

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 461**

51 Int. Cl.:

B01D 46/10 (2006.01)

B01D 46/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2015 PCT/EP2015/063537**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015 WO15193341**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2015 E 15729838 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3157653**

54 Título: **Filtro y cartucho de filtro**

30 Prioridad:

18.06.2014 DE 202014004897 U

18.06.2014 DE 202014004894 U

11.11.2014 DE 202014008899 U

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

17.02.2021

73 Titular/es:

MANN+HUMMEL GMBH (100.0%)

Schwieberdinger Str. 126

71636 Ludwigsburg, DE

72 Inventor/es:

KAUFMANN, MICHAEL y

RUHLAND, KLAUS-DIETER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 806 461 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 y cartucho de filtro

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un filtro, en particular para motores de combustión, para el filtrado de un fluido, en particular de aire, y a un cartucho de filtro, en particular para un filtro de este tipo.

10 Estado de la técnica

15 La filtración del aire de los motores está cobrando cada vez más importancia, en particular en las máquinas de construcción y agrícolas. Por un lado, se utilizan filtros de aire cada vez más potentes, ya que las mayores potencias de los motores y las directrices más estrictas en cuanto a las emisiones requieren un mayor flujo de aire a través del motor. Por otro lado, se incrementa la cantidad de grupos constructivos que se instalan por defecto como, por ejemplo, aparatos de aire acondicionado. Esto reduce en el vehículo el espacio constructivo disponible. Finalmente, existe el propósito de realizar los vehículos con menor tamaño y más ligeros, lo cual corre también por cuenta del espacio constructivo disponible. Por los documentos EP 2 106 836 A1 y WO 2013/104 794 A1, se conocen elementos de filtrado plegados con una superficie de choque de flujo no paralela a la superficie de salida. Por el documento DE 88 20 08 632 U1, se conoce un elemento de filtrado paralelepípedo, plegado con una junta que se extiende oblicuamente.

25 Para su utilización en vehículos que ofrezcan poco espacio constructivo para fines de filtración, se emplean por lo general los llamados filtros de aire compacto o Z con canales cerrados recíprocamente, formados por capas lisas u onduladas superpuestas de un medio de filtrado, que son atravesables por el flujo en línea. Tales filtros son conocidos, por ejemplo, por el documento US 2008/0307759 A1 o el documento US 2010/0043366 A1. Esto significa que la dirección de choque de flujo y la dirección de salida se extienden en paralelo y esencialmente se alinean entre sí. A menudo, el aire que sale del filtro de aire tiene que ser desviado tras atravesar el filtro dependiendo de la aplicación. Para ello, por ejemplo un codo de tubo puede estar pospuesto a la carcasa de filtro. No obstante, estos componentes pospuestos aumentan a su vez la necesidad de espacio constructivo de toda la disposición.

30 Es un objetivo de la invención proporcionar un filtro, en particular para motores de combustión, para el filtrado de un fluido, en particular de aire, que exija menos espacio constructivo con una capacidad de filtrado comparable.

35 El objetivo mencionado anteriormente se consigue en cada caso mediante diferentes aspectos de las formas de realización descritas a continuación de un filtro, en particular para motores de combustión, para el filtrado de un fluido, en particular de aire, y de un cartucho de filtro, en particular de un filtro del tipo expuesto. Tal y como resulta obvio a partir de los ejemplos de realización, los diferentes aspectos pueden estar contenidos por separado o combinados ventajosamente en formas de realización, donde, en caso de combinación, aspectos individuales sustentan las ventajas de otros aspectos y una interacción sinérgica lleva a un producto ventajoso.

40 Divulgación de la invención

45 Este objetivo se consigue mediante un cartucho de filtro para un filtro, en particular para motores de combustión, para la filtración de un fluido, en particular de aire, de acuerdo con la reivindicación 1, así como mediante un filtro de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 14. Otras realizaciones de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

50 El cartucho de filtro de acuerdo con la invención presenta una forma básica prismática, donde la superficie base y la superficie de cubierta dispuestas en paralelo entre sí presentan una forma básica poligonal. De manera correspondiente a la forma básica poligonal de las superficies base y de cubierta, el cartucho de filtro presenta al menos tres, preferentemente cuatro superficies de revestimiento. Una primera superficie de revestimiento es adyacente a una segunda superficie de revestimiento. Tanto la primera superficie de revestimiento como, opcionalmente, también la segunda superficie de revestimiento, son superficies de choque de flujo. De manera alternativa, la primera superficie de revestimiento y, preferentemente, de manera adicional la segunda superficie de revestimiento, son superficies de salida. La primera superficie de revestimiento y la segunda superficie de revestimiento yacen esencialmente perpendicularmente entre sí. "Esencialmente" comprende un área angular de entre 80° y 100°. Una tercera superficie de revestimiento está de manera preferente esencialmente enfrentada a la primera superficie de revestimiento, o bien, está distanciada de esta en la dirección de paso de flujo y, al contrario que la primera y la segunda superficie de revestimiento, es una superficie de salida si la primera y la segunda superficie de revestimiento son superficies de choque de flujo, o la tercera superficie de revestimiento es una superficie de choque de flujo si la primera y, preferentemente, la segunda superficie de revestimiento son superficies de salida. La tercera superficie de revestimiento encierra con la primera superficie de revestimiento un ángulo que es menor que 80° y mayor que 10° y que se encuentra en particular entre 70° y 20°. Ángulos como 45° o 60° son particularmente preferentes.

65 A continuación, se describe la primera alternativa mencionada anteriormente, en la que la primera y, opcionalmente,

también la segunda superficie de revestimiento son superficies de choque de flujo y la tercera superficie de revestimiento es superficie de salida. Las realizaciones son válidas de manera correspondiente para el caso contrario de la segunda alternativa, en la que la primera y la segunda superficie de revestimiento son superficie de salida y la tercera superficie de revestimiento es superficie de choque de flujo. Con la geometría descrita del cartucho de filtro, se obtiene por regla general una superficie de revestimiento como superficie de choque de flujo sobre la que incide primero la corriente de fluido principal. La segunda superficie de revestimiento, utilizada opcionalmente de manera adicional como superficie de choque de flujo, sustenta la entrada del fluido en el cartucho de filtro y aumenta la superficie de choque de flujo. A través de la tercera superficie de revestimiento sale el fluido. A través de que la tercera superficie de revestimiento esté inclinada hacia la primera superficie de revestimiento, para un filtro con un cartucho de filtro de este tipo se obtiene la posibilidad de fijar la dirección de salida ya dentro de la carcasa de filtro del modo deseado. Ya no es necesaria una desviación externa fuera de la carcasa de filtro, por ejemplo, mediante una pieza tubular de salida curvada. Por consiguiente, se consiguen dos ventajas. Por un lado, se obtiene una superficie de choque de flujo considerablemente mayor que hace posible un mejor aprovechamiento dándose ciertas circunstancias de la capacidad de filtrado. De manera simultánea, la geometría del filtro de acuerdo con la invención hace posible una desviación de la dirección de flujo principal dentro del cartucho de filtro, de modo que se puede optimizar, es decir, se puede reducir, el espacio constructivo requerido por el filtro.

Por "dirección de flujo principal" se entiende la dirección media del flujo en una posición del trayecto a través del sistema de filtrado y/o elemento de filtrado. A modo de ejemplo, la dirección de flujo principal dentro de un bloque de ciclón de una pluralidad de celdas de ciclón en línea está definida por la extensión axial de las celdas de ciclón. Al incidir sobre la superficie de choque de flujo de un elemento de filtrado, la dirección de flujo principal se encontrará de manera esencialmente perpendicular a esta superficie de choque de flujo y además se define por el recorrido de la menor resistencia que esté definida por un elemento de filtrado en el caso de un cuerpo de filtrado plegado por la progresión de los vaciados de pliegues entre el lado de prefiltrado y el de filtrado y que, en el caso de un cuerpo de filtrado con canales cerrados recíprocamente, esté definida por la extensión de los canales.

De acuerdo con la invención, la forma básica poligonal es un cuadrángulo, donde está prevista una cuarta superficie de revestimiento que está enfrentada en paralelo a la segunda superficie de revestimiento. A este respecto, la segunda y la cuarta superficie de revestimiento, así como la superficie base y de cubierta, están orientadas de manera particularmente preferente perpendicularmente a la primera superficie de revestimiento. Más preferentemente, la superficie base y de cubierta están orientadas perpendicularmente a la tercera superficie de revestimiento.

La primera superficie de revestimiento es preferentemente la única superficie de choque de flujo. La tercera superficie de revestimiento es preferentemente la única superficie de salida.

Un perfeccionamiento preferente de la invención prevé que el cartucho de filtro presente un cuerpo de filtrado con un medio de filtrado plegado en zigzag. Un medio de filtrado plegado de esta forma posee una superficie elevada y se puede llevar a la forma básica deseada de manera económica en comparación.

Un diseño prevé que los pliegues presenten aristas plegadas exteriores que yazcan sobre la primera superficie de revestimiento, o bien, que la formen, y aristas plegadas interiores (es decir, que yazcan sobre el lado de filtrado), opuestas a las aristas plegadas exteriores, que yazcan sobre la tercera superficie de revestimiento, o bien, la formen. Por consiguiente, se produce un choque de flujo contra el cartucho de filtro de manera esencialmente perpendicular a las aristas plegadas. Lo mismo se cumple para la salida, estando la tercera superficie de revestimiento inclinada con respecto a la primera superficie de revestimiento.

Con el pliegue en zigzag descrito del medio de filtrado, los pliegues presentan al menos un, por regla general dos, lado(s) frontal(es) que está(n) formado(s) por las aristas que se extienden en zigzag del medio de filtrado plegado y que viene(n) a yacer sobre la segunda (y cuarta) superficie de revestimiento o sobre la superficie base y de cubierta del cuerpo de filtrado prismático. Por consiguiente, el choque de flujo contra el medio de filtrado se produce a través de la arista plegada y, opcionalmente, también a través del lado frontal del pliegue. En este caso, los lados frontales tienen que estar realizados de tal modo que no se pueda producir una afluencia directa hacia el lado de filtrado del cartucho de filtro, por ejemplo, por un pegado por un lado sobre el lado de filtrado.

Una forma de realización particularmente preferente de la invención prevé que la profundidad de aristas plegadas o pliegues adyacentes difiera, y que en particular cada dos pliegues presenten la misma profundidad. La diferente profundidad de aristas plegadas adyacentes posibilita un biselado del cartucho de filtro, y así la configuración de la geometría deseada.

Un perfeccionamiento particularmente preferente prevé a este respecto que la profundidad de pliegues adyacentes difiera, en particular de tal modo que las alturas de pliegue sean diferentes en la segunda y la cuarta superficie de revestimiento, donde la altura de pliegue entre la segunda y la cuarta superficie de revestimiento varíe de manera continua, en particular linealmente.

Una forma de realización particularmente preferente de la invención prevé que los pliegues presenten cada uno dos lados frontales. Un lado frontal de los pliegues yace sobre la segunda superficie de revestimiento. El otro lado frontal

de los pliegues yace sobre una cuarta superficie de revestimiento. La segunda superficie de revestimiento es mayor que la cuarta superficie de revestimiento. La cuarta superficie de revestimiento presenta más aristas plegadas que la segunda superficie de revestimiento, en particular el doble. Mediante la duplicación de las aristas plegadas en la cuarta superficie de revestimiento, es posible establecer y ajustar el ángulo entre la tercera superficie de revestimiento y la primera superficie de revestimiento.

Una forma de realización preferente de manera alternativa de la invención prevé que los pliegues presenten cada uno dos lados frontales. Un lado frontal de los pliegues yace sobre la superficie base, y otro lado frontal, sobre la superficie de cubierta. La superficie base y la de cubierta son preferentemente congruentes. A este respecto, la segunda y cuarta superficie de revestimiento se forman preferentemente en cada caso mediante el primer y el último pliegue, respectivamente, de un fuelle. Preferentemente, las alturas de pliegue son en este sentido diferentes en la segunda y la cuarta superficie de revestimiento, donde la altura de pliegue entre la segunda y la cuarta superficie de revestimiento varía de manera continua, en particular linealmente. De este modo, es posible establecer y ajustar el ángulo entre la tercera superficie de revestimiento y la primera superficie de revestimiento. Preferentemente, entre la primera superficie de revestimiento, que más preferentemente es superficie de choque de flujo, y tanto la segunda como la cuarta superficie de revestimiento está formado en cada caso un ángulo recto. De manera alternativa a la disposición de pliegues descrita, también se puede utilizar una estructura de capas de capas lisas y onduladas alternantes entre las que se formen canales que se puedan cerrar recíprocamente mediante adhesivo. A este respecto, el ángulo formado entre la primera y la tercera superficie de revestimiento puede producirse mediante una disposición de capas de capas de diferente longitud, donde la longitud de capa entre la segunda y la cuarta superficie de revestimiento varíe de manera (dis)continua, en particular linealmente.

La idea de la invención se refleja también en un filtro con un cartucho de filtro de acuerdo con la invención. En un filtro de este tipo, puede estar previsto que la dirección de choque de flujo principal del filtro y la dirección de salida principal del filtro encierren un ángulo de más de 30°, en particular más de 45°, preferentemente más de 60°, y en particular 90°. Por "dirección de salida principal" se entiende la dirección medida del flujo entre la superficie de salida del elemento de filtrado principal y la superficie de choque de flujo del elemento secundario, siempre que esté presente, o la abertura de salida de la carcasa de filtro.

De manera alternativa, puede estar previsto que la dirección de choque de flujo principal del filtro sea paralela y esté desplazada con respecto a la dirección de salida principal del filtro. Como consecuencia de la oblicuidad, conseguida por el cartucho de filtro, de la superficie de salida del cartucho de filtro con respecto a la superficie de choque de flujo del cartucho de filtro, dentro del filtro puede producirse una desviación de la dirección de choque de flujo principal hacia la dirección de salida principal de tal modo que la dirección de salida principal encierre un ángulo con la dirección de choque de flujo principal o esté desplazada en una longitud determinada. Esto puede ponerse en práctica de manera sencilla y económica mediante aberturas de salida correspondientes en el filtro.

Un perfeccionamiento también ventajoso de la invención prevé un filtro con un elemento de filtrado primario de acuerdo con la invención y un elemento de filtrado secundario de acuerdo con la invención. Gracias al diseño del cartucho de filtro primario y secundario con una forma básica prismática, se genera un grado de libertad particularmente elevado del desvío de las corrientes de fluido en un filtro de este tipo.

De acuerdo con la invención, el cartucho de filtro presenta en el área de la superficie de salida una junta para la separación de un espacio interior de filtro en el lado de filtrado y el lado de prefiltrado, donde la superficie selladora y la superficie de choque de flujo de cartucho de filtro principal se extienden en paralelo. En una forma de realización preferente, el cartucho de filtro presenta una estructura distanciadora para la fijación de una distancia entre el marco de cartucho de filtro y otro cartucho de filtro, en particular cartucho de filtro secundario, disponible corriente abajo.

Mediante la estructura distanciadora, se mantiene la distancia fijada anteriormente entre un cartucho de filtro, que puede ser, por ejemplo, un cartucho de filtro principal, y otro cartucho de filtro dispuesto corriente abajo, que puede ser, por ejemplo, un cartucho de filtro secundario, también dándose condiciones de uso extremas como, por ejemplo, vibraciones. Esto se encarga de que el otro cartucho de filtro no se pueda salir de su posición prevista ni pueda perder con ello su función selladora y función de aseguramiento.

En un diseño de la invención, está previsto que la estructura distanciadora esté dispuesta dentro de la junta, en particular varias veces a lo largo de la junta y, en particular, junto al perímetro de la superficie de salida. En un diseño de este tipo, puede estar previsto que el perímetro exterior siga perpendicularmente a la dirección de flujo principal del otro cartucho de filtro en la forma y el tamaño de la junta y que, por tanto, ofrezca una superficie de apoyo para la estructura distanciadora.

Una realización ventajosa de la invención prevé que la normal de la superficie de salida y/o una superficie selladora de la junta con la dirección de flujo principal, en particular la dirección de flujo principal dentro del cartucho de filtro, encierre un ángulo de entre 5° y 45°, en particular un ángulo de 24°±10° y, en particular un ángulo de 24°±5°. En el caso que se da regularmente de una superficie de choque de flujo (o primera superficie de revestimiento) yacente perpendicularmente a la dirección de flujo principal, esto significa que la superficie de salida (o bien, tercera superficie de revestimiento) está inclinada con respecto a la superficie de choque de flujo en el ángulo mencionado. Una superficie de salida angulada de tal forma con respecto a la dirección de flujo principal posee una mayor superficie

que una superficie de salida no angulada. Por regla general, el doblamiento de la superficie de salida y/o de la superficie selladora ofrece la posibilidad de llevar ya a cabo una desviación de la dirección de flujo principal dentro del cartucho de filtro o directamente a continuación del cartucho de filtro. Esto ahorra espacio constructivo y mejora la pérdida de presión dentro del filtro gracias a los trayectos del flujo más breves.

5 De manera ventajosa, la estructura distanciadora está realizada de manera integral con la junta, en particular está moldeada en el interior de la junta. Esto posibilita, por ejemplo, la utilización del mismo material y la fabricación de la estructura distanciadora en la misma etapa de trabajo que la junta.

10 Una forma de realización particularmente preferente prevé que la estructura distanciadora esté concebida para ejercer en el estado incorporado del cartucho de filtro una fuerza tensora o de sujeción sobre otro cartucho de filtro, en particular un cartucho de filtro secundario, disponible corriente abajo en la dirección de flujo principal, donde la fuerza presione al otro cartucho de filtro a su posición de instalación. Esto puede conseguirse, por ejemplo, a través de que la estructura distanciadora esté fabricada de un material elástico. Si el cartucho de filtro se introduce entonces después del otro cartucho de filtro, mediante la elección adecuada de una geometría correspondiente ya se puede ejercer la aplicación de una fuerza sobre el otro cartucho de filtro. Esto mejora a su vez la fiabilidad del filtro, ya que el otro cartucho de filtro está expuesto permanentemente a una fuerza que lo mantiene en su sitio previsto.

20 En un diseño preferente de la invención, la junta actúa axialmente en dirección de la dirección de flujo principal. Esto significa que la fuerza que ha de aplicarse para la selladura discurre en paralelo a la dirección de salida.

25 En una forma de realización de la invención, el cuerpo de filtrado está realizado como fuelle de filtro, en particular con altura de pliegue variable. Mediante la altura de pliegue variable, se puede llevar a la práctica una superficie de salida que se extienda oblicuamente con respecto a la dirección de flujo principal. Por "altura de pliegue variable" se entiende una estructura de un cuerpo de filtrado plegado en zigzag en la que las alturas de pliegue no sean constantes a través de la longitud del fuelle definida por la yuxtaposición de aristas plegadas, sino que se modifiquen de manera continua o discontinua o difieran en secciones adyacentes. Preferentemente, la altura de los pliegues varía de manera continua y, más preferentemente, linealmente por la longitud del fuelle.

30 En otra forma de realización ventajosa, un cartucho de filtro secundario es disponible corriente abajo del cartucho de filtro principal. El marco de cartucho de filtro del cartucho de filtro principal o el cartucho de filtro principal presenta preferentemente en el área de la superficie de salida una junta para la separación de la carcasa de filtro en el lado de filtrado y el lado de prefiltrado, así como una estructura distanciadora para la fijación de una distancia entre el marco de cartucho de filtro y el cartucho de filtro secundario.

35 En una forma de realización ventajosa del filtro, está previsto que la carcasa de filtro presente una dirección de inserción que yaza de manera esencialmente perpendicular con respecto a la dirección de flujo principal, en particular la dirección de flujo principal dentro del cartucho de filtro principal. Esto posibilita tras la introducción del cartucho de filtro secundario una introducción del cartucho de filtro principal de tal modo que el cartucho de filtro secundario esté bloqueado contra una salida de su asiento previsto.

40 En una forma de realización preferente, está previsto que el cartucho de filtro secundario presente una junta para apoyarse en la carcasa de filtro, donde la junta esté concebida actuando en particular radialmente con respecto a la dirección de paso de flujo del cartucho de filtro secundario. Por consiguiente, no es necesario prever una superficie selladora junto a la carcasa de filtro en prolongación axial con respecto a la dirección de paso de flujo principal del cartucho de filtro secundario; de hecho, la junta actúa perpendicularmente a la dirección de paso de flujo principal contra la carcasa de filtro ya al introducirse en el asiento previsto.

50 De acuerdo con una forma de realización de la invención, el cartucho de filtro secundario presenta un cuerpo de filtrado secundario y un marco de cartucho de filtro secundario que soporta el cuerpo de filtrado secundario. A este respecto, puede estar previsto que, en el estado introducido del cartucho de filtro principal y del cartucho de filtro secundario, la estructura distanciadora del cartucho de filtro principal entre en contacto con la junta o con el marco de cartucho de filtro secundario del cartucho de filtro secundario. Por lo tanto, con las vibraciones que se producen en el caso de aplicación, no es posible que el cartucho de filtro secundario se mueva afuera, ya que la estructura distanciadora del cartucho de filtro principal bloquea el espacio a través del que se introdujo el cartucho de filtro secundario.

55 El tercer objetivo se consigue mediante un cartucho de filtro para un filtro para el filtrado de un fluido, en particular de aire, en particular para un motor de combustión, de acuerdo con la reivindicación 24. Otras realizaciones de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

60 El cartucho de filtro de acuerdo con la invención presenta preferentemente en el área de la superficie de choque de flujo un protector de aristas que circula por fuera alrededor del marco de filtro y/o alrededor de la superficie de choque de flujo y/o de la primera superficie de revestimiento. El protector de aristas une el cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro entre sí, o el protector de aristas se apoya por dentro en el marco de cartucho de filtro, en particular en arrastre de forma. Por consiguiente, de acuerdo con la invención resulta una interacción sinérgica del protector de aristas y la unión del cuerpo de filtrado con el marco de cartucho de filtro. Esto es particularmente ventajoso en la

práctica habitual en el sector de las máquinas de construcción consistente en limpiar los cartuchos de filtro mediante soplado o sacudidas.

5 En particular en formas de realización particularmente preferentes, está previsto que el protector de aristas forme una unión hermética para el fluido que ha de filtrarse entre el cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro, en particular mediante una colada en arrastre de forma del cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro mediante una masa de relleno habitual en el ámbito de la filtración como el poliuretano. Por consiguiente, la unión de cuerpo de filtrado y marco de cartucho de filtro forma simultáneamente la selladura del cuerpo de filtrado con respecto al marco de cartucho de filtro.

10 En un perfeccionamiento de acuerdo con la invención de la invención, está previsto que el marco de cartucho de filtro presente en el área del protector de aristas entalladuras que estén llenadas por el protector de aristas. Esto posibilita una unión mecánica especialmente buena entre el protector de aristas y el marco de cartucho de filtro.

15 De manera particularmente preferente, las entalladuras se extienden perpendicularmente a la dirección de flujo principal. Por consiguiente, no es necesario prever en el marco de cartucho de filtro un desenvolvimiento para el protector de aristas; es más, el protector de aristas puede yacer por completo alrededor de las aristas del lado de choque de flujo del marco de cartucho de filtro y atravesar a la vez el marco de cartucho de filtro a través de las entalladuras, y establecer así una unión particularmente estable mecánicamente.

20 En un diseño de la invención, el marco de cartucho de filtro rodea el cuerpo de filtrado. Adicionalmente, el marco de cartucho de filtro determina la dirección de flujo principal del cartucho de filtro.

25 Una forma de realización particularmente preferente de la invención prevé que el protector de aristas atraviese parcialmente el cuerpo de filtrado. Por lo tanto, tras el endurecimiento del protector de aristas, se obtiene una unión especialmente estable entre el protector de aristas y el marco de cartucho de filtro, por un lado, y el marco de cartucho de filtro y el cuerpo de filtrado, por otro lado.

30 Un perfeccionamiento particularmente preferente de la invención prevé que la unión entre el cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro sea un pegado que esté realizado en una pieza con el protector de aristas. En particular, el pegado y el protector de aristas pueden estar formados por el mismo material, en particular de un poliuretano. Esto hace posible en particular ventajas técnicas durante la fabricación, ya que el pegado entre el marco de cartucho de filtro y el cuerpo de filtrado, la selladura entre el cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro, y el protector de aristas se pueden producir en una etapa de trabajo, y a la vez se genera una forma de realización particularmente robusta.

35 En una forma de realización, el cartucho de filtro y/o el cuerpo de filtrado presentan una forma exterior, conformada como cuña truncada.

40 Un perfeccionamiento de la invención prevé que el cuerpo de filtrado esté realizado como fuelle de filtro, en particular con altura de pliegue variable. La altura de pliegue variable posibilita un desplazamiento angular entre la superficie de salida y la dirección de flujo principal.

45 De acuerdo con la invención, el protector de aristas está configurado de tal modo que las fuerzas que se originan al sacudirse el cartucho de filtro pueden ser absorbidas al menos parcialmente por el protector de aristas, y se puede impedir en particular el deterioro del cartucho de filtro.

50 El filtro de acuerdo con la invención, en particular para motores de combustión, para el filtrado de un fluido, en particular de aire, presenta una carcasa de filtro con un área del lado de prefiltrado y un área del lado de filtrado. En la carcasa de filtro es introducible un elemento de filtrado principal que presenta una superficie de choque de flujo de elemento de filtrado principal, una dirección de flujo de elemento de filtrado principal, una superficie de salida de elemento de filtrado principal y una junta dispuesta sobre una superficie selladora. A modo de ejemplo, el elemento de filtrado principal presenta una forma básica prismática. Puede producirse en particular un atravesamiento de las superficies de revestimiento. La junta sirve para la separación hermética a los fluidos del área del lado de prefiltrado de la carcasa de filtro con respecto al área del lado de filtrado de la carcasa de filtro. Además, el filtro presenta opcionalmente un elemento de filtrado secundario, dispuesto corriente abajo del elemento de filtrado principal, con una superficie de choque de flujo de elemento de filtrado secundario, una dirección de flujo de elemento de filtrado secundario y una superficie de salida de elemento de filtrado secundario. La superficie selladora está dispuesta oblicuamente con respecto a la dirección de flujo principal del elemento de filtrado principal. Dentro de la carcasa de filtro, corriente abajo del elemento de filtrado principal, la superficie selladora oblicua abre un espacio en el que, por un lado, puede estar dispuesto el elemento de filtrado secundario. De manera simultánea, gracias a la superficie selladora que yace oblicuamente con respecto a la dirección de flujo principal, en la carcasa de filtro se efectúa ya una desviación de la dirección de flujo principal. Por consiguiente, con una instalación adecuada de una abertura de salida en la carcasa de filtro, se puede producir una desviación de la corriente de fluido a la dirección deseada. Se puede prescindir tras la carcasa de codos de tubo o similares necesarios de otro modo.

La superficie selladora y la dirección de flujo principal pueden encerrar en particular un ángulo que se encuentre entre 85° y 10°. Dentro de esta área angular, se materializa una desviación perceptible de la corriente de fluido.

5 Un diseño de la invención prevé que la superficie selladora sea curvada y yazca en particular sobre una superficie de revestimiento cilíndrica. Gracias a un diseño cóncavo de la superficie selladora, vista desde el elemento de filtrado principal, el espacio constructivo disponible para el elemento de filtrado principal es optimizable y ofrece espacio suficiente para un elemento secundario con una elección apropiada del radio de curvatura. Simultáneamente, gracias a la curvatura de la superficie selladora, la dirección de salida de la carcasa de filtro es particularmente fácil de fijar en función de la posición de la abertura de salida. Preferentemente, el eje del cilindro de la superficie de revestimiento cilíndrica yace perpendicularmente con respecto a la dirección de flujo de elemento de filtrado principal y perpendicularmente con respecto a la dirección de flujo de elemento de filtrado secundario.

De manera alternativa, la superficie selladora puede yacer en un plano.

15 La invención prevé que la superficie selladora y la superficie de salida de elemento de filtrado principal se extiendan en paralelo. Así, resulta un plano de separación claramente definido entre el lado de prefiltrado y el lado de filtrado de la carcasa de filtro. De manera simultánea, con una realización curvada de la superficie de junta, se obtiene un diseño de espacio constructivo optimizado del espacio interior de filtro y, con ello, de todo el filtro.

20 Preferentemente, está previsto que la superficie de choque de flujo de elemento secundario se extienda en paralelo y distanciada con respecto a la superficie selladora. Por consiguiente, está asegurado que el lado de filtrado de la carcasa de filtro no se ensucie al cambiarse el elemento de filtrado secundario. Con una realización curvada de la superficie selladora, se obtiene una superficie de choque de flujo de elemento secundario también curvada.

25 En un diseño preferido de la invención, la forma básica del elemento de filtrado secundario es un paralelepípedo. Esto hace posible una estructura sencilla del elemento secundario, por ejemplo, a partir de un elemento plano plegado recto, en el que las aristas plegadas del lado de choque de flujo y de salida formen en cada caso planos que preferentemente estén dispuestos en paralelo entre sí a una distancia definida por la altura de pliegue.

30 De manera alternativa, la forma básica del elemento secundario puede ser un prisma con una o varias superficies de revestimiento curvadas como, por ejemplo, una sección de camisa de cilindro hueco. Esto puede ponerse en práctica, por ejemplo, mediante un fuelle plano curvado. Esta forma ofrece la posibilidad de adaptar el elemento de filtrado secundario a una superficie de salida curvada de elemento de filtrado principal y optimizar así en mayor medida el espacio constructivo.

35 En una forma de realización preferente de la invención, la forma básica del elemento de filtrado principal es un prisma. En particular, la superficie base y la superficie de cubierta del prisma pueden ser un cuadrángulo o un pentágono. El cuadrángulo o el pentágono pueden presentar dos o tres ángulos rectos, un ángulo agudo y uno obtuso. Una forma de realización preferente de la invención prevé que un lado de revestimiento del prisma esté curvado convexamente visto desde fuera, de modo que resulte una superficie de salida de elemento de filtrado principal realizada, por ejemplo, como superficie de revestimiento cilíndrica.

45 Una forma de realización ventajosa de la invención prevé que el elemento de filtrado principal sea un fuelle con al menos dos profundidades de pliegue diferentes. Mediante dos profundidades de pliegue diferentes, la superficie de salida de elemento de filtrado principal inclinada con respecto a la dirección de flujo principal del elemento de filtrado principal puede ponerse en práctica junto a los lados frontales de los pliegues. De manera alternativa, mediante una altura de pliegue creciente de manera continua se puede llevar a la práctica la superficie de salida de elemento de filtrado principal inclinada con respecto a la dirección de salida del elemento de filtrado principal junto a las aristas de los pliegues. Los términos "profundidad de pliegue" y "altura de pliegue" se utilizan en este caso como sinónimos.

50 Un diseño ventajoso de la invención prevé que la carcasa de filtro presente una dirección de choque de flujo, una dirección de salida y un área de salida con una abertura de salida. Al área de salida es fijable una pieza tubular de salida, donde el área de salida presenta una superficie de fijación para la pieza tubular de salida y la superficie de fijación encierra con la dirección de flujo de elemento de filtrado principal un ángulo de 45°. La superficie de fijación inclinada 45° con respecto a la dirección de flujo principal se encuentra de manera particularmente preferente dispuesta junto a la carcasa de filtro de tal modo que yace dentro de la carcasa de filtro, visto en la dirección de flujo de elemento de filtrado principal, es decir, no sobresale de ella. De manera simultánea, esta superficie de fijación se encuentra debajo del elemento de filtrado principal, visto en una dirección perpendicular a la dirección de flujo principal del elemento de filtrado principal, por tanto, por ejemplo en una dirección de inserción del elemento de filtrado principal.

55 En resumen, se obtiene una disposición en la que el elemento de filtrado principal y/o el elemento secundario sobresalen en la dirección de flujo principal, en particular en la dirección de flujo principal del elemento de filtrado, de la abertura de salida de la carcasa de filtro al menos parcialmente, preferentemente por completo. Una pieza tubular de salida instalada junto a esta superficie de fijación puede distribuir ahora el fluido filtrado saliente de manera comparativamente sencilla en cualquier dirección.

65 Una forma de realización particularmente preferente de la invención prevé que la pieza tubular de salida esté

conformada de tal modo que dentro de la pieza tubular de salida resulte una desviación de la dirección de flujo de 45°. Esto significa que la pieza tubular de salida está realizada preferentemente como codo de 45°. De este modo, únicamente es relevante la orientación de la pieza tubular de salida junto al área de salida, en particular junto a la superficie de fijación, con respecto a la dirección de salida que resulta de manera definitiva. Esto posibilita de manera particularmente ventajosa la fijación de la dirección de salida del fluido filtrado con un único componente, a saber: la pieza tubular de salida. Por medio de una orientación adecuada de la pieza tubular de salida junto a la superficie de fijación, se obtiene la dirección de salida definitiva de la carcasa de filtro.

Un perfeccionamiento preferente de la invención prevé que la pieza tubular de salida presente un área de fijación realizada de manera simétrica rotacionalmente para la fijación a la superficie de fijación de la carcasa de filtro. Por consiguiente, mediante el giro de la pieza tubular de salida se puede fijar la fijación definitiva de la dirección de salida de toda la carcasa de filtro. Por tanto, entre la dirección de choque de flujo de la carcasa de filtro y la dirección de salida de la carcasa de filtro resulta un área angular de entre 0° y 90° con los mismos componentes.

Del mismo modo, puede fijarse que la dirección de salida desde la pieza tubular de salida y la superficie de fijación encierren un ángulo de 45°.

Un perfeccionamiento alternativo de la idea de la invención prevé que la superficie de fijación yacza sobre una superficie de revestimiento cilíndrica. A este respecto, el eje del cilindro yace preferentemente de manera perpendicular con respecto a la dirección de flujo principal del elemento de filtrado principal. Una superficie de fijación curvada de tal forma está combinada preferentemente con un área de fijación curvada de manera correspondiente de una pieza tubular de salida. La posición de la pieza tubular de salida junto al área de salida fija entonces la dirección de salida de la carcasa de filtro.

Preferentemente, la superficie de fijación y la superficie de salida de elemento secundario se extienden en paralelo. Esto hace posible una integración extremadamente elevada y, con ella, una optimización del espacio constructivo.

De acuerdo con la invención, en una forma de realización puede estar previsto que el elemento de filtrado principal sea introducible y extraíble de la carcasa de filtro a lo largo de un eje de inserción, donde el eje de inserción encierre con la dirección de flujo principal un ángulo de entre 90° y el ángulo que encierran la superficie selladora y la dirección de flujo principal, aunque preferentemente 90°. De acuerdo con esta forma de realización, la carcasa de filtro presenta una tapa que está realizada de tal modo que ejerce una fuerza en dirección de la superficie selladora sobre el elemento de filtrado principal en el estado de cierre de la carcasa de filtro. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante aletas en particular cuneiformes, que penetren lateralmente en la carcasa de filtro desde la tapa lateralmente al elemento de filtrado principal, que presenten en cada caso una superficie de apoyo por sus lados estrechos. A este respecto, las aletas se apoyan preferentemente con una primera superficie de apoyo en la carcasa de filtro y están en contacto con una segunda superficie de apoyo, opuesta a la primera, con una superficie de contacto del elemento de filtrado principal o su marco de soporte, y de esta forma presionan la junta del elemento de filtrado principal contra la superficie selladora de la carcasa. Preferentemente, las superficies de apoyo de las aletas presentan entre sí un ángulo que se corresponda con el ángulo entre la superficie de choque de flujo y la superficie de salida o selladora (o bien, entre la primera y la tercera superficie de revestimiento). Gracias a la posición oblicua de la superficie selladora, la fuerza ejercida sobre la tapa se transforma al menos parcialmente en una fuerza axial en dirección de selladura, es decir, en una fuerza que actúe parcialmente en dirección de la dirección de flujo principal y, preferentemente, de manera perpendicular con respecto a la superficie selladora y/o la superficie de salida. Esto produce una fuerza que presiona el elemento de filtrado principal con su junta instalada junto a la superficie selladora contra un asiento de elemento de filtrado principal junto a la carcasa de filtro.

El cartucho de filtro secundario está concebido para ser introducido en un filtro corriente abajo de un cartucho de filtro principal. Aquel presenta una superficie de choque de flujo, una superficie de salida y una dirección de salida.

Además, el cartucho de filtro secundario presenta un cuerpo de filtrado que es atravesable a lo largo de la dirección de salida y preferentemente un marco de cartucho de filtro que soporta el cuerpo de filtrado. El marco de cartucho de filtro presenta además preferentemente una junta para la separación de un espacio interior de filtro de un filtro en el lado de filtrado y el lado de prefiltrado, así como, más preferentemente, un pegado entre el cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro. El diseño separado de la junta y el pegado hace posible una realización considerablemente más estable del pegado y es de importancia inventiva en sí mismo.

En un diseño preferente de la invención, la junta está concebida actuando radialmente con respecto a la dirección de flujo principal y circula alrededor del cartucho de filtro secundario, en particular esencialmente de manera perpendicular con respecto a la dirección de flujo principal. La junta puede presentar una goma tipo esponja.

De manera particularmente preferente, está previsto que una sección de soporte del marco de cartucho de filtro circule alrededor del cuerpo de filtrado y que la sección de soporte presente en el lado interior una arista interior, en particular una ranura, para el alojamiento de un material adhesivo del pegado. Esto posibilita una unión particularmente estable mecánicamente entre el cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro. En particular, puede estar previsto que la profundidad de la ranura se extienda en dirección de la dirección de flujo principal.

- 5 En un perfeccionamiento de la invención, una sección de alojamiento de junta del marco de cartucho de filtro circula por fuera alrededor del cuerpo de filtrado. En particular durante la extracción y la incorporación del cartucho de filtro secundario, las fuerzas de corte ejercidas sobre la junta son absorbidas por la sección de alojamiento de junta.
- 10 Una forma de realización prevé que el pegado presente un poliuretano y esté en particular espumado. En particular, el pegado puede atravesar parcialmente el cuerpo de filtrado y asegurar así un pegado particularmente firme entre el cuerpo de filtrado y el marco de cartucho de filtro.
- 15 En un perfeccionamiento de la invención, puede estar previsto que el marco de cartucho de filtro presente por el lado de salida una rejilla que cubra la superficie de salida. Esto aumenta la resistencia frente al colapso del cartucho de filtro secundario con presiones diferenciales elevadas. En particular, la rejilla puede estar realizada en una pieza con el marco de cartucho de filtro.
- 20 El cartucho de filtro secundario presenta preferentemente un área de agarre del lado de choque de flujo. A este respecto, el área de agarre está configurada preferentemente de tal modo que sea posible un choque de flujo contra el cuerpo de filtrado a través del área de agarre y una extracción manual del cartucho de filtro. Esto es de importancia inventiva en sí mismo. De este modo, se aumenta el área a través de la que se puede fluir contra el cuerpo de filtrado. Después de que, por regla general, se haya de prever de todos modos una posibilidad para el manejo manual del cartucho de filtro, en particular durante la incorporación y la extracción del cartucho de filtro, gracias a la concepción del área de agarre para que fluya a través el fluido que ha de filtrarse, se reduce significativamente el descenso de presión o la pérdida de presión provocados por el cartucho de filtro.
- 25 En un perfeccionamiento preferente de la invención, está previsto que lateralmente a la superficie de choque de flujo principal esté prevista una superficie de choque de flujo secundaria. Esto abre a la situación de choque de flujo del cartucho de filtro mejorada en general otra superficie de choque de flujo del cartucho de filtro, por lo que reduce en mayor medida la pérdida de presión a través del cartucho de filtro. A este respecto, puede estar previsto en particular que el área de agarre posibilite un choque de flujo contra el cuerpo de filtrado lateralmente junto a la superficie de choque de flujo principal.
- 30 Preferentemente, el área de agarre está realizada como asidero hundido y el asidero hundido señala hacia el cuerpo de filtrado. Por un lado, el asidero hundido ofrece una posibilidad particularmente sencilla para extraer el cartucho de filtro de su posición introducida; por otro lado, la forma de una cavidad posibilita una afluencia del fluido particularmente sin remolinos hacia el cuerpo de filtrado, en particular hacia la superficie de choque de flujo principal y la superficie de choque de flujo secundaria.
- 35 En un diseño de la invención, está previsto que el área de agarre esencialmente no sobresalga de la superficie de choque de flujo en la dirección de flujo principal. Igualmente, el cuerpo de filtrado puede estar realizado esencialmente con forma de paralelepípedo.
- 40 En el otro diseño, el cuerpo de filtrado está realizado como fuelle de filtro plegado en zigzag y en particular uno de los lados frontales de los pliegues del fuelle de filtro (es decir, las superficies laterales formadas por la progresión en zigzag del medio de filtrado plegado) señalan en dirección del área de agarre. Gracias al diseño de acuerdo con la invención del área de agarre, que está abierta hacia este lado frontal, el fluido que fluye se dirige hacia los lados frontales de los pliegues del fuelle de filtro. Con una selladura por un lado de los lados frontales, solo sobre el lado de filtrado del medio de filtrado plegado permanece abierto el lado frontal parcialmente junto a los huecos del lado de prefiltrado, no pegados, entre los pliegues. Así, el fluido puede llegar por el lado frontal al interior del fuelle de filtro sin que se circule alrededor del cuerpo de filtrado. De este modo, además de la superficie de choque de flujo principal regular, que se forma mediante las aristas plegadas, el lado frontal del fuelle de filtro puede servir de superficie de choque de flujo secundaria y, con ello, minimizar la pérdida de presión.
- 45 En una forma de realización particularmente preferente de la invención, el cartucho de filtro está concebido como cartucho de filtro secundario. Puesto que en particular el espacio constructivo tendido tras el cartucho de filtro principal presenta dimensiones reducidas, y no siempre se puede poner en práctica junto al cartucho de filtro secundario una superficie de choque de flujo equivalente a la superficie de salida entera del cartucho de filtro principal, una superficie de choque de flujo secundaria adicional es de una importancia especialmente elevada para la optimización de todo el sistema de filtrado.
- 50 En un perfeccionamiento de acuerdo con la invención de la invención, está previsto que el marco de cartucho de filtro presente por el lado de salida una rejilla que cubra la superficie de salida. En particular en el caso de diferencias de presión elevadas, o en el caso de un cambio del elemento de filtrado principal, en el funcionamiento es importante una presión de colapso particularmente elevada de un cartucho de filtro secundario. Esta se mejora de manera decisiva previéndose una rejilla por el lado de salida.
- 55 La rejilla puede estar realizada preferentemente en una pieza con el marco de cartucho de filtro.
- 60
- 65

De manera alternativa a la forma de realización en una pieza del cartucho de filtro descrito anteriormente, también es posible que el marco de cartucho de filtro sea separable del cartucho de filtro (principal) y que, con ello, sea reutilizable al cambiarse el cartucho de filtro. Para ello, está previsto preferentemente un marco de cartucho de filtro reutilizable que pueda alojar el cartucho de filtro principal. Esta se denomina a continuación "solución de dos piezas".

5 En esta, está previsto preferentemente que la junta esté dispuesta junto al cartucho de filtro y unida con este de manera no separable. A este respecto, la junta presenta de manera preferente esencialmente en la sección transversal una forma puntiaguda, la cual termina en la superficie selladora aplanada preferentemente que es presionable axialmente de manera selladora contra una superficie de contacto de junta de la carcasa de filtro. A este respecto, la junta y la
10 superficie selladora se encuentran más preferentemente fuera, en particular fuera radialmente, de la envolvente del cuerpo de filtrado, que está definida en particular por la superficie base y de cubierta y por la segunda y cuarta superficie de revestimiento.

15 En un perfeccionamiento preferente de la solución de dos piezas, para el reforzamiento y un mejor sustento mecánico de la junta, junto al marco de filtro junto al extremo, dirigido hacia la junta, del marco de cartucho de filtro está previsto un soporte de junta que preferentemente presenta una sección transversal con forma de "I" o de "L", donde la primera ala dista hacia fuera del marco de cartucho de filtro y proporciona una superficie de apoyo de junta, que se extiende en paralelo a la superficie selladora, en la que se puede apoyar la junta con su superficie de apoyo, opuesta a la
20 superficie selladora, que rodea de manera circulante el cuerpo de filtrado al menos parcialmente.

A este respecto, la superficie de apoyo de junta constituye la sección transversal con forma de "I" o la primera pata de la sección transversal con forma de "L". Para la configuración de la segunda pata de la "L", opcionalmente está prevista una segunda ala que se extienda alejándose del marco de cartucho de filtro y rodee por fuera la junta.

25 En todas las formas de realización, la junta puede ponerse en contacto con o, preferentemente, atravesar el cuerpo de filtrado, de modo que se genere una selladura hermética a los fluidos, en particular en arrastre de forma, entre el cuerpo de filtrado y la junta.

30 El cartucho de filtro principal de la solución de dos piezas presenta por su lado de choque de flujo preferentemente un protector de aristas que circula por fuera alrededor del cuerpo de filtrado. El protector de aristas está concebido preferentemente de tal modo que, al sacudirse el cartucho de filtro principal, por ejemplo, para limpiar, los golpes contra el cartucho de filtro pueden ser absorbidos y amortiguados al menos parcialmente. Así, se puede evitar el deterioro del cartucho de filtro, por ejemplo, del cuerpo de filtrado. Más preferentemente, el protector de aristas circula alrededor de la arista del lado de choque de flujo del elemento de filtrado.

35 Junto a la arista del lado de choque de flujo del protector de aristas de la solución de dos piezas, sobre los lados largos (las aristas hacia la superficie base y de cubierta) está prevista en cada caso al menos una entalladura (preferentemente dos) en la que alas de soporte del marco de cartucho de filtro pueden engranar en particular en arrastre de forma, en particular para la estabilización del marco de cartucho de filtro y/o para el aseguramiento de la posición del cartucho de filtro.

40 El protector de aristas de la solución de dos piezas presenta además en cada caso junto a los lados largos un saliente que sobresale lateralmente hacia fuera, que sobresalen de la superficie exterior del cuerpo de filtrado, en particular de la superficie base y de cubierta, en particular posicionados en dirección de incorporación (dirección Z) entre las entalladuras. Al introducirse el cartucho de filtro en el marco de cartucho de filtro de la solución de dos piezas, los salientes pueden guiarse en una ranura que se extiende en dirección de inserción. Más preferentemente, poco antes
45 del extremo del lado de choque de flujo visto en dirección de inserción, es decir, distanciada algunos milímetros o centímetros de la arista del lado de choque de flujo del marco de cartucho de filtro, la ranura presenta una elevación que reduce la profundidad de la ranura, la cual es en particular de tal altura que, en el área de la elevación, la ranura desaparece por completo o parcialmente y se conforma de nuevo en un área final del lado de choque de flujo hacia el extremo del lado de choque de flujo del marco de cartucho de filtro. A este respecto, los salientes y/o la elevación
50 están configurados preferentemente de tal modo que, al introducirse el cartucho de filtro en el marco de cartucho de filtro, la elevación tenga que superarse en particular con deformación elástica del cartucho de filtro, en particular de los salientes, antes de que los salientes vengán a yacer de manera más preferente en el área final del lado de choque de flujo de la ranura. De este modo, se puede establecer una unión separable, en arrastre de forma del cartucho de filtro con el marco de cartucho de filtro. Alternativamente, también es concebible trasladar la elevación al extremo del
55 recorrido de inserción, de modo que el cartucho de filtro se pueda sujetar en arrastre de fuerza en su posición final mediante los salientes tensados.

Breve descripción de los dibujos

60 La invención se explica a continuación con más detalle con referencia a los dibujos. Los términos "cartucho de filtro" y "elemento de filtrado" se utilizan como sinónimos. Muestran:

la Figura 1 una vista de sección en perspectiva de una forma de realización de un filtro de acuerdo con la invención, con cartucho de filtro principal y cartucho de filtro secundario introducidos;

la Figura 2 el filtro de la figura 1 sin cartucho de filtro secundario introducido;

la Figura 3	el filtro de la figura 1 sin cartucho de filtro principal introducido;
la Figura 4	el filtro de la figura 1 en una vista de sección transversal;
la Figura 5	una vista exterior en perspectiva del filtro de acuerdo con la invención de la figura 1;
la Figura 6	una vista en perspectiva de un cartucho de filtro secundario de acuerdo con la invención con cuerpo de filtrado;
la Figura 6a	una vista en perspectiva de un cuerpo de filtrado de cartucho de filtro secundario alternativo de acuerdo con la invención;
las figuras 7 y 8	vistas en perspectiva del cartucho de filtro secundario de la figura 6 sin cuerpo de filtrado;
la Figura 9	una vista de sección en perspectiva del filtro de la figura 6;
la Figura 10	una vista de sección del filtro de la figura 7;
la Figura 11	una vista delantera en perspectiva de un cartucho de filtro principal de acuerdo con la invención;
la Figura 11a	una vista delantera en perspectiva de una segunda forma de realización de un cartucho de filtro principal de acuerdo con la invención;
la Figura 12	una vista posterior en perspectiva del cartucho de filtro principal de la figura 11;
la Figura 12a	una vista posterior en perspectiva del cartucho de filtro principal de la figura 11a en un marco de soporte;
la Figura 12b	una vista posterior en perspectiva del cartucho de filtro principal de la figura 11a sin marco de soporte;
la Figura 13	una vista de sección en perspectiva del cartucho de filtro principal de la figura 11;
la Figura 13a	una vista de sección en perspectiva del cartucho de filtro principal de la figura 11a;
la Figura 13b	una vista de sección en perspectiva del marco de soporte del cartucho de filtro principal de la figura 11a;
la Figura 13c	una vista de sección del cartucho de filtro principal de la figura 11a en un marco de soporte, donde la sección se extiende centralmente, en paralelo a la dirección de flujo principal X, perpendicularmente a la superficie de choque de flujo y perpendicularmente a la dirección de incorporación Z a través del cartucho de filtro principal;
la Figura 13d	una vista de sección del cartucho de filtro principal de la figura 11a en un marco de soporte, donde la sección se extiende centralmente, en paralelo a la dirección de flujo principal X, perpendicularmente a la superficie de choque de flujo y en paralelo a la dirección de incorporación Z a través del cartucho de filtro principal;
la Figura 14	una vista posterior en perspectiva del cartucho de filtro principal de la figura 11 sin protector de aristas;
las figuras 15 y 16	vista exterior en perspectiva del filtro de la figura 5 con diferentes posiciones de la pieza tubular de salida;
la Figura 17	una vista lateral del filtro de la figura 5;
la Figura 18	una vista lateral del filtro de la figura 15; y
la Figura 19	una vista lateral del filtro de la figura 16.

Los ejemplos de realización descritos por medio de las figuras anteriores constituyen detalles y perfeccionamientos de las formas de realización descritas por medio de las figuras 20 a 36, donde, no obstante, las características añadidas por el perfeccionamiento no son necesarias forzosamente de manera ventajosa, y también se pueden añadir a una forma de realización de acuerdo con las figuras mostradas a continuación. Allí, muestran

5

la Figura 20	una vista delantera en perspectiva;
la Figura 21	una vista posterior en perspectiva;
la Figura 22	una vista despiezada y
la Figura 23	una vista de sección de un filtro de acuerdo con la invención;
la Figura 24	una vista delantera y
la Figura 25	una vista posterior de un elemento de filtrado principal de acuerdo con la invención;
la Figura 26	un primer tipo de pliegue como bosquejo;
la Figura 27	un tipo de pliegue alternativo como bosquejo;
la Figura 28	una vista delantera y
la Figura 29	una vista posterior de un elemento de filtrado secundario de acuerdo con la invención;
la Figura 30	el filtro de acuerdo con la invención de la figura 20 en una segunda configuración; y
la Figura 31	el filtro de acuerdo con la invención de la figura 20 en una tercera configuración;
la Figura 32	una vista delantera de una forma de realización alternativa de un filtro de acuerdo con la invención;
la Figura 33	una vista posterior;
la Figura 34	una vista despiezada y
la Figura 35	una vista de sección del filtro de la figura 32.

Forma o formas de realización de la invención

A continuación, se describe una forma de realización de un filtro 10 de acuerdo con la invención con referencia a las figuras 1 a 5. Un filtro 10 de este tipo puede utilizarse, por ejemplo, en un tracto de succión de aire de una máquina de construcción o agrícola, de un compresor o de otro aparato con un motor de combustión para el filtrado de un fluido, en particular de aire. El filtro 10 presenta una carcasa de filtro 12 que, *grosso modo*, puede dividirse en un área del lado de prefiltrado 14 y un área del lado de filtrado 16.

El filtro 100 es atravesado a lo largo de una dirección de choque de flujo principal X. Sobre un lado de choque de flujo 16, el filtro que ha de filtrarse incide sobre un módulo separador en basto o previo 18, que está configurado aquí como bloque de ciclón. En el bloque de ciclón 18 están conectadas en paralelo una pluralidad de celdas de separación previa 20 individuales en un llamado bloque de ciclón múltiple. El polvo y/o el agua separados previamente en el bloque de ciclón 18 se eliminan de la carcasa de filtro 12 a través de una pieza tubular de descarga 22.

Después del bloque de ciclón 18, el fluido que ha de filtrarse llega al cartucho de filtro principal 100. El cartucho de filtro principal 100 está realizado aquí prismáticamente. Una superficie de choque de flujo 110 del cartucho de filtro principal 100 no yace en paralelo a la superficie de salida 112 del cartucho de filtro principal 100, sino que la superficie de choque de flujo 110 y la superficie de salida 112 encierran un ángulo. Aquí, la superficie de choque de flujo 110 del cartucho de filtro principal 100 es menor que la superficie de salida 112 del cartucho de filtro principal 100 con respecto a su superficie pretendida. Por el lado del cartucho de filtro principal 100, en la carcasa de filtro 12 está previsto un cartucho de filtro secundario 200. Una superficie de choque de flujo principal 210 del elemento de filtrado secundario 200 está orientada hacia la superficie de salida 112 del cartucho de filtro principal 100 y dispuesta en particular en paralelo a esta. En esta forma de realización, una superficie de salida 212 está orientada en paralelo a la superficie de choque de flujo principal 210 del cartucho de filtro secundario 200. Debido a la inclinación de la superficie de salida 112 del cartucho de filtro principal 100, ya durante el choque de flujo del fluido del cartucho de filtro principal 100, pero también durante el choque de flujo del cartucho de filtro secundario 200, tiene lugar una desviación de la dirección de flujo principal X. Gracias a la geometría de salida de la carcasa de filtro 12 en el área de salida 24, el fluido que fluye se dirige hacia la dirección de salida Y alrededor y hacia una pieza tubular de salida 26. Aquí, la dirección de salida principal Y es esencialmente perpendicular a la dirección de choque de flujo principal X. No obstante, también son concebibles otras direcciones de salida. Esto se explicará con más detalle en particular en relación con las figuras 15 a 19.

El cartucho de filtro principal 100 presenta una superficie de choque de flujo de cartucho de filtro principal 110, una dirección de flujo de cartucho de filtro principal X1, una superficie de salida de cartucho de filtro principal 112 y una junta 116, dispuesta sobre una superficie selladora 114, para la separación hermética a los fluidos del área del lado de prefiltrado 14 y del área del lado de filtrado 16 de la carcasa de filtro 12. Corriente abajo del cartucho de filtro principal 100 está dispuesto un cartucho de filtro secundario 200 con una superficie de choque de flujo de cartucho de filtro secundario 210, una dirección de flujo de cartucho de filtro secundario Y1 y una superficie de salida de cartucho de filtro secundario 212. La superficie selladora 114 del cartucho de filtro principal 100 está dispuesta oblicuamente con respecto a la dirección de flujo principal Y1 del cartucho de filtro principal 100. En particular, la superficie selladora 114 está dispuesta bajo un ángulo α , que preferentemente asciende a entre 5° y 45° (véase la figura 4). El ángulo asciende en particular a $24^\circ \pm 10^\circ$ y $24^\circ \pm 5^\circ$. En la presente forma de realización, el ángulo α asciende a 24° (véase la figura 4).

La superficie de choque de flujo de cartucho de filtro secundario 210 se extiende esencialmente en paralelo y distanciada de la superficie selladora 114 del cartucho de filtro principal 100. La distancia asciende a menos de 2 cm; en la presente forma de realización, la distancia asciende a 1 cm.

Las figuras 11 a 14 muestran el cartucho de filtro principal 100. El cartucho de filtro principal 100 presenta una superficie de choque de flujo 110 (primera superficie de revestimiento) y una superficie de salida 112 (tercera superficie de revestimiento). La flecha para la dirección de inserción Z señala en la figura 11 hacia la segunda superficie de revestimiento, que está enfrentada a la cuarta superficie de revestimiento de menor tamaño. La superficie de cubierta es reconocible en las figuras 11 y 12 como la superficie sobre la que está dispuesta la marcación para la dirección de paso de flujo principal X1. Esta está enfrentada en paralelo y de manera congruente a la superficie base. La superficie base y de cubierta, así como la segunda y la cuarta superficie de revestimiento, están orientadas perpendicularmente con respecto a la primera superficie de revestimiento (superficie de choque de flujo 110). Se fluye contra el cartucho de filtro principal 100 a lo largo de una dirección de choque de flujo principal X, y es atravesado a lo largo de una dirección de paso de flujo principal X1. El cartucho de filtro principal 100 presenta un marco de cartucho de filtro 118 que aloja un cuerpo de filtrado 120. El cuerpo de filtrado 120 está realizado aquí como fuelle. Las aristas plegadas 122 del lado de choque de flujo se encuentran enfrente de las aristas plegadas 124 del lado de salida. Las aristas plegadas 122 del lado de choque de flujo y las aristas plegadas 124 del lado de salida yacen en paralelo, de manera esencialmente perpendicular a la dirección de paso de flujo principal X1 y, en las figuras 11 a 14, de manera esencialmente horizontal. Esta orientación de las aristas plegadas 122, 124 permite una variación de la profundidad de pliegue en dirección de una dirección de inserción Z. El cartucho de filtro principal 100 es introducible en la carcasa de filtro 12 del filtro 10 a lo largo de la dirección de inserción Z. En el presente ejemplo de realización, la altura de pliegue se reduce a lo largo de la dirección de inserción Z. Esto provoca un ladeo de la superficie de choque de flujo 110 con respecto a la superficie de salida 112.

En el área de la superficie de salida 110, el marco de filtro 118 presenta una superficie selladora 114 a lo largo de la que está prevista una junta 116 circulante. La junta sirve para la separación del área del lado de prefiltrado 14 con respecto al área del lado de filtrado 16 en la carcasa de filtro 12 del filtro 10 si el cartucho de filtro principal 100 está introducido en el filtro 10. La junta 112 presenta esencialmente una forma de "U" en la sección transversal. Para el refuerzo y un mejor empalme mecánico de la junta 116 al marco de filtro 118 está prevista un ala 126 que engrana en la forma de "U" de la junta 116. De manera simultánea, la junta 116 puede ponerse en contacto con o atravesar el cuerpo de filtrado 120, de modo que se produce simultáneamente un pegado del cuerpo de filtrado 120 con el marco de cartucho de filtro 118 y una selladura hermética a los fluidos entre el cuerpo de filtrado 120 y el marco de cartucho de filtro 118.

Asimismo, la junta 116 presenta una estructura distanciadora realizada aquí como botones de apoyo 128. Los botones de apoyo 128 son parte constituyente del material de junta de la junta 116. Tal y como se reconoce a partir de la vista de sección transversal de la figura 4, los botones de apoyo 128 entran en contacto con el cartucho de filtro secundario 200, en particular un marco de cartucho de filtro secundario, si el cartucho de filtro principal 100 y el cartucho de filtro secundario 200 están introducidos en la carcasa de filtro 12 del filtro 10. En este estado, el cartucho de filtro secundario 200 tampoco puede moverse a fuera de un asiento de selladura en la carcasa de filtro 12 en el caso de una excitación vibratoria que se pueda transmitir, por ejemplo, a través de la carcasa de filtro 12. Además, gracias a los botones de apoyo 128 se asegura que el cartucho de filtro secundario 200 se asiente en la posición correcta en la carcasa de filtro 12 tras la incorporación del cartucho de filtro principal 100 y el cierre de la tapa 13.

Los botones de apoyo 128 están dispuestos de manera múltiple a lo largo de la junta 116 junto al lado dirigido hacia la superficie de salida 112. Aquellos pueden fabricarse, por ejemplo, de manera integral con la junta 116 durante la fabricación de la junta 116.

La junta 116 se encuentra junto a la superficie de salida 112 del cartucho de filtro principal 100 y actúa en una dirección que yace perpendicularmente con respecto a la superficie de salida 112, por tanto, de manera esencialmente axial a lo largo de la dirección de paso de flujo principal X1.

El cartucho de filtro principal 100 presenta junto a su lado de choque de flujo 110 un protector de aristas 130 que circula por fuera alrededor del marco de filtro 118. El protector de aristas 130 está concebido de tal modo que, al sacudirse el cartucho de filtro principal 100, por ejemplo, para limpiar, los golpes contra el cartucho de filtro 118 pueden ser absorbidos y amortiguados al menos parcialmente. Así, se puede evitar la rotura del marco de filtro 118 u otro tipo de deterioro del cartucho de filtro 100, por ejemplo, del cuerpo de filtrado 120. El protector de aristas 130 circula alrededor de la arista del lado de choque de flujo del elemento de filtrado 100. A este respecto, pueden estar previstas interrupciones individuales como, por ejemplo, las muescas 134. Las muescas 134 se producen durante la fabricación del protector de aristas 130. A este respecto, el marco de filtro 118 yace junto con el cuerpo de filtrado 120 en una cubeta de colada. Las alas mantienen a este respecto una distancia entre el suelo de la cubeta de colada y el cuerpo de filtrado 118 y permiten en este sentido que las muescas 134 se generen durante el proceso de colada.

En la arista del lado de choque de flujo 132 están previstas entalladuras 136. Las entalladuras 136 atraviesan las paredes laterales del marco de filtro 118, y se extienden por tanto perpendicularmente a la dirección de paso de flujo principal X1. Durante el proceso de colada ya mencionado, el material de colada atraviesa las entalladuras 136 para el protector de aristas 130, entra en contacto con las paredes interiores del marco de cartucho de filtro 118 y, en particular, el cuerpo de filtrado 120. Con ello, se genera una selladura hermética a los fluidos entre el cuerpo de filtrado 120 y el marco de cartucho de filtro 118 y, a la vez, un pegado de los dos componentes. Por consiguiente, el protector de aristas 130 está producido en una pieza con el pegado entre el cuerpo de filtrado 120 y el marco de cartucho de filtro 118 y una selladura también necesaria entre los dos componentes. El protector de aristas 130 puede estar producido, por ejemplo, a partir de un poliuretano espumable. No obstante, también son concebibles sistemas de materiales basados en silicona.

El cartucho de filtro 100 presenta un asidero 138. El asidero 138 interactúa con la tapa 13 del filtro 10 y proporciona un asiento seguro del cartucho de filtro principal 100 en la carcasa de filtro 12 y ejerce a la vez sobre la junta 116 una presión dirigida axialmente en dirección de la dirección de flujo principal X1 y, por tanto, proporciona un asiento de selladura fijo del cartucho de filtro principal 100 en la carcasa de filtro 12.

Las figuras 11a, 12a, 12b y 13a a 13d muestran una variante 2100 del cartucho de filtro principal 100 en la que el marco de cartucho de filtro 2118 está unido con el cartucho de filtro 2100 de manera separable y reutilizable. La forma exterior, reconocible como cuña truncada, se corresponde con la forma de la forma de realización de una pieza de las figuras 11 a 14. La diferencia esencial con respecto a la forma de realización de una pieza es que el marco de cartucho de filtro 2118 es separable de un cartucho de filtro (principal) 2100 y, con ello, reutilizable al cambiarse el cartucho de filtro 2100. El cartucho de filtro principal 2100 presenta una superficie de choque de flujo 2110 y una superficie de salida 2112. Se fluye contra el cartucho de filtro principal 2100 a lo largo de una dirección de choque de flujo principal X, y es atravesado a lo largo de una dirección de paso de flujo principal X1. El cartucho de filtro principal 2100 presenta un marco de cartucho de filtro 2118 que aloja el cartucho de filtro principal 2100. El cuerpo de filtrado 2120 está realizado aquí como fuelle. Las aristas plegadas 2122 del lado de choque de flujo se encuentran enfrente de las aristas

plegadas 2124 del lado de salida. Las aristas plegadas 2122 del lado de choque de flujo y las aristas plegadas 2124 del lado de salida yacen en paralelo, de manera esencialmente perpendicular a la dirección de paso de flujo principal X1 y, en las figuras 11a, 12a, 12b y 13a a 13d, de manera esencialmente horizontal. Esta orientación de las aristas plegadas 2122, 2124 permite una variación de la profundidad de pliegue en dirección de una dirección de inserción Z. De manera alternativa al cartucho de filtro principal 100, el cartucho de filtro principal 2100 es introducible en la carcasa de filtro 12 del filtro 10 (véanse las figuras 1 a 5) a lo largo de la dirección de inserción Z del mismo modo. En el presente ejemplo de realización, la altura de pliegue se reduce también a lo largo de la dirección de inserción Z. Esto provoca un lado de la superficie de choque de flujo 2110 con respecto a la superficie de salida 2112 en el ángulo α (figura 13d).

En el área de la superficie de salida 2110, el marco de filtro 2100 presenta una superficie selladora 114 que está prevista a lo largo de una junta 2116 circulante. La junta sirve para la separación del área del lado de prefiltrado 14 con respecto al área del lado de filtrado 16 en la carcasa de filtro 12 del filtro 10 si el cartucho de filtro principal 2100 está introducido en el filtro 10. La junta 2116 presenta esencialmente en la sección transversal una forma puntiaguda, la cual termina en la superficie selladora 2114 aplanada preferentemente que es presionable axialmente de manera selladora contra una superficie de contacto de junta de la carcasa de filtro 12. La junta 2116 y la superficie selladora 2114 se encuentran fuera, en particular fuera radialmente, de la envolvente del cuerpo de filtrado 2115, que está definida por la superficie base y de cubierta y por la segunda y cuarta superficie de revestimiento. De este modo, se asegura que tampoco tenga lugar ninguna obstaculización del flujo a través de la junta 2116 durante la desviación del flujo corriente abajo del cartucho de filtro principal 2100.

Para el reforzamiento y un mejor sustento mecánico de la junta 2116, junto al marco de filtro 2118 junto al extremo, dirigido hacia la junta 2116, del marco de cartucho de filtro 2118 está previsto un soporte de junta que preferentemente presenta una sección transversal con forma de "L", donde la primera ala dista hacia fuera del marco de cartucho de filtro 2118 y proporciona una superficie de apoyo de junta 2113, que se extiende en paralelo a la superficie selladora 2114, en la que se puede apoyar la junta 2116 con su superficie de apoyo 2115, opuesta a la superficie selladora 2114, que rodea de manera circulante el cuerpo de filtrado 2120 al menos parcialmente. A este respecto, la superficie de apoyo de junta 2113 constituye la primera pata de la sección transversal con forma de "L". Para la configuración de la segunda pata de la "L", está prevista además una segunda ala 2126 que se extiende alejándose del marco de cartucho de filtro 2118 y rodea por fuera la junta 2116. De manera simultánea, la junta 2116 puede ponerse en contacto con o atravesar el cuerpo de filtrado 2120, de modo que se genere una selladura hermética a los fluidos entre el cuerpo de filtrado 2120 y la junta 2116.

Además, la junta 2116 también presenta una estructura distanciadora realizada aquí como botones de apoyo 2128, de manera análoga a la primera forma de realización. Los botones de apoyo 2128 son parte constituyente del material de junta de la junta 2116. De manera análoga a la vista de sección transversal de la figura 4, los botones de apoyo 2128 también entran en contacto con el cartucho de filtro secundario 200, en particular un marco de cartucho de filtro secundario, si el cartucho de filtro principal 2100 y el cartucho de filtro secundario 200 están introducidos en la carcasa de filtro 12 del filtro 10. En este estado, el cartucho de filtro secundario 200 tampoco puede moverse a fuera de un asiento de selladura en la carcasa de filtro 12 en el caso de una excitación vibratoria que se pueda transmitir, por ejemplo, a través de la carcasa de filtro 12. Además, gracias a los botones de apoyo 2128 se asegura que el cartucho de filtro secundario 200 se asiente en la posición correcta en la carcasa de filtro 12 tras la incorporación del cartucho de filtro principal 100 y el cierre de la tapa 13.

Los botones de apoyo 2128 están dispuestos de manera múltiple a lo largo de la junta 2116 junto al lado dirigido hacia la superficie de salida 2112. Aquellos pueden fabricarse, por ejemplo, de manera integral con la junta 2116 durante la fabricación de la junta 2116.

La junta 2116 se encuentra junto a la superficie de salida 2112 del cartucho de filtro principal 2100 y actúa en una dirección que yace perpendicularmente con respecto a la superficie de salida 2112, por tanto, de manera esencialmente axial a lo largo de la dirección de paso de flujo principal X1 y/o de manera correspondiente a la posición angular de la superficie de salida.

El cartucho de filtro principal 2100 presenta junto a su lado de choque de flujo 2110 un protector de aristas 2130 que circula por fuera alrededor del cuerpo de filtrado 2120. El protector de aristas 2130 está concebido de tal modo que, al sacudirse el cartucho de filtro principal 2100, por ejemplo, para limpiar, los golpes contra el cartucho de filtro 2100 pueden ser absorbidos y amortiguados al menos parcialmente. Así, se puede evitar el deterioro del cartucho de filtro 2100, por ejemplo, del cuerpo de filtrado 2120. El protector de aristas 2130 circula alrededor de la arista del lado de choque de flujo del elemento de filtrado 2100. A este respecto, pueden estar previstas interrupciones individuales como, por ejemplo, las muescas 134 (no mostradas en este caso), de manera análoga al ejemplo de realización anterior. Las muescas 134 se producen durante la fabricación del protector de aristas 2130. A este respecto, el cuerpo de filtrado 2120 yace en una cubeta de colada. Las alas mantienen a este respecto una distancia entre el suelo de la cubeta de colada y el cuerpo de filtrado 2120 y permiten en este sentido que las muescas 134 se generen durante el proceso de colada.

Junto a la arista 2132 del lado de choque de flujo del protector de aristas, sobre los lados largos (las aristas hacia la

superficie base y de cubierta) está prevista en cada caso al menos una entalladura 2131 (preferentemente dos como aparece mostrado) en la que alas de soporte 2133 del marco de cartucho de filtro 2118 pueden engranar en particular en arrastre de forma, en particular para la estabilización del marco de cartucho de filtro y/o para el aseguramiento de la posición del cartucho de filtro 2100. El protector de aristas 2130 presenta además en cada caso junto a los lados largos un saliente 2135 que sobresale lateralmente hacia fuera, que sobresalen de la superficie exterior del cuerpo de filtrado 2120, en particular de la superficie base y de cubierta, en particular posicionados en dirección de incorporación (dirección Z) entre las entalladuras 2131. Al introducirse el cartucho de filtro 2100 en el marco de cartucho de filtro 2118, los salientes pueden guiarse en una ranura 2137 que se extiende en dirección de inserción, es decir, contra la dirección de paso de flujo X. Poco antes del extremo del lado de choque de flujo visto en dirección de inserción, es decir, distanciada algunos milímetros o centímetros de la arista del lado de choque de flujo del marco de cartucho de filtro, la ranura 2137 presenta una elevación 2117 que reduce la profundidad de la ranura 2137, la cual es en particular de tal altura que, en el área de la elevación 2117, la ranura 2137 desaparece por completo o parcialmente y se conforma de nuevo en un área final 2119 del lado de choque de flujo hacia el extremo del lado de choque de flujo del marco de cartucho de filtro. Al introducirse el cartucho de filtro 2100 en el marco de cartucho de filtro, esta elevación 2117 tiene que superarse en particular con deformación elástica del cartucho de filtro 2100, en particular de los salientes 2135, antes de que los salientes 2135 vengan a yacer en el área final 2119 del lado de choque de flujo de la ranura 2137. De este modo, se puede establecer una unión separable, en arrastre de forma del cartucho de filtro 2100 con el marco de cartucho de filtro 2118.

De manera análoga a la primera forma de realización, el marco de cartucho de filtro 2118 también presenta un asidero 2138. El asidero 2138 interactúa preferentemente con la tapa 13 del filtro 10 y proporciona un asiento seguro del cartucho de filtro principal 100 en la carcasa de filtro 12 y ejerce a la vez sobre la junta 116 una presión dirigida axialmente en dirección de la dirección de flujo principal X1 y, por tanto, proporciona un asiento de selladura fijo del cartucho de filtro principal 100 en la carcasa de filtro 12.

No obstante, en ambas formas de realización es preferente que las aletas en particular cuneiformes, que penetran en la carcasa de filtro 12 desde la tapa 13 lateralmente al elemento de filtrado principal 2100, 100, ejerzan una fuerza en dirección de la superficie selladora 114, 2114 sobre el elemento de filtrado principal 2100, 100 en el estado cerrado. Esto puede realizarse preferentemente a través de que las aletas presenten en cada caso una superficie de apoyo junto a sus lados estrechos. A este respecto, las aletas se apoyan preferentemente con una primera superficie de apoyo en la carcasa de filtro y están en contacto con una segunda superficie de apoyo, opuesta a la primera, con una superficie de contacto 2121 del elemento de filtrado principal 100 o del marco de soporte 2118, y de esta forma presionan la junta 116, 2116 del elemento de filtrado principal 100, 2100 contra la superficie selladora de la carcasa 12. En el caso de la primera forma de realización, la fuerza se transmite a este respecto del marco de soporte 118 a la junta 116 directamente gracias a la unión en arrastre de forma. En el caso de la forma de realización de dos piezas, la fuerza de apoyo actúa desde la aleta contra la superficie de contacto 2121, y así se introduce en el marco de soporte 2118 de tal modo que se apoya de nuevo en la superficie de apoyo de junta 2113 en la junta 2116, en particular su superficie de apoyo 2115, y aplica así la fuerza a la junta 2116, en la que se produce entonces la compresión de la superficie selladora 2114 con la superficie de contacto correspondiente de la carcasa 12.

Las figuras 6 a 10 muestran una forma de realización de un cartucho de filtro secundario 200. El cartucho de filtro secundario 200 presenta una superficie de choque de flujo principal 210, una superficie de salida 212 y una dirección de paso de flujo principal Y1. Además, el cartucho de filtro secundario 200 presenta un cuerpo de filtrado 214 que es soportado por un marco de cartucho de filtro 216. Por el lado de choque de flujo, el marco de cartucho de filtro 216 cierra esencialmente a ras con el cuerpo de filtrado 214 con un área de marco 218 que circula alrededor del cuerpo de filtrado 214. El área de marco 218 puede servir, por ejemplo, de contrafuerte para los botones de apoyo 128 del cartucho de filtro principal 100 en el estado introducido de los dos cartuchos de filtro 100, 200.

En la presente forma de realización, el cuerpo de filtrado 214 es esencialmente paralelepípedo. No obstante, también son concebibles otras formas básicas como, por ejemplo, un prisma. Por el lado de salida, por tanto en el área de la superficie de salida 212, el marco de cartucho de filtro 216 está provisto de una estructura de rejilla 220. La estructura de rejilla 220 cubre la superficie de salida 212 al menos parcialmente. En el caso de una diferencia de presión elevada entre el lado de choque de flujo 210 y el lado de salida 212, la estructura de rejilla 220 impide una combadura indeseada o, incluso, la caída del cuerpo de filtrado 214.

Junto al lado estrecho del cuerpo de filtrado 214 paralelepípedo, el marco de cartucho de filtro 216 está provisto de un asidero hundido 222. Para posibilitar un agarre cómodo en el asidero hundido 222 para la mano de una persona que desee cambiar el cartucho de filtro secundario 200, el área de marco 218 está ampliada en el área del asidero hundido 222 en un ala de asidero 224. A este respecto, la anchura del ala de asidero 224 está escogida de tal modo que es posible un choque de flujo directo de un fluido, que sale de la superficie de salida de cartucho de filtro principal 112, hacia el cuerpo de filtrado 214, en particular junto al lado dirigido hacia el asidero hundido 222. Esto se puede reconocer bien en particular también a partir de la vista de sección transversal de la figura 4. También desde la arista 113 más superior de la superficie de salida de elemento de filtrado principal 112 puede fluir un fluido saliente directamente hacia el cuerpo de filtrado 214 del cartucho de filtro secundario 200. A este respecto, el fluido puede entrar en el cuerpo de filtrado 214 en particular a través de la superficie de choque de flujo secundaria 211.

En este ejemplo de realización, el cuerpo de filtrado 214 está realizado como fuelle de filtro. A este respecto, las aristas plegadas se extienden en paralelo al eje longitudinal del cartucho de filtro secundario 200, de modo que los lados frontales de los pliegues forman la superficie de choque de flujo secundaria 211. Las aristas plegadas de los pliegues forman la superficie de choque de flujo principal 210 y la superficie de salida 212. Mediante la combinación de asidero hundido 222 y el fuelle de filtro 214 contra el que puede fluir el flujo lateralmente a través de la superficie de choque de flujo secundaria 211, se pueden reducir las pérdidas de presión en el cartucho de filtro secundario 200, ya que el cartucho de filtro secundario 200 está adaptado considerablemente mejor a la guía del flujo del cartucho de filtro principal 100 a la pieza tubular de salida en la carcasa de filtro 12. De manera simultánea, la estructura de rejilla 220 aumenta en el lado de salida 212 la resistencia frente al colapso del cartucho de filtro secundario 200. Además, es posible un desmontaje sencillo del cartucho de filtro 200 a través del asidero integrado junto al asidero hundido 222.

El cartucho de filtro secundario 200 presenta un marco de filtro 216 que prevé una ranura 226 de manera circulante alrededor del borde del lado de salida del cuerpo de filtrado 214. De manera simultánea, está prevista un ala 228 junto al lado del marco de cartucho de filtro 216 dirigido hacia el asidero hundido 222. La ranura 226 sirve de molde de colada para un pegado y selladura circulantes del cuerpo de filtrado 214 con el marco de cartucho de filtro 216. La selladura y el pegado se ocasionan mediante un material de junta 230 (véase la figura 9). El material de junta 230 puede ser, por ejemplo, un poliuretano espumante. No obstante, también son concebibles sistemas de materiales basados en silicona.

La ranura 226 y, adicionalmente, el ala 228, proporcionan un buen acoplamiento mecánico del material de junta 230 al marco de cartucho de filtro 216. Este diseño tiene además la ventaja de que, tras incorporarse el material de junta 230 en la ranura 226 e introducirse el cuerpo de filtrado 214 en el marco de cartucho de filtro 216 y un espumado y endurecimiento posteriores, no son necesarias más etapas de procesamiento como, por ejemplo, un recorte del material de junta 230. El material sobrante puede ser alojado parcialmente por el cuerpo de filtrado 214 o llegar al área intermedia entre el cuerpo de filtrado 214 y el marco de cartucho de filtro 216, sin que esto sea desventajoso.

La profundidad de la ranura 226 se extiende esencialmente a lo largo de la dirección de paso de flujo principal Y1 del cartucho de filtro secundario 200. La estructura de rejilla 222 del lado de salida puede estar realizada en una pieza con el marco de cartucho de filtro 216. Por su perímetro del lado de choque de flujo, el marco de cartucho de filtro 216 presenta una ranura de alojamiento de junta 232. En esta ranura de alojamiento de junta 232 puede estar introducida en una junta 234 producida, por ejemplo, a partir de una goma tipo esponja. Por consiguiente, la junta 234 actúa radialmente, es decir, perpendicularmente con respecto a la dirección de paso de flujo principal Y1 del cartucho de filtro secundario 200.

Las figuras 15 a 19 muestran el filtro 10 con diferentes orientaciones de la pieza tubular de salida 26. La carcasa de filtro 12 del filtro 10 presenta un área de fijación 25 en el área de salida 24. El área de fijación 25 encierra con la dirección de choque de flujo principal X de la carcasa de filtro 12 un ángulo de aproximadamente 45°. Al área de fijación 25 es fijable la pieza tubular de salida 26. La pieza tubular de salida 26 está conformada de tal modo que un fluido que fluya a través de la pieza tubular de salida 26 experimenta una desviación de 45°. La pieza tubular de salida 46 es adaptable de manera giratoria antes de una fijación definitiva a la superficie de fijación 25. Por consiguiente, no antes que en un momento muy tardío durante la fabricación del filtro 10, se puede fijar la dirección de desviación definitiva, o bien, dirección de salida Y del filtro 10. Con la geometría mostrada en esta forma de realización, son posibles un atravesamiento en línea (figura 15, figura 18), una desviación de 90° (figura 17) y áreas angulares intermedias. Con las áreas angulares situadas entre los ángulos extremos, se produce adicionalmente una desviación lateral.

Los ejemplos de realización descritos anteriormente por medio de las figuras 1 a 19 constituyen detalles y perfeccionamientos de las formas de realización descritas a continuación por medio de las figuras 20 a 36, donde, no obstante, las características añadidas por el perfeccionamiento no son necesarias forzosamente de manera ventajosa, y también se pueden añadir a una forma de realización de acuerdo con las figuras mostradas a continuación.

A continuación, se describe una primera forma de realización de un filtro 1010 de acuerdo con la invención con referencia a las figuras 20 a 23. El filtro puede utilizarse en particular en el tracto de succión de aire de máquinas de construcción o agrícolas, compresores u otros aparatos con motores de combustión para el filtrado de un fluido, en particular de aire. El filtro 1010 presenta una carcasa de filtro 1011 que, *grosso modo*, puede dividirse en un área del lado de prefiltrado 1012 y un área del lado de filtrado 1013. En el área del lado de filtrado 1012, un elemento de filtrado principal 1020 es introducible en la carcasa de filtro 1011. El elemento de filtrado principal 1020 presenta una superficie de choque de flujo de elemento de filtrado principal 1021 y una superficie de salida de elemento de filtrado principal 1022, y es atravesado a lo largo de una dirección de flujo de elemento de filtrado principal X1. En la forma de realización descrita en este caso, la dirección de flujo de elemento de filtrado principal X1 coincide esencialmente con la dirección de choque de flujo X0 de la carcasa de filtro 1011. No obstante, también son concebibles otras configuraciones en las que la dirección de flujo de elemento de filtrado principal X1 y la dirección de choque de flujo X0 de la carcasa de filtro 1011 encierran un ángulo. Preconectado al elemento de filtrado principal 1020 se encuentra un módulo separador en basto o previo, que está configurado aquí como bloque de ciclón 1040. En el bloque de ciclón 1040 están conectadas en paralelo una pluralidad de celdas de separación previa 1041 individuales en un llamado bloque de ciclón múltiple. El polvo y/o el agua separados previamente en el bloque de ciclón 1040 se eliminan de la carcasa a través de una pieza tubular de descarga de polvo 1042.

Corriente abajo del elemento de filtrado principal 1020 está dispuesto un elemento de filtrado secundario 1030. La superficie de choque de flujo de elemento secundario 1031 del elemento de filtrado secundario 1030 está dirigida hacia la superficie de salida de elemento de filtrado principal 1022, la superficie de salida 1032 del elemento de filtrado secundario 1030 está orientada en dirección de una abertura de salida 1017 de la carcasa de filtro 1011. El elemento de filtrado secundario 1030 está dispuesto en el área del lado de filtrado 1013 de la carcasa de filtro 1011, visto desde el elemento de filtrado principal 1020, y ofrece protección frente a la penetración de impurezas en el sistema de succión pospuesto al filtro, en particular en el caso de un cambio del filtro del elemento de filtrado principal 1020.

El elemento de filtrado principal 1020, mostrado en la figura 24 como componente separado, presenta junto a su superficie de salida 1022 una superficie selladora 1026 junto a la que está prevista una junta 1024 para la separación hermética a los fluidos del área del lado de prefiltrado 1012 y del área del lado de filtrado 1013 de la carcasa de filtro 1011. La superficie selladora 1026 está dispuesta oblicuamente a la dirección de flujo principal X1 del elemento de filtrado principal 1020. El ángulo α escogido en este ejemplo de realización asciende a 60°. El valor del ángulo es únicamente un ejemplo de realización. De acuerdo con la invención, el ángulo α puede modificarse entre 10 y 80°. De manera particularmente preferente, el área angular es de entre 70 y 30°.

La junta 1024 de la superficie selladora 1026 se apoya en una estructura de carcasa 1028 correspondiente y es presionada por una tapa 1014 de la carcasa 1011 contra el asiento de selladura formado por la estructura de carcasa 1028. La tapa 1014, que cierra la carcasa, se puede distanciar de la carcasa perpendicularmente a la dirección de flujo principal X1 del elemento de filtrado principal 1020 y presenta una estructura de presión 1050, 1051 con forma de aleta, por pares, dispuesta junto a la tapa 1014. Esta está adaptada en su forma al bisel de la superficie selladora 1026, y en el estado cerrado ejerce sobre el elemento de filtrado principal 1020 una fuerza que está orientada de manera esencialmente perpendicular con respecto a la dirección de flujo principal X1. Gracias al bisel de la superficie selladora 1026, la fuerza que se extiende perpendicularmente a la dirección de flujo principal X1 se desvía a una fuerza que se extiende al menos parcialmente en la dirección de flujo principal X1, y provoca así una presión segura del elemento de filtrado principal 1020 con la carcasa 1011. En particular, se consigue así una fuerza de compresión axial, es decir, que se extiende en la dirección de flujo principal X1, la cual consigue un efecto sellador particularmente intenso. De manera simultánea, se consigue un contacto particularmente bueno de la junta 1026 con la estructura de carcasa correspondiente, ya que, al presionarse a través de la tapa de carcasa, la junta se desliza un poco y así se conforman bien irregularidades en la masa selladora.

El elemento de filtrado principal 1020 puede comprender un fuelle como estructura básica. Para la consecución del bisel deseado de la superficie selladora, la altura o profundidad de pliegue puede reducirse gradualmente a lo largo de una dirección perpendicular al eje de flujo principal X1. En una estructura de este tipo, se fluye contra las aristas de pliegues. En una estructura de este tipo, los lados frontales de los pliegues deben encolarse al menos parcialmente, por toda su superficie o cada dos lados frontales, de modo que el lado de prefiltrado y el de filtrado permanecen separados. En la vista de sección de la figura 23, las aristas de pliegues discurren en la forma de realización descrita perpendicularmente con respecto al plano del dibujo; el lado frontal de los pliegues yace en el plano del dibujo. Esto significa que la dirección de flujo principal X1 discurre en paralelo a los planos formados por los lados frontales de las aristas plegadas y perpendicularmente a cada arista plegada.

De manera alternativa, con un fuelle de acuerdo con la invención, la orientación de los pliegues individuales también puede ser tal que el lado frontal de los pliegues se extienda de manera esencialmente perpendicular con respecto al plano del dibujo de la figura 23, es decir, la tapa 1014 se extiende en paralelo al lado frontal de los pliegues del elemento de filtrado principal 1020. La superficie de choque de flujo de elemento de filtrado principal 1021 se forma entonces mediante aristas plegadas que se extienden perpendicularmente a la dirección de flujo principal X1. Las aristas plegadas se extienden en la figura 20 perpendicularmente de arriba a abajo. La superficie de salida de elemento de filtrado principal 1022 se forma también mediante aristas plegadas que se extienden a lo largo del bisel de acuerdo con el ángulo α . En un pliegue de este tipo, la altura de pliegue varía en la progresión de la arista plegada.

Las figuras 24 y 25 representan el elemento de filtrado principal 1020 como elemento extraído. Las figuras 26 y 27 ilustran como bosquejo los tipos de pliegue alternativos recientemente mencionados. En los bosquejos, en cada caso un lado frontal de los pliegues se indica con el símbolo de referencia 1023, y una arista plegada, con el símbolo de referencia 1025.

El elemento secundario 1030, que en las figuras 28 y 29 está representado como elemento extraído, puede estar realizado como elemento plano plegado recto en la presente forma de realización.

A continuación, se explicará con más detalle el filtro 1010 en lo referente a la situación de salida, con referencia a las figuras 23, 30 y 31. La carcasa de filtro 1011 presenta un área de salida 1015 en el área del lado de filtrado 1013. El área de salida 1015 está provista de una superficie de fijación 1016. La superficie de fijación 1016 encierra un ángulo de 45° tanto con la dirección de choque de flujo X0 de la carcasa de filtro como con la dirección de flujo principal X1 del elemento de filtrado principal 1020. A la superficie de fijación 1016 es fijable una pieza tubular de salida 1018. La geometría de la pieza tubular de salida 1018 está escogida de tal modo que un área de fijación 1019 prevista para la fijación a la superficie de fijación 1016 está también inclinada 45° con respecto a la dirección de salida fijada por la pieza tubular de salida 1018. Además, el área de fijación 1019 de la pieza tubular de salida 1018 está realizada de

manera simétrica rotacionalmente, es decir, forma una plancha circular en la que está prevista una perforación para la abertura de salida 1017 de la carcasa 1011. Gracias a la simetría rotacional, la pieza tubular de salida 1018 puede girarse antes de la fijación definitiva del área de fijación 1019 a la superficie de fijación 1016 del área de salida 1015, pudiendo fijarse así la dirección de salida Y0 de la carcasa de filtro 1011. En función de la orientación de la pieza tubular de salida 1018, se puede variar el ángulo entre la dirección de choque de flujo X0 y la dirección de salida Y0 entre 0° (atravesamiento en línea) y 90° (salida en ángulo recto). En las figuras 20 y 23, se muestra una desviación de la dirección de choque de flujo X0 de 90° con respecto a la dirección de salida Y0. En la figura 30, se muestra un atravesamiento en línea, es decir, la dirección de choque de flujo X0 y la dirección de salida Y0 son paralelas entre sí. La figura 31 muestra un ángulo intermedio de aproximadamente 45° entre la dirección de choque de flujo X0 y la dirección de salida Y0.

En las figuras 32 a 36, se muestra una forma de realización alternativa del filtro 1010 en relación con la superficie de fijación 1016 del área de salida 1015. En la figura 36, la geometría del elemento de filtrado principal y del elemento de filtrado secundario está modificada adicionalmente en esta forma de realización alternativa.

En las figuras 32 a 35, el elemento de filtrado 1010 está modificado en el sentido de que está prevista una superficie de fijación 1116 que yace sobre una superficie de revestimiento cilíndrica. El eje de una camisa de cilindro de este tipo yace perpendicularmente al plano del dibujo, es decir, también perpendicularmente con respecto a la dirección de flujo principal X1 del elemento de filtrado principal 1020. De manera correspondiente a la superficie de fijación 1116 convexa vista desde fuera, está prevista una pieza tubular de salida 1118 que presenta un área de fijación 1119 conformada cóncavamente de manera correspondiente. En función del lugar de fijación de la pieza tubular de salida 1118 a la superficie de fijación 1116 convexa, se puede variar la dirección de salida Y0 de la carcasa de filtro 1011.

La figura 36 muestra una forma de realización en la que la carcasa de filtro 1011 está realizada de manera esencialmente comparable a la forma de realización de las figuras 32 a 35, pero la geometría del elemento de filtrado está modificada. Para la evitación de repeticiones, se prescinde de la descripción de aquellas características que en las figuras van acompañadas de los mismos símbolos de referencia.

En cada una de las variantes mostradas, el elemento de filtrado secundario puede presentar un asidero integrado para el desmontaje del elemento de filtrado secundario.

REIVINDICACIONES

1. Cartucho de filtro (100, 200, 2100) para un filtro (10), en particular para motores de combustión, para la filtración de aire, con una forma básica prismática, donde la superficie base (240, 340) y la superficie de cubierta (242, 342) dispuestas en paralelo entre sí presentan una forma básica poligonal, cuadrangular, con una primera superficie de revestimiento (210, 310) y una segunda superficie de revestimiento (211, 311) adyacente a la primera superficie de revestimiento (210, 310), donde la primera superficie de revestimiento (210, 310) es superficie de choque de flujo y yace perpendicularmente a la segunda superficie de revestimiento adyacente y a la dirección de flujo principal dentro del cartucho de filtro principal,
- 5 una tercera superficie de revestimiento (212, 312), que es una superficie de salida y encierra un ángulo con la primera superficie de revestimiento que es mayor que 10° y menor que 80° , y una cuarta superficie de revestimiento (313) que está enfrentada en paralelo a la segunda superficie de revestimiento (211), donde el cartucho de filtro presenta en el área de la superficie de salida (112, 312) una junta (116, 2116) para la separación de un espacio interior de filtro en el lado de filtrado y el lado de prefiltrado, y la superficie selladora (114, 2114) y la superficie de salida de cartucho de filtro principal (112, 2112) se extienden en paralelo.
- 10 2. Cartucho de filtro según la reivindicación 1, con un medio de filtrado (214) plegado en zigzag, donde los pliegues presentan aristas plegadas exteriores que yacen sobre la primera superficie de revestimiento (210, 310, 2120) y aristas plegadas interiores, opuestas a las aristas plegadas exteriores, que yacen sobre la tercera superficie de revestimiento (212, 312, 2112).
- 20 3. Cartucho de filtro según la reivindicación 2, donde la profundidad de pliegues adyacentes difiere, en particular de tal modo que las alturas de pliegue son diferentes en la segunda y la cuarta superficie de revestimiento, donde la altura de pliegue entre la segunda y la cuarta superficie de revestimiento varía de manera continua, en particular linealmente.
- 25 4. Cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, donde los pliegues presentan dos lados frontales, donde un lado frontal de los pliegues yace sobre la superficie base (240, 340) y el otro lado frontal de los pliegues yace sobre la superficie de cubierta (242, 340).
- 30 5. Cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores, donde el cartucho de filtro presenta en el área de la superficie de salida (112, 312) una estructura distanciadora (128, 2128) para la fijación de una distancia entre el marco de cartucho de filtro y otro cartucho de filtro (200) disponible corriente abajo.
- 35 6. Cartucho de filtro según la reivindicación 5, donde la estructura distanciadora (128, 2128) está realizada de manera integral con la junta (116, 2116), en particular está moldeada en el interior de la junta.
- 40 7. Cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores, el cual comprende un marco de cartucho de filtro que soporta el cuerpo de filtrado (120), donde el marco de cartucho de filtro (118) presenta en el área de la superficie de choque de flujo (110) un protector de aristas (130) que circula por fuera alrededor del cuerpo de filtrado (120), donde el protector de aristas (130) une el cuerpo de filtrado (120) y el marco de cartucho de filtro (118) de manera separable o no separable.
- 45 8. Filtro (10) con un cartucho de filtro principal (100, 2100) y un cartucho de filtro secundario (200), donde el cartucho de filtro principal (100, 2100) está realizado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 50 9. Filtro según la reivindicación 8, con una carcasa de filtro (12) que presenta un área del lado de prefiltrado (14) y un área del lado de filtrado (15), un cartucho de filtro principal (100) introducible en la carcasa de filtro (12) según una de las reivindicaciones 1 a 7, con una superficie de choque de flujo de cartucho de filtro principal (110), una dirección de flujo de cartucho de filtro principal (X1), una superficie de salida de cartucho de filtro principal (112) y una junta (116) dispuesta sobre una superficie selladora (114) para la separación hermética a los fluidos del área del lado de prefiltrado (14) y del área del lado de filtrado (15) de la carcasa de filtro (12), así como un cartucho de filtro secundario (200), dispuesto corriente abajo del cartucho de filtro principal (100), con una superficie de choque de flujo de cartucho de filtro secundario (210), una dirección de flujo de cartucho de filtro secundario (Y1) y una superficie de salida de cartucho de filtro secundario (212), donde la superficie selladora (114) está dispuesta oblicuamente a la dirección de flujo de cartucho de filtro principal (X1) del cartucho de filtro principal (100).
- 55 10. Filtro (10) según la reivindicación 8 o 9, donde la carcasa de filtro presenta una abertura de salida que, vista en la dirección de inserción, está dispuesta debajo del elemento de filtrado principal, donde, visto en la dirección de flujo principal del cartucho de filtro principal, el cartucho de filtro principal sobresale de la abertura de salida.
- 60 11. Filtro según la reivindicación 10, donde la superficie selladora (114) y la dirección de flujo principal (X1) encierran un ángulo que se encuentra entre 80° y 10° .
- 65

12. Filtro según una de las reivindicaciones anteriores 10 a 11, donde la superficie selladora (114) y la superficie de salida de cartucho de filtro principal (112) yacen en un plano.
- 5 13. Filtro según una de las reivindicaciones anteriores 10 a 12, donde la carcasa de filtro (12) presenta una dirección de choque de flujo (X), una dirección de salida (Y) y un área de salida (24) con una abertura de salida, y al área de salida (24) es fijable una pieza tubular de salida (26), donde el área de salida (24) presenta una superficie de fijación (25) para la pieza tubular de salida (26) y la superficie de fijación (25) encierra con la dirección de flujo de cartucho de filtro principal (X1) un ángulo de 45°.
- 10 14. Filtro según una de las reivindicaciones anteriores 10 a 13, donde el cartucho de filtro principal (100) es introducible y extraíble de la carcasa de filtro (12) a lo largo de un eje de inserción (Z) que encierra con la dirección de flujo principal (X1) un ángulo de entre 90° y el ángulo que encierran la superficie selladora (114) y la dirección de flujo principal (X1),
- 15 presentando la carcasa de filtro (12) (13) una tapa que está realizada de tal modo que ejerce una fuerza en dirección de la superficie selladora (114) sobre el cartucho de filtro principal (100) en el estado de cierre de la carcasa de filtro (12).

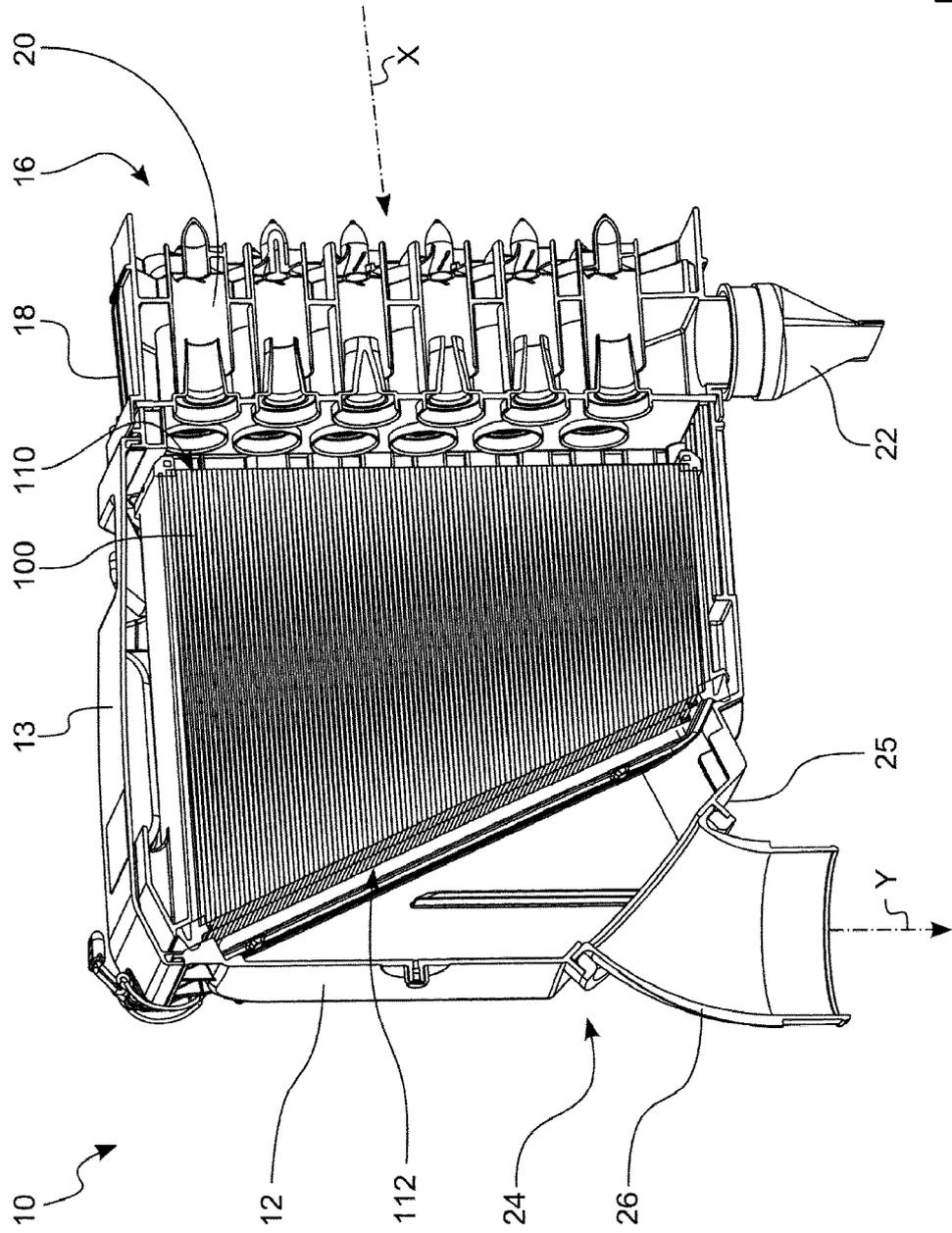


Fig. 2

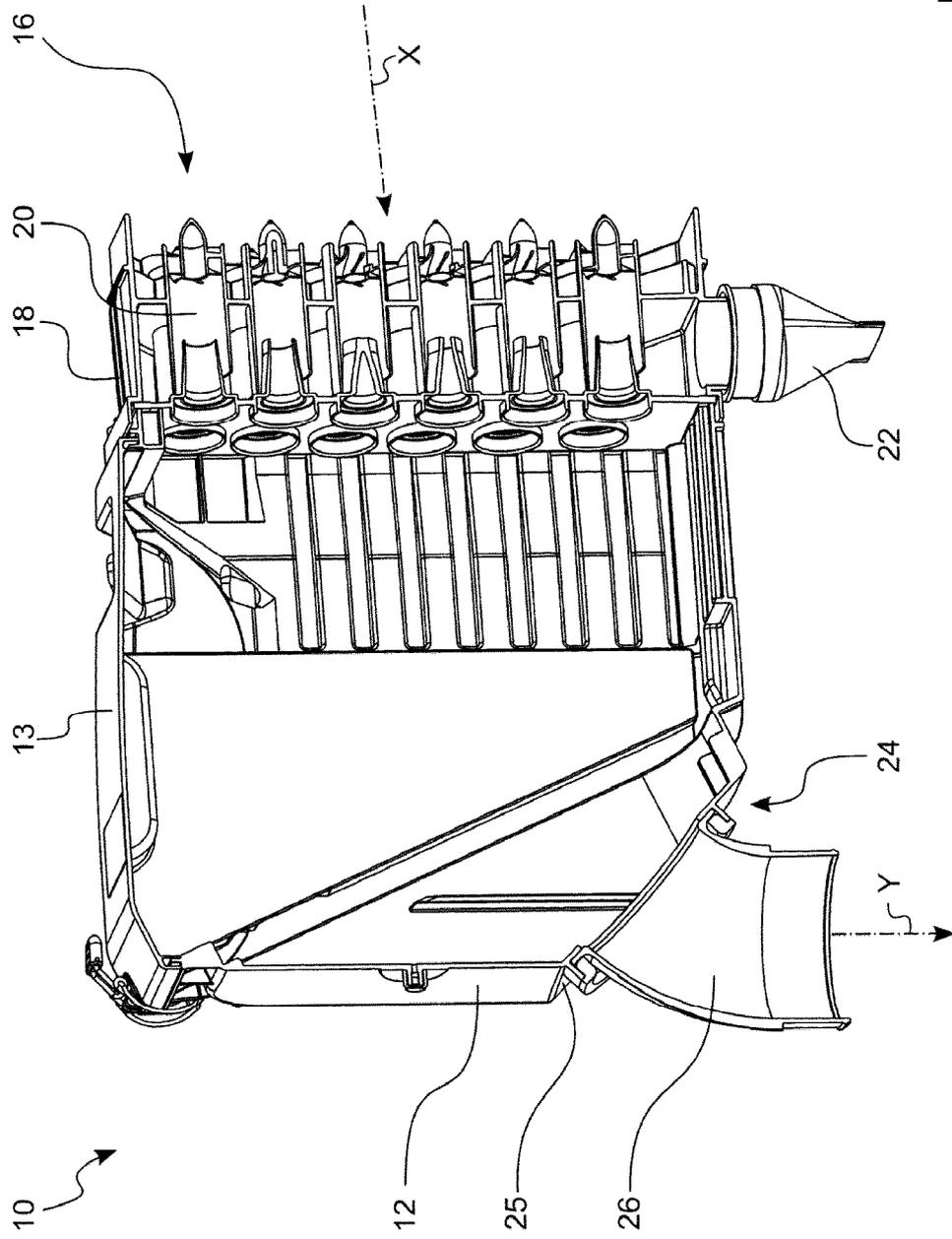


Fig. 3

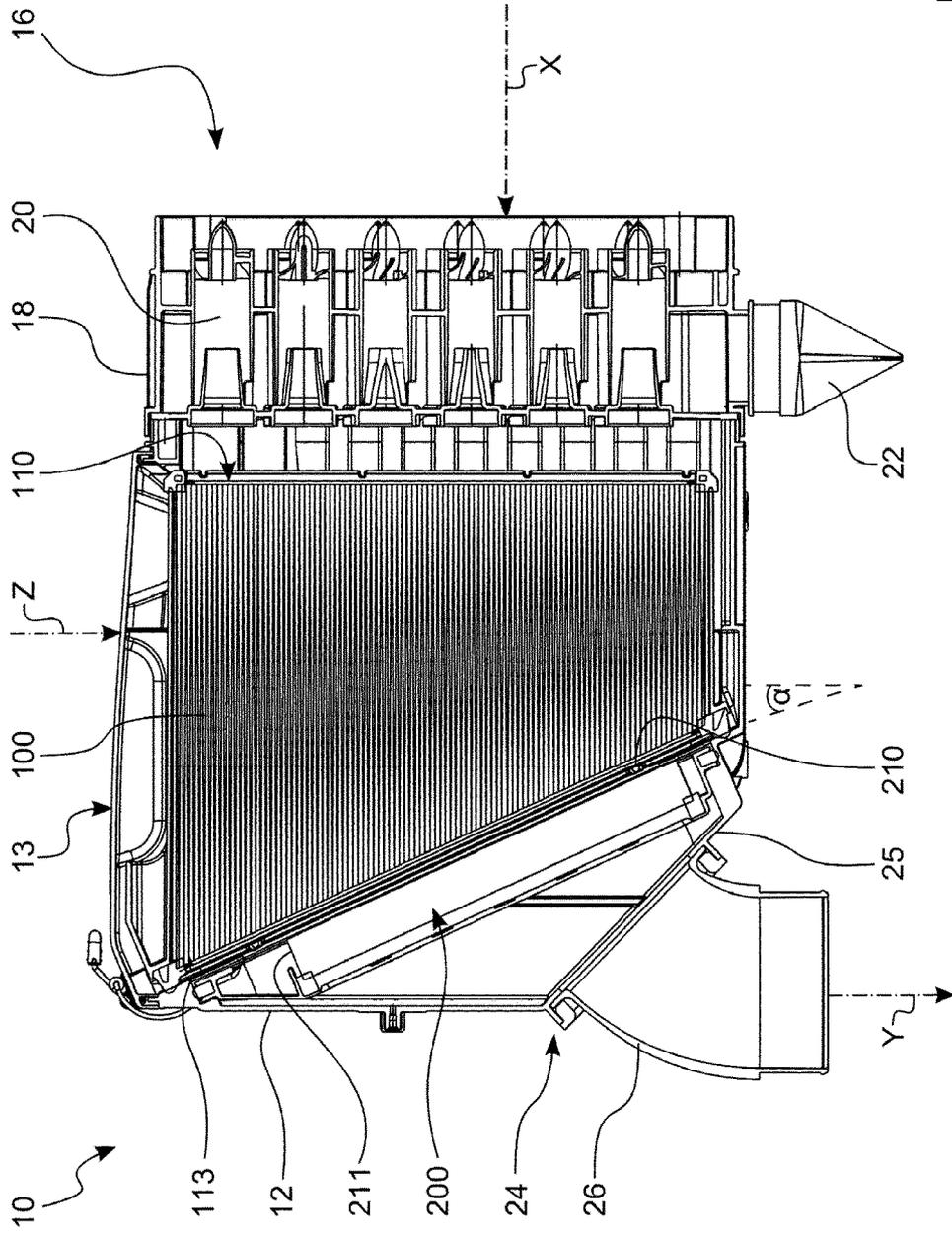


Fig. 4

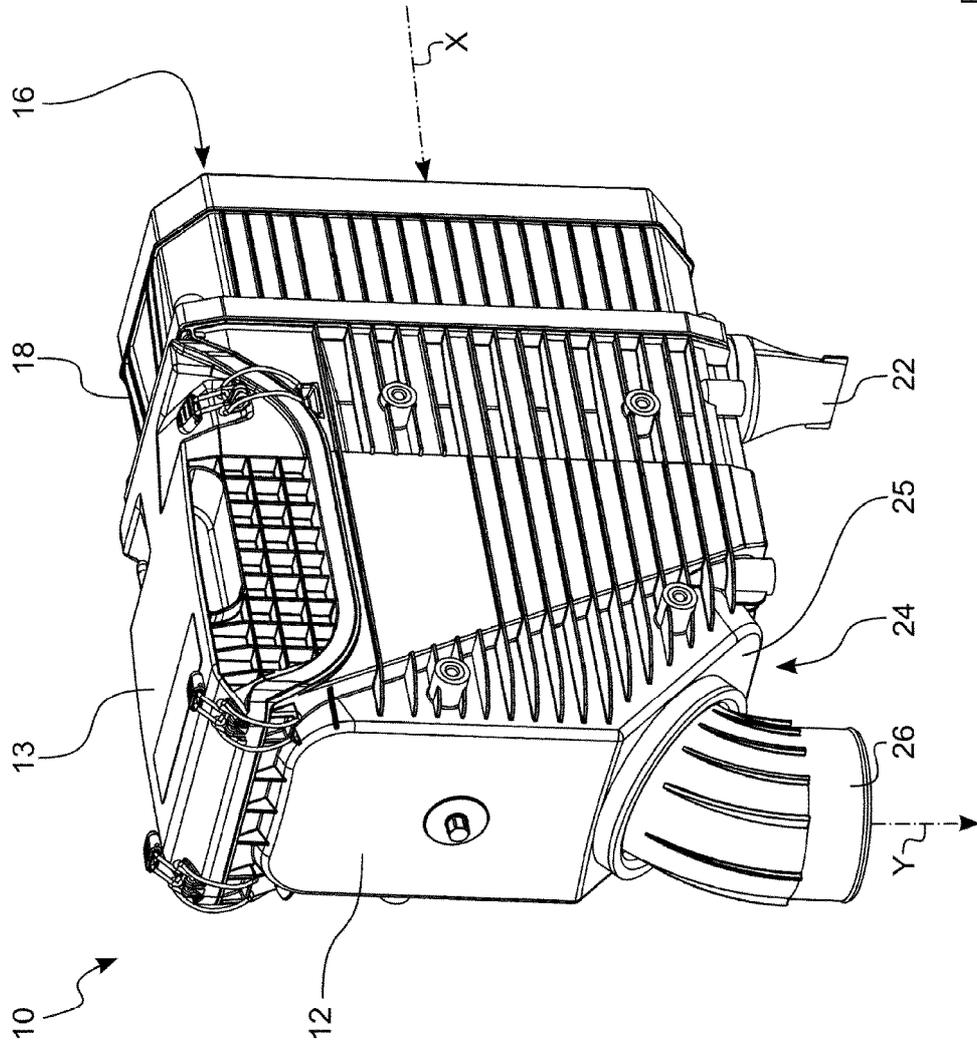


Fig. 5

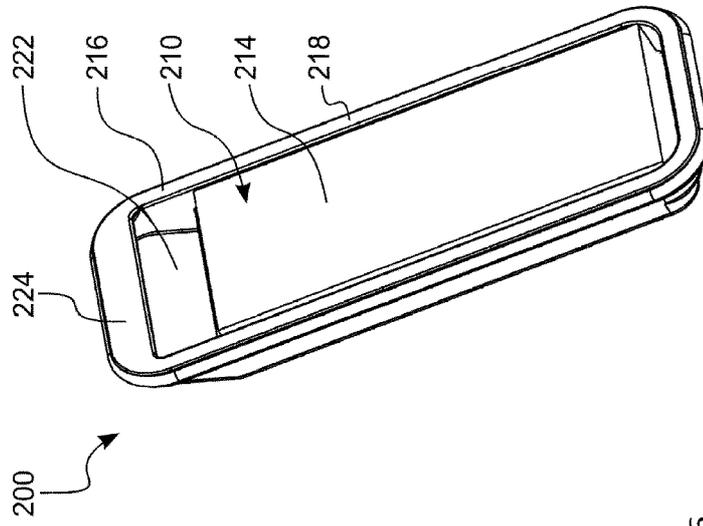


Fig. 6

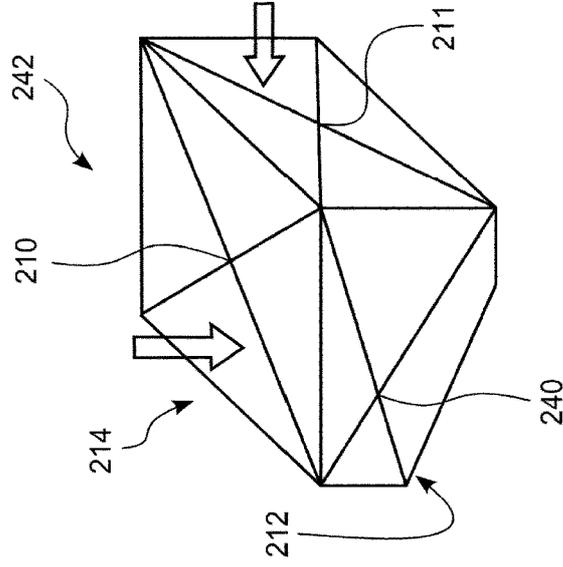


Fig. 6a

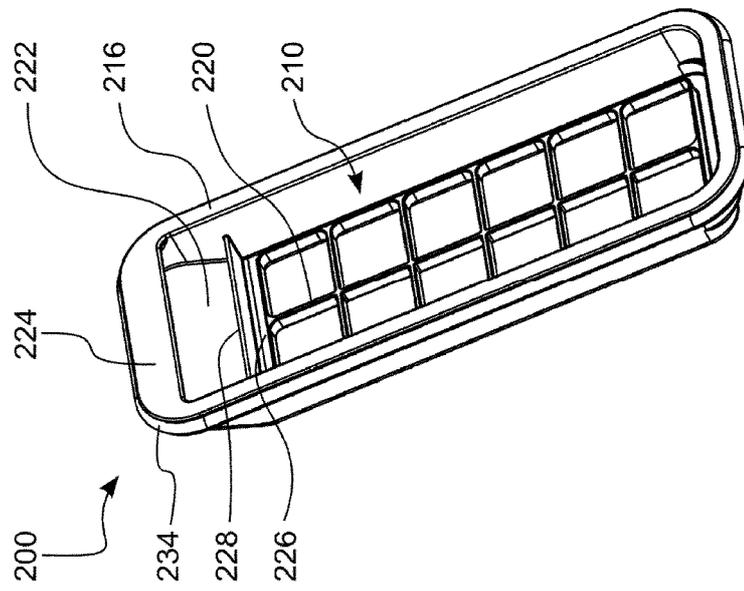


Fig. 7

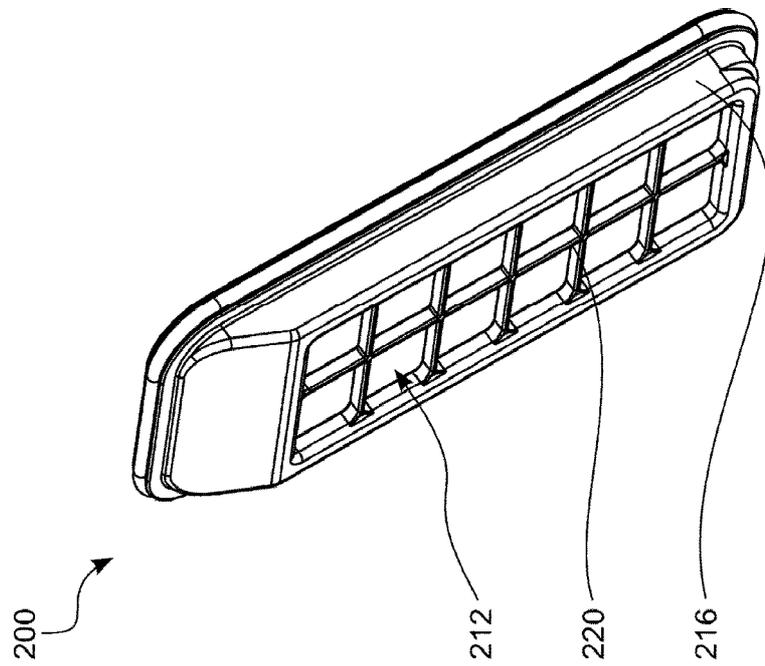


Fig. 8

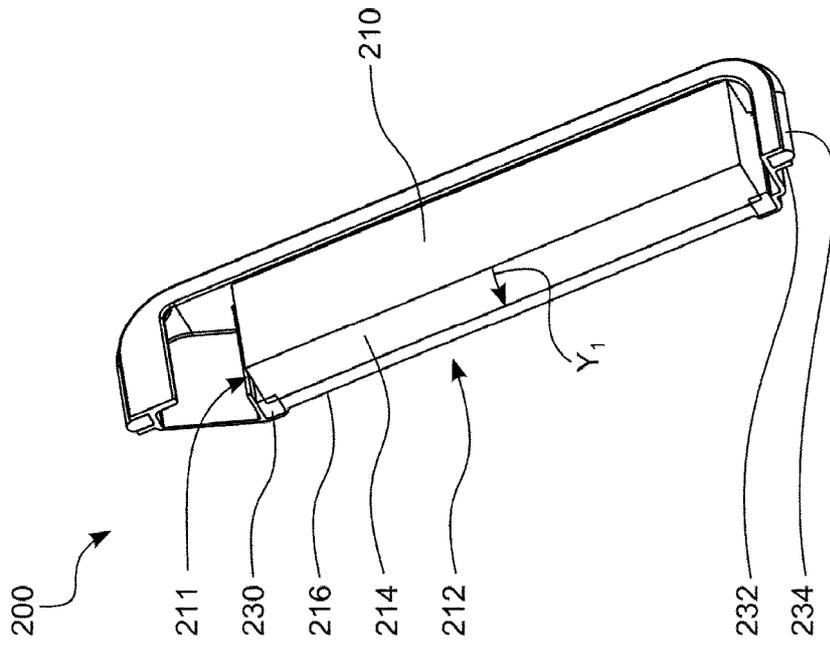


Fig. 9

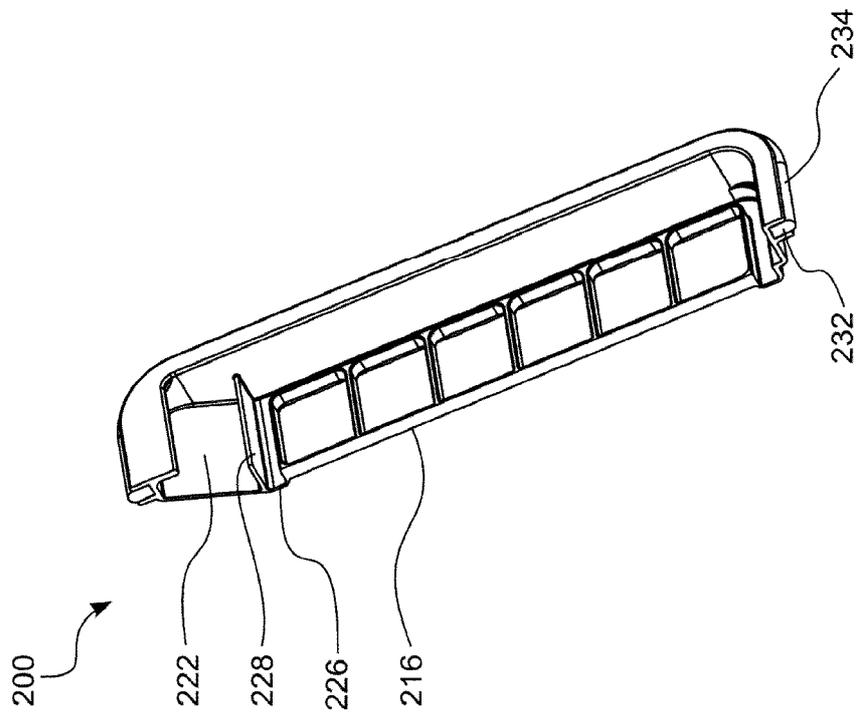


Fig. 10

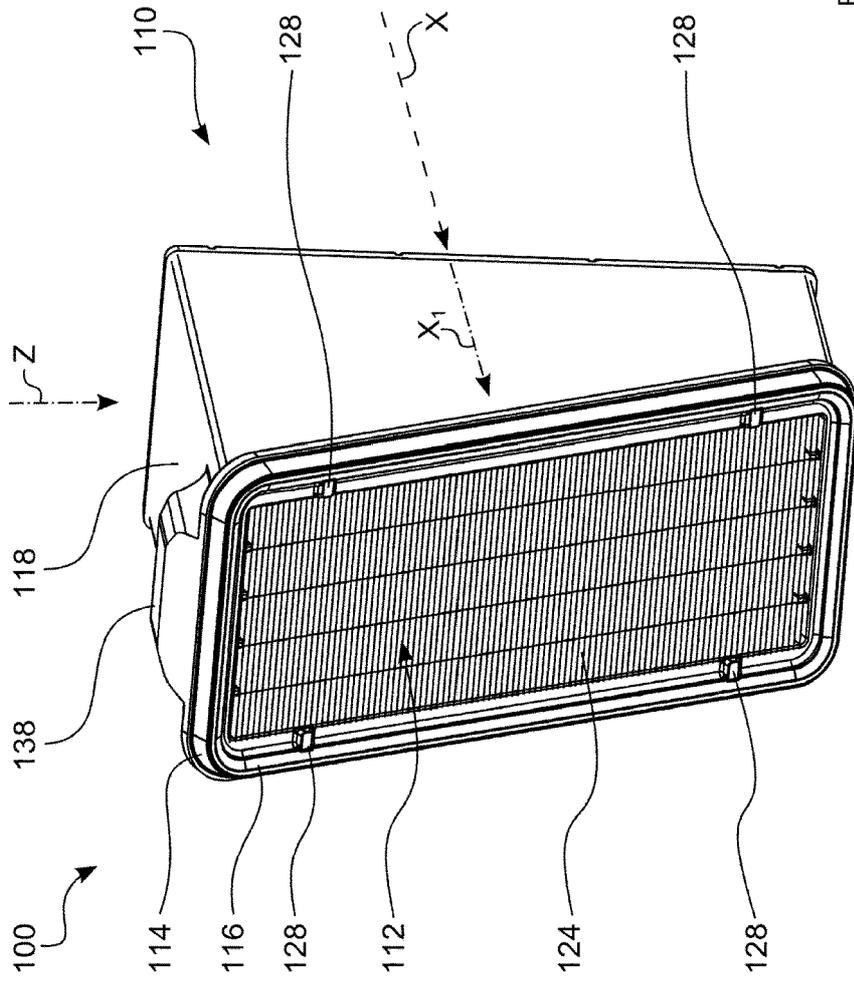


Fig. 11

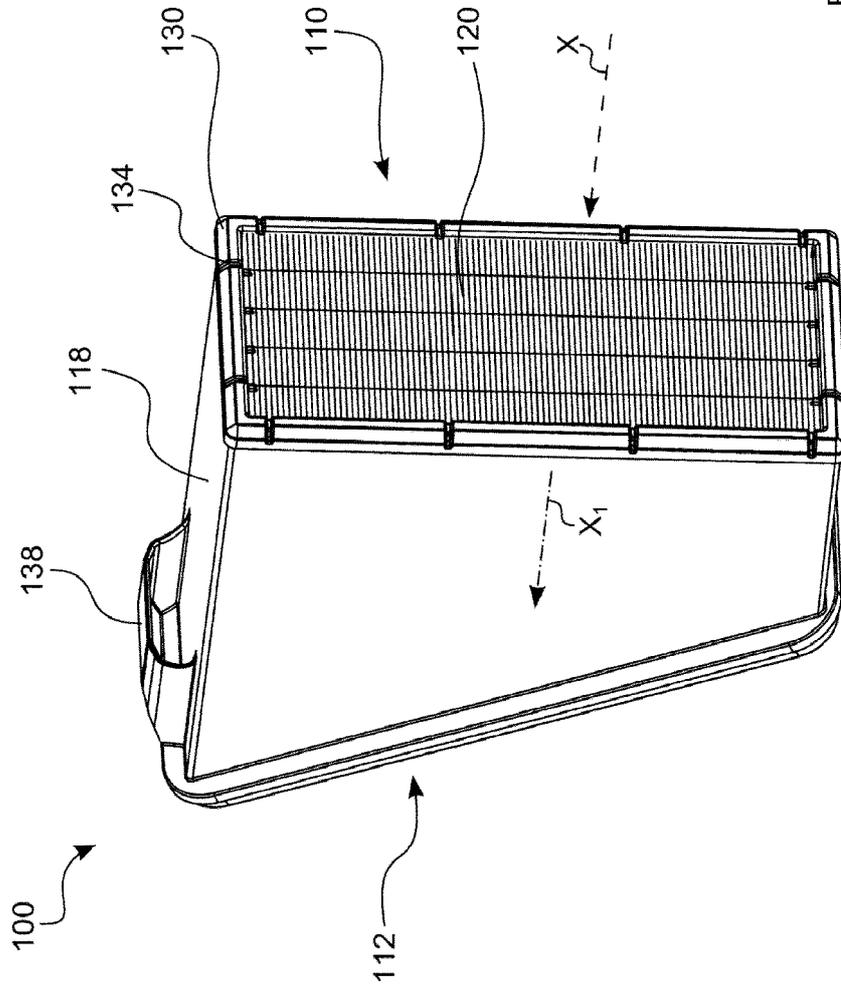


Fig. 12

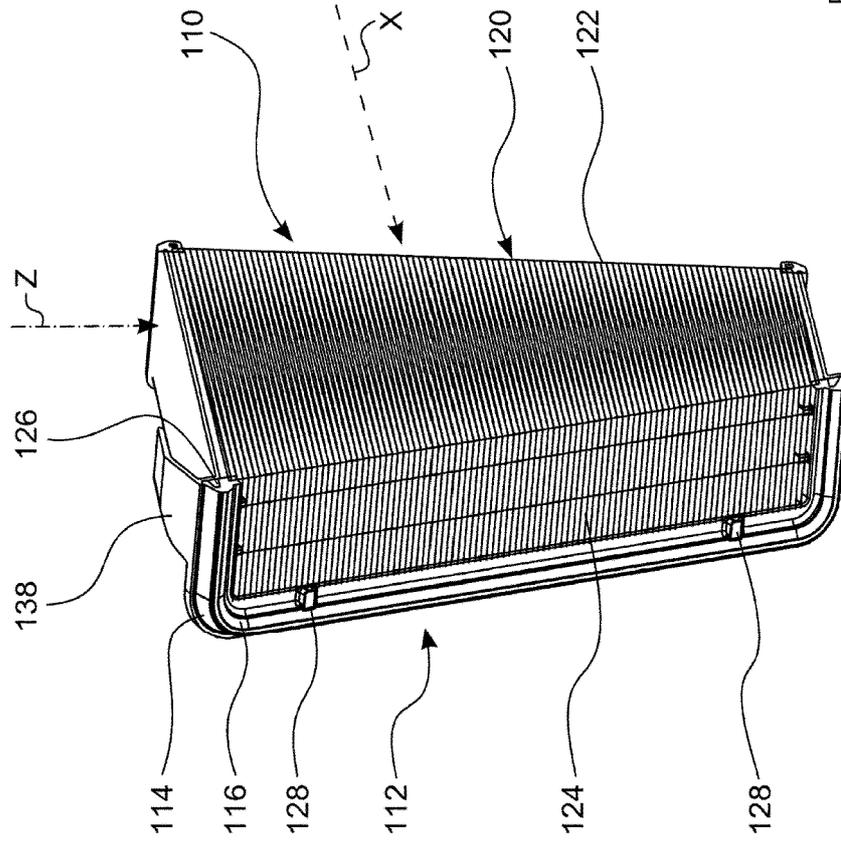


Fig. 13

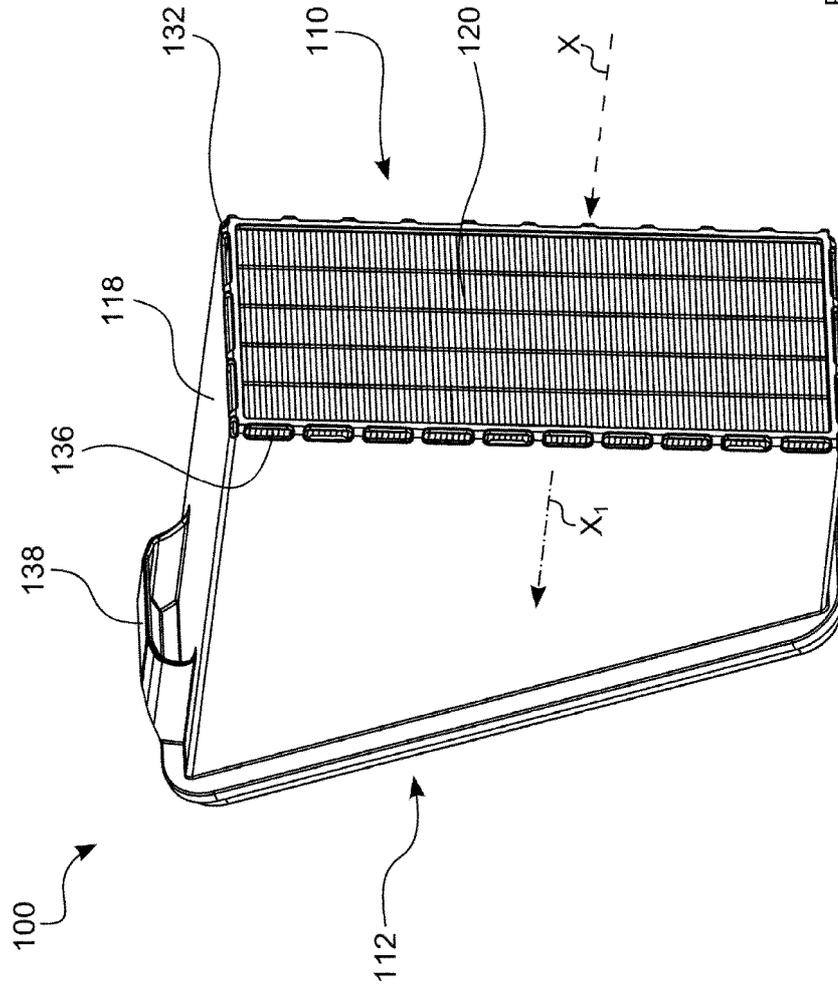


Fig. 14

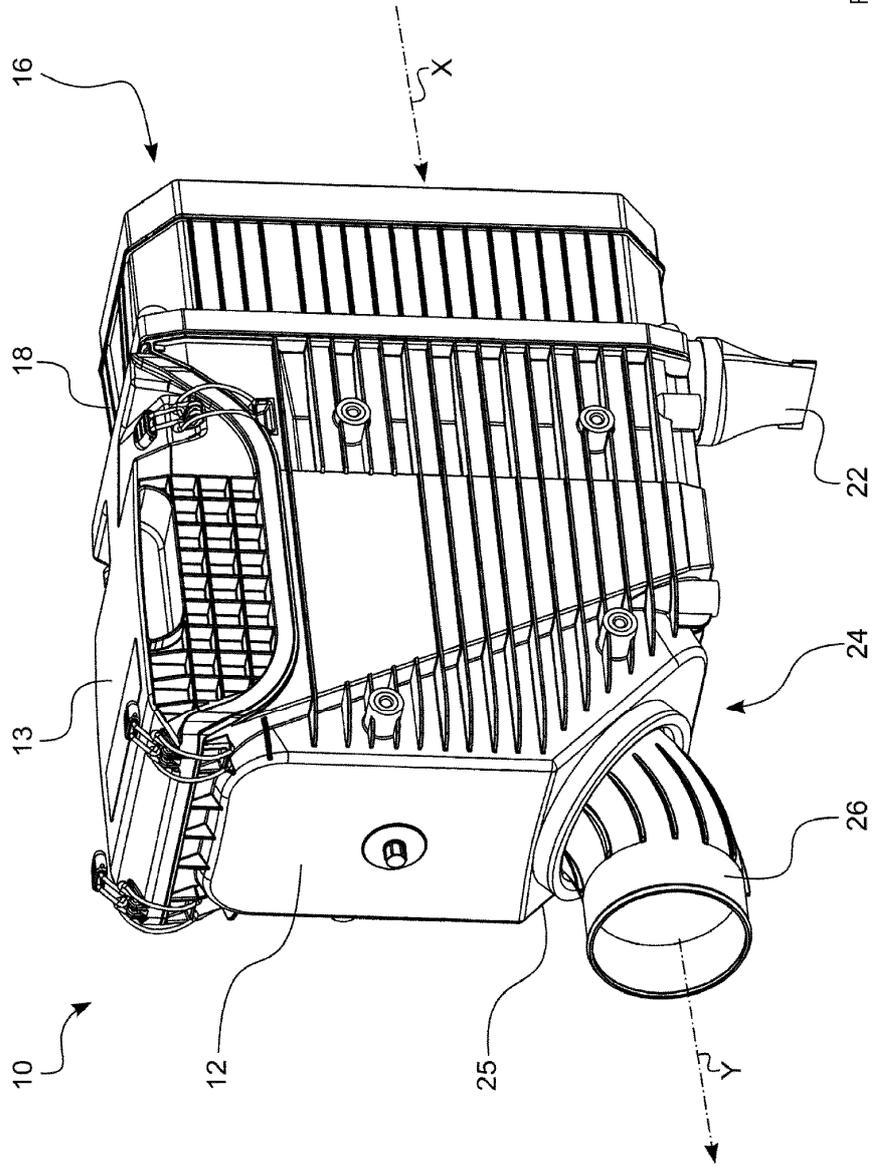


Fig. 15

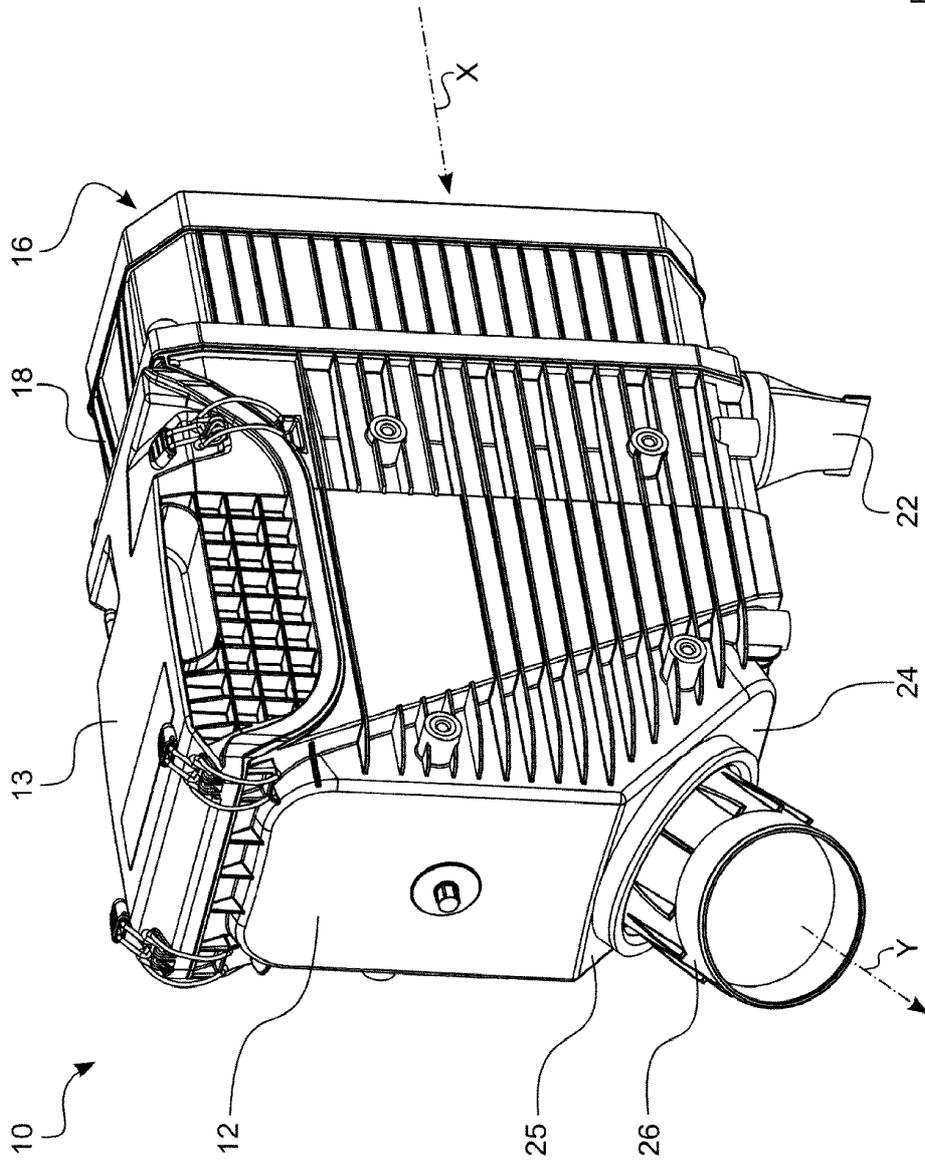


Fig. 16

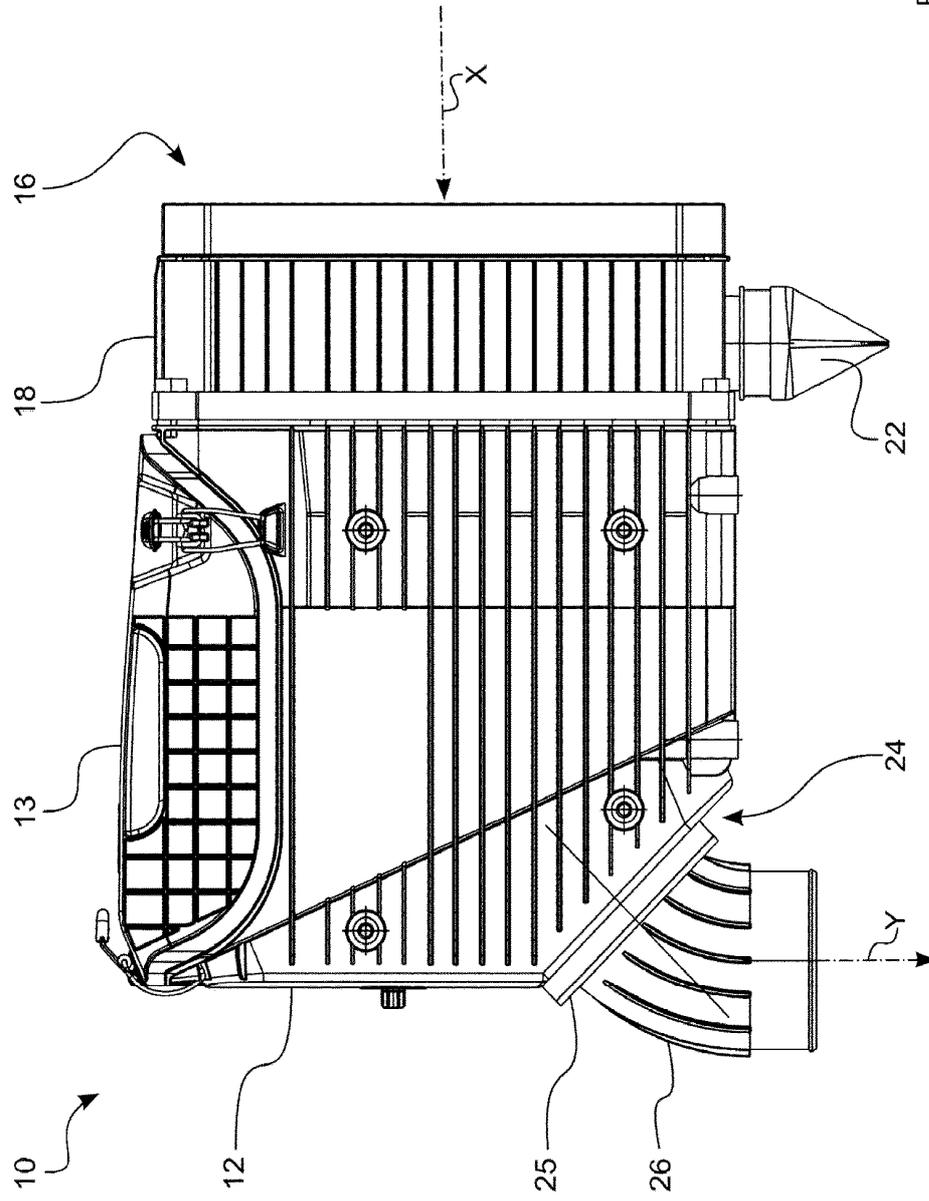


Fig. 17

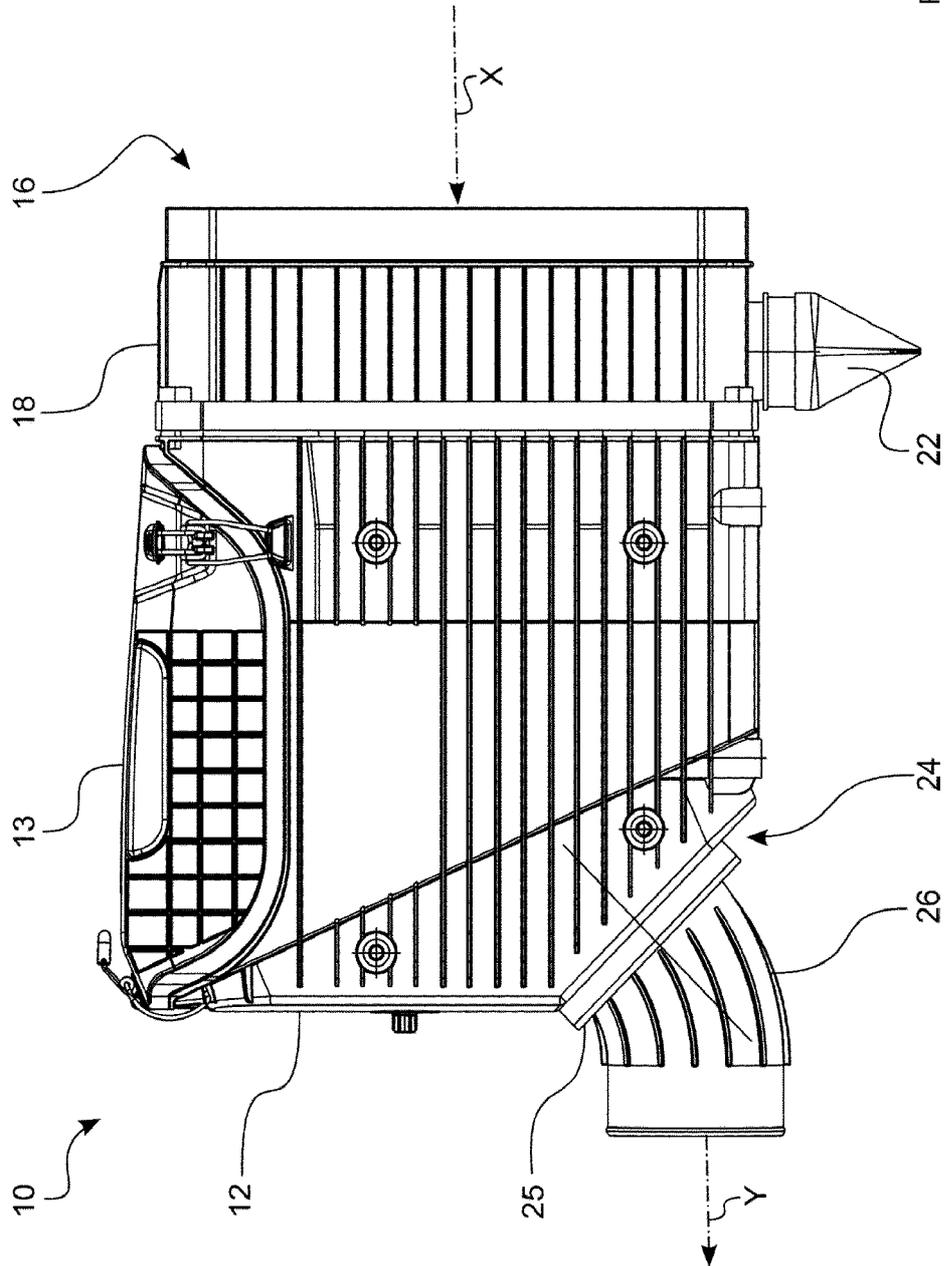


Fig. 18

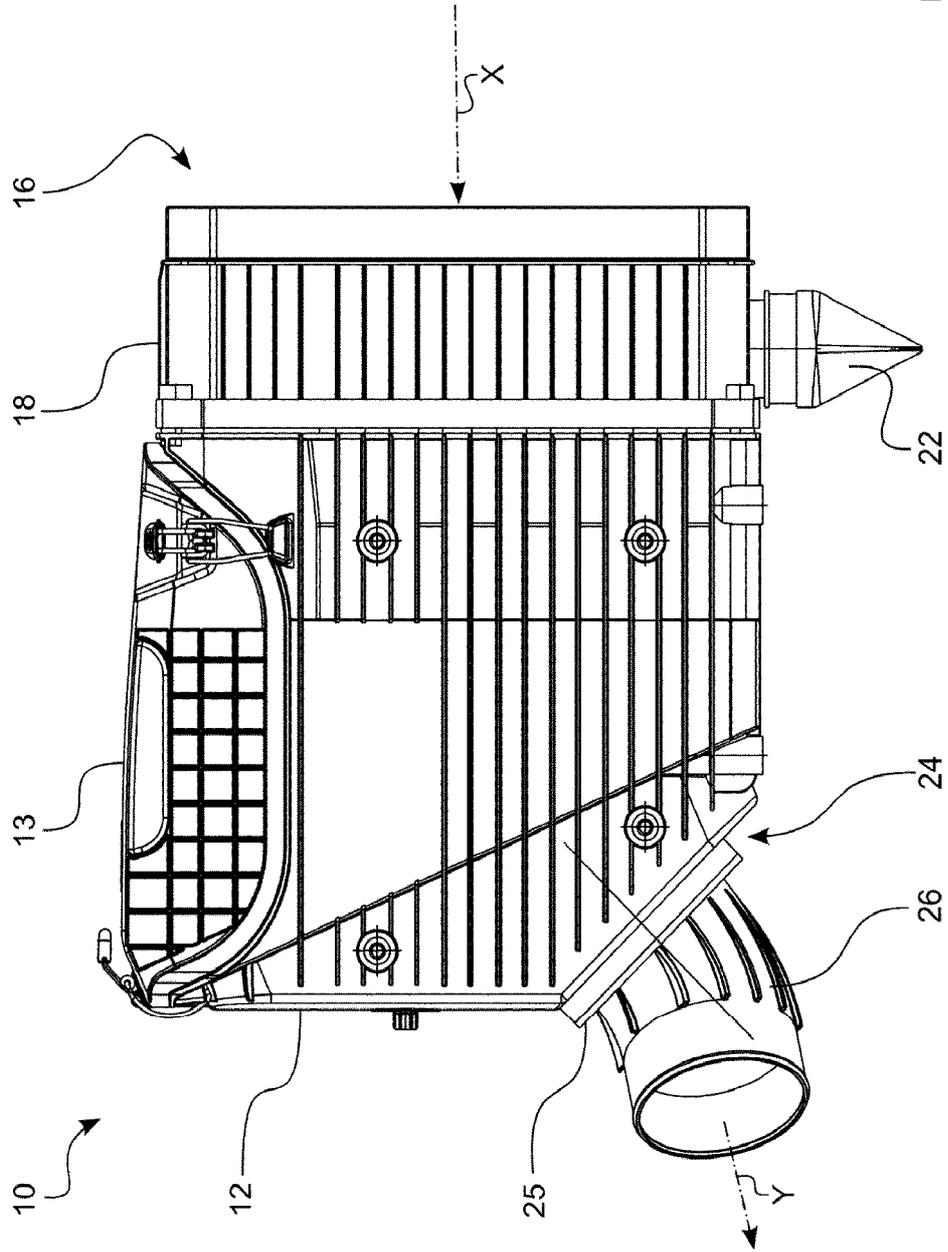


Fig. 19

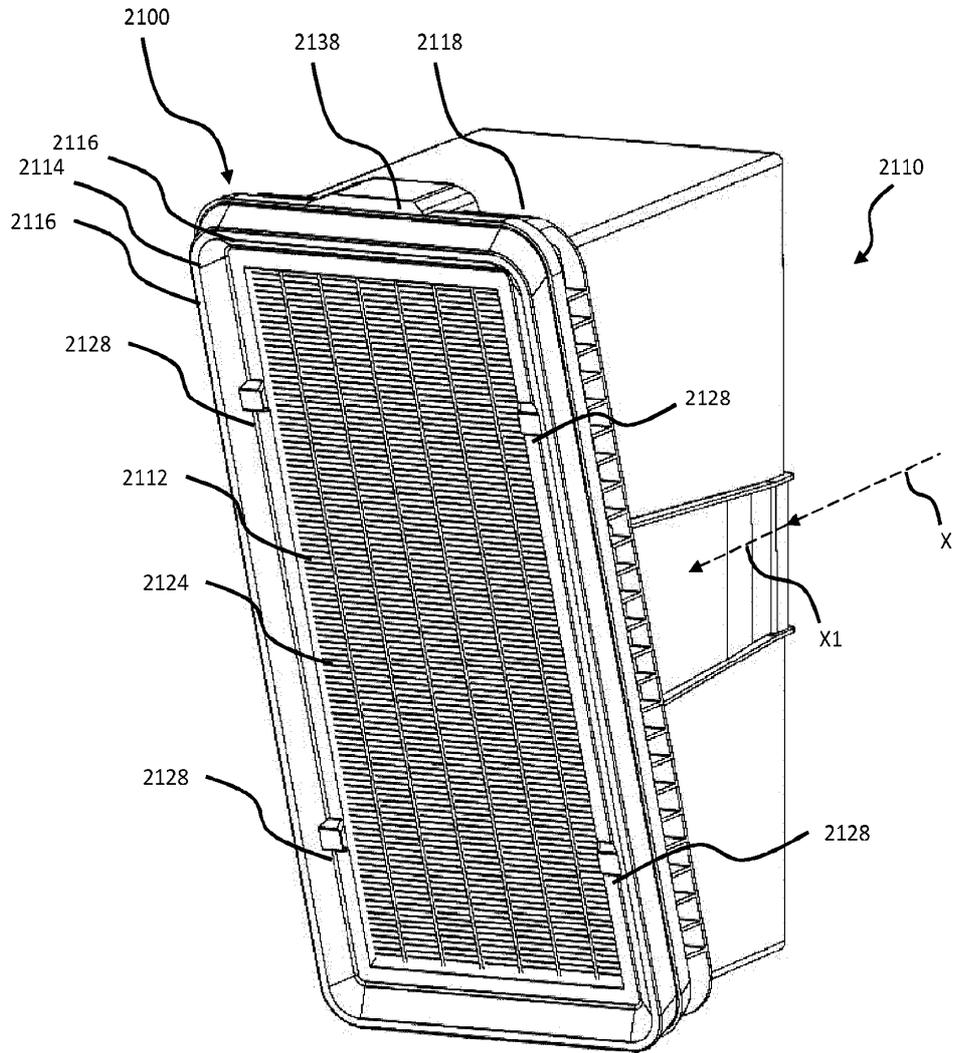


Fig. 11a

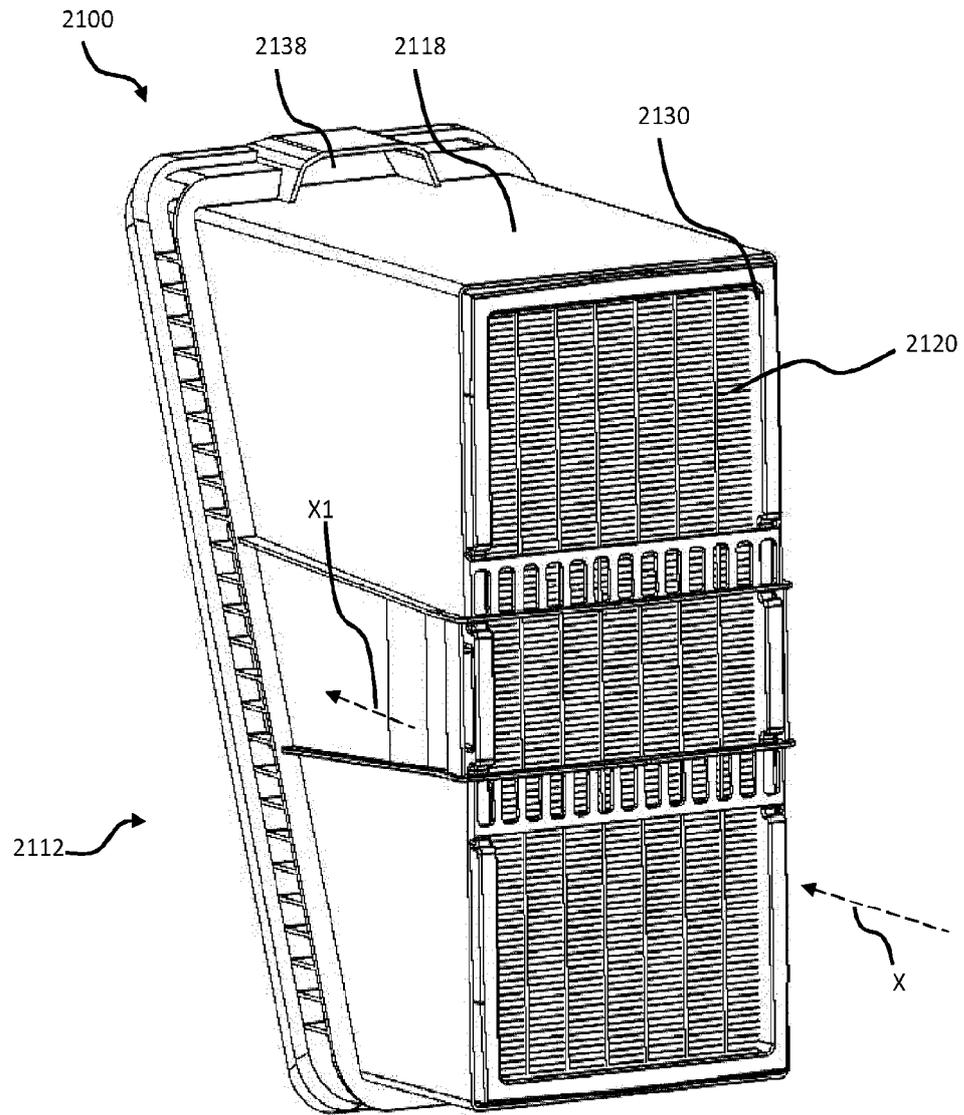


Fig. 12a

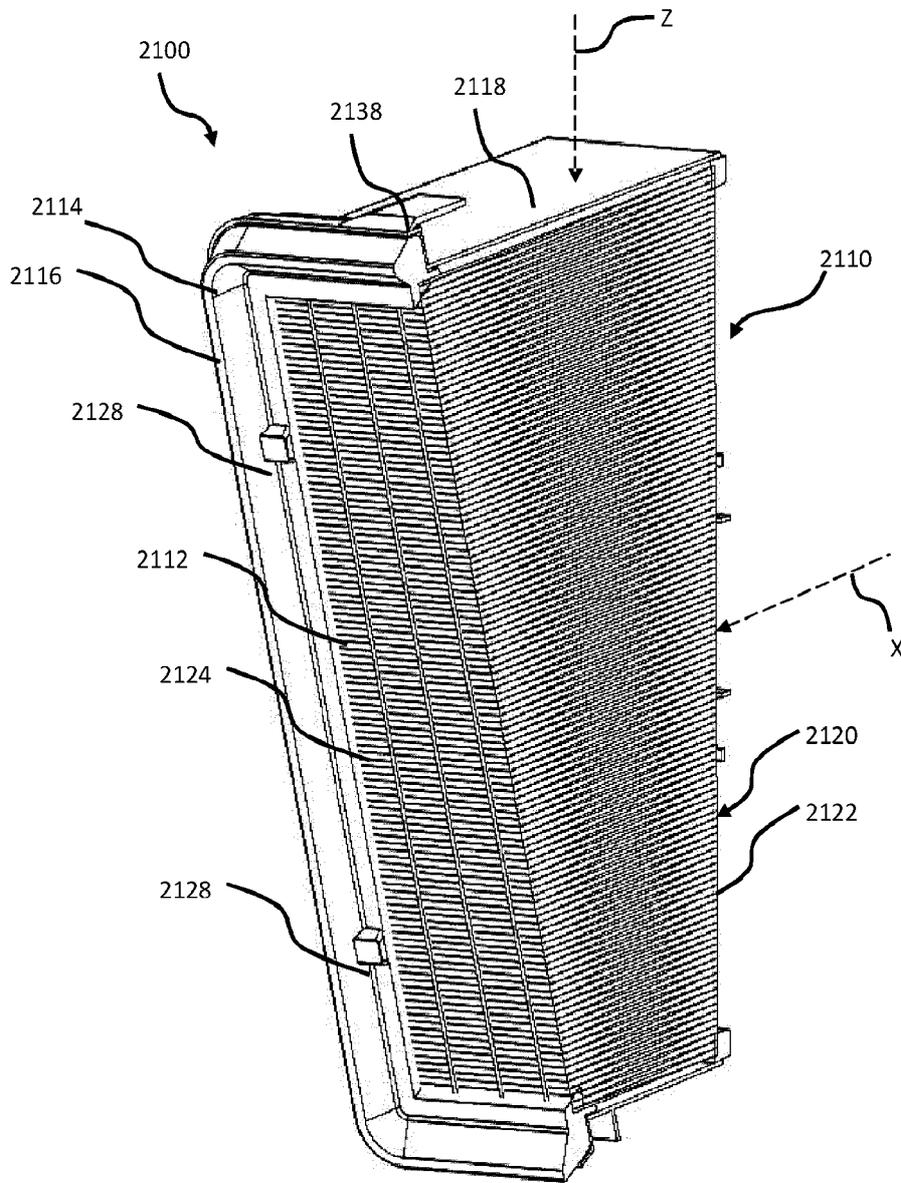


Fig. 13a

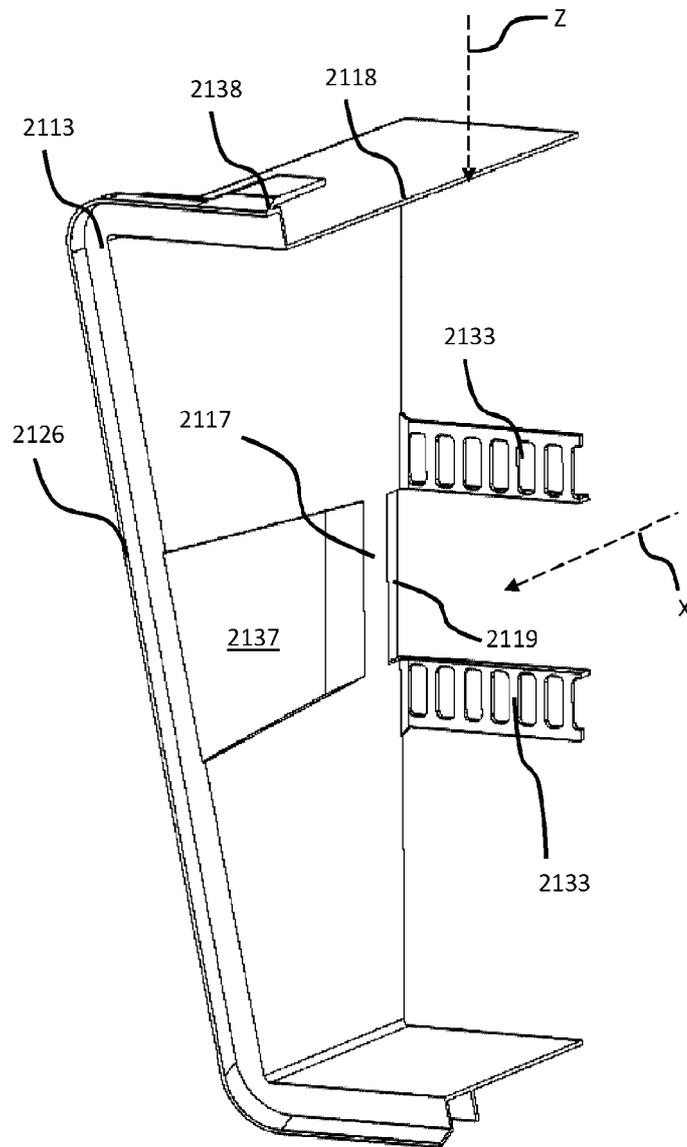


Fig. 13b

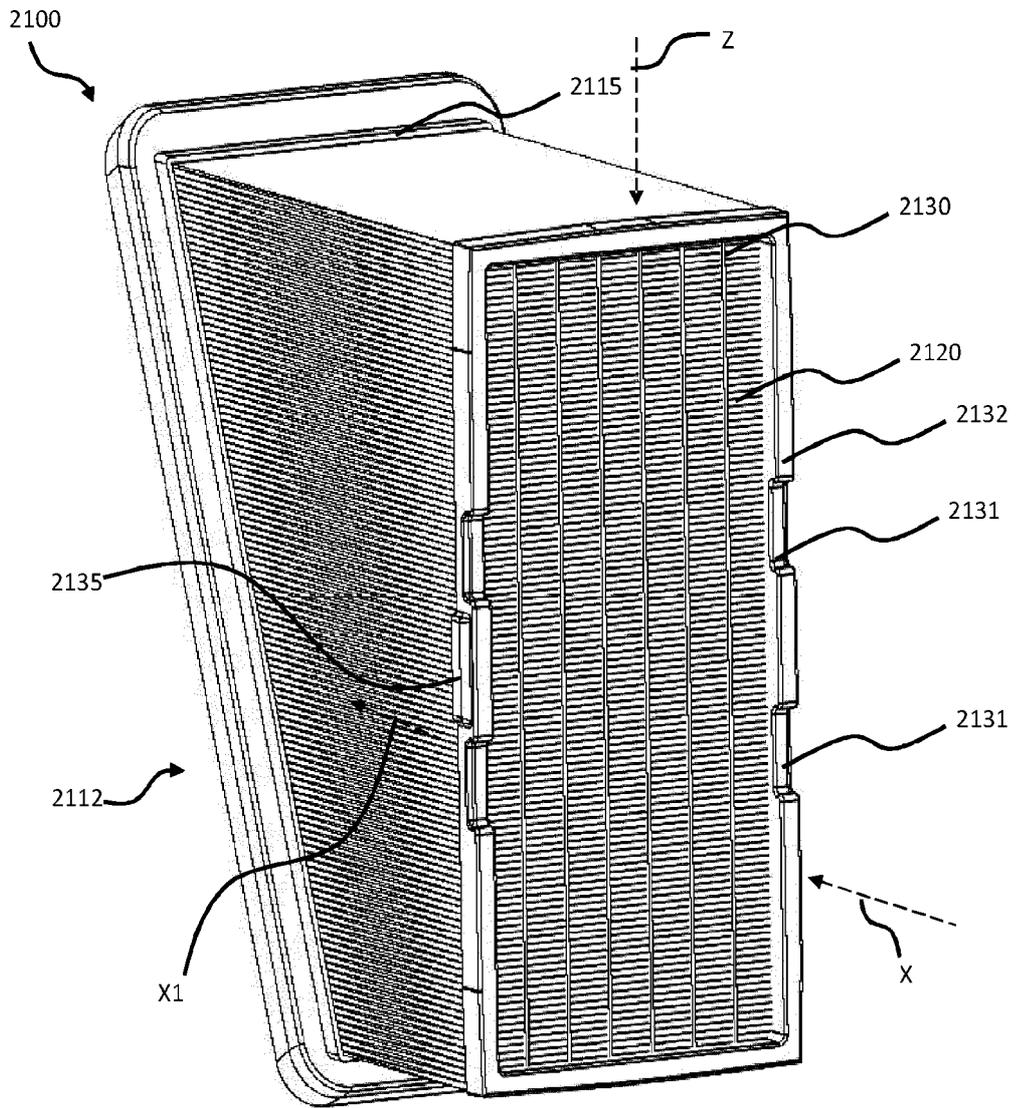


Fig. 12b

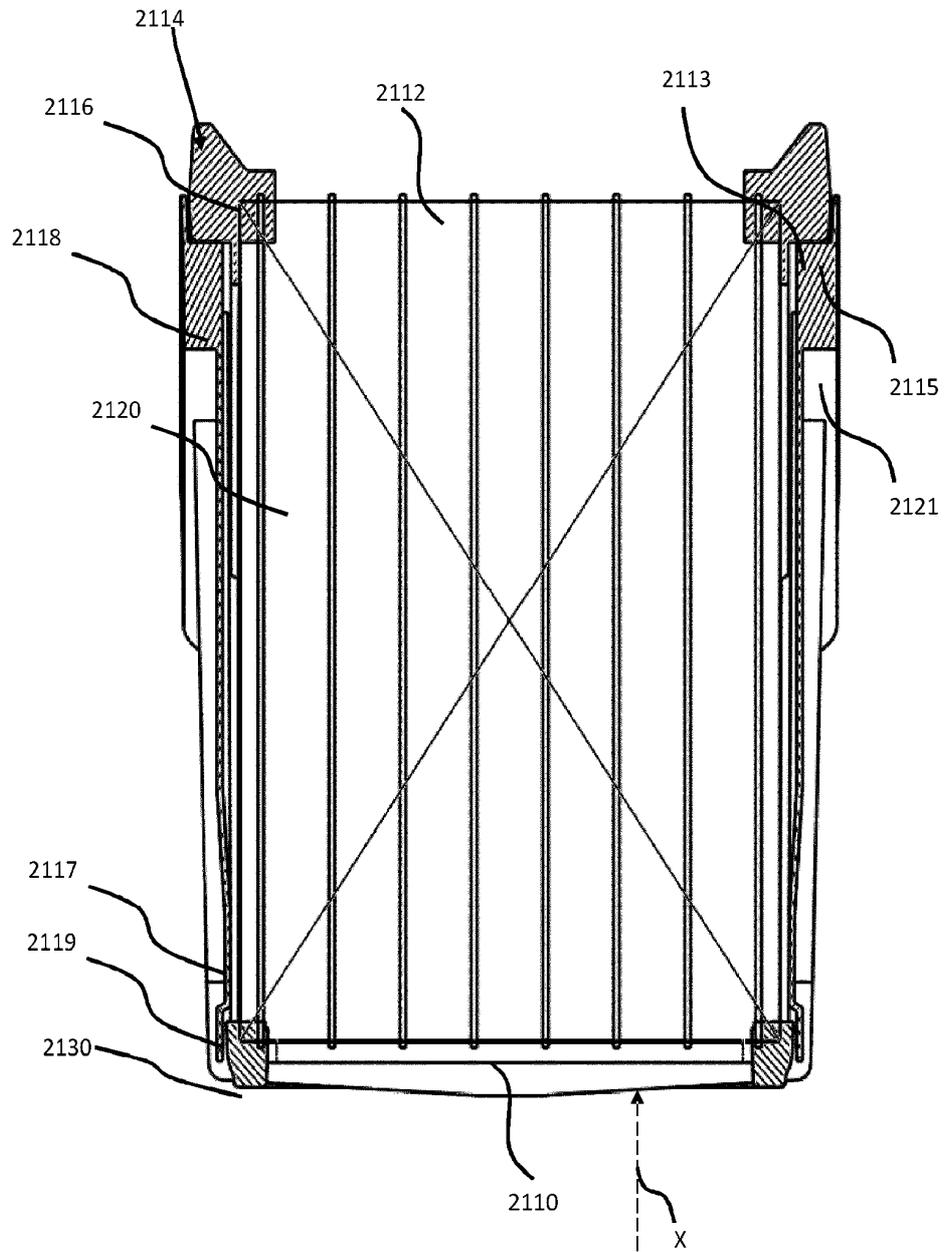


Fig. 13c

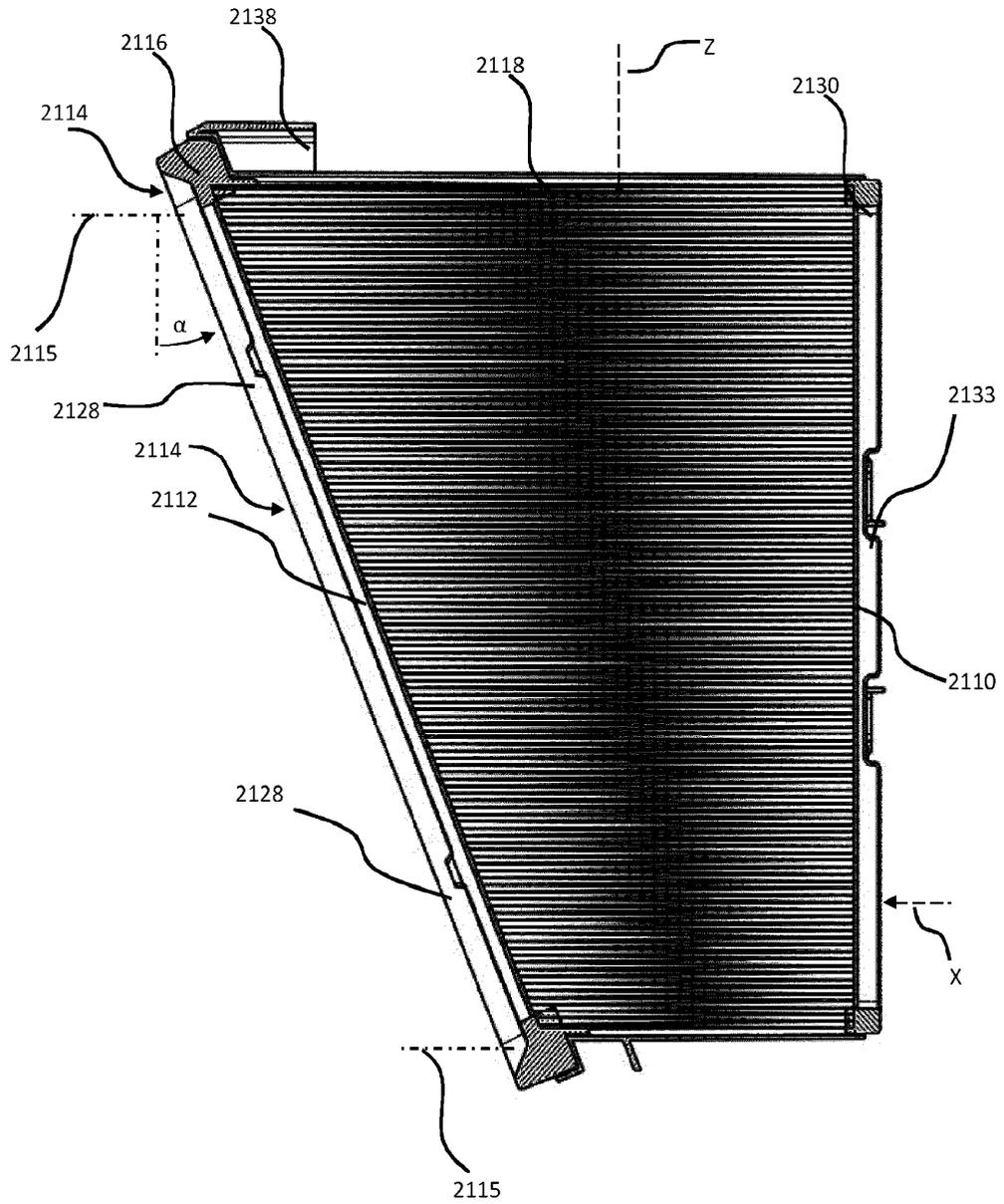


Fig. 13d

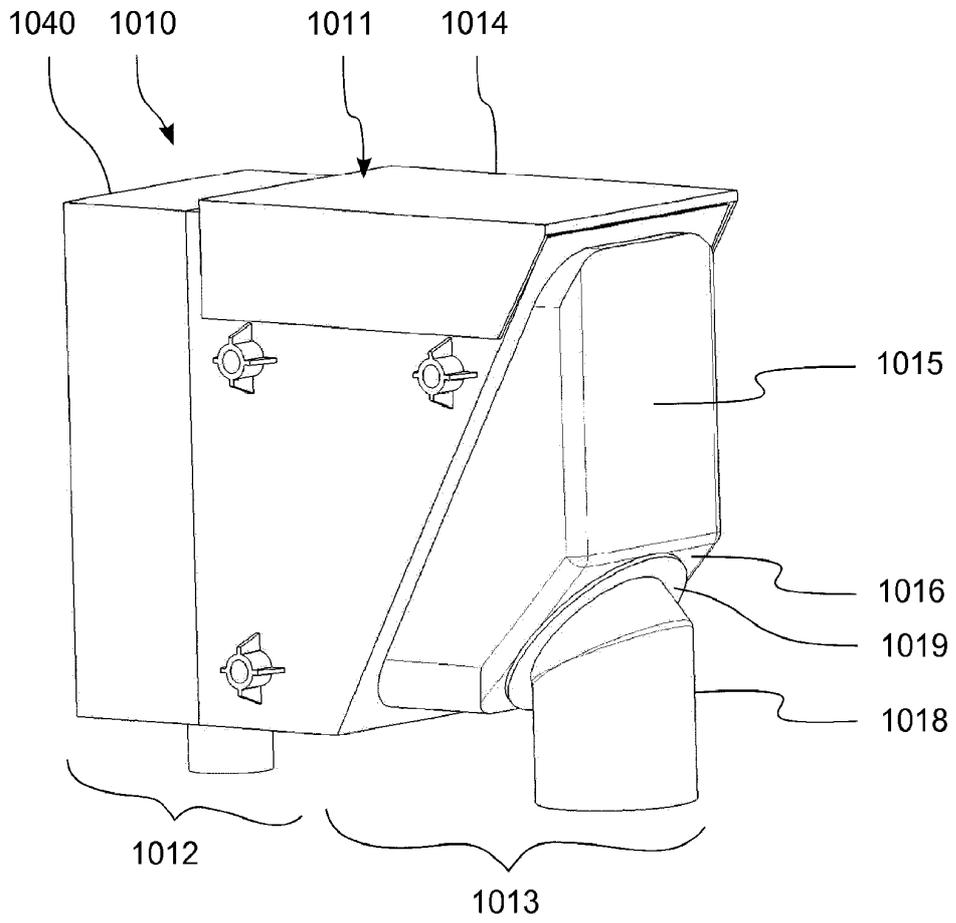


Fig. 20

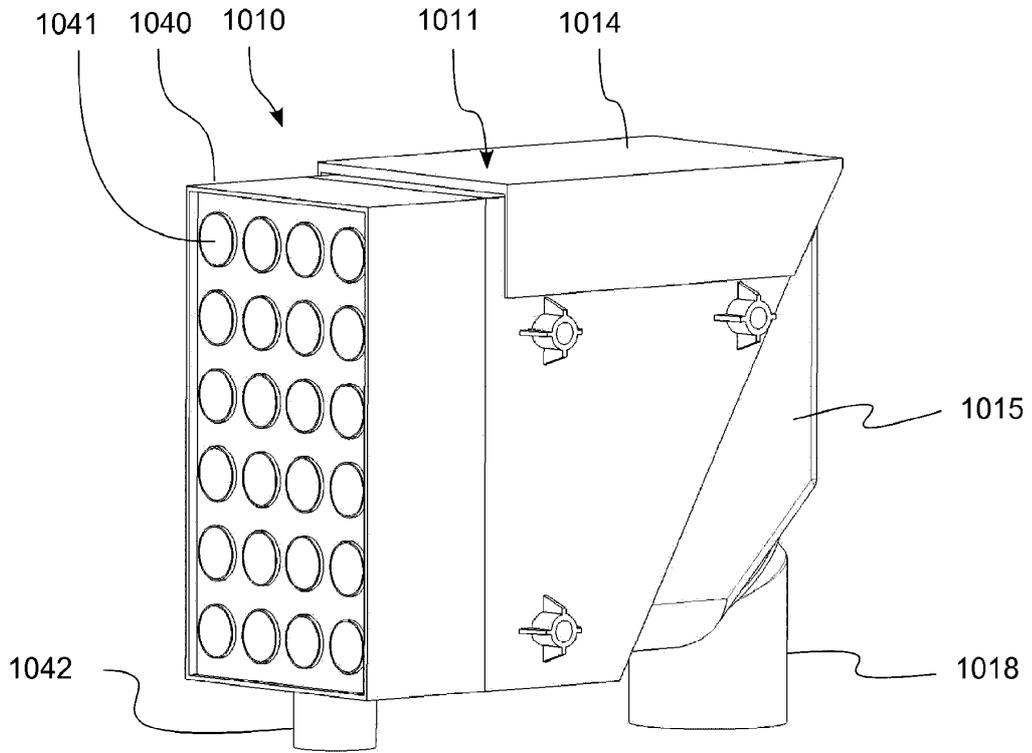


Fig. 21

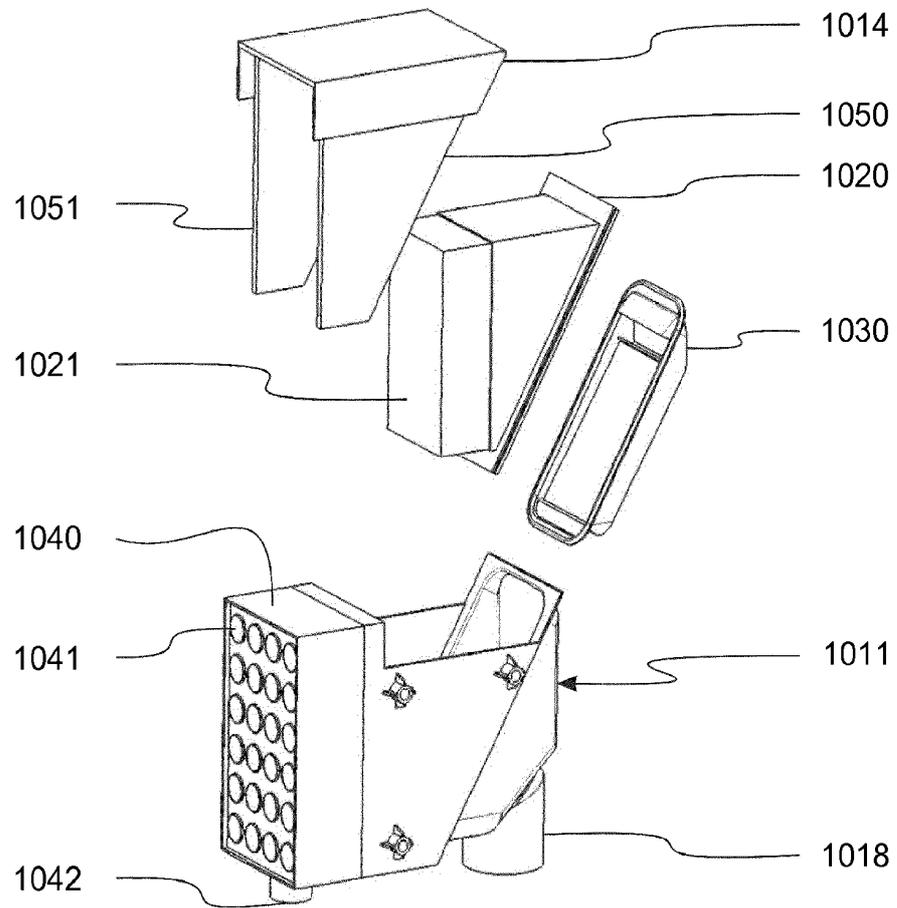


Fig. 22

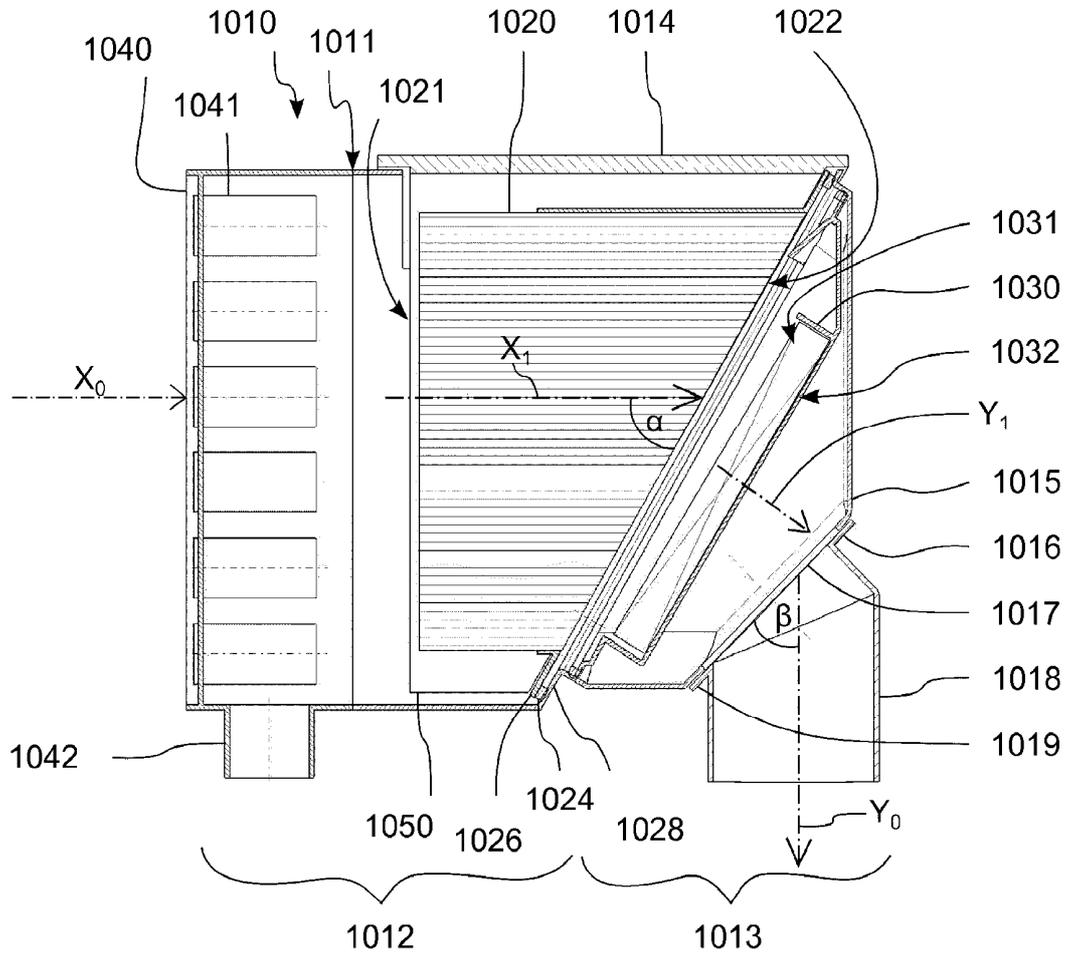


Fig. 23

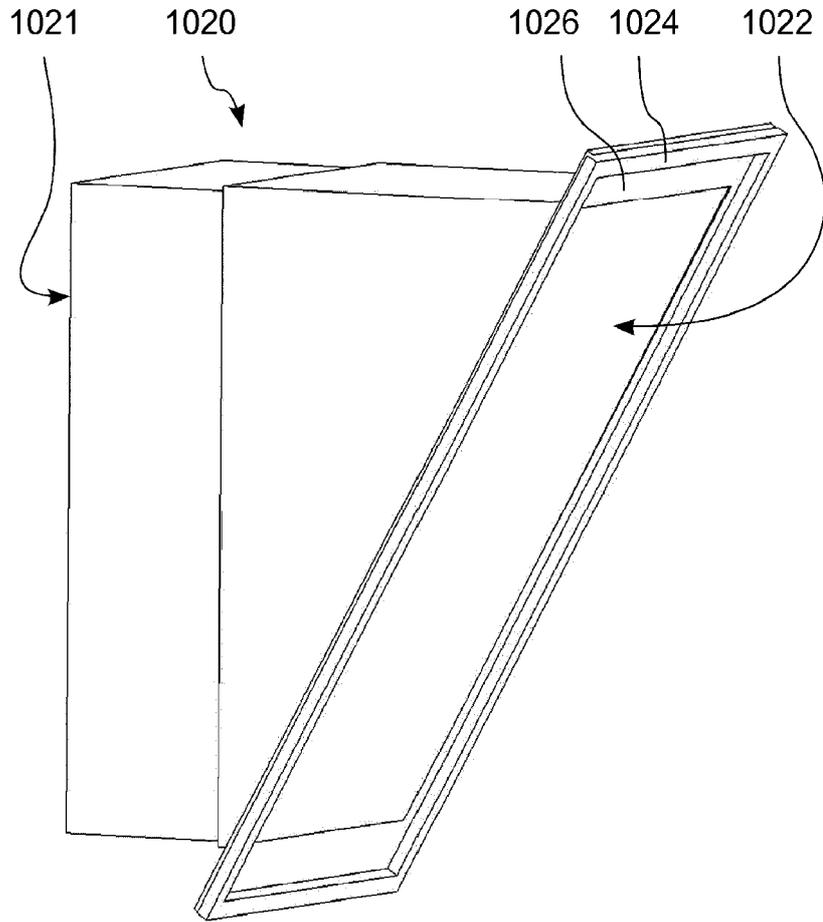


Fig. 24

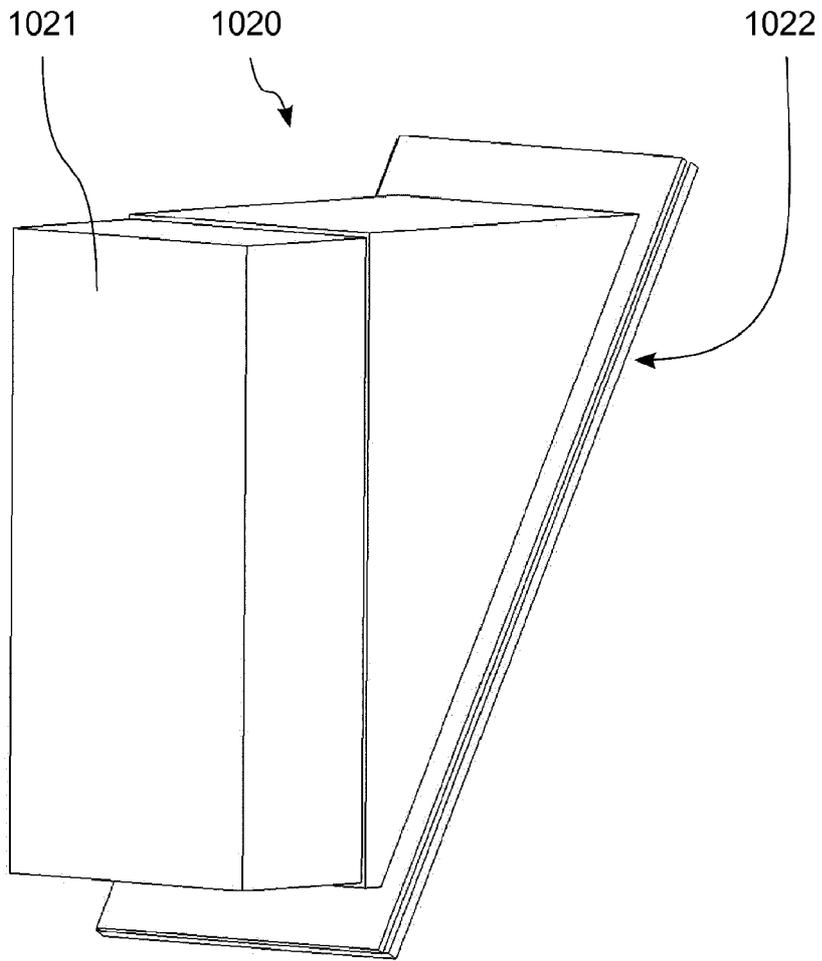


Fig. 25

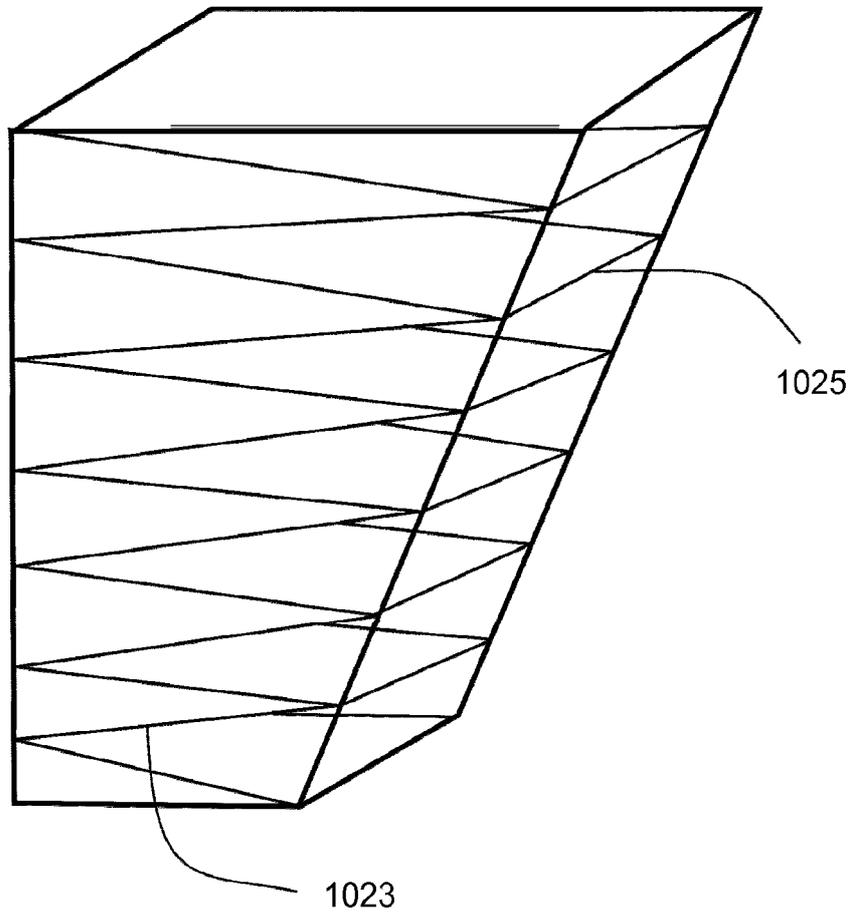


Fig. 26

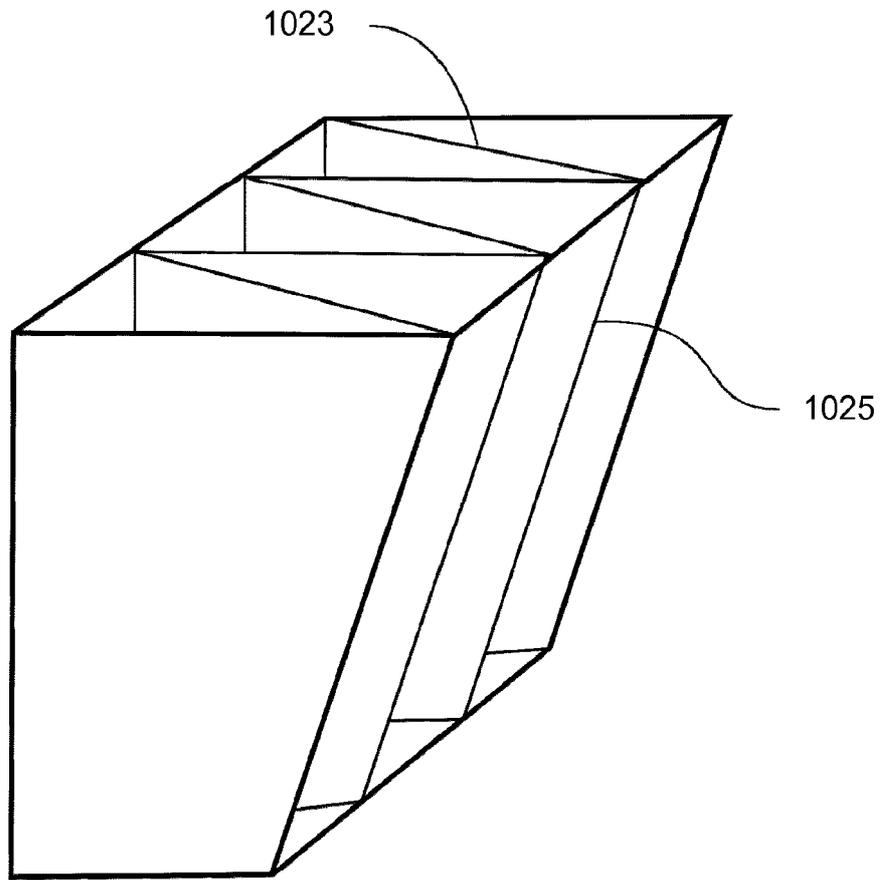


Fig. 27

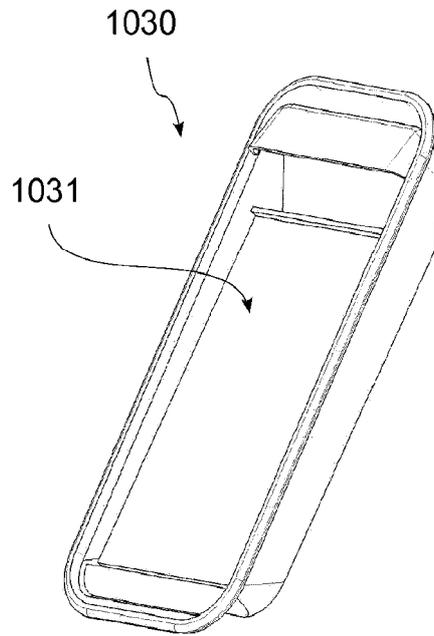


Fig. 28

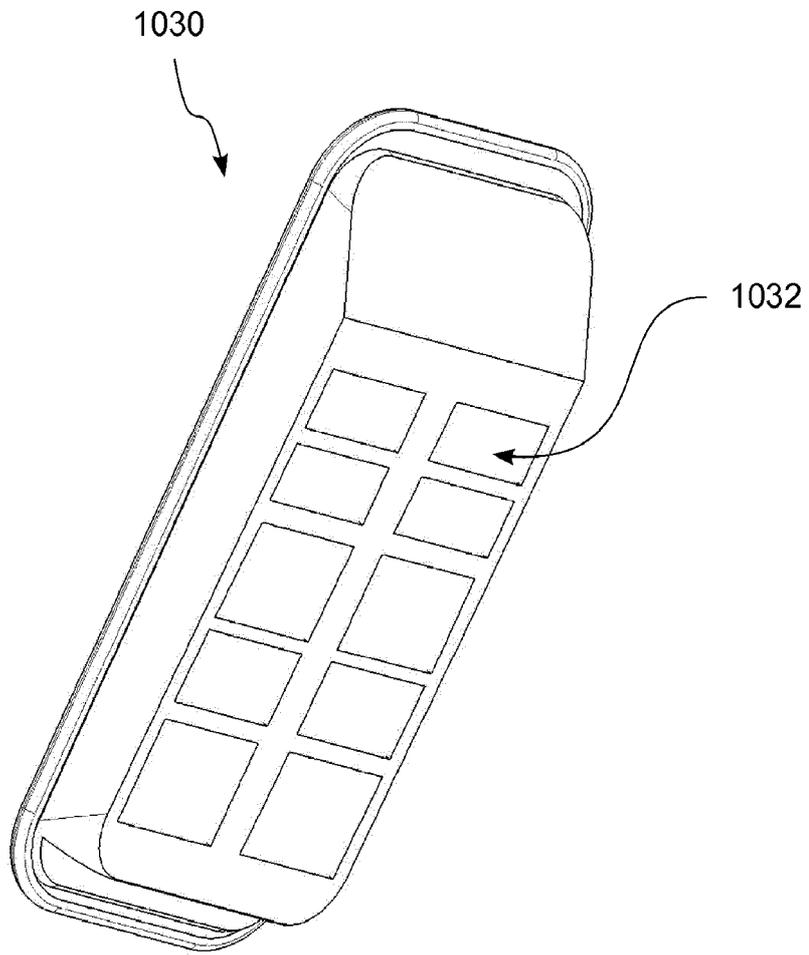


Fig. 29

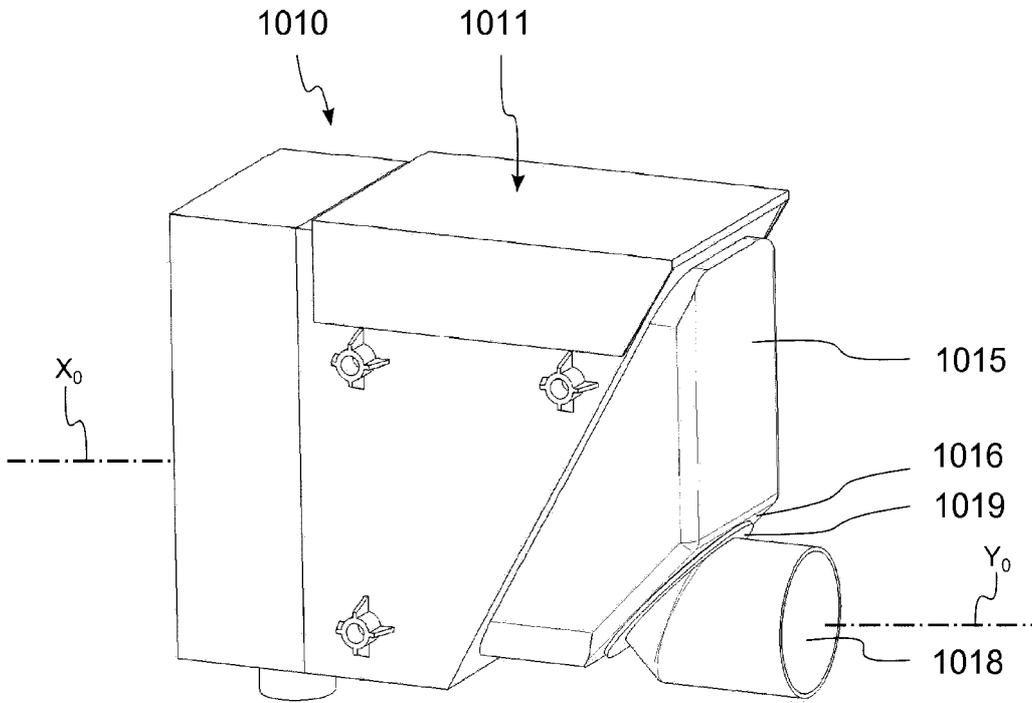


Fig. 30

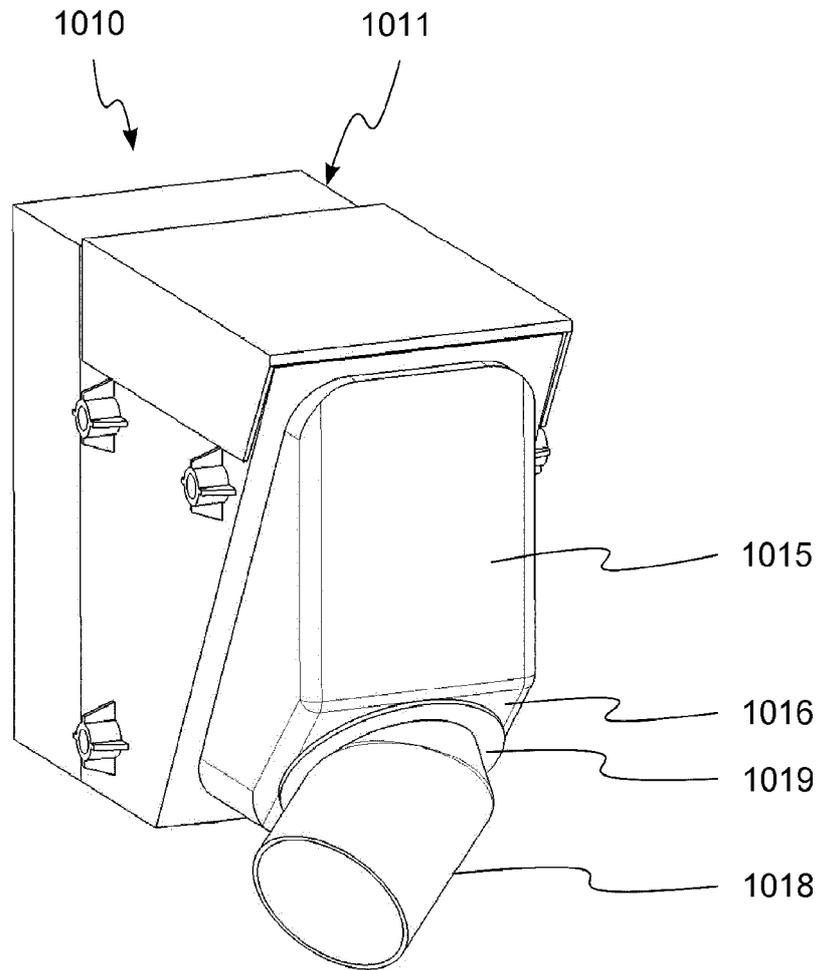


Fig. 31

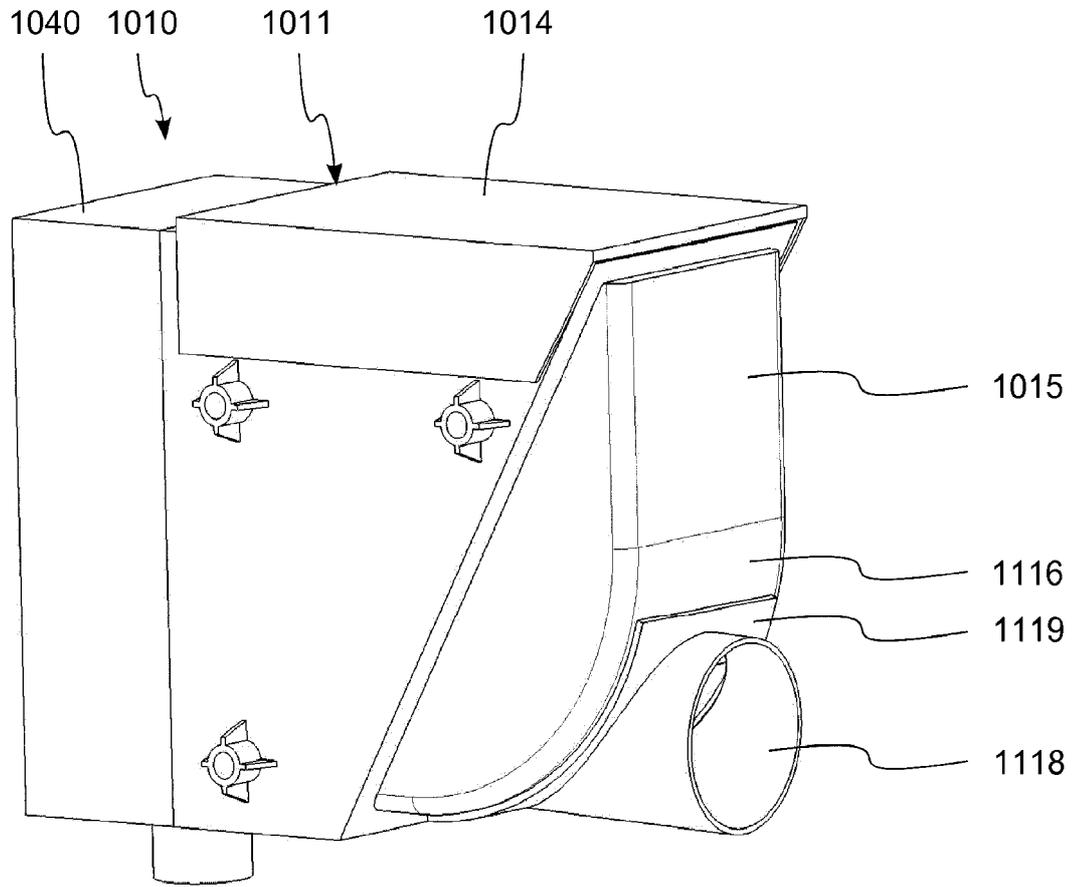


Fig. 32

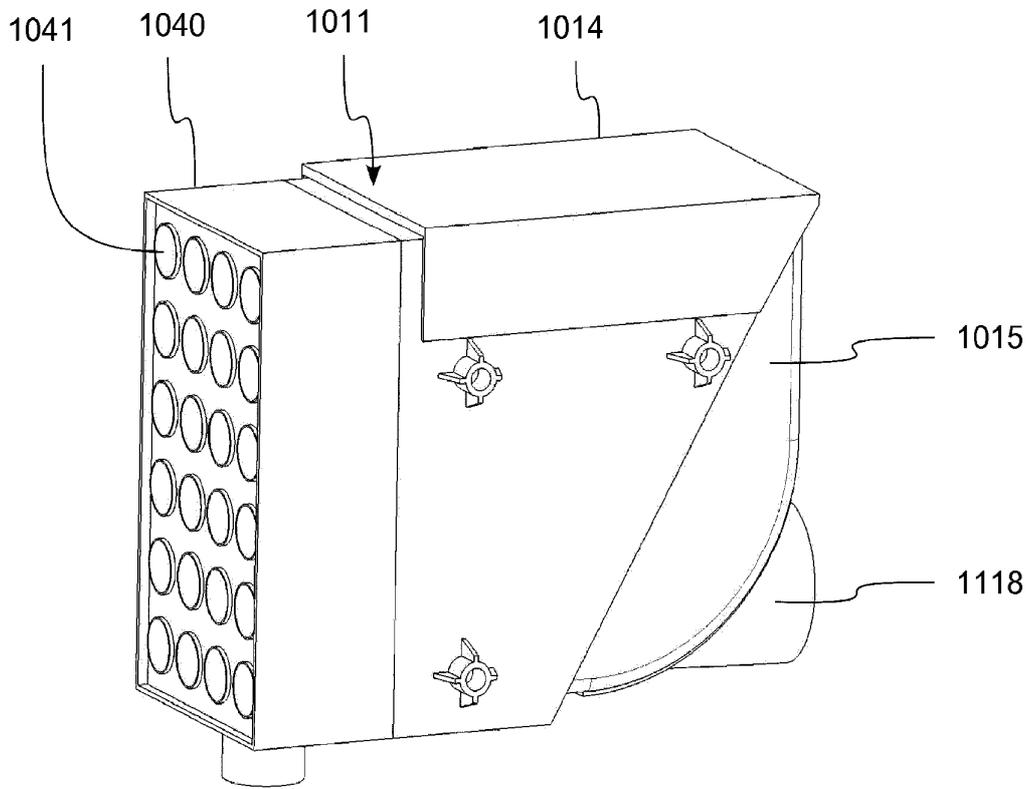


Fig. 33

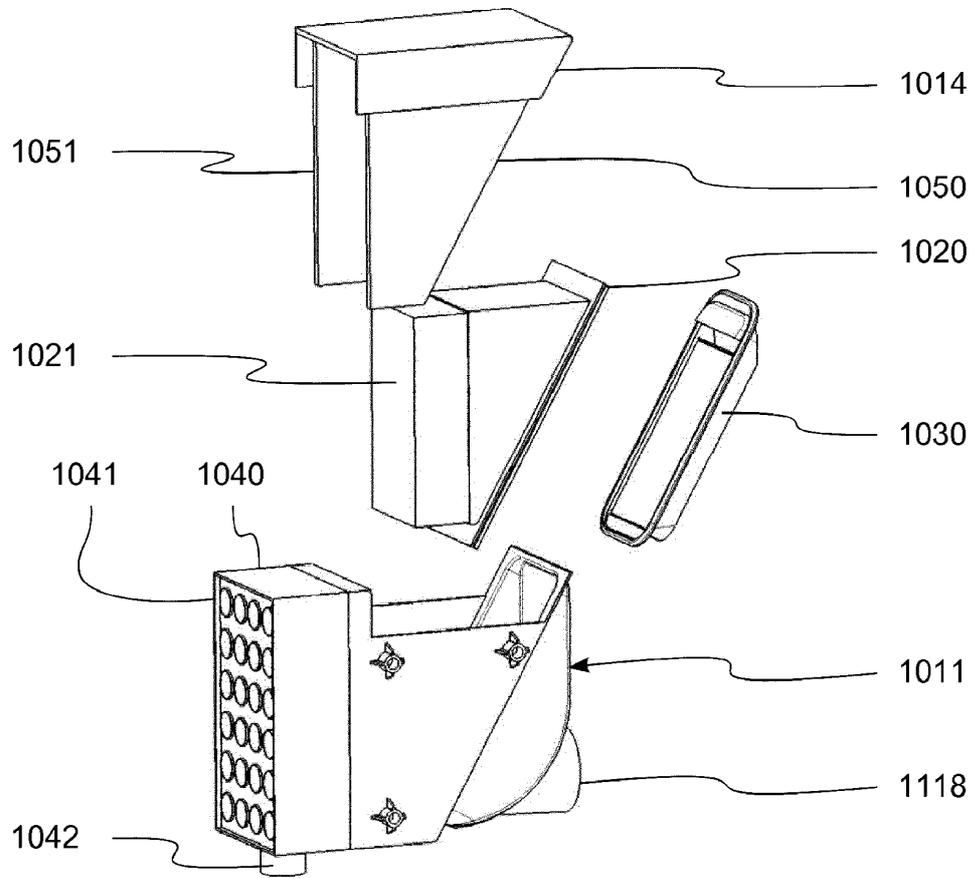


Fig. 34

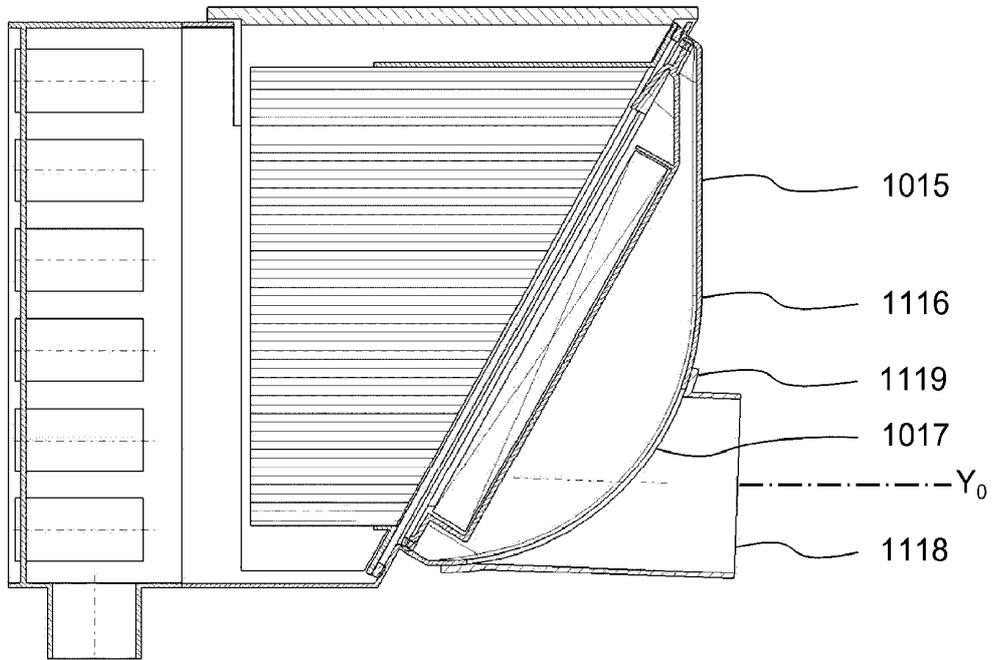


Fig. 35