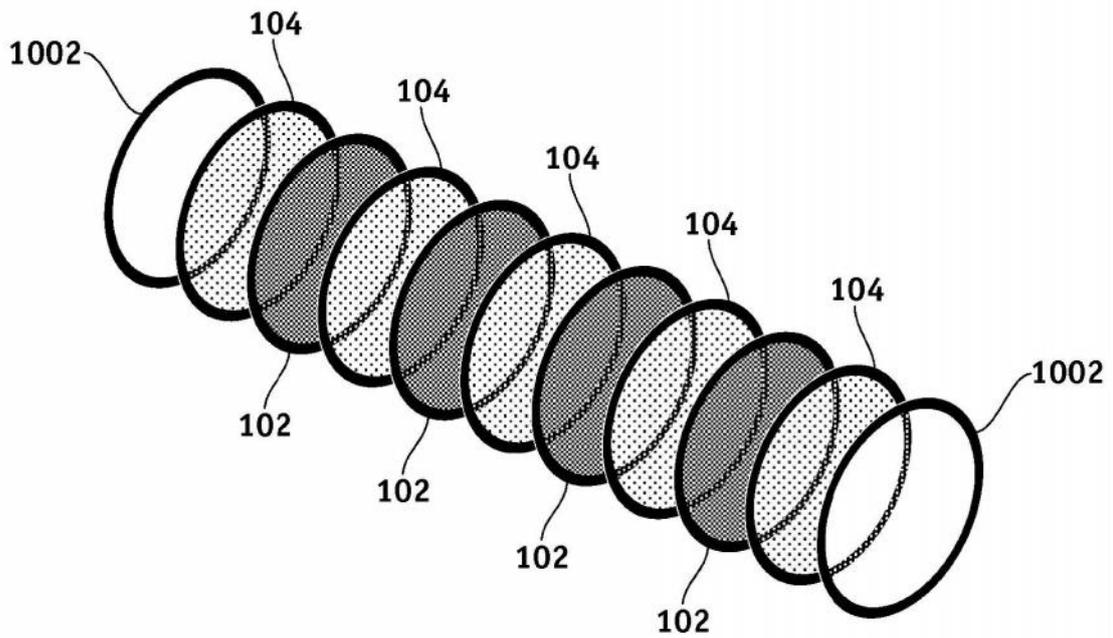


FIG. 10