

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 388**

51 Int. Cl.:

F16K 25/00 (2006.01)
F16K 31/00 (2006.01)
B01D 46/00 (2012.01)
B01D 35/00 (2006.01)
B01D 45/16 (2006.01)
B01D 46/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2019 PCT/IL2019/050020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2019 WO19150356**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2019 E 19747498 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3746686**

54 Título: **Filtro de aire que incluye un sistema de evacuación**

30 Prioridad:

03.02.2018 IL 25732118

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

28.09.2023

73 Titular/es:

**BETH-EL ZIKHRON-YA'AKOV INDUSTRIES LTD.
 (100.0%)
 P.O. Box 166 1 Avshalom Road
 3095101 Zikhron Yaaqov, IL**

72 Inventor/es:

**KOEGER, SAMUEL y
 SCHNEIDER, JONATHAN**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 949 388 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Filtro de aire que incluye un sistema de evacuación

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un filtro de aire de motor para condiciones de mucho polvo, que incluye un sistema de evacuación, y un método de funcionamiento del mismo, más particularmente a un filtro de aire que incluye un sistema de evacuación para vehículos pesados militares y todoterreno.

Antecedentes de la invención

10 Es conocido en la técnica de los filtros de aire para condiciones de mucho polvo, en particular filtros de aire de vehículos militares y vehículos todoterreno pesados, utilizar un antefiltro de tipo vórtice junto con un filtro permeable. El filtro permeable suele estar equipado con un sistema de flujo de retorno de chorro pulsante. Dichos conjuntos de filtro están equipados con una disposición de evacuación para desechar partículas grandes o pesadas recolectadas tanto en el antefiltro como en el filtro permeable.

15 La patente estadounidense 4,482,366 presentada en junio de 1983, divulga el proceso de eliminación de partículas incrustadas de las superficies de los poros de un filtro de aire del motor soplando Pulsos (o Chorros) de aire comprimido a través del medio filtrante en la dirección de flujo inversa.

La patente estadounidense 4,537,608 presentada en noviembre de 1983, divulga el uso de un antefiltro de vórtice y un filtro de barrera de tipo profundo que se disponen en serie. Un sistema de evacuación, alimentado por una fuente externa de flujo de aire, elimina simultáneamente las partículas pesadas atrapadas en el antefiltro de vórtice y en el filtro de barrera de profundidad.

20 La patente estadounidense 5,401,285 presentada en septiembre de 1993, divulga un conjunto de filtro de aire que incluye un antefiltro de tipo vórtice, un filtro permeable y una disposición de evacuación accionada por un soplador externo. El aire ambiental dirigido al antefiltro se somete a una eliminación de material particulado. El aire del antefiltro luego se dirige hacia el filtro permeable, para una mayor eliminación de material particulado. La disposición de evacuación está adaptada para evacuar el material particulado separado tanto del antefiltro como del filtro permeable.
25 Se proporciona un sistema de flujo de retorno de chorro pulsante de operación intermitente para golpear el material particulado atrapado en la cara aguas arriba del filtro permeable. El material particulado golpeado se recoge y se elimina a través del lado de succión del soplador de evacuación.

30 La patente estadounidense 5,401,285 mencionada anteriormente, destaca la dificultad de evacuar de manera efectiva tanto el antefiltro como el filtro permeable sin tener que aumentar el tamaño del soplador de evacuación. De acuerdo con la invención, el tamaño, la forma y la porosidad de los conductos de depuración colocados en el mismo facilitan la aspiración de evacuación eficiente desde el fondo del filtro permeable. Los conductos de evacuación propuestos están contruidos como un conducto que se extiende hacia abajo en la carcasa y luego a través del suelo de la carcasa. Cada conducto de evacuación incluye una pluralidad de aberturas u orificios en el mismo. Los orificios están situados en la parte del conducto que se extiende por el suelo. En general, a medida que el aire ingresa a los orificios,
35 el material particulado en la carcasa también ingresará al conducto de evacuación. Por lo tanto, mediante la conexión adecuada de un soplador a la salida del conducto, se proporciona un aspirado o evacuación continua (o al menos seleccionado) de la carcasa del filtro, para facilitar un funcionamiento prolongado sin taponamiento de los filtros. La configuración particular de los conductos y la orientación de los orificios en los mismos facilita la operación.

40 La patente estadounidense 8,951,321 presentada en septiembre de 2007, introduce algunas modificaciones a la disposición del evacuador de la patente estadounidense 5,401,285 mencionada anteriormente. Las modificaciones sugieren un patrón muy específico de aberturas en los conductos de evacuación que realiza una mejor succión del material particulado recolectado desde el fondo del filtro permeable.

45 El estado de la técnica anterior indica la dificultad de obtener un proceso de evacuación eficiente para filtros de aire que trabajan en condiciones de mucho polvo, equipo todoterreno y específicamente vehículos militares donde el espacio físico es limitado. De acuerdo con lo anterior, subsiste la necesidad de optimizar más o revisar de otro modo los sistemas de la técnica anterior para proporcionar un sistema de evacuación eficiente y una secuencia de funcionamiento del mismo.

Resumen de la invención

50 De acuerdo con lo anterior, es un objeto principal de la presente invención superar las desventajas y limitaciones de los sistemas de la técnica anterior y proporcionar un filtro de aire para condiciones de mucho polvo, con un sistema de evacuación eficaz.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, el filtro de aire comprende: una carcasa, un antefiltro, un filtro permeable y un sistema de evacuación. El sistema de evacuación elimina las partículas recolectadas en el antefiltro y en la superficie aguas arriba del filtro permeable. El sistema de evacuación comprende: una fuente de succión de aire

y una válvula de tres vías. La válvula de tres vías está acoplada al flujo de aire al antefiltro, al filtro permeable y a la fuente de succión de aire. La válvula de tres vías permite la evacuación del antefiltro y el filtro permeable alternativamente.

5 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el filtro de aire puede comprender además un sistema de flujo de retorno de chorro pulsante.

La invención también busca protección para un método de funcionamiento del filtro de aire descrito anteriormente. De acuerdo con lo anterior, se proporciona un método para una secuencia de evacuación de un filtro de aire para vehículos pesados militares y todoterreno que comprende las etapas de:

10 a) proporcionar un filtro de aire que comprende: una carcasa; un antefiltro, un filtro permeable; y un sistema de evacuación, adicionalmente el sistema de evacuación comprende: una fuente de succión de aire; y una válvula de tres vías;

b) proporcionar opcionalmente un sistema de flujo de retorno de chorro pulsante;

c) ajustar la válvula de tres vías para evacuar el antefiltro;

d) permitir que la fuente de succión de aire elimine las partículas recolectadas por el antefiltro;

15 e) hacer funcionar el filtro de aire hasta que se recoja una cantidad determinable de material particulado en la superficie aguas arriba del filtro permeable;

f) ajustar la válvula de tres vías para evacuar el filtro permeable;

g) hacer funcionar el sistema de flujo de retorno de chorro pulsante, si está instalado;

h) permitir que la fuente de succión de aire elimine las partículas ahora ubicadas debajo del filtro permeable; e

20 i) repetir las etapas c a h según sea necesario.

De acuerdo con un aspecto de la invención, las etapas b y g dependen de la implementación real del sistema y no son obligatorios para el funcionamiento de la implementación básica de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

25 La invención y la forma en que puede llevarse a cabo en la práctica, se entenderá con referencia a las siguientes figuras ilustrativas, a modo de ejemplo no limitativo únicamente, en las que las mismas referencias identifican elementos similares, y en las que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un filtro de aire fabricado de acuerdo con una realización de la presente invención, que se muestra completamente ensamblado;

30 La Figura 2 es una vista en perspectiva del filtro de aire de la Figura 1, que se muestra con una pared lateral y el soplador evacuador retirado;

La Figura 3 es una vista en perspectiva del filtro de aire de la Figura 2, que se muestra sin el filtro permeable y representa una segunda posición de la válvula de tres vías;

La Figura 4 es una vista en perspectiva diferente del filtro de aire mostrado con una pared lateral y el filtro permeable retirado; y

35 La Figura 5 es una vista en perspectiva diferente del filtro de aire que se muestra en la Figura 4.

Descripción detallada de realizaciones

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un filtro de aire para condiciones de mucho polvo, tales como vehículos militares y todoterreno que funcionan en entornos hostiles. El filtro de aire incluye un sistema de evacuación y se proporciona una secuencia de funcionamiento del mismo.

40 Con referencia a las figuras, de acuerdo con una realización de la presente invención, se muestra en la Figura 1 un filtro de aire completamente ensamblado, generalmente referenciado con 10, y en la Figura 2, el mismo conjunto con algunas partes eliminadas para mayor claridad. Como se muestra en las Figs. 1 y 2, el filtro de aire comprende: una carcasa 20 externa, una rejilla 22 de entrada ubicada en la parte superior de un antefiltro 60, al menos un filtro 28 permeable, que se muestra cilíndrico solo a modo de ejemplo, y un sistema de evacuación generalmente referenciado 30 (Fig. 1). El sistema 30 de evacuación elimina las partículas recogidas en el espacio 64 de recogida del antefiltro 60 y en la superficie aguas arriba o exterior del filtro 28 permeable, como se explicará más adelante. El sistema 30 de evacuación comprende: una fuente de succión de aire como un soplador 24 eléctrico, ubicado frente a la carcasa 20, y una válvula de tres vías denominada generalmente 70 (Fig. 2) ubicada entre la carcasa 20 y el soplador 24. La

válvula 70 de tres vías tiene dos entradas de flujo de aire acopladas por un conducto 26 superior al espacio 64 de recolección del antefiltro 60, y por un conducto 27 inferior al filtro 28 permeable al canal 36 de recolección que corre longitudinalmente debajo de las perforaciones 46 (Fig. 4) hechas para la pared 34 inferior de la carcasa 20. La salida 72 de la válvula 70 de tres vías es un flujo de aire acoplado a la fuente de succión de aire, como el puerto de succión del soplador 24. De acuerdo con la presente invención, la válvula 70 de tres vías permite la evacuación del antefiltro 60 y el filtro 28 permeable, ahorrando alternativamente espacio y energía que habría requerido un soplador más grande capaz de evacuar tanto el antefiltro 60 como el filtro 28 permeable simultáneamente.

Con referencia a la Fig. 3, el filtro 10 de aire se muestra con el filtro 28 permeable quitado para exponer un sistema de flujo de retorno de chorro pulsante opcional generalmente referenciado como 50. El sistema de flujo de retorno de chorro pulsante comprende un tanque 52 de aire representado en forma tubular, solo a modo de ejemplo, y una boquilla 54 ubicada sustancialmente en el centro del tubo 56 de salida. Una válvula de acción rápida (no mostrada) ubicada en el tanque 52 de aire libera pulsos de aire comprimido a través de la boquilla 54 para crear un chorro de aire de retorno que libera partículas de la superficie aguas arriba del filtro 28 permeable como se conoce en la técnica.

En las figuras 2 y 3 se muestra además el antelimpiador 60 mencionado anteriormente, típicamente un antelimpiador de tipo tubo de múltiples vórtices. El aire extraído a través de cada uno de los tubos 62 de vórtice circula alrededor de un eje central vertical de manera que las partículas pesadas son empujadas contra la pared del tubo de vórtice y caen al espacio de recolección del antefiltro 64. El soplador de evacuación extrae una corriente de aire que evacua las partículas del espacio 64 de recogida del antefiltro a través del conducto 26 superior y de vuelta a la atmósfera. El soplador 24 de evacuación puede funcionar de forma constante o intermitente. Opcionalmente, se puede usar un tipo diferente de fuente de succión de aire, como una bomba Venturi que usa los gases de escape como la corriente de gas principal de la bomba Venturi.

Sin embargo, con referencia a las Figs. 2 y 3, como se mencionó anteriormente, la válvula de tres vías generalmente referenciada como 70, permite la evacuación del antefiltro 60 y el filtro 28 permeable alternativamente. La válvula de tres vías que se muestra en las figuras, sólo a modo de ejemplo, es una válvula rotativa accionada neumáticamente. Como se muestra en las figuras, la válvula 70 de tres vías tiene una abertura 72 redonda donde está conectado el puerto de succión del soplador 24 de evacuación (no mostrado en las Figs. 2 y 3). El soplador 24 de evacuación puede funcionar de manera constante o intermitente según sea necesario de acuerdo con las condiciones de carga de polvo del campo. Dentro de la válvula 70 de tres vías hay una paleta 74 hemisférica giratoria, que se muestra en la posición superior en la Fig. 2, y en la posición inferior en la Fig. 3. En consecuencia, cuando la paleta 74 hemisférica se gira a la posición superior (Fig. 2), hay un camino de flujo de aire abierto desde el canal colector del filtro 36 permeable a través del conducto 27 inferior y la abertura 72 hasta el soplador 24 de evacuación. Por el contrario, cuando la paleta 74 hemisférica se gira a la posición inferior (Fig. 3), hay una ruta de flujo de aire abierta desde el espacio de recolección del antefiltro 64 a través del conducto 26 superior y la abertura 72 hasta el soplador 24 de evacuación.

Con referencia ahora a la Figura 4, la paleta 74 hemisférica gira mediante un actuador 76 ubicado en la carcasa 20. El eje del actuador 76 se extiende hacia el espacio central de la válvula 70 de tres vías a través de una abertura en la pared frontal de la carcasa 20. Cuando el actuador 76 está asentado en su posición, la paleta 74 hemisférica se ajusta al eje del actuador 76. El accionador 76 puede ser un accionador neumático, aunque también son posibles un accionador motorizado eléctrico o un accionador mecánico. Se entenderá que la válvula 70 de tres vías puede implementarse de muchas formas diferentes, por ejemplo, utilizando dos aspas giratorias con cambio de fase, una ubicada en el conducto 26 superior y la otra en el conducto 27 inferior, por lo que una bloquea la ruta del flujo mientras que el otro permite el flujo. También es posible el uso de dos válvulas independientes asociadas por un sistema de control.

Sin embargo, con referencia a la Fig. 4, se muestra una esquina del conducto 26 superior que representa también una entrada 78 del conducto 26 superior, que evacúa el espacio de recolección del antefiltro 64. También se muestra una parte del conducto 27 inferior que evacua el filtro 28 permeable a través de las perforaciones 46 realizadas en la pared inferior de la carcasa 20 y el canal 36 colector. Las perforaciones 46 pueden estar achaflanadas 48 hacia arriba para mejorar la capacidad de recogida de polvo por gravedad natural. Las partes inferiores de la pared 32 de la carcasa 20 están dispuestas como un embudo para dirigir el material en partículas que cae por gravedad a la parte estrecha perforada de la pared 34 inferior de la carcasa 20. Un anillo cargado por resorte 82 fija el filtro 28 permeable en posición y presiona el otro extremo del filtro 28 permeable contra el tanque 52 de aire. Sin embargo, se entenderá que se pueden utilizar otros medios para fijar el filtro 28 permeable en su posición, tales como tornillos, bloqueo excéntrico, pestillo, cuña o un anillo de sujeción plegable.

Como se indica en el fondo, el filtro 10 de aire está diseñado para uso en vehículos todoterreno militares y pesados donde una gran masa de material particulado debe eliminarse del aire ambiente antes de que entre en el colector de admisión del motor principal. En la técnica de tales filtros se sabe que el antefiltro de tipo vórtice puede eliminar hasta el 99% de los contaminantes de la corriente de aire, de acuerdo con lo anterior se desea que la válvula 70 de tres vías esté configurada para evacuar el antefiltro 60 la mayor parte del tiempo. Sin embargo, durante la operación, el filtro 28 permeable recolecta gradualmente material particulado en la superficie de aguas arriba hasta un punto donde hay una restricción significativa del flujo de aire y una caída de presión sobre el filtro 28 permeable. En este punto, un sistema de control del filtro de aire activa el sistema de flujo de retorno de chorro pulsante para producir una serie de pulsos de chorro de flujo de retorno. El material particulado que se desprendió del filtro 28 permeable cae por gravedad a

través de las perforaciones 46 practicadas en la pared 34 inferior de la carcasa 20, en el canal colector del filtro 36 permeable. El antefiltro 60 se muestra en las figuras colocado encima de la carcasa 20, sin embargo, también es posible la posición lateral como se conoce en la técnica. En caso de que el antefiltro esté colocado verticalmente en uno o ambos lados de la carcasa 20, el polvo se recoge en la parte inferior del antefiltro y el conducto o conductos de evacuación se colocarán de acuerdo con lo anterior.

De acuerdo con la presente invención, sustancialmente al mismo tiempo que el sistema de flujo de retorno de chorro pulsante está operativo, la válvula 70 de tres vías gira para permitir un período corto de evacuación del filtro 28 permeable a través del canal 36 colector. De acuerdo con lo anterior, durante ese período de tiempo, toda la potencia de succión del soplador 24 de evacuación se dirige a evacuar el volumen relativamente pequeño del canal de recogida del filtro 36 permeable permitiendo así un barrido eficiente en un tiempo relativamente corto. Cuando se completa la evacuación del canal de recolección del filtro 36 permeable, la válvula 70 de tres vías se vuelve a girar para la evacuación continua normal del antefiltro 60 a través del espacio 64 de recolección. Se entenderá que la secuencia de operación puede aceptar variaciones y los períodos de tiempo exactos dedicados a cada uno de las etapas del proceso pueden variar según las condiciones ambientales y el tiempo de operación acumulado del filtro 28 permeable.

La presente invención busca protección con respecto al filtro de aire como se describió anteriormente, así como las etapas del método tomados para lograr el resultado deseado de evacuar alternativamente tanto el filtro 28 permeable como el antefiltro 60 usando un soplador 24 evacuador que ahorra espacio y energía.

En consecuencia, se proporciona un método que comprende una o más de las siguientes etapas:

a) proporcionar un filtro de aire que comprende: una carcasa; un antefiltro, un filtro permeable; y un sistema de evacuación, adicionalmente el sistema de evacuación comprende: una fuente de succión de aire; y una válvula de tres vías;

b) opcionalmente, proporcionar un sistema de flujo de retorno de chorro pulsante;

c) ajustar dicha válvula de tres vías para evacuar dicho antefiltro;

d) hacer funcionar dicha fuente de succión de aire para eliminar las partículas recogidas por dicho antefiltro;

e) conducir dicho vehículo hasta que se recoja una cantidad determinable de material particulado en la superficie aguas arriba de dicho filtro permeable;

f) ajustar dicha válvula de tres vías para evacuar dicho filtro permeable;

g) hacer funcionar dicho sistema de flujo de retorno de chorro pulsante, si está instalado;

h) operar dicha fuente de succión de aire para eliminar dichas partículas ahora ubicadas debajo de dicho filtro permeable; e

i) repetir las etapas c a h según sea necesario.

Se entenderá que las etapas b y g dependen de la implementación real del sistema y no son obligatorios para el funcionamiento de la implementación básica de la presente invención.

Se apreciará que las realizaciones específicas de la presente invención descritas anteriormente e ilustradas en los dibujos adjuntos se exponen meramente a modo de ejemplo. En consecuencia, la protección buscada en este documento es como se establece en las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un filtro de aire para condiciones de mucho polvo que comprende: una carcasa (20); un antefiltro (60); un filtro (28) permeable; y un sistema (30) de evacuación, dicho sistema de evacuación elimina las partículas recogidas en dicho antefiltro (60) y en la superficie aguas arriba de dicho filtro (28) permeable, caracterizado porque dicho sistema de evacuación comprende: una fuente de succión de aire y una válvula (70) de tres vías, en el que dicha válvula de tres vías es un flujo de aire acoplado a dicho antefiltro (60), dicho filtro (28) permeable y dicha fuente de succión de aire, dicha válvula (70) de tres vías permite la evacuación de dicho antefiltro (60) y dicho filtro (28) permeable alternativamente.
- 10 2. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende además un sistema (50) de flujo de retorno de chorro pulsante que funciona en dicho filtro (28) permeable.
3. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en el que dicha fuente de succión de aire es un soplador (24) eléctrico.
4. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 3, en el que dicho soplador (24) funciona constantemente.
5. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 3, en el que dicho soplador (24) funciona de forma intermitente.
- 15 6. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicho antefiltro (60) es un antefiltro del tipo de tubo de vórtice múltiple.
7. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha válvula (70) de tres vías se acciona neumáticamente.
- 20 8. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha válvula (70) de tres vías se acciona eléctricamente.
9. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha válvula (70) de tres vías es una válvula giratoria.
10. El filtro de aire como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha válvula (70) de tres vías comprende dos aspas giratorias con cambio de fase.
- 25 11. El filtro de aire como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho sistema (30) de evacuación comprende además al menos un conducto (26, 27), dicho conducto dirige dicho flujo de aire desde dicho antefiltro (60) y desde dicho filtro (28) permeable hasta dicha válvula (70) de tres vías.
12. Un método para una secuencia de evacuación de un filtro de aire para condiciones de mucho polvo que comprende las etapas de:
 - 30 a) proporcionar un filtro (10) de aire que comprende: una carcasa (20); un antefiltro (60), un filtro (28) permeable; y un sistema (30) de evacuación, dicho sistema de evacuación comprende además: una fuente de succión de aire; y una válvula (70) de tres vías;
 - c) ajustar dicha válvula (70) de tres vías para evacuar dicho antefiltro (60);
 - d) permitir que dicha fuente de succión de aire elimine las partículas recogidas por dicho antefiltro (60);
 - 35 e) hacer funcionar dicho filtro (10) de aire hasta que se recoja una cantidad determinable de material particulado en la superficie aguas arriba de dicho filtro (28) permeable;
 - f) ajustar dicha válvula (70) de tres vías para evacuar dicho filtro (28) permeable;
 - h) permitir que dicha fuente de succión de aire elimine dichas partículas ahora ubicadas debajo de dicho filtro (28) permeable; e
 - 40 i) repetir las etapas c a h según sea necesario.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además entre las etapas a y c la etapa de:
 - b) proporcionar un sistema (50) de flujo de retorno de chorro pulsante;
 - y comprende además entre las etapas f y h la etapa de:
 - g) hacer funcionar dicho sistema (50) de flujo de retorno de chorro pulsante.

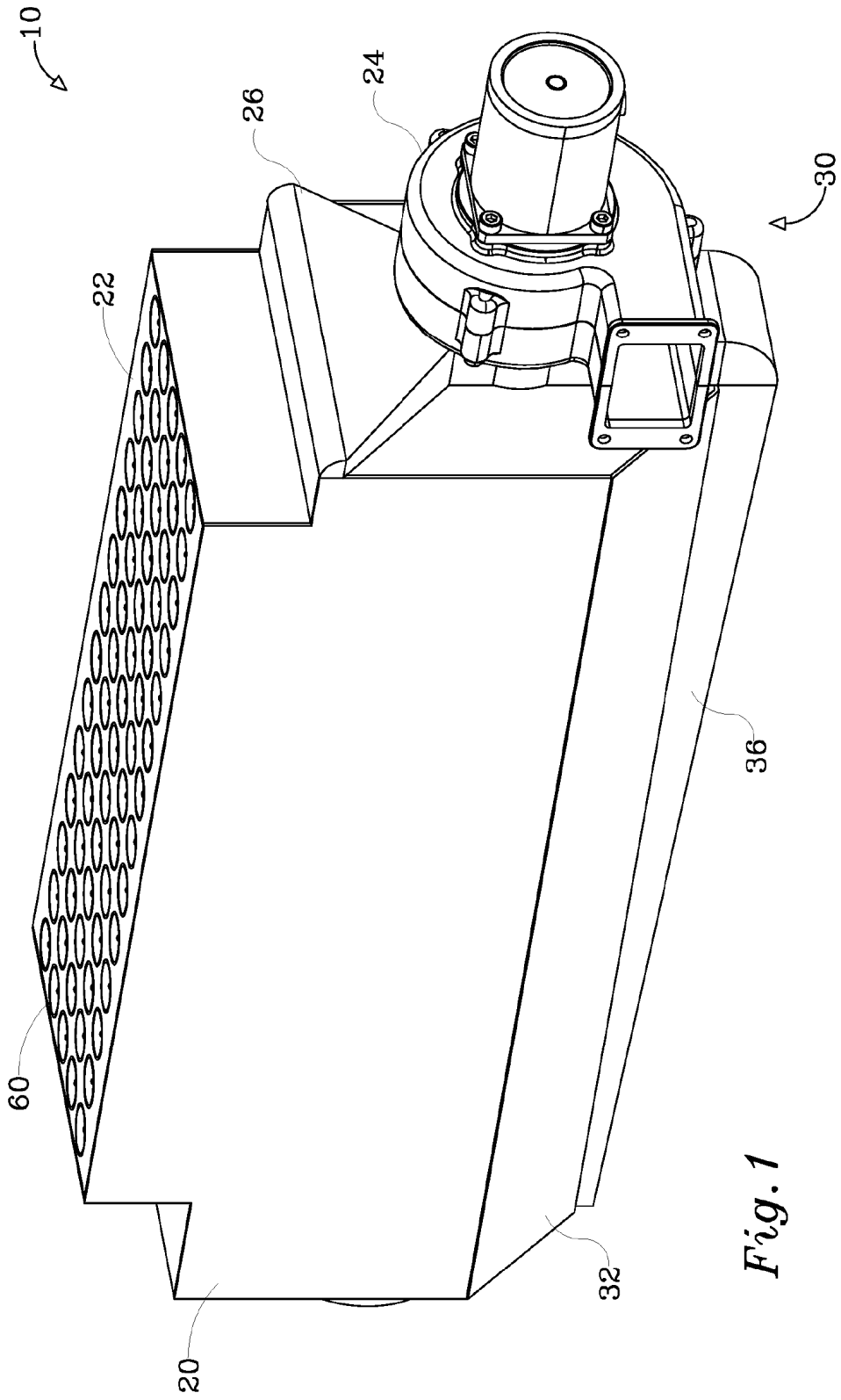


Fig. 1

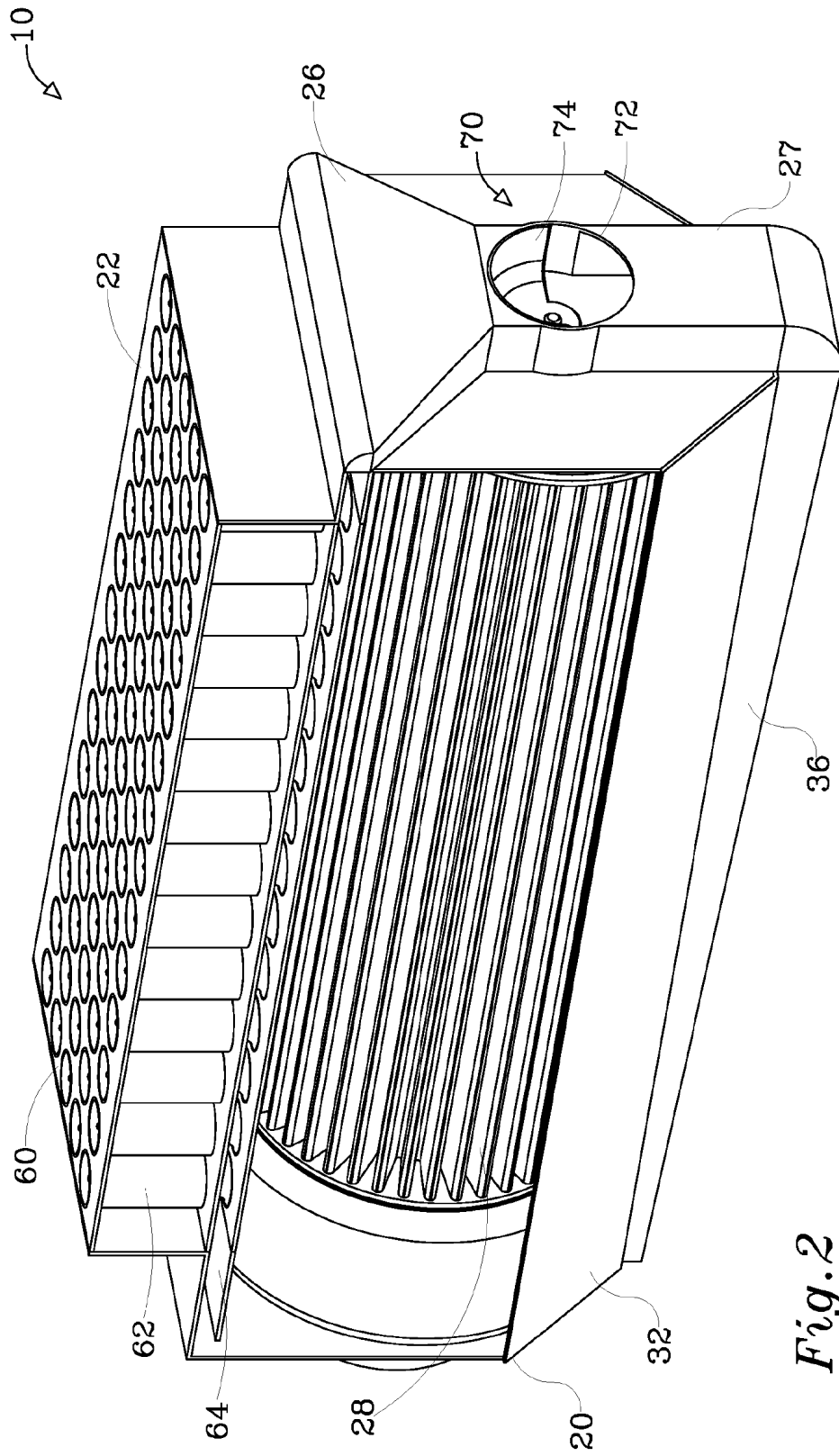


Fig. 2

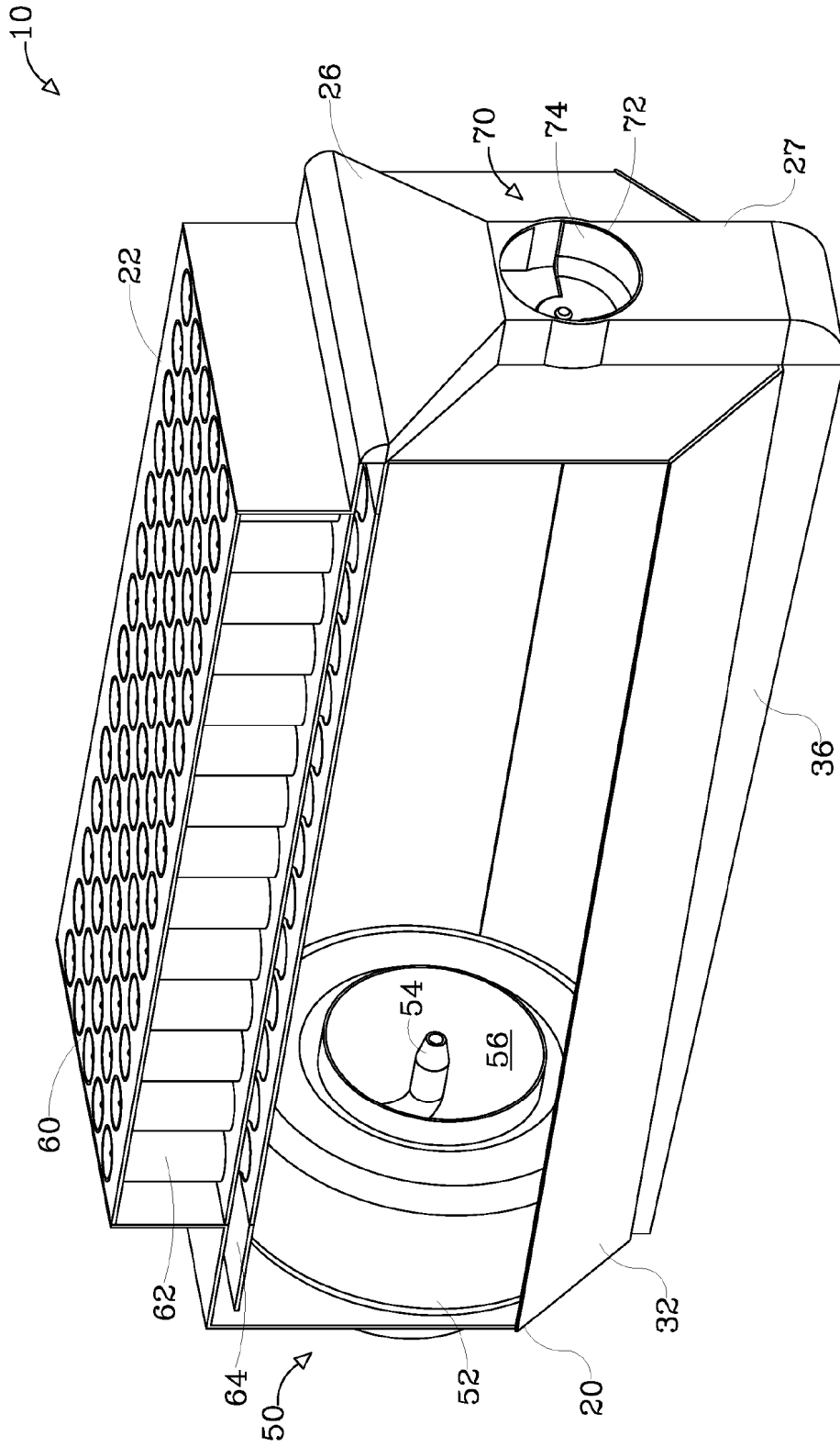


Fig. 3

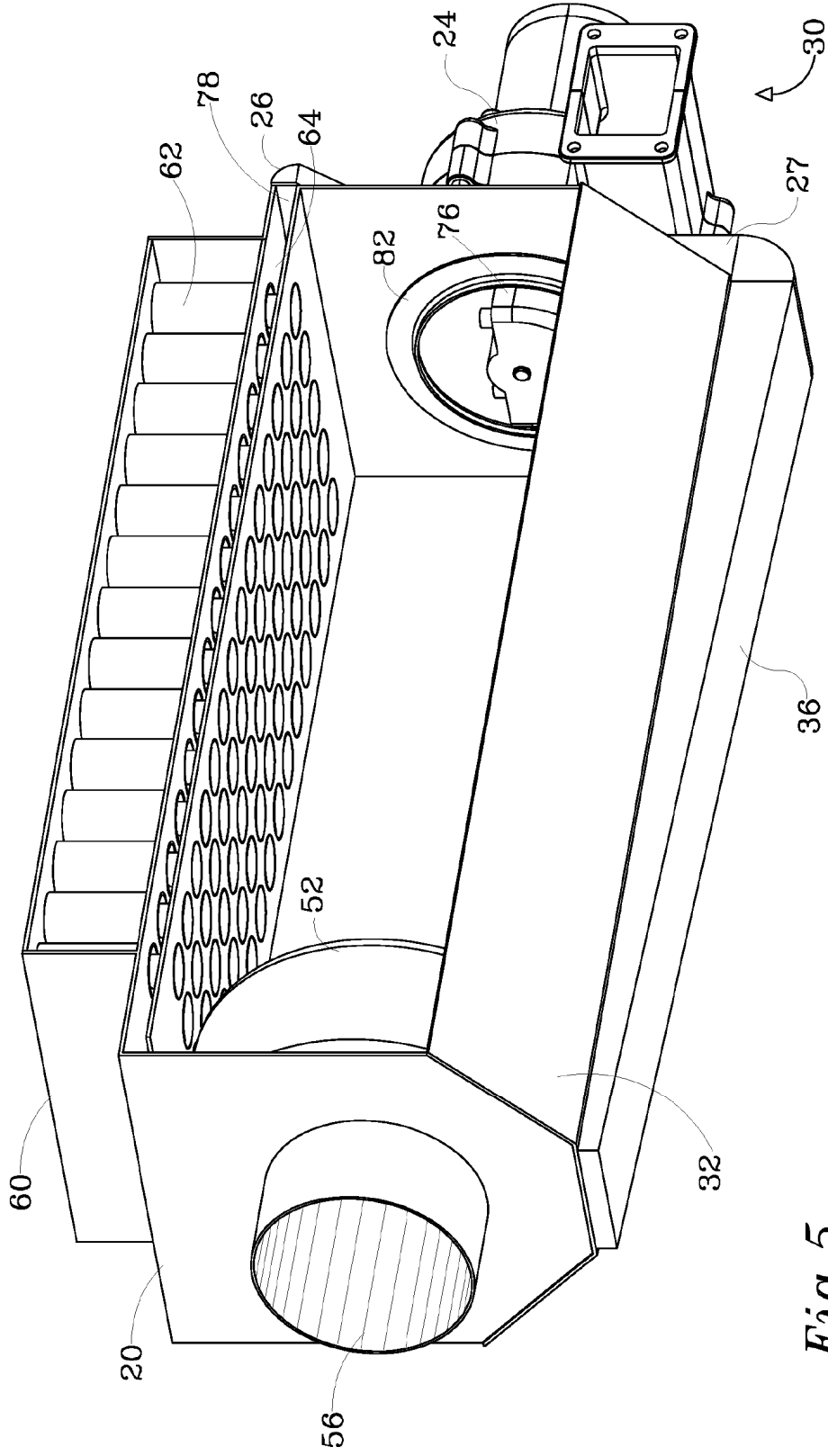


Fig. 5