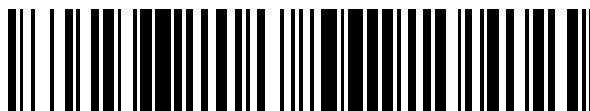


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 828**

51 Int. Cl.:

B61D 27/00 (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2019** **E 19211038 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021** **EP 3656634**

54 Título: **Procedimiento para el mantenimiento de los filtros de aire de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

22.11.2018 FR 1871712

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
11.11.2021

73 Titular/es:

SPEEDINNOV (100.0%)
9 rue Boissy d'Anglas
75008 Paris, FR

72 Inventor/es:

FLIX, NICOLAS y
SARTI, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 875 828 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

Procedimiento para el mantenimiento de los filtros de aire de un vehículo ferroviario

La presente invención se refiere a un método de mantenimiento de un dispositivo de ventilación de un vehículo ferroviario, comprendiendo el vehículo paredes que definen un espacio exterior y un espacio interior, comprendiendo dicho dispositivo de ventilación: un conducto de entrada de aire que pasa a través de una de dichas paredes y desemboca en el espacio interior; un filtro de aire dispuesto en dicho conducto; y un ventilador capaz de soplar aire en el espacio interior a través de dicho conducto, definiendo una cara de entrada y una cara de salida del filtro de aire; comprendiendo el dispositivo de ventilación además un dispositivo de medición de la presión, capaz de medir una diferencia de presión entre el aire del espacio exterior y el aire del espacio interior, considerándose dicho espacio interior a nivel de la cara de la salida del filtro de aire.

Un procedimiento de este tipo se conoce, por ejemplo, de los documentos CN-208101988-U y KR-101547971-B1.

La invención se aplica particularmente a los sistemas de ventilación eventualmente combinadas con calefacción y/o aire acondicionado, implicando tales sistemas el suministro de un flujo de aire exterior al espacio interior considerado.

Para eliminar el polvo y/u otras fuentes de contaminación del flujo de aire, es una práctica conocida colocar un filtro en el camino de dicho flujo. Un sistema de ventilación de vehículos ferroviarios de este tipo, que comprende un filtro, se describe, por ejemplo, en el documento US5954577.

Las partículas retenidas por el filtro tienden a obstruirlo, lo que con el tiempo aumenta su resistencia al paso del aire. Por tanto, es necesario cambiar y/o limpiar los filtros con regularidad.

Por lo general, en los vehículos ferroviarios, la vida útil de un filtro se define teóricamente y todos los filtros se cambian con la periodicidad correspondiente. Sin embargo, la obstrucción real de un filtro depende de sus condiciones de utilización, principalmente de una exposición a un medioambiente más o menos contaminado, muy dependiente de las estaciones (polen, ...) y de las condiciones encontradas (zonas polvorientas, viento arenoso, ...)

El objetivo de la presente invención es optimizar las operaciones de limpieza y/o de cambio de los filtros de aire estimando su grado de obstrucción.

Con este fin, la invención tiene como objetivo un procedimiento de mantenimiento del tipo mencionado anteriormente, que comprende las siguientes etapas: medir la diferencia de presión entre el aire en el espacio exterior y el aire en el espacio interior, y si dicha diferencia de presión es mayor que un primer umbral, emitir una primera señal de alerta.

De hecho, la medida de la diferencia de presión refleja la caída de presión del flujo de aire a la salida del filtro, correspondiendo dicha caída de presión a un nivel de obstrucción.

Según otros aspectos ventajosos de la invención, el procedimiento de mantenimiento comprende una o varias de las siguientes características, tomadas de forma aislada o según cualquier combinación técnicamente posible:

- el procedimiento de mantenimiento comprende las siguientes etapas: si la diferencia de presión es mayor que el primer umbral, emitir la primera señal de alerta a un receptor externo al vehículo ferroviario; y si la diferencia de presión es mayor que un segundo umbral, siendo dicho segundo umbral mayor que el primer umbral, emitir una segunda señal de alerta a un receptor interno del vehículo ferroviario;
- la emisión de la segunda señal de alerta es simultánea con una disminución en la velocidad de rotación del ventilador.

La invención se refiere además a un vehículo ferroviario que comprende: paredes que definen un espacio exterior y un espacio interior; y un primer dispositivo de ventilación, comprendiendo dicho primer dispositivo de ventilación: un primer conducto de entrada de aire que atraviesa una de las paredes y desemboca en el espacio interior; un primer filtro de aire dispuesto en dicho primer conducto; y un primer ventilador capaz de soplar aire en el espacio interior a través de dicho primer conducto, definiendo una cara de entrada (44) y una cara de salida del primer filtro de aire; comprendiendo además el primer dispositivo de ventilación un primer dispositivo de medición de la presión, capaz de medir una diferencia de presión entre el aire del espacio exterior y el aire del espacio interior, estando considerado dicho espacio interior a nivel de la cara de salida del primer filtro de aire; estando provisto el primer dispositivo de ventilación con medios para implementar un procedimiento tal como el descrito anteriormente.

Según otros aspectos ventajosos de la invención, el vehículo ferroviario tiene una o varias de las siguientes características, tomadas de forma aislada o según cualquier combinación técnicamente posible:

- el primer dispositivo de medición de presión es un sensor de presión diferencial, dispuesto a nivel del primer filtro de aire;

- el primer dispositivo de medición de presión comprende un primer y un segundo sensor de presión absoluta, estando dispuesto el primer sensor en el espacio exterior y estando dispuesto el segundo sensor en el espacio interior, a nivel de la cara de salida del primer filtro de aire;
- el primer sensor está dispuesto a nivel de la cara de entrada del primer filtro de aire;
- 5 – el primer sensor está dispuesto a una distancia del primer conducto de entrada de aire;
- el vehículo ferroviario comprende además un segundo dispositivo de ventilación, comprendiendo dicho segundo dispositivo de ventilación: un segundo conducto de entrada de aire que atraviesa una pared del vehículo y desemboca en el espacio interior; un segundo filtro de aire dispuesto en dicho segundo conducto; y un segundo ventilador capaz de soplar aire en el espacio interior a través de dicho segundo conducto, definiendo una cara de entrada y una cara de salida del segundo filtro de aire; comprendiendo el segundo dispositivo de ventilación además un segundo dispositivo de medición de presión, capaz de medir una diferencia de presión entre el aire del espacio exterior y el aire del espacio interior; comprendiendo dicho segundo dispositivo de medición de presión: el primer sensor de presión absoluta; y un tercer sensor de presión absoluta, dispuesto en el espacio interior, a nivel de la cara de salida del segundo filtro de aire; estando provisto el segundo dispositivo de ventilación con un dispositivo electrónico para implementar un procedimiento tal como se ha descrito anteriormente;
- 10 – el primer dispositivo de ventilación comprende además un intercambiador de calor dispuesto en el primer conducto, siendo capaz dicho intercambiador de efectuar un intercambio de calor con el aire que pasa a través de dicho conducto.
- 20 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo y realizada con referencia a los dibujos en los que:
 - [Fig 1] La figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de un vehículo ferroviario según un primer modo de realización de la invención;
 - [Fig 2] La figura 2 es una vista esquemática lateral de un vehículo ferroviario según un segundo modo de realización de la invención;
 - 25 – [Fig 3] La figura 3 es una vista esquemática de un dispositivo electrónico para el mantenimiento del vehículo ferroviario de la figura 1; y
 - [Fig 4] La figura 4 representa un diagrama de flujo de las etapas de un programa ejecutado por el dispositivo electrónico de la figura 3.
- 30 Las figuras 1 y 2 representan esquemáticamente un vehículo ferroviario 10 y un vehículo ferroviario 110, respectivamente según un primer y un segundo modo de realización de la invención. Los vehículos ferroviarios 10, 110 se describirán simultáneamente a continuación.
- El vehículo ferroviario 10, 110 es preferiblemente un vehículo de transporte de pasajeros, en particular del tipo tren, metro, tranvía o tren de cercanías. Más preferiblemente, el vehículo ferroviario 10, 110 es del tipo de tren de alta velocidad.
- 35 El vehículo ferroviario 10, 110 comprende al menos un vagón 12, 112, 212, capaz de recibir pasajeros. En el modo de realización de la figura 2, el vehículo ferroviario 110 comprende al menos un primer vagón 112 y un segundo vagón 212 conectados entre sí, así como una locomotora 116, conectada al primer vagón 112.
- El vagón 12 del vehículo ferroviario 10 se muestra en sección transversal en la figura 1. El vagón 12 comprende una carrocería 18 y dos *bogies* (no mostrados) sobre los que descansa dicha carrocería. La carrocería 18 comprende un piso 20, paredes laterales 22 y un techo 24, que definen un espacio 26 dentro de la carrocería, así como un espacio exterior 28.
- 40 El vagón 12 comprende además un dispositivo 30 para ventilar el espacio interior 26.
- El dispositivo de ventilación 30 es, en particular, capaz de soplar en dicho espacio interior 26 el aire procedente del espacio exterior 28. Para este fin, el dispositivo de ventilación 30 comprende un conducto 32 de entrada de aire, un filtro de aire 34 y un ventilador 36.
- 45 El dispositivo de ventilación 30 comprende además un conducto de salida de aire (no representado), que permite expulsar al espacio exterior 28 el aire procedente del espacio interior 26.
- El dispositivo de ventilación 30 comprende además un dispositivo electrónico 40 de mantenimiento, que se describirá más adelante.
- 50

Una entrada 42 del conducto 32 desemboca en una abertura realizada en una pared lateral 22 de la carrocería 18. Dicha abertura está opcionalmente equipada con una rejilla o persianas. Una salida 43 del conducto 32 desemboca en el espacio interior 26.

5 El filtro de aire 34 está dispuesto en el conducto 32, cerca de la entrada 42. Preferiblemente, el filtro de aire 34 cierra completamente una sección de dicho conducto. El filtro de aire 34 es permeable al aire y puede retener en particular partículas sólidas de tipo polvo.

El filtro de aire 34 comprende una cara de entrada 44 y una cara de salida 46, orientadas respectivamente hacia la entrada 42 y hacia la salida 43 del conducto 32.

10 El ventilador 36 está colocado en el conducto 32, por ejemplo cerca de la salida 43. El ventilador 36 comprende en particular un motor eléctrico y es capaz de generar un flujo de aire entre la entrada 42 y la salida 43 del conducto 32.

Opcionalmente, como se muestra en la figura 1, el dispositivo de ventilación 30 comprende además un intercambiador de calor 48, dispuesto en el conducto 32. El intercambiador 48 es capaz de realizar un intercambio de calor con el flujo de aire que pasa a través del conducto 32, con el fin de calentar o enfriar dicho flujo de aire. El intercambiador 48 es, por ejemplo, parte de un dispositivo de bomba de calor. Preferiblemente, el intercambiador 48 está dispuesto
15 posteriormente al filtro de aire 34.

El dispositivo electrónico 40 se muestra esquemáticamente en la figura 3. El dispositivo electrónico 40 comprende en particular una caja 50, situada en el espacio interior 26. La caja 50 comprende, por ejemplo, un microprocesador 52, una memoria de programa 54 y al menos un bus de comunicación 56. Preferiblemente, la caja 50 está conectada electrónicamente al ventilador 36.

20 El dispositivo electrónico 40 comprende, además, un dispositivo 60 de medición de la presión, conectado electrónicamente a la caja 50. El dispositivo de medición 60 es capaz de medir una diferencia de presión entre el aire en el espacio exterior 28 y el aire en el espacio interior 26, a nivel de la cara de salida 46 del filtro de aire 34.

Según una primera variante de realización del dispositivo electrónico 40, el dispositivo de medición 60 es un sensor de presión diferencial, dispuesto a nivel del filtro de aire 34 y capaz de medir una diferencia de presión entre la cara
25 de entrada 44 y la cara de salida 46 de dicho filtro.

Según una segunda variante de realización del dispositivo electrónico 40, mostrada en la figura 3, el dispositivo de medición 60 comprende un primer sensor 62 y un segundo sensor 64 de presión absoluta. El segundo sensor 64 está dispuesto en el espacio interior 26, cerca de la cara de salida 46 del filtro de aire 34.

30 El primer sensor 62 está dispuesto en el espacio exterior 28, por ejemplo cerca de la cara de entrada 44 del filtro de aire 34. Alternativamente, el primer sensor 62 está dispuesto a una distancia del conducto 32 de entrada de aire.

La descripción anterior del vagón 12 del vehículo ferroviario 10 se aplica a cada uno del primer vagón 112 y el segundo vagón 212 del vehículo ferroviario 110, con la excepción de los elementos indicados a continuación.

35 En particular, cada uno del primer vagón 112 y el segundo vagón 212 comprende un espacio interior 126, 226 y un dispositivo 130, 230 de ventilación de dicho espacio interior. Cada dispositivo de ventilación 130, 230 comprende un conducto de entrada de aire, un filtro de aire y un ventilador (no mostrados) similar a los del dispositivo de ventilación 30 descrito anteriormente. Cada dispositivo de ventilación 130, 230 comprende además un dispositivo electrónico 140, 240 de mantenimiento.

40 Cada uno de los dispositivos electrónicos 140, 240 comprende un sensor 164, 264 de presión de salida de aire. Cada uno de dichos sensores 164, 264 está situado cerca de la cara de salida del filtro de aire del dispositivo de ventilación 130, 230 correspondiente.

Además, los dispositivos electrónicos 140, 240 incluyen un sensor 362 de presión exterior común. Dicho sensor 162 de presión exterior está alojado, por ejemplo, en la locomotora 116 y en contacto con el aire exterior al vehículo ferroviario 110.

45 Además, los dispositivos electrónicos 140, 240 incluyen una caja electrónica 350 común, alojada en la locomotora 116. La caja electrónica 350 es análoga a la caja 50 descrita anteriormente y está conectada electrónicamente a los sensores 362, 164, 264, así como a los ventiladores de los dispositivos de ventilación 130, 230.

En una variante no mostrada, cada dispositivo electrónico 140, 240 comprende una caja separada, recibida en el correspondiente vagón 112, 212.

50 El dispositivo electrónico 40, 140, 240 es capaz de controlar el nivel de obstrucción del filtro de aire 34 del dispositivo de ventilación 30, 130, 230.

Más precisamente, la memoria de programa 54 contiene un programa 66 que controla la caída de presión del flujo de aire generado por el ventilador 36 a nivel del filtro de aire 34.

El programa ejecuta en particular las siguientes etapas, representadas en la figura 4 por un diagrama de flujo:

A intervalos de tiempo regulares, mientras que el o los ventilador(es) 36 está(n) en funcionamiento, el dispositivo de medición 60 y/o los sensores de presión 62, 64, 362, 164, 264 proporcionan (etapa 400) valores de presión a la caja 50, 350. Preferiblemente, dicho dispositivo de medición 60 y/o sensores 62, 64, 362, 164, 264 realizan dichas mediciones cuando el vehículo ferroviario 10, 110 está detenido o se desplaza a baja velocidad.

La caja 50, 350 determina entonces (etapa 402) una diferencia ΔP entre la presión del espacio exterior 28 y la presión del espacio interior 26, 126, 226 a la salida del filtro de aire 34. Esta diferencia de presión corresponde a una caída de presión vinculada a una tasa de obstrucción del filtro de aire 34.

El programa 66 almacena un primer valor umbral ΔP_1 . Cuando ΔP excede ΔP_1 , el programa 66 emite una señal de alerta (etapa 404), destinada a un equipo de mantenimiento. Este mensaje indica, por ejemplo, que el filtro 34 ha superado un umbral de obstrucción crítico y debe cambiarse.

Preferiblemente, la señal de alerta se envía a un receptor (no mostrado) exterior al vehículo ferroviario 10, 110, en particular una base de datos que centraliza las informaciones relacionadas con el mantenimiento. Por lo tanto, se puede prever una intervención posterior en el vehículo ferroviario 10, 110.

Preferiblemente, el programa 66 también almacena un segundo valor umbral P_2 , mayor que ΔP_1 . Cuando ΔP excede ΔP_2 , el programa 66 transmite una señal de alarma (etapa 406), preferiblemente hacia un receptor (no mostrado) interno al vehículo ferroviario 10, 110. Un operador a bordo puede intervenir así en caso de emergencia en el filtro de aire 34.

Así, una disposición de este tipo permite escalonar los grados de urgencia de las intervenciones en los filtros de aire.

Opcionalmente, cuando ΔP excede ΔP_2 , el programa 66 también provoca (etapa 408) una reducción de la velocidad del ventilador 36, o incluso una parada de dicho ventilador, para evitar cualquier degradación del dispositivo de ventilación.

Así, la medición de la presión a cada lado del filtro de aire 34 permite evaluar la caída de presión del flujo de aire y, por tanto, estimar el grado de obstrucción de dicho filtro. Por tanto, las operaciones de mantenimiento se activan de acuerdo con el estado real de cada filtro, para una mayor eficiencia.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de mantenimiento de un dispositivo de ventilación (30, 130, 230) de un vehículo ferroviario (10, 110), comprendiendo dicho vehículo ferroviario paredes (20, 22, 24) que definen un espacio exterior (28) y un espacio interior (26), comprendiendo dicho dispositivo de ventilación: un conducto (32) de entrada de aire que atraviesa una de dichas paredes (22) y desemboca en el espacio interior; un filtro de aire (34) dispuesto en dicho conducto; y un ventilador (36) capaz de soplar aire en el espacio interior a través de dicho conducto, definiendo una cara de entrada (44) y una cara de salida (46) del filtro de aire;
5 comprendiendo el dispositivo de ventilación además un dispositivo (60, 62, 64, 164, 264, 362) de medición de presión capaz de medir una diferencia de presión (ΔP) entre el aire del espacio exterior y el aire del espacio interior, estando dicho espacio interior considerado a nivel de la cara de salida (46) del filtro de aire;
10 comprendiendo el método las siguientes etapas:
 - medir (400, 402) la diferencia de presión (ΔP), y
 - si dicha diferencia de presión es mayor que un primer umbral (ΔP_1), transmitir (404) una primera señal de alerta a un receptor fuera del vehículo ferroviario; y
 - 15 - si la diferencia de presión es mayor que un segundo umbral (ΔP_2), siendo dicho segundo umbral mayor que el primer umbral, transmitir (406) una segunda señal de alerta a un receptor dentro del vehículo ferroviario.
2. Procedimiento de mantenimiento según la reivindicación 1, en el que la emisión de la segunda señal de alerta es simultánea con una reducción (408) de la velocidad de rotación del ventilador (36).
3. Vehículo ferroviario (10, 110) que comprende: paredes (20, 22, 24) que definen un espacio exterior (28) y un espacio interior (26); y un primer dispositivo (30, 130) de ventilación, comprendiendo dicho primer dispositivo de ventilación: un primer conducto (32) de entrada de aire que pasa a través de una (22) de las paredes y desemboca en el espacio interior; un primer filtro de aire (34) dispuesto en dicho primer conducto; y un primer ventilador (36) capaz de soplar aire en el espacio interior a través de dicho primer conducto, definiendo una cara de entrada (44) y una cara de salida (46) del primer filtro de aire;
20 comprendiendo el primer dispositivo de ventilación además un primer dispositivo (60, 62, 64, 164, 362) de medición de presión capaz de medir una diferencia de presión (ΔP) entre el aire del espacio exterior y el aire del espacio interior, estando considerado dicho espacio interior a nivel de la cara de salida (46) del primer filtro de aire;
25 estando equipado el primer dispositivo de ventilación con un dispositivo electrónico (40, 140) para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2.
4. Vehículo ferroviario según la reivindicación 3, en el que el primer dispositivo (60) de medición de presión es un sensor de presión diferencial dispuesto a nivel del primer filtro de aire.
5. Vehículo ferroviario según la reivindicación 3, en el que el primer dispositivo de medición de presión comprende un primer sensor (62, 362) y un segundo sensor (64, 164) de presión absoluta, estando dispuesto el primer sensor en el espacio exterior (28), estando dispuesto el segundo sensor en el espacio interior, a nivel de la cara de salida (46) del primer filtro de aire.
30
6. Vehículo ferroviario según la reivindicación 5, en el que el primer sensor está dispuesto a nivel de la cara de entrada (44) del primer filtro de aire.
7. Vehículo ferroviario según la reivindicación 5, en el que el primer sensor (62, 362) está dispuesto a una distancia del primer conducto (32) de entrada de aire.
8. Vehículo ferroviario (110) según la reivindicación 7, que comprende además un segundo dispositivo de ventilación (230), comprendiendo dicho segundo dispositivo de ventilación: un segundo conducto de entrada de aire que atraviesa una pared del vehículo y desemboca en el espacio interior; un segundo filtro de aire dispuesto en dicho segundo conducto; y un segundo ventilador capaz de soplar aire en el espacio interior a través de dicho segundo conducto, definiendo una cara de entrada y una cara de salida del segundo filtro de aire;
40 comprendiendo el segundo dispositivo de ventilación además un segundo dispositivo de medición de presión capaz de medir una diferencia de presión entre el aire del espacio exterior y el aire del espacio interior; comprendiendo dicho segundo dispositivo (362, 264) de medición de presión: el primer sensor (362) de presión absoluta; y un tercer sensor (264) de presión absoluta dispuesto en el espacio interior, a nivel de la cara de salida del segundo filtro de aire;
45 estando equipado el segundo dispositivo de ventilación con un dispositivo electrónico (240) para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2.
50

9. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 3 a 8, en el que el primer dispositivo de ventilación comprende además un intercambiador de calor (48) dispuesto en el primer conducto (32), siendo dicho intercambiador capaz de realizar un intercambio de calor con el aire que pasa a través de dicho conducto.

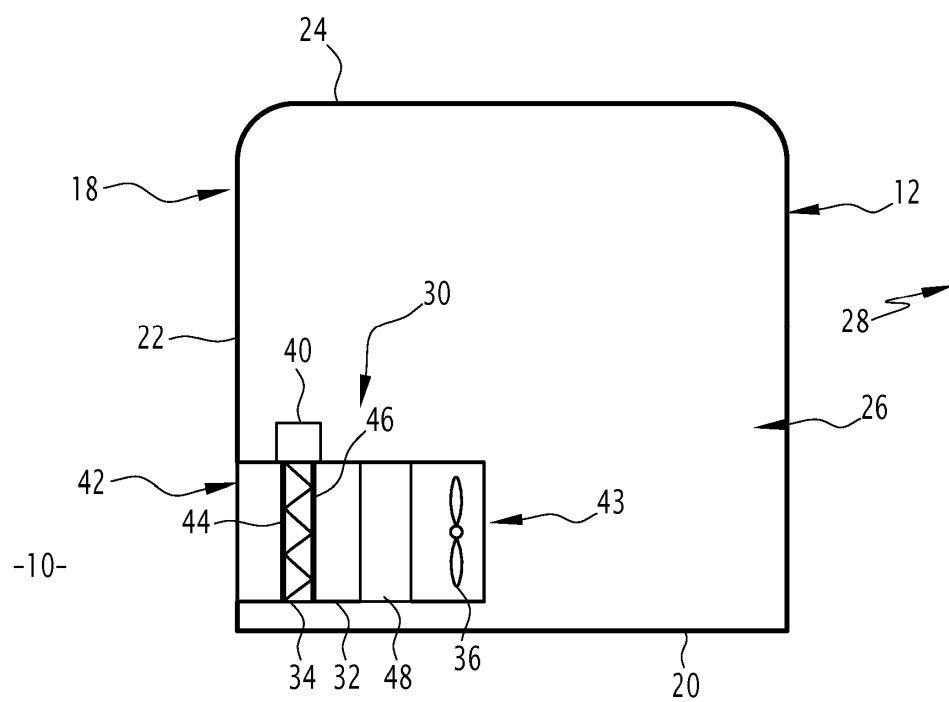


FIG.1

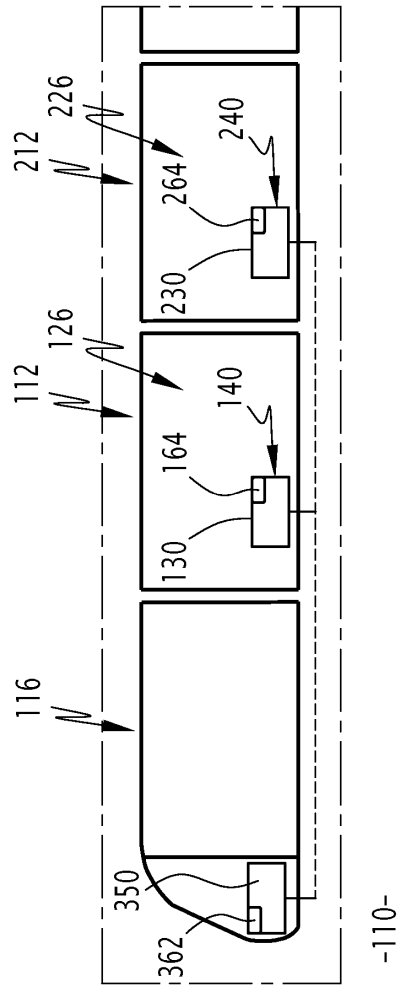


FIG. 2

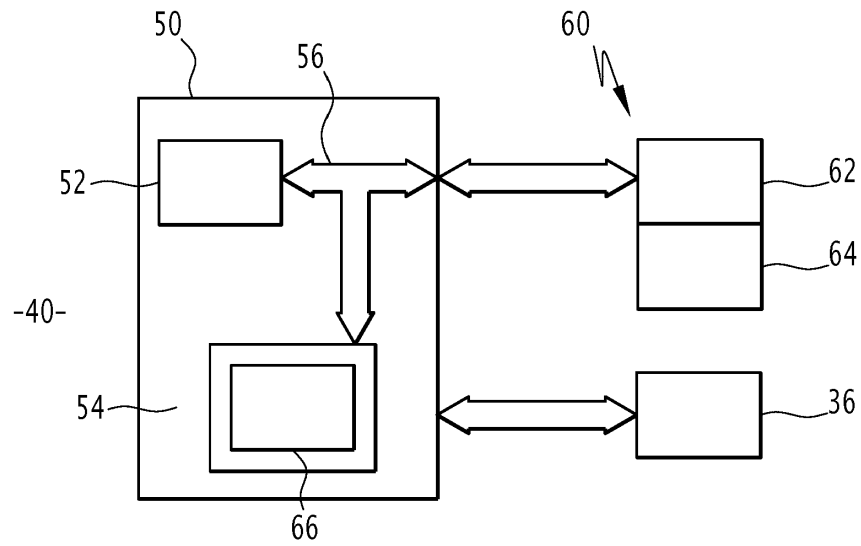


FIG. 3

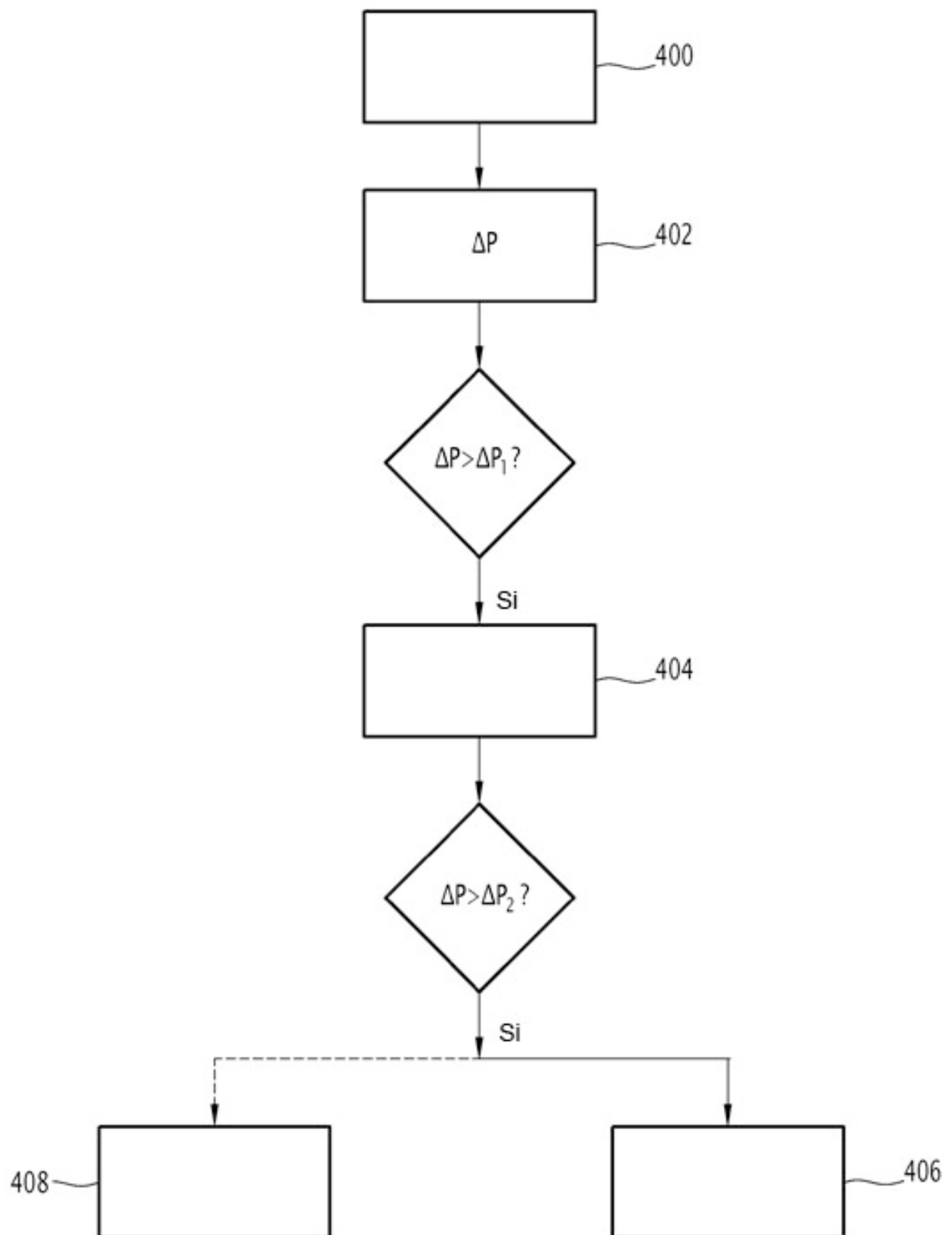


FIG.4