

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 332**

51 Int. Cl.:

B01D 46/00 (2012.01)

B01D 46/10 (2006.01)

B01D 46/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2013 E 19179857 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.02.2022 EP 3563922**

54 Título: **Filtro de aire con miembro de soporte de tracción**

30 Prioridad:

19.10.2012 US 201213656488

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

18.05.2022

73 Titular/es:

**AMERICAN AIR FILTER COMPANY, INC. (100.0%)
9920 Corporate Campus Drive, Suite 2200
Louisville, KY 40223, US**

72 Inventor/es:

**RAHMATHULLAH, M. AFLAL;
MINEART, SCOTT;
MONTAGUE, MICHAEL;
STOWE, ROGER E. y
CLEMENTS, GREG**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 2 911 332 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

Filtro de aire con miembro de soporte de tracción

5 Campo técnico

La invención se refiere, en términos generales, a un aparato para filtrar partículas a partir de una corriente de aire. De manera más específica, la invención se refiere a un filtro de aire que tiene una estructura de soporte mejorada para aumentar la resistencia a la deformación.

10

Antecedentes

Es deseable proporcionar un medio de filtración en ciertas corrientes de aire para eliminar las partículas de las corrientes porque tales partículas pueden provocar daños en el equipo, por ejemplo, equipos de HVAC. Es más deseable proporcionar un medio de filtración que sea eficaz, tenga una vida útil larga y tenga características operativas consistentes.

15

Es común en la técnica utilizar un medio de filtración que pueda estar fabricado con cualquiera de una diversidad de materiales, incluyendo, por ejemplo, un medio fabricado, principalmente, con mezclas de fibras de algodón y poliéster no tejidas. Sin embargo, las mezclas de fibras de algodón y poliéster no tejidas tienen una variabilidad inherente en el rendimiento, principalmente debido a la inconsistencia del diámetro de la fibra en estas mezclas. Adicionalmente, se introducen más inconsistencias con aditivos tales como agentes de pegajosidad o aglutinantes que, a menudo, se utilizan con mezclas de fibra de algodón y poliéster para aumentar la eficacia del filtro, pues estos aditivos tienden a acumularse en algunas áreas.

20

Una manera de combatir esta inconsistencia es utilizar mezclas no tejidas a base de fibras vírgenes de poliéster o polietileno como medio de filtración. La consistencia aumentada cuando se utilizan mezclas basadas en fibras vírgenes de poliéster o polietileno es el resultado, principalmente, de la capacidad de fabricar estas fibras con una variación de diámetro de fibra a fibra relativamente baja, así como del hecho de que estas mezclas son efectivas sin agentes de pegajosidad o agentes aglutinantes adicionales. Sin embargo, un medio de filtración compuesto, principalmente, de fibras vírgenes de poliéster o polietileno tiende a ser más rígido que un medio de filtración que utiliza mezclas de fibras de algodón y poliéster. Esta rigidez puede crear un problema en los filtros que utilizan un marco de cartón.

25

Es común en la técnica utilizar marcos de cartón para proporcionar soporte estructural para el medio de filtración. Tales marcos a menudo forman un perímetro alrededor del medio de filtración e incluyen una pluralidad de entramados de soporte. Los entramados angulares transfieren la tensión desde los lados superior e inferior del perímetro del marco hacia los lados izquierdo y derecho del perímetro del marco. Estos entramados angulares también ayudan a resistir la torsión del marco. Durante el montaje, los marcos se pueden estirar para aceptar el medio de filtración. Si el medio es demasiado rígido, se podría superar el límite elástico del marco y provocar la deformación del marco. Tal deformación puede impedir que el marco vuelva a su configuración original. Esta incapacidad del marco para volver a su configuración original es especialmente frecuente cuando se utilizan materiales tales como cartón o cartón para bebidas para construir el marco. La deformación provoca tensión en los miembros de entramado que, a su vez, estira hacia adentro los lados izquierdo y derecho del marco. La deformación del marco puede provocar arqueamiento. Este arqueamiento es problemático, especialmente cuando los filtros están colocados uno al lado del otro durante el funcionamiento, pues el arqueamiento del marco crea espacios a través de los cuales el aire puede fluir sin ser filtrado.

30

35

40

Una solución al problema de la deformación del marco es utilizar un marco más rígido. Para construir el marco, pueden utilizarse, por ejemplo, plásticos o metales y, así, aumentar su rigidez. Sin embargo, estos materiales son prohibitivamente caros en comparación con el cartón y otros materiales. El documento JP-H 10328517 A divulga un medio de filtración plisado que se mantiene en su lugar dentro de un marco mediante un ajuste positivo proporcionado por una pluralidad de protuberancias. El documento US 6.074.450 divulga un conjunto de filtración que tiene una rejilla trasera, a través de la cual entra el aire en el conjunto, y una rejilla trasera, a través de la cual sale el aire filtrado. El documento US 2005/0039427 divulga un conjunto de filtración que incluye un paquete de medio de filtración dispuesto en un conjunto de marco. El documento US 2.002.936 divulga un filtro corrugado que se mantiene en su lugar entre dos marcos de cartón simétricos que tienen unas porciones abiertas para permitir el paso de aire a través del filtro.

45

50

Por lo tanto, sería altamente deseable utilizar un medio de filtración rígido fabricado, por ejemplo, con fibras vírgenes de poliéster o polietileno contenidas dentro de un marco de cartón o similar que tenga resistencia aumentada a la deformación.

55

60 Sumario

La presente divulgación está dirigida a un filtro de aire como se define en la reivindicación 1 independiente. Las reivindicaciones dependientes definen ejemplos más específicos de la presente invención. El filtro de aire con miembro de soporte de tracción es, en diversas realizaciones, un marco alrededor de un perímetro exterior de un medio de filtración que también incluye una pluralidad de miembros de soporte estructural que se extienden a lo largo de las

65

caras delantera y/o trasera del medio de filtración. El filtro de aire con miembro de soporte de tracción también puede incluir una estructura de apoyo del medio para, entre otras cosas, mantener una configuración u orientación del medio de filtración. La pluralidad de miembros de soporte estructural puede incluir uno o más miembros de soporte de tracción que mejoran la rigidez del marco, ayudando así a la capacidad del marco para resistir la deformación.

5 Por ejemplo, se proporciona el filtro de aire con un miembro de soporte de tracción para filtrar una corriente de aire y tiene una rigidez estructural mejorada. Un filtro de aire a modo de ejemplo con soporte de tracción mejorado incluye un medio de filtración plisado que tiene una rigidez de, al menos, aproximadamente 600 Gurley, y que tiene una dirección de la máquina y una dirección transversal que es transversal a la dirección de la máquina, definiendo así un primer plano que es transversal al flujo de la corriente de aire. El medio de filtración plisado tiene valles de plisado que se extienden desde la parte superior hasta la parte inferior del medio de filtración y que son continuos y sustancialmente ininterrumpidos desde arriba hasta abajo. El filtro de aire a modo de ejemplo incluye además un marco que tiene uno o más miembros de marco que tienen un perímetro interior para aceptar un perímetro exterior del medio de filtración, una superficie delantera del marco, una superficie trasera de marco y una pluralidad de miembros de soporte estructural. El medio de filtración tiene una anchura en la dirección transversal que es más ancha que una anchura del perímetro interior del marco en la dirección transversal. Las superficies delantera y/o trasera del marco incluyen una pluralidad de miembros de soporte angulares, así como uno o más miembros de soporte de tracción para mejorar la rigidez estructural del marco. El miembro o miembros de soporte de tracción se extienden en la dirección transversal. El medio de filtración está interpuesto entre las superficies delantera y trasera del marco.

10 En algunas realizaciones, la pluralidad de miembros de soporte estructural incluye un segundo miembro de soporte de tracción que se extiende en la dirección de la máquina.

15 En algunas realizaciones, existe una estructura de apoyo del medio interpuesta entre el medio de filtración y el marco.

20 En algunas realizaciones, la superficie delantera del marco se superpone a la superficie trasera del marco.

25 En algunas realizaciones, el medio de filtración está fabricado con fibras de poliéster.

30 En algunas realizaciones, el medio de filtración está fabricado con fibras de polietileno.

En algunas realizaciones, el marco está construido de cartón.

35 En otro ejemplo, se proporciona un filtro de aire con un miembro de soporte de tracción que incluye un marco que tiene una superficie de marco delantera con una abertura y una superficie de marco trasera que también tiene una abertura. En este respecto, también se incluye un medio de filtración plisado que tiene una rigidez de, al menos, aproximadamente 600 Gurley, retenido dentro del marco. El medio de filtración se extiende en una dirección transversal de arriba a abajo y tiene una pluralidad de valles de plisado que también se extienden desde arriba hasta abajo de manera continua y sustancialmente ininterrumpida. El medio de filtración tiene una longitud de arriba a abajo que es mayor que una longitud del marco desde arriba hasta abajo. Una de la superficie del marco delantera y la superficie del marco trasera tiene, al menos, un miembro de soporte de tracción y una pluralidad de miembros de soporte angulares. El al menos un miembro de soporte de tracción se extiende sustancialmente paralelo a la dirección transversal a lo largo de una abertura de flujo de aire y la pluralidad de soportes angulares están forman un ángulo sustancialmente igual en relación con, al menos, un miembro de soporte de tracción.

40 En algunas realizaciones, también se incluye una estructura de apoyo del medio interpuesta entre el medio de filtración y el marco.

45 En algunas realizaciones, la superficie delantera del marco se superpone a la superficie trasera del marco.

50 En algunas realizaciones, la superficie trasera del marco se superpone a la superficie delantera del marco.

En algunas realizaciones, el medio de filtración plisado está formado por fibras de poliéster.

55 En algunas realizaciones, el medio de filtración plisado está formado por fibras de polietileno.

En algunas realizaciones, el marco está construido de cartón.

60 Además, en el presente documento, se divulga un método para formar un filtro de aire con un soporte de tracción mejorado. El método incluye proporcionar un marco posterior que tenga un perímetro exterior y una pluralidad de miembros de soporte angulares y uno o más miembros de soporte de tracción, así como proporcionar una parte anterior del marco que tiene un perímetro exterior. El método también incluye la aplicación de un adhesivo a la parte trasera del marco e insertar un medio de filtración que tenga una rigidez de, al menos, aproximadamente 600 Gurley en la parte trasera del marco de modo que el medio de filtración entre en contacto con el adhesivo, estirando entonces la parte anterior del marco y/o la parte posterior del marco y fijando uno o más miembros de fijación de la parte anterior del marco a uno o más miembros de fijación de la parte posterior del marco.

En algunas realizaciones, la parte anterior del marco también tiene una pluralidad de miembros de soporte angulares que forman un ángulo con respecto al miembro o miembros de soporte de tracción.

5 En algunas realizaciones, el método también incluye proporcionar una estructura de apoyo del medio interpuesta entre el medio de filtración y el marco.

Breve descripción de las ilustraciones

10 Las características y ventajas mencionadas anteriormente y otras de esta invención, así como la manera de alcanzarlas, se hará más evidentes y la invención se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción de realizaciones de la invención interpretada junto con los dibujos adjuntos, en donde:

La figura 1 representa una vista en perspectiva de una realización de un filtro de aire con un miembro de soporte de tracción;

15 La figura 2 representa una vista de conjunto despiezada de otra realización de un filtro de aire con miembros de soporte de tracción;

La figura 3A representa una vista frontal de múltiples filtros de aire dispuestos uno al lado del otro, cada uno sin miembros de soporte de tracción.

20 La figura 3B representa una vista frontal de una realización de múltiples filtros de aire dispuestos uno al lado del otro, cada uno con miembros de soporte de tracción.

Descripción detallada

25 Debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes descritos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es apta para otras realizaciones y puede practicarse o llevarse a cabo de varias maneras dentro del alcance definido por las reivindicaciones adjuntas. Asimismo, ha de comprenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en el presente documento se utilizan por motivos descriptivos y no deberían entenderse como una limitación. El uso de "que incluye", "que comprende", o "que tiene" y las variaciones de estas en el presente documento pretende abarcar los elementos

30 enumerados a partir de entonces y los equivalentes de estos, así como los elementos adicionales. A menos que se limite de otra forma, el término "fijado" y sus variaciones en el presente documento se utilizan en un sentido amplio y abarcan conexiones directas e indirectas, acoplamientos y montajes. Además, el término "fijado" y sus variaciones no se limitan a conexiones o acoplamientos físicos o mecánicos.

35 Haciendo referencia inicialmente a la figura 1, se muestra una realización de un filtro de aire 100 montado con un miembro de soporte de tracción 155 que tiene un marco 105 que enmarca un medio de filtración 130. El marco 105 incluye una parte anterior 110 del marco, un miembro superior 112 del marco, un miembro inferior 114 del marco, un primer miembro lateral 116 del marco, un segundo miembro lateral 118 del marco, una pluralidad de miembros de soporte angulares delanteros 152 y el miembro de soporte de tracción delantero 155. El miembro superior 112 del

40 marco, el segundo miembro lateral 118 del marco, el miembro inferior 114 del marco y el primer miembro lateral 116 del marco forman un perímetro interior. Este perímetro interior tiene una anchura de marco interior $W1$ en una dirección primera o transversal T . El término "anchura", como se utiliza en el presente documento, se utiliza como una medida de distancia de arriba a abajo o de lado a lado, dependiendo de a qué se hace referencia. Haciendo referencia ahora a la figura 2, se representa una realización de un filtro de aire 200, cuando está sin montar, con miembros de soporte

45 de tracción 155, 156, 255, 256 que tiene un miembro de fijación superior delantero 142 que puede plegarse alrededor de una muesca superior delantera 143 hacia una parte posterior del marco 240 hasta que el miembro de fijación superior delantero 142 sea sustancialmente perpendicular a la parte anterior 110 del marco. Un miembro de fijación superior trasero 242 puede plegarse alrededor de una muesca superior trasera 243 hacia la parte anterior 110 del marco hasta que el miembro de fijación superior posterior 242 sea sustancialmente perpendicular a la parte posterior

50 240 del marco. Por lo tanto, el miembro de fijación superior delantero 142 y el miembro de fijación superior trasero 242 pueden estar fijados y/o montados para formar el miembro superior 112 del marco representado en la figura 1. De manera similar, un miembro de fijación inferior delantero 144, un primer miembro de fijación lateral delantero 146 y un segundo miembro de fijación lateral delantero 148 pueden plegarse alrededor de las respectivas muescas delanteras 145, 147, 149. Un miembro de fijación inferior trasero 244, un primer miembro de fijación lateral posterior 246 y un

55 segundo miembro de fijación lateral posterior 248 pueden plegarse alrededor de las respectivas muescas traseras 245, 247, 249 de modo que los miembros de fijación inferiores 144, 244 puedan fijarse entre sí, los primeros miembros de fijación laterales 146, 246 pueden fijarse entre sí y los segundos miembros de fijación laterales 148, 248 pueden fijarse entre sí, formando así la parte inferior 114 del marco y otros lados 116, 118 del marco representados en la figura 1. En esta realización, la parte anterior 110 del marco es sustancialmente plana e incluye la pluralidad de miembros

60 de soporte angulares delanteros 152 y los miembros de soporte de tracción delanteros 155, 156. Cada uno de los miembros superiores 112 del marco, el miembro inferior 114 del marco, el primer miembro lateral 116 del marco y el segundo miembro lateral 118 del marco son sustancialmente planos y están orientados, en la figura 1, de manera que cada uno de los miembros laterales 112, 114, 116, 118 son sustancialmente perpendiculares a la parte anterior 110 del marco. De manera similar, el marco 105 incluye una parte posterior 240 del marco (véase la figura 2) que es

65 sustancialmente plana y sustancialmente paralela a la parte anterior 110 del marco y, aunque no se muestra en la figura 1, sustancialmente perpendicular a los miembros laterales 112, 114, 116, 118. El marco posterior 240 incluye

una pluralidad de miembros de soporte angulares traseros 252 y miembros de soporte de tracción traseros 255, 256. Los miembros de soporte angulares 152, 252 se representan en esta realización como extendiéndose en un ángulo de aproximadamente 45 grados con respecto a la dirección transversal T y/o una dirección segunda o longitudinal M. Sin embargo, se entiende que los miembros de soporte angulares 152, 252 pueden extenderse en cualquier ángulo relativo a dicha dirección transversal T y/o dirección de la máquina M y no necesitan ser simétricos.

Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, el medio de filtración 130, ilustrado como sustancialmente plisado, tiene una pluralidad de puntas 132 de plisado que son sustancialmente coplanarias y una pluralidad de plisados 134 que están "plegados en abanico" o "plegados en acordeón". La pluralidad de plisados 134 están dispuestos uno al lado del otro en la dirección de la máquina M y cada plisado 134 se extiende en la dirección transversal T que, en esta realización, es sustancialmente perpendicular a la dirección de la máquina M. La pluralidad de plisados 134 se extiende en la dirección de la máquina M desde el primer miembro lateral 116 del marco hasta el segundo miembro lateral 118 del marco y cada plisado 134 se extiende en la dirección transversal T desde una parte superior 231 del medio de filtración hasta una parte inferior 233 del medio de filtración. La pluralidad de plisados 134 forma una pluralidad de valles de plisado que continúan sustancialmente ininterrumpidos desde la parte superior 231 del medio de filtración hasta la parte inferior 233 del medio de filtración. Esta disposición ininterrumpida de valles de plisado permite una distribución uniforme de la presión a lo largo de la cara del medio de filtración 130 y/o reduce la caída de presión a través del medio de filtración 130. Asimismo, la pluralidad de puntas 132 de plisado se encuentra en un plano que es sustancialmente coplanario con la parte anterior 110 del marco. Adicionalmente, el medio de filtración 130 se representa como teniendo un primer lado 235 del medio de filtración y un segundo lado 237 del medio de filtración. La parte superior, inferior y los lados del medio de filtración 231, 233, 235, 237 definen un perímetro alrededor del medio de filtración 130. Se incluye una estructura de apoyo 220 del medio para ayudar al medio de filtración 130 a mantener su configuración y/u orientación. En esta realización, la estructura de apoyo 220 del medio puede estar configurada para coincidir a ras con el medio de filtración 130 y puede interponerse entre el medio de filtración y la parte anterior 110 del marco, la parte posterior 240 del marco o ambas. Se entiende además que, mientras que las figuras 1-3 ilustran el filtro de aire 100, 200, 400 con el miembro de soporte de tracción 155, 156, 157, 158, 255, 256 como de configuración sustancialmente cuadrada, puede tener cualquier configuración, incluyendo, pero no limitado a, rectangular, triangular, poligonal, redonda, cilíndrica o cualquier otra configuración. El medio de filtración 130 tiene una anchura W2 medida en la dirección transversal T desde la parte inferior 233 del medio de filtración hasta la parte superior 231 del medio de filtración. Desmontado, tal y como se muestra en la figura 2, la anchura W2 del medio de filtración es mayor que la anchura W1 del marco interior, tal y como se muestra en la figura 1. La anchura W2 es ligeramente mayor que la distancia del perímetro interior de la parte anterior 110 del marco y/o la parte posterior 240 del marco medida en la dirección transversal T desde la muesca inferior 145, 245 hasta la muesca superior 143, 243. La distancia del perímetro interior de la parte anterior 110 del marco y/o la parte posterior 240 del marco medida en la dirección transversal T también puede denominarse la anchura W1 del marco interior. Por lo tanto, el marco 105 se estira en la dirección transversal T para montarse alrededor del medio de filtración 130. El marco 105 puede estirarse a mano como, por ejemplo, cuando un operario humano monta el marco 105 alrededor del medio de filtración 130. Por ejemplo, el operario humano puede formar tres miembros laterales 114, 116, 118 del marco fijando los miembros de fijación correspondientes 144, 244, 146, 246, 148, 248, respectivamente, dejando el miembro superior 112 del marco temporalmente, cuando está sin montar. El operario humano puede entonces insertar el medio de filtración 130 en el marco 105 entre los miembros de fijación superiores 142, 242. Cuando el medio de filtración 130 está dentro del marco 105, el operario puede estirar tirando en la dirección transversal T de la parte anterior 110 del marco y la parte posterior 240 del marco hasta que sea lo suficientemente ancho en la dirección transversal T como para plegar y fijar el miembro de fijación superior 142, 242 sobre la parte superior 231 del medio de filtración, creando así un ajuste por fricción del medio de filtración 130 dentro del marco 105. Se entiende que las máquinas y/u otros procesos automatizados pueden utilizarse en lugar de, o junto con, operaciones manuales para realizar el estiramiento y/u otras funciones de montaje. Generalmente, en algunas realizaciones, el marco 105 puede necesitar estirarse hasta 0,63 mm (0,25") en la dirección transversal T fuera de su posición normal. Este estiramiento puede ser permanente si no se permite que el marco 105 se relaje, según sea el caso, por ejemplo, si el medio de filtración 130 es lo suficientemente rígido para resistir que el marco 105 se relaje para regresar a su posición normal. Sin embargo, se entiende que la presencia y/o grado de estiramiento del marco 105 puede hacerse permanente una vez que los miembros de fijación 142, 242, 144, 244, 146, 246, 148, 248 se fijan entre sí como se ha descrito anteriormente.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, la parte anterior 110 del marco se representa como sustancialmente plana e incluye la pluralidad de miembros de soporte angulares delanteros 152 y dos miembros de soporte de tracción delanteros 155, 156. En esta realización, el miembro de soporte de tracción delantero 155 es perpendicular al otro miembro de soporte de tracción delantero 156. Aunque es posible que solo un miembro de soporte de tracción delantero 155, 156 esté tensado durante el uso y el otro miembro de soporte de tracción 155, 156 esté comprimido en esta realización, la inclusión de, al menos, un miembro de soporte de tracción 155, 156 en cada dirección T, M ayuda, por ejemplo, a asegurar que, al menos, un miembro de soporte de tracción 155, 156 esté orientado en paralelo a la dirección transversal T a pesar del error del operario u otro error durante el montaje. La parte anterior 110 del marco tiene fijada a esta un miembro de fijación superior delantero 142, el miembro de fijación inferior delantero 144, el primer miembro de fijación lateral delantero 146 y el segundo miembro de fijación lateral delantero 148. Cada uno de los miembros de fijación delanteros 142, 144, 146, 148 es sustancialmente plano y sustancialmente coplanario con la parte anterior 110 del marco. La parte posterior 240 del marco es sustancialmente plana y sustancialmente paralela a la parte anterior 110 del marco. El marco posterior 240 incluye la pluralidad de miembros de soporte angulares traseros

252 y dos miembros de soporte de tracción traseros 255, 256. Al igual que con los miembros de soporte de tracción 155, 156 en esta realización, un miembro de soporte de tracción 255, 256 puede estar tensado mientras que el otro miembro de soporte de tracción 255, 256 puede estar comprimido, sustancialmente por la misma razón que la descrita anteriormente. La parte posterior 240 del marco tiene fijada a esta el miembro de fijación superior trasero 242, el miembro de fijación inferior trasero 244, el primer miembro de fijación lateral posterior 246 y el segundo miembro de fijación lateral posterior 248. Cada uno de los miembros de fijación traseros 242, 244, 246, 248 es sustancialmente plano y sustancialmente coplanario con la parte posterior 240 del marco. En esta realización, el filtro de aire 200 con miembros de soporte de tracción 155, 156, 255, 256 puede montarse incluyendo la parte anterior 110 del marco, el medio de filtración 130 y la parte posterior 240 del marco, así como una estructura de apoyo 220 del medio. La estructura de apoyo 220 del medio puede incluirse para proporcionar soporte adicional al medio de filtración 130. La estructura de apoyo 220 del medio se representa como una estructura que tiene un área abierta relativamente alta y puede estar construida con, por ejemplo, metal expandido, una rejilla de alambre soldada, tela de gallinero, dedos, inserciones de cartón, cualquier otro soporte metálico o no metálico u otras estructuras de medios de rigidez como se conocen en la técnica que aumentan la rigidez del medio plisado. Se entiende que la estructura de apoyo 220 del medio puede estar fabricada con cualquiera de una diversidad de materiales o una combinación de estos. Se entiende además que la estructura de apoyo 220 del medio puede orientarse de cualquiera de una diversidad de maneras, incluyendo, pero no limitado a, un armazón de malla o similar y la estructura de apoyo 220 del medio puede estar orientada paralela o transversal a la dirección transversal T y/o a la dirección de la máquina M. En la realización mostrada en las figuras 1-3B, la parte anterior 110 del marco, el medio de filtración 130 y la parte posterior 240 del marco pueden estar orientados de forma muy próxima de modo que las puntas 132 de plisado del medio de filtración 130 sean sustancialmente coplanarias con la parte anterior 110 del marco y de modo que las puntas 232 de plisado sean sustancialmente coplanarias con la parte posterior 240 del marco.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1 y 2, la distancia en la dirección transversal T desde las muescas inferiores 145, 245 a las muescas superiores 143, 243 puede ser ligeramente menor que la distancia desde la parte inferior 233 del medio de filtración hasta la parte superior 231 del medio de filtración, por lo que el medio de filtración 130 puede estar sobredimensionado en la dirección transversal T con respecto a los miembros 110, 240 del marco. Este sobredimensionamiento permite un ajuste por fricción entre el medio de filtración 130 y el marco 105 cuando los miembros de fijación delanteros 142, 144, 146, 148 se pliegan y se fijan a los miembros de fijación traseros 242, 244, 246, 248, asegurando el medio de filtración 130 en su lugar con respecto al marco 105. Adicionalmente, los adhesivos se pueden aplicar a cualquiera o a todos los miembros superiores, inferiores y laterales 231, 233, 235, 237 del medio de filtración y/o a los miembros de fijación 142, 242, 144, 244, 146, 246, 148, 248 para ayudar a asegurar el medio de filtración 130 al marco 130. El estiramiento del marco 105 en la dirección transversal T crea tensión en el marco 105 en la misma dirección. Los miembros de soporte de tracción 155, 156, 255, 256 están orientados en paralelo a esta tensión para ayudar al marco 105 a resistir mejor la tensión y a resistir la deformación.

Haciendo referencia ahora a las figuras 3A y 3B, los filtros de aire 300, 400 a menudo se utilizan uno al lado del otro durante el funcionamiento, como se representa. Los filtros de aire 300 sin miembros de soporte de tracción pueden deformarse por una tensión excesiva en el marco resultante de la compresión del medio de filtración 130. Esta deformación crea un arqueamiento hacia fuera de los miembros laterales superior e inferior 312, 314 del marco en la dirección transversal T. Los miembros de soporte angular 352 se estiran en consecuencia hacia fuera en la dirección transversal T y la tensión resultante en los miembros de soporte angular 352 estira hacia dentro en la dirección de la máquina M en los miembros laterales primero y segundo 316, 318 del marco. El arqueamiento representado en la figura 3 no está a escala y está exagerado para ayudar a ilustrar el problema del arqueamiento. Este arqueamiento crea espacios 311, 321, 331, 341 a través de los cuales el aire u otros fluidos pueden pasar sustancialmente sin filtrarse, disminuyendo así la capacidad de filtración de los miembros de soporte de tracción de los filtros de aire 300, especialmente cuando se utilizan múltiples uno al lado de otro. Los miembros de soporte de tracción 157, 158 de los filtros de aire 400 reducen el arqueamiento mediante el alivio de parte de la tensión de los miembros de soporte angulares 152. La reducción de la cantidad de tensión en la dirección transversal T impuesta sobre los miembros de soporte angulares 152 reduce consecuentemente la cantidad de tensión traducida al primer y segundo miembros laterales 116, 118, reduciendo o disminuyendo así la existencia de espacios vacíos y mejorando la eficacia de filtración a la hora de utilizar los filtros de aire 400 con miembros de soporte de tracción 157, 158, especialmente cuando se utilizan múltiples de ellos uno al lado del otro.

Haciendo referencia ahora a las figuras 1-3, se representa una diversidad patrones y/u orientaciones de miembros de soporte 152, 252, 155, 156, 157, 158, 255, 256. La figura 1 ilustra una realización que tiene un miembro de soporte de tracción 155 que se extiende en la dirección transversal T y ubicado aproximadamente equidistantemente del primer miembro lateral 116 del marco y el segundo miembro lateral 118 del marco. La figura 2 ilustra una realización que tiene dos miembros de soporte de tracción 155, 156, 255, 256 en cada una de la parte anterior 110 del marco y la parte posterior 240 del marco; uno que se extiende en la dirección transversal T y ubicado aproximadamente equidistantemente de los miembros laterales primeros 116, 246 del marco y los miembros laterales segundos 118, 248 del marco y el otro que se extiende en la dirección de la máquina M y ubicado aproximadamente equidistantemente de los miembros superiores 112, 242 del marco y los miembros inferiores 114, 244 del marco. La figura 3 ilustra una realización del filtro de aire 400 que tiene dos miembros de soporte de tracción 157, 158 que se extienden en la dirección transversal T, cada uno ubicado equidistantemente de los miembros laterales primero o segundo 116, 118, respectivamente, aunque se entiende que no se ubican equidistantemente de los miembros laterales 116, 118. Estos

son tres ejemplos de posibles disposiciones de los miembros de soporte de tracción 155, 156, 157, 158, 255, 256 y se entiende que puede utilizarse cualquiera de una diversidad de orientaciones, incluyendo, pero no limitado a, el uso de miembros de soporte más o menos de tracción o el cambio de la separación de los miembros de soporte de tracción 155, 156, 157, 158, 255, 256; y se entiende además que los miembros de soporte de tracción 155, 156, 157, 158, 255, 256 pueden ser distintos de miembros sustancialmente rectos como se representa en las figuras 1-3. En general, se entiende en la técnica que cualquier material que cubra el paso de flujo puede dar como resultado un aumento en la caída de presión, por lo que puede ser deseable utilizar relativamente poco material y/o relativamente pocos miembros de soporte de tracción 155, 156, 157, 158, 255, 256, que pueden obstruir un flujo de aire F o un flujo de otros fluidos a través del filtro de aire 100, 200, 400. Sin embargo, puede ser deseable tener uno o más miembros de soporte de tracción 155, 156, 157, 158, 255, 256 que se extiendan en la dirección transversal T y también uno o más miembros de soporte de tracción 155, 156, 157, 158, 255, 256 que se extiendan en la dirección de la máquina M para facilitar el montaje, tal y como se muestra en la figura 2. La inclusión de uno o más miembros de soporte de tracción en cada una de las direcciones transversales T y en la dirección de la máquina M puede ayudar a evitar la desalineación de los miembros de soporte de tracción 155, 156, 255, 256 en relación con la tensión en el marco 105. Aunque las figuras 1-3 ilustran miembros de soporte angulares 152, 252 orientados aproximadamente 45 grados desde la dirección transversal T y/o la dirección de la máquina M, se entiende que los miembros de soporte angulares 152, 252 pueden estar orientados en cualquiera de una diversidad de ángulos y que cada miembro de soporte angular 152, 252 puede estar orientado en un ángulo diferente de la orientación de cualquier otro miembro de soporte angular 152, 252. Además, puede ser deseable formar algunos o todos los miembros de soporte 152, 252, 155, 156, 157, 158, 255, 256 a partir de un troquel y/o formar los miembros 110, 240 del marco a partir del mismo troquel o de un troquel similar, por lo que el troquelado también puede incluir miembros de fijación delanteros 142, 144, 146, 148 y/o miembros de fijación traseros 242, 244, 246, 248, de modo que se reduzcan los costes de fabricación y de utillaje. Sin embargo, se entiende que la parte anterior 110 del marco y la parte posterior 240 del marco no necesitan ser idénticas o similares y que cada una puede estar hecha a partir de un troquel diferente. También se entiende que una de la parte anterior 110 del marco y la parte posterior 240 del marco puede estar sin miembros de soporte 152, 252, 155, 156, 157, 158, 255, 256. Una realización del filtro de aire 100, 200, 400 puede incluir un marco anterior 110 y un marco posterior 240 que tienen diferentes perímetros interior y/o exterior, por ejemplo, donde el marco 105 emplea un diseño de "caja de pizza". Un diseño de caja de pizza puede facilitar el montaje del marco 105 cuando, por ejemplo, el marco anterior 110 tiene una anchura mayor tanto en la dirección transversal T como en la dirección de la máquina M que el marco posterior 240 y, por lo tanto, puede envolver el marco posterior 240, incluidos los miembros de fijación traseros 242, 244, 246, 248, en donde los miembros de fijación traseros 242, 244, 246, 248 se han plegado alrededor de las muescas traseras 243, 245, 247, 249. Por lo tanto, el marco anterior 110, en este ejemplo, puede superponerse al marco posterior 240 porque el marco anterior 110 tiene una anchura mayor tanto en la dirección de la máquina M como en la dirección transversal T. Se entiende que el diseño de caja de pizza puede emplearse alternativamente haciendo que el marco posterior 240 se superponga al marco anterior 110 haciendo que el marco posterior 240 tenga una anchura mayor tanto en la dirección de la máquina M como en la dirección transversal T. Una ventaja principal del diseño de "caja de pizza" es que reduce la tensión en los miembros de fijación 142, 242, 144, 244, 146, 246, 148, 248. Una desventaja principal del diseño de "caja de pizza" es que requiere utillaje adicional y piezas adicionales para hacer troquelados de diferentes tamaños.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1-3, se pueden utilizar fibras de poliéster o polietileno para construir el medio de filtración 130. Estas fibras pueden ser vírgenes y/o no tejidas. En algunas realizaciones, puede ser deseable construir el medio de filtración 130 a partir de materiales que tengan características operativas mejoradas. Por ejemplo, se pueden utilizar fibras vírgenes de poliéster y/o polietileno para formar una banda utilizada para construir el medio de filtración 130. El medio de filtración construido con bandas de poliéster y/o fibras vírgenes de polietileno tiene una vida útil más larga y una consistencia mejorada en comparación con otros materiales comúnmente utilizados en la técnica, tales como, por ejemplo, mezclas de fibras de algodón y poliéster. Por ejemplo, los datos de prueba han demostrado que el medio de filtración de fibra virgen de poliéster y/o polietileno, que tiene un peso de 75-150 g/m² (7-14 gramos por pie cuadrado) y un grosor de 2,54-5,08 mm (100-200 mils), tiene una capacidad de retención de polvo más alta y más consistente (195 gramos ± 20) en comparación con una mezcla de algodón y poliéster del mismo peso y grosor (120 gramos ± 40). Sin embargo, las bandas de fibra virgen de poliéster y/o polietileno pueden tener una rigidez de, al menos, aproximadamente 600 Gurley o más y, por lo tanto, pueden ser más rígidas que las mezclas de algodón y poliéster. Como se utiliza en el presente documento, se entiende que la frase "rigidez de, al menos, aproximadamente 600 Gurley" incluye una rigidez de algo menos de 600 Gurley, incluyendo 500 Gurley. Se entiende además que, aunque se hace referencia a las fibras vírgenes de poliéster y polietileno, se pueden utilizar otras fibras que no sean vírgenes. Sin embargo, se entiende que puede utilizarse cualquiera de una diversidad de materiales para construir el medio de filtración y que los expertos habituales en la materia conocen dichos materiales. Además, el marco 105 y sus miembros componentes descritos en el presente documento pueden estar contruidos de cartón, láminas de cartón para bebidas, papel, plástico, madera, metal, fibra de vidrio o cualquier otro material.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1-3, las realizaciones representadas del filtro de aire 100, 200, 400 pueden formarse y montarse mediante la formación de la parte anterior 110 del marco y la parte posterior 240 del marco con uno o más troqueles que contienen la configuración deseada de los miembros de soporte 152, 252, 155, 156, 157, 158, 255, 256, así como la configuración deseada de los miembros de fijación 142, 144, 146, 148, 242, 244, 246, 248. Una porción adherente de la parte posterior 240 del marco que será adyacente al medio de filtración 130 está recubierta con un adhesivo o material o dispositivo similar. La pluralidad de puntas 232 de plisado del medio de

filtración 130 se alinea entonces con la parte posterior 240 del marco según se desee y se pone en contacto con la porción adherente de este. Una parte adherente de la parte anterior 110 del marco o de la parte posterior 240 del marco está recubierta con un adhesivo o material o dispositivo similar, alineado con el medio de filtración 130 según se desee y puesto en contacto con la pluralidad de puntas 132 de plisado. Una porción de fijación de cualquiera o todos los miembros de los miembros de fijación 142, 144, 146, 148, 242, 244, 246, 248, en donde la porción de fijación está en el lado próximo al medio de filtración 130, también está recubierta con un adhesivo o material o dispositivo similar. Un adhesivo que demuestra propiedades ventajosas de resistencia al agua y adherencia en húmedo es SDX-12-V8, una emulsión sintética de polímeros múltiples diseñada especialmente para la industria de los filtros de aire. Por lo tanto, puede ser deseable utilizar SDX-12-V8 o adhesivos similares para cualquiera o toda la adhesión del marco 105 y/o del medio de filtración 130. Generalmente, serán suficientes dosis de aplicación de entre 86,1 y 129,2 gramos en húmedo por metro cuadrado (8 y 12 g/pie²). En cualquier orden, uno de los miembros de fijación superiores 142, 242, uno de los miembros de fijación inferiores 144, 244, uno de los primeros miembros de fijación laterales 146, 246 y uno de los segundos miembros de fijación laterales 148, 248 pueden plegarse hacia el medio de filtración 130 alrededor de la muesca correspondiente 143, 243, 145, 245, 147, 247, 149, 249, respectivamente, y fijarse al medio de filtración 130. Los miembros de fijación 142, 242, 144, 244, 146, 246, 148, 248 restantes desplegados se pueden plegar entonces sobre la muesca correspondiente 143, 243, 145, 245, 147, 247, 149, 249, respectivamente, y fijarse al miembro de fijación 142, 242, 144, 244, 146, 246, 148, 248 correspondiente. Se introduce tensión en el marco 105 cuando los miembros de fijación 142, 242, 144, 244, 146, 246, 148, 248 se fijan si el medio de filtración 130 es más largo en la dirección transversal T y/o en la dirección de la máquina M en comparación con una distancia medida a lo largo del perímetro interior del marco 105 en la misma dirección.

La descripción anterior de varias realizaciones de la invención se ha presentado con fines ilustrativos y no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las etapas y/o formas precisas descritas y, obviamente, son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de la enseñanza anterior y dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Se pretende que el alcance de la invención y todos sus equivalentes se definan por las reivindicaciones adjuntas a esta.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro de aire que comprende:

- 5 un marco (105) que tiene una parte anterior (110) del marco con una abertura de marco anterior y una parte posterior (240) del marco con una abertura de marco trasera;
- 10 estando un medio de filtración plisado (130) retenido dentro de dicho marco (105), y continuando una pluralidad de valles de plisado sustancialmente ininterrumpidos en una dirección transversal (T) desde una parte superior (231) del medio de filtración plisado hasta una parte inferior (233) del medio de filtración plisado, teniendo el medio de filtración plisado (130) una longitud en dicha dirección transversal (T) que define una anchura (W2) del plisado;
- 15 teniendo dicho marco (105) una longitud en dicha dirección transversal (T) a lo largo de dicho perímetro interior que define una anchura (W1) del marco interior;
- en donde al menos una de dicha parte anterior (110) del marco y dicha parte posterior (240) del marco tiene al menos un miembro de soporte de tracción (155) y una pluralidad de miembros de soporte angulares (152);
- 20 extendiéndose dicho miembro de soporte de tracción (155) sustancialmente paralelo a dicha dirección transversal (T) a lo largo de una abertura de flujo de aire; formando dicha pluralidad de miembros de soporte angulares (152) un ángulo sustancialmente igual con respecto a dicho miembro de soporte de tracción (155);
- caracterizado por que**
- 25 dicha anchura (W2) del plisado es mayor que dicha anchura (W1) del marco interior, de tal manera que dicho medio de filtración plisado (130) crea tensión en el marco (105) en dicha dirección transversal (T), estando dicho al menos un miembro de soporte de tracción (155) adaptado para recibir dicha tensión que crea un ajuste por fricción entre el medio de filtración plisado (130) que entra en contacto con el marco (105) que asegura el medio de filtración plisado (130) en su lugar con respecto al marco (105).
- 25 2. El filtro de aire de la reivindicación 1 que comprende además una estructura de apoyo (220) del medio interpuesta entre dicho medio de filtración plisado (130) y dicho marco (105).
- 30 3. El filtro de aire de la reivindicación 1, en donde dicha parte anterior (110) del marco se superpone a dicha parte posterior (340) del marco.
4. El filtro de aire de la reivindicación 1, en donde dicha parte posterior (240) del marco se superpone a dicha parte anterior (110) del marco.
- 35 5. El filtro de aire de la reivindicación 1, en donde dicho medio de filtración plisado (130) está formado sustancialmente por fibras de poliéster.
6. El filtro de aire de la reivindicación 1, en donde dicho medio de filtración plisado (130) está formado sustancialmente por fibras de polietileno.
- 40 7. El filtro de aire de la reivindicación 1, en donde dicho marco (105) está construido sustancialmente de cartón.
8. El filtro de aire de la reivindicación 1, en donde dicha al menos una de dicha parte anterior (110) del marco y dicha parte posterior (240) del marco incluye otro al menos uno de dicho miembro de soporte de tracción (156) que se extiende sustancialmente perpendicular a dicha dirección transversal (T) a lo largo de dicha abertura de flujo de aire.

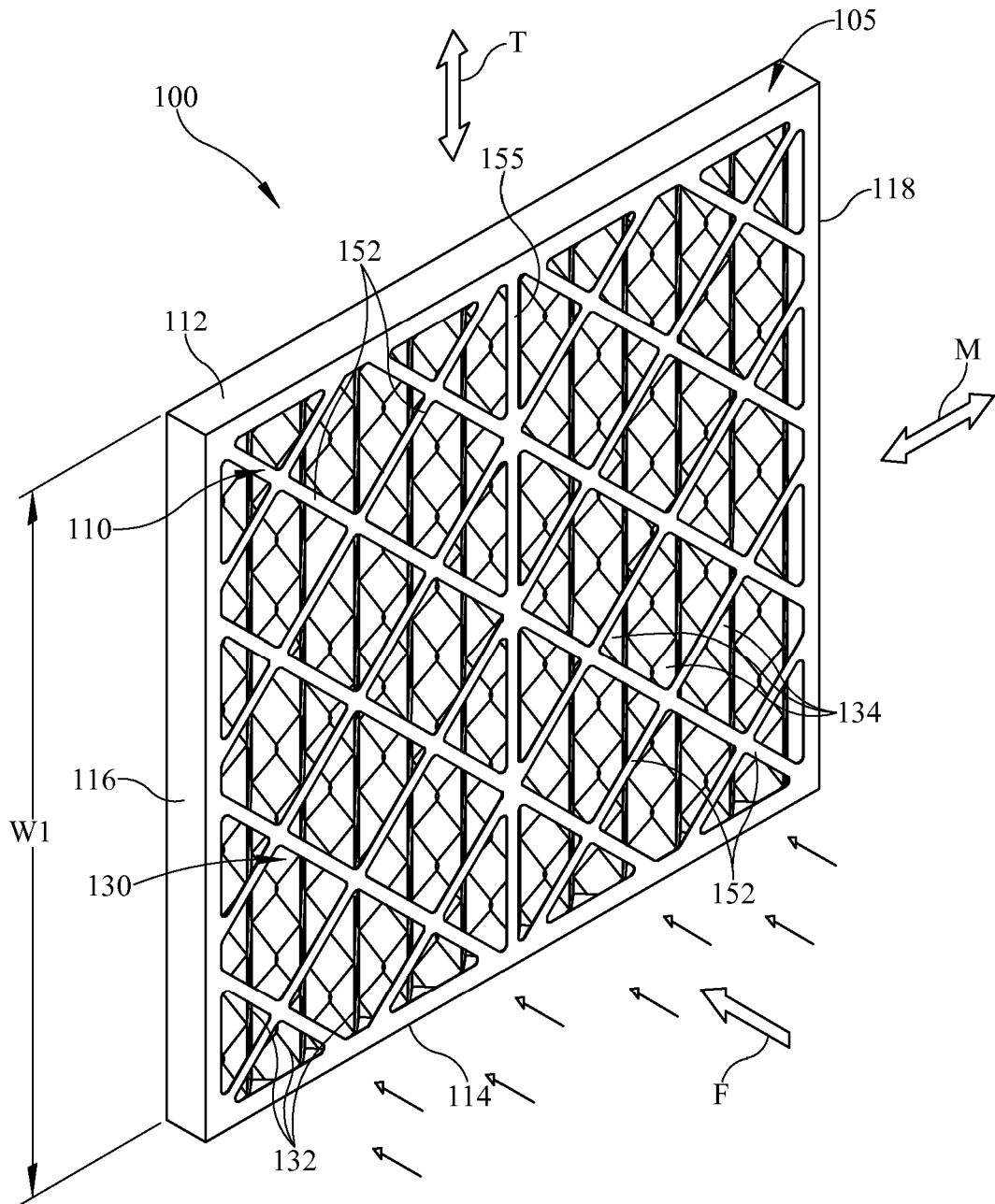


FIG. 1

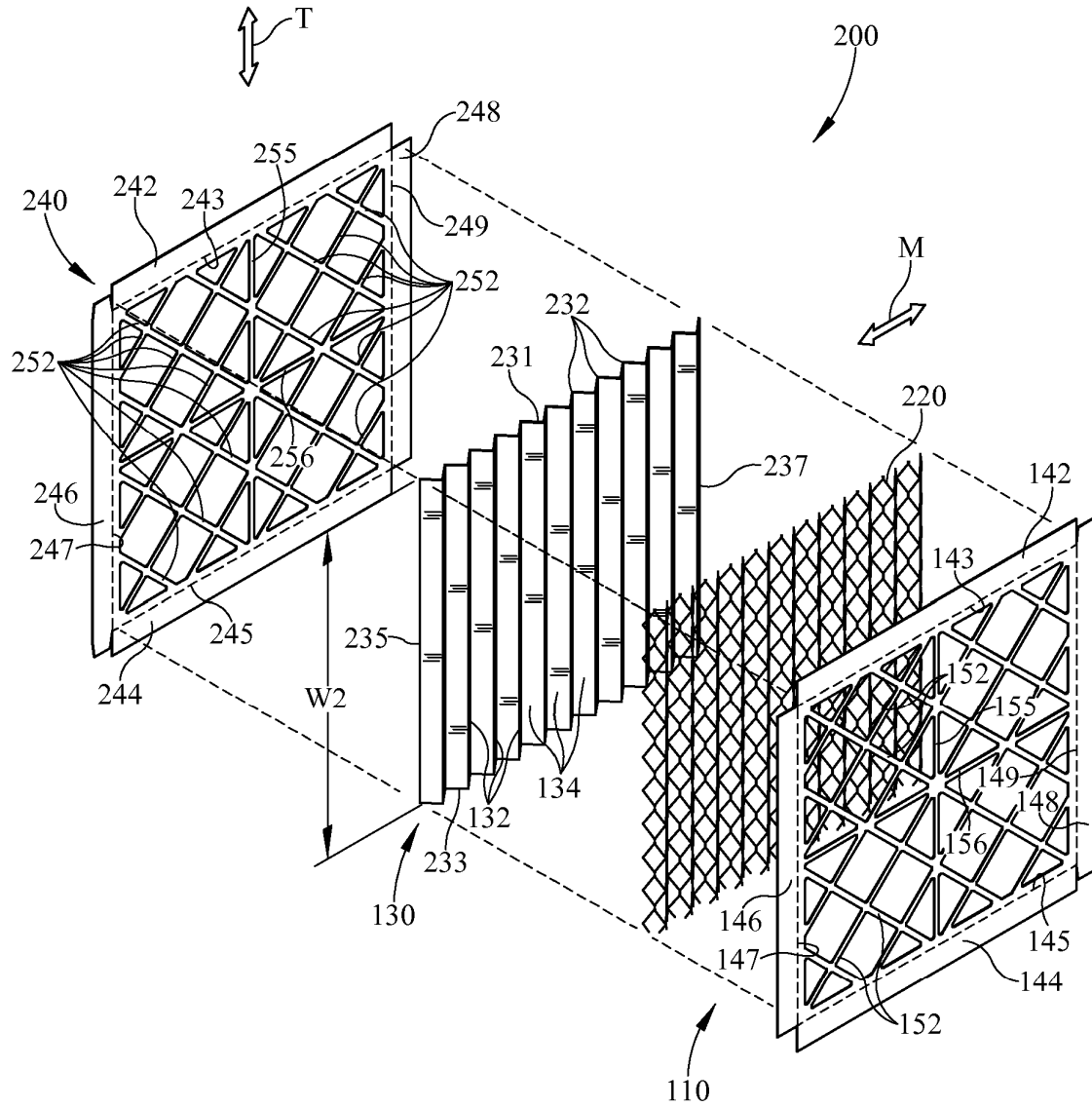


FIG. 2

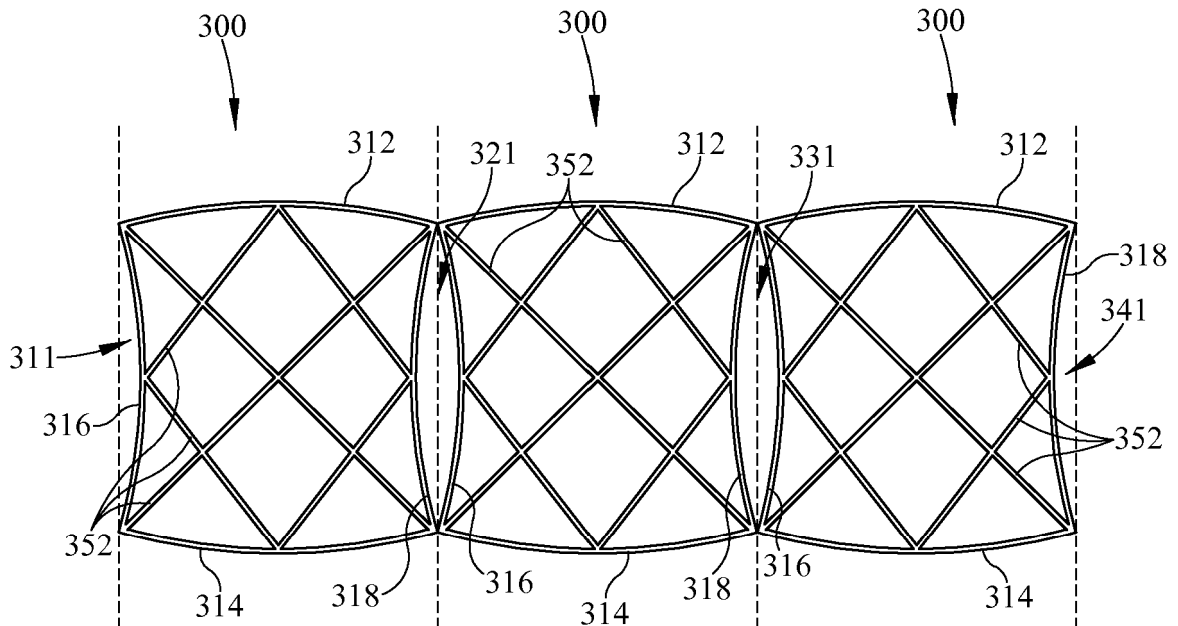


FIG. 3A

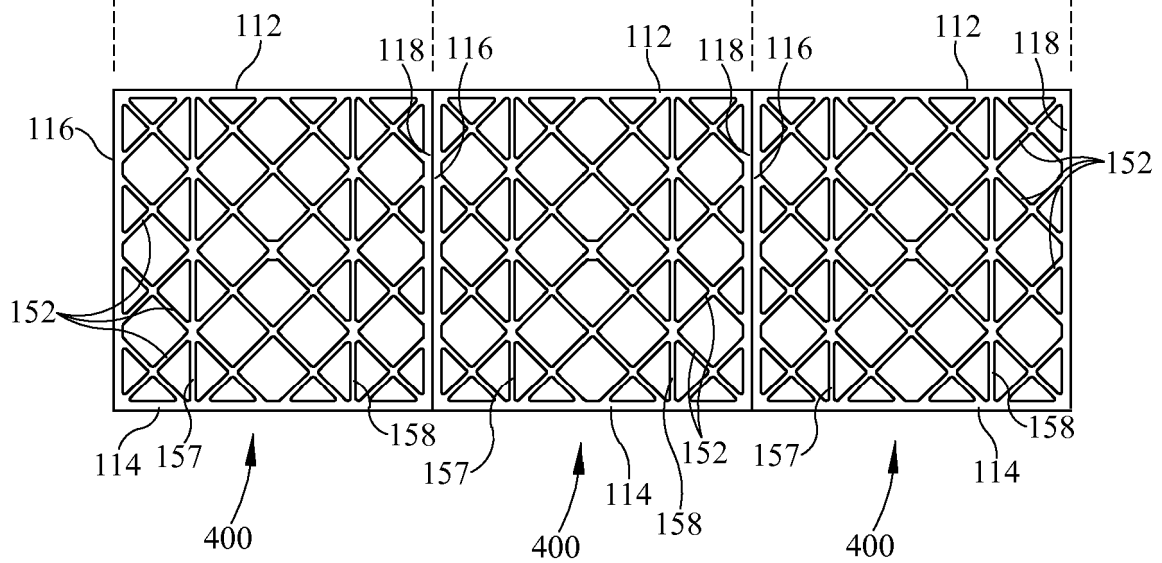


FIG. 3B