

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 280**

51 Int. Cl.:

B60H 1/00 (2006.01)

B61D 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2014** **E 14189879 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020** **EP 2868502**

54 Título: **Vehículo ferroviario con pared permeable al aire para la ventilación del espacio interior mediante ventilación por desplazamiento o desplazamiento fuente**

30 Prioridad:

23.10.2013 EP 13189932

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

06.10.2020

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR

72 Inventor/es:

BLASSE, THILO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 785 280 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

Vehículo ferroviario con pared permeable al aire para la ventilación del espacio interior mediante ventilación por desplazamiento o desplazamiento fuente

5 La presente invención se refiere a un vehículo ferroviario con un espacio interior para el transporte de personas y un dispositivo de ventilación para la ventilación del espacio interior, donde el dispositivo de ventilación comprende lo siguiente:

- una entrada para la introducción de aire de alimentación en el espacio interior; y
- una salida para la evacuación de aire de escape del espacio interior,

10 donde la entrada se forma por una pluralidad de primeras aberturas, que están distribuidas de forma plana esencialmente sobre toda la superficie de una primera pared, donde esta primera pared forma el suelo, el techo o una pared lateral del espacio interior.

15 Un vehículo ferroviario semejante se conoce por las figuras 4 a 6 del documento US 2,172,944. En el caso de este vehículo ferroviario se insufla en una gran superficie en el espacio de pasajeros a través de las perforaciones de techo, para que en el espacio de pasajeros no se originan corrientes de aire desagradables. No se describe como sale de nuevo el aire insuflado del espacio de pasajeros. En la figura 1 de este documento se representa una ventilación comparable

del espacio de pasajeros para un autocar. El aire insuflado en el autocar se extrae de nuevo a través de rejillas situadas cerca del suelo.

20 En este tipo de tiro de aire son desventajosos las corrientes de aire que se originan a este respecto, la considerable generación de ruido debido a las elevadas velocidades de aspiración, las eventuales corrientes de cortocircuito y la menor eficiencia de ventilación debida al sistema. Los documentos US 2,329,102 y WO 2012/156272 A1 dan a conocer ventilaciones similares del espacio de pasajeros con las mismas desventajas.

25 Los documentos US 2,305,075 y US 2,120,433 dan a conocer dispositivos de ventilación para camiones frigoríficos. Estos dispositivos de ventilación están diseñados para la refrigeración de mercancías perecederas y no son apropiados para la climatización de espacios interiores para el transporte de personas.

Además, la figura 1 muestra otro dispositivo de ventilación 102, 104 habitual para los espacios interiores 100 de vehículos ferroviarios. Las flechas en la figura 1 representan el flujo de aire. La entrada 102 y la salida 104 del dispositivo de ventilación se forman respectivamente por una abertura, la cual se sitúa aproximadamente en el medio de una pared 106, 108 del espacio interior 100.

30 Este tipo conocido del dispositivo de ventilación, que provoca una ventilación por mezcla ("mixing Ventilation"), tiene en particular las desventajas siguientes:

- las personas que se sitúan cerca de la entrada 102 están expuestas a un fuerte flujo de aire debido a la entrada de aire de pequeña superficie, que puede menoscabar su bienestar.
- el intercambio de aire en el espacio interior 100 es demasiado lento y en consecuencia energéticamente costoso, lo que conduce a que los valores de la efectividad de la ventilación se sitúen la mayoría de las veces solo alrededor del valor 0,5;
- la generación de ruido es considerable debido a las secciones transversales de entrada de aire muy pequeñas en la ventilación por mezcla.

40 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es configurar un vehículo ferroviario del tipo mencionado al inicio, de manera que se superan las desventajas arriba expuestas.

El objetivo se consigue porque la salida se forma por una pluralidad de segundas aberturas, que están distribuidas de forma plana esencialmente sobre toda la superficie de una segunda pared, y porque esta segunda pared se sitúa opuesta a la primera pared y forma el suelo, el techo o una pared lateral del espacio interior.

45 En tanto que según la invención el aire se evacúa del espacio interior a través de una pluralidad de aberturas distribuidas en una gran superficie y estas aberturas de salida están dispuestas frente a las aberturas de entrada, en el espacio original se origina un flujo de aire ancho, plano y rectilíneo de baja velocidad o bajo impulso desde entrada de aire hacia la salida de aire. La baja velocidad y la distribución plana aportan, por un lado, un consumo de energía menor en la ventilación y, por otro lado, una climatización agradable para personas (pasajeros y maquinista) en el espacio interior. Además, debido a la baja velocidad, la generación de ruido resulta menor que en la ventilación por mezcla convencional.

50

Gracias a la entrada según la invención, en la ventilación del espacio interior se origina una capa de aire de alimentación a través de la pared, capa que se mueve a continuación a través del espacio interior y que desplaza el aire allí presente fuera del espacio interior. De esta manera se intercambia el aire en el espacio interior de forma rápida y más efectiva que en la ventilación por mezcla. En el caso de impulsos pequeños se puede utilizar incluso el efecto de la ventilación por desplazamiento fuente. Es decir, que el aire se calienta mediante la convección natural en las cargas térmicas situadas en el espacio interior, como por ejemplo personas presentes, y finalmente se mueve.

5 Para una explicación detallada de la ventilación por desplazamiento fuente se remite al artículo "Quelllüftung und ihre Anwendungsbereiche" del Sr. Dr. Ing. Frac Sodec, presentado en la edición 2002-2003 del IHKS-Fach.Journal, a llamar bajo <http://www.ihks-fachjournal.de/ausgabe/2003-2004/page/6/>.

10 Según formas de realización preferidas, el vehículo ferroviario según la invención puede presentar adicionalmente una, varias o todas las características siguientes, en todas las combinaciones posibles técnicamente:

- el dispositivo de ventilación comprende además una primera cavidad que conduce el aire, situada detrás de la primera pared para el suministro de las segundas aberturas con aire de alimentación, que se extiende esencialmente sobre toda la superficie de la primera pared.

15 - el dispositivo de ventilación comprende además una segunda cavidad que conduce el aire, situada detrás de la segunda pared para la recepción del aire de escape de las segundas aberturas, que se extiende esencialmente sobre toda la superficie de la segunda pared.

- la primera y/o la segunda pared presenta al menos un acceso hacia la primera o segunda cavidad.

- el vehículo ferroviario es un automotor, un vagón de pasajeros, una locomotora o un tranvía;

20 - una cabina de conductor que comprende el espacio interior.

La invención se refiere igualmente un procedimiento para el funcionamiento del dispositivo de ventilación del vehículo ferroviario definido arriba, caracterizado porque el aire de alimentación se introduce en el espacio interior con una velocidad menor o igual a 0,2 m/s a través de la entrada.

25 Según formas de realización preferidas, el procedimiento según la invención puede presentar adicionalmente una, varias o todas las características siguientes, en todas las combinaciones posibles técnicamente:

- el aire de alimentación se introduce en el espacio interior con una temperatura inferior de aproximadamente 2 a 4 Kelvin a través de la entrada.

- la primera pared forma el suelo y la segunda pared el techo del espacio interior, de modo que durante la introducción del aire de alimentación se ajusta una ventilación por desplazamiento fuente en el espacio interior.

30 - La invención se describe más en detalle ahora mediante los dibujos, donde:

- la figura 1 muestra el espacio interior de un vehículo ferroviario con un dispositivo de ventilación conocido;

- las figuras 2 a 4 muestran distintas formas de realización de un dispositivo de ventilación según la invención para un espacio interior de un vehículo ferroviario;

35 - las figuras 5 a 7 muestran distintas formas de realización de una entrada según la invención a las cavidades del dispositivo de ventilación; y

- la figura 8 muestra una cabina de conductor de un vehículo ferroviario con un dispositivo de ventilación según la invención.

La presente invención se refiere a la ventilación de los espacios interiores de los vehículos ferroviarios, como p. ej. automotores, vagones de pasajeros o locomotoras.

40 La idea base de la invención es climatizar el espacio interior de un vehículo ferroviario gracias a una ventilación por desplazamiento ("displacement Ventilation"), como por ejemplo una ventilación por desplazamiento fuente. Las figuras 2 a 4 muestran a modo de ejemplo distintas configuraciones posibles de una ventilación por desplazamiento semejante.

45 En las figuras 2 a 4 está representada respectivamente un espacio interior 200 de un vehículo ferroviario que recibe una persona P en sección transversal. El espacio interior 200 puede ser, p. ej. un espacio de pasajeros o la cabina del conductor del vehículo ferroviario. El espacio interior 200 está equipado con un dispositivo de ventilación, que presenta una entrada 203 para la introducción de aire de alimentación en el espacio interior y una salida 205 para la evacuación de aire de escape del espacio interior.

ES 2 785 280 T3

La entrada se hace realidad en forma de una pluralidad de primeras aberturas 203, que están distribuidas de forma plana esencialmente sobre toda la superficie de una primera pared 202, donde esta primera pared 202 forma el suelo, la pared o una pared lateral del espacio interior 200.

5 La segunda se forma por una pluralidad de segundas aberturas 205, que están distribuidas de forma plana esencialmente sobre toda la superficie de una segunda pared 204, donde esta primera pared 204 forma el suelo, el techo o una pared lateral del espacio interior 200. En las tres formas de realización, la primera pared 202 y por consiguiente la entrada de aire 203 se sitúa frente a la segunda pared 204 y por consiguiente frente a la salida de aire 205.

10 El dispositivo de ventilación comprende además una primera cavidad 206 que conduce el aire, situada detrás de la primera pared 202 para el suministro de las primeras aberturas 203 con aire de alimentación ZL, que se extiende sobre toda la superficie de la primera pared 202.

El dispositivo de ventilación comprende también una segunda cavidad 208 que conduce el aire, situada detrás de la segunda pared 204 para la recepción del aire de escape AL de las segundas aberturas 205, que se extiende sobre toda la superficie de la segunda pared 204.

15 En la forma de realización de la figura 2, la primera pared 202 forma el suelo del espacio interior 200 y la segunda pared 204 forma el techo del espacio interior 200. Por consiguiente, la entrada de aire 203 se forma mediante una pluralidad de aberturas distribuidas preferentemente de forma uniforme sobre el suelo. La salida de aire 205 se hace realidad en forma de una pluralidad de aberturas distribuidas preferentemente de forma uniforme sobre el techo.

20 En la forma de realización de la figura 3, la primera pared 202 forma el techo del espacio interior 200 y la segunda pared 204 forma el suelo del espacio interior 200. Por consiguiente, la entrada de aire 203 se forma mediante una pluralidad de aberturas distribuidas preferentemente de forma uniforme sobre el techo. La salida de aire 205 se hace realidad en forma de una pluralidad de aberturas distribuidas preferentemente de forma uniforme sobre el suelo.

25 En la forma de realización de la figura 4, la primera pared 202 forma una primera pared lateral del espacio interior 200. La segunda pared 204 forma una segunda pared lateral del espacio interior 200, que está opuesta a la primera pared lateral. Por consiguiente, la entrada de aire 203 y la salida de aire 205 se forman por una pluralidad de aberturas distribuidas preferentemente de forma uniforme sobre una de las paredes laterales. A este respecto, el flujo de aire puede fluir opcionalmente de izquierda a derecha o a la inversa.

30 Preferentemente, la primera y/o la segunda pared 202, 204 presenta al menos un acceso 210 hacia la primera o segunda cavidad 206, 208. Las figuras 5 a 7 muestran formas de realización posibles de los accesos 210. Así los accesos 210 se pueden hacer realidad, por ejemplo, en forma de tapas de revisión. Gracias a los accesos 210, la correspondiente cavidad 206, 208 es fácilmente accesible. Por ello, esta se puede inspeccionar o limpiar en cualquier momento, sin desmontar los revestimientos del espacio interior de forma costosa. Las exigencias de higiene de las normas VDI 6022 y VDI 6032 se pueden implementar más fácilmente a través de los accesos 210, que con sistemas de análisis de aire convencionales, que se sitúan la mayoría de las veces detrás de revestimientos / molduras.

35 Ahora se describe el modo de funcionamiento del dispositivo de ventilación según la invención según las figuras 2 a 4. El dispositivo de ventilación según la invención muestra una ventilación por desplazamiento y en particular una ventilación por desplazamiento fuente del espacio interior 200. El flujo de aire correspondiente está representado en las figuras 2 a 4 por las flechas.

40 En primer lugar, el aire a introducir en el espacio interior 200 se lleva a la primera cavidad 206. Entonces el aire situado en la cavidad 206 se sopla en forma de aire de alimentación ZL a través de la primera pared 202 permeable al aire con pequeña velocidad y elevado volumen total en el espacio interior 200. El flujo de aire de alimentación ZL desplaza el aire interior IL presente en el espacio interior 200 en la dirección de la salida 205. El aire interior IL abandona entonces el espacio interior 200 en forma de aire de escape AL a través de la salida 205. Entonces, el aire de escape AL alcanza la segunda cavidad 208 tras atravesar la segunda pared 204.

45 Debido al flujo por desplazamiento según la invención se puede duplicar y por consiguiente mejorar la efectividad de la ventilación del espacio interior 200 en comparación a la ventilación por mezcla utilizada hasta ahora de 0,5 a aprox. 1,0.

50 La magnitud medida "efectividad de ventilación" describe cuán rápido se retira el aire consumido de un espacio. Se define mediante la relación de la concentración de contaminantes en el aire de escape C_e respecto a la concentración de contaminantes en el aire ambiente C_m .

Efectividad de la ventilación = Ventilation Efficiency (VE) = (C_e/C_m)

55 Preferiblemente en el espacio interior 200 se genera una ventilación por desplazamiento fuente. Esto se consigue porque el aire de alimentación ZL se le suministra al espacio interior 200 a través de la entrada 203 con una velocidad menor o igual a 0,2 m/s y con una temperatura inferior de 2 a 4 Kelvin. En otras palabras, el aire de alimentación ZL se insufla en el espacio interior 200 a una temperatura T_{ZL} , que se sitúa a 2 a 4 Kelvin por debajo de la temperatura

del espacio interior actual T_{IL} , de modo que se enfría el espacio interior 200. En el espacio interior 200 se ajustan de este modo gradientes de densidad y temperatura. La velocidad del aire en el espacio interior 200 mismo se sitúa entonces aproximadamente entre 0,04 a 0,08 m/s, ya que la circulación de la mayor parte se genera por la columna térmica ascensional natural.

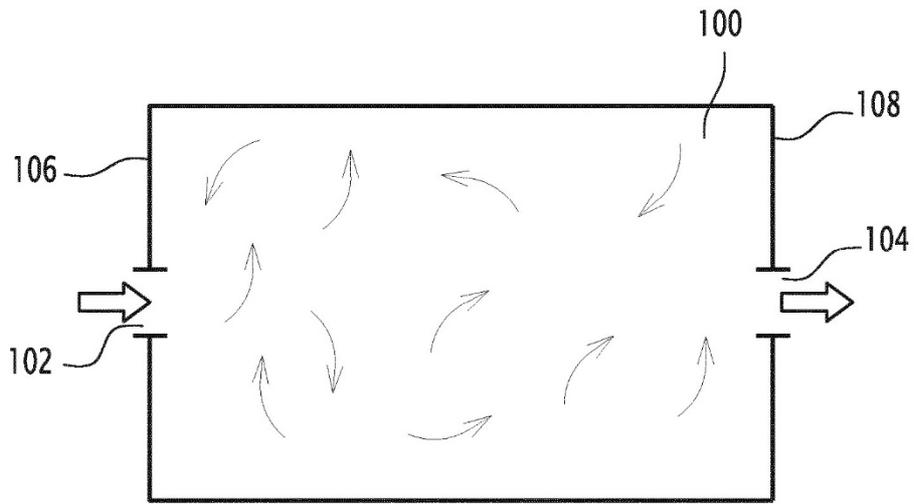
- 5 La figura 8 muestra a modo de ejemplo una cabina de conductor 211 con un dispositivo de ventilación según la invención. La primera pared 202 permeable al aire está configurada aquí como suelo del espacio interior 200 de la cabina de conductor 211. Este suelo 202 está cubierto con una alfombra permeable al aire 212. Detrás del suelo 202 se reconoce la primera cavidad 206.

- 10 En comparación a la ventilación por mezcla conocida (o también ventilación por dilución), la ventilación por desplazamiento según la invención proporciona un flujo de aire suave, sin turbulencias y distribuido en una gran superficie, que se experimenta por las personas situadas en el espacio interior del vehículo ferroviario como muy agradable (confort aumentado en comparación a la ventilación por mezcla). En invierno, este flujo de aire provoca una distribución uniforme del aire caliente en el espacio interior sin zonas sobrecalentadas, tal y como aparecen cerca de la entrada en la ventilación por mezcla, ya que el aire de alimentación se introduce a través de toda la superficie del espacio interior del vehículo. En verano, dicho flujo de aire provoca una refrigeración agradable sin corriente de aire frío, tal y como ocurre en la ventilación por mezcla, ya que se puede usar el efecto de la convección natural.

15 Finalmente, la ventilación por desplazamiento según la invención también tiene la ventaja de que con ella se pueden satisfacer las exigencias de climatización y temperatura de las normas pertinentes (EN 13129, EN 14750 y EN 14813).

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario con un espacio interior (200) para el transporte de personas y un dispositivo de ventilación para la ventilación del espacio interior (200), donde el dispositivo de ventilación comprende lo siguiente:
- una entrada (203) para la introducción de aire de alimentación (ZL) en el espacio interior; y
 - una salida (205) para la evacuación de aire de escape (AL) del espacio interior,
- 5 donde la entrada está formada por una pluralidad de primeras aberturas (203), que están distribuidas de forma plana esencialmente sobre toda la superficie en una primera pared (202), donde esta primera pared (202) forma el suelo, el techo o una pared lateral del espacio interior (200),
- 10 caracterizado por que la salida se forma por una pluralidad de segundas aberturas (205), que están distribuidas de forma plana esencialmente sobre toda la superficie de una segunda pared (204), y por que esta segunda pared (204) se sitúa opuesta a la primera pared (202) y forma el suelo, el techo o una pared lateral del espacio interior (200).
2. Vehículo ferroviario según la reivindicación 1, donde el dispositivo de ventilación comprende además una primera cavidad (206) que conduce el aire, situada detrás de la primera pared (202) para el suministro de las primeras aberturas (203) con aire de alimentación, que se extiende esencialmente sobre toda la superficie de la primera pared (202).
- 15 3. Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el dispositivo de ventilación comprende además una segunda cavidad (208) que conduce el aire, situada detrás de la segunda pared (204) para la recepción del aire de escape de las segundas aberturas (205), que se extiende esencialmente sobre toda la superficie de la segunda pared (204).
- 20 4. Vehículo ferroviario según la reivindicación 2 o 3, donde la primera y/o la segunda pared presenta / presentan al menos un acceso (210) hacia la primera o segunda cavidad.
5. Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el vehículo ferroviario es un automotor, un vagón de pasajeros, una locomotora o un tranvía.
- 25 6. Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con una cabina de conductor (211) que comprende el espacio interior (200).
7. Procedimiento para el funcionamiento del dispositivo de ventilación del vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aire de alimentación (ZL) se introduce en el espacio interior (200) con una velocidad menor o igual a 0,2 m/s a través de la entrada (203).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, donde el aire de alimentación (ZL) se introduce en el espacio interior (200) con una temperatura inferior de aproximadamente 2 a 4 Kelvin a través de la entrada (203).
- 30 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, donde la primera pared (202) forma el suelo y la segunda pared (204) el techo del espacio interior (200), de modo que durante la introducción del aire de alimentación (ZL) se ajusta una ventilación por desplazamiento fuente en el espacio interior (200).



ESTADO DE LA TÉCNICA

FIG.1

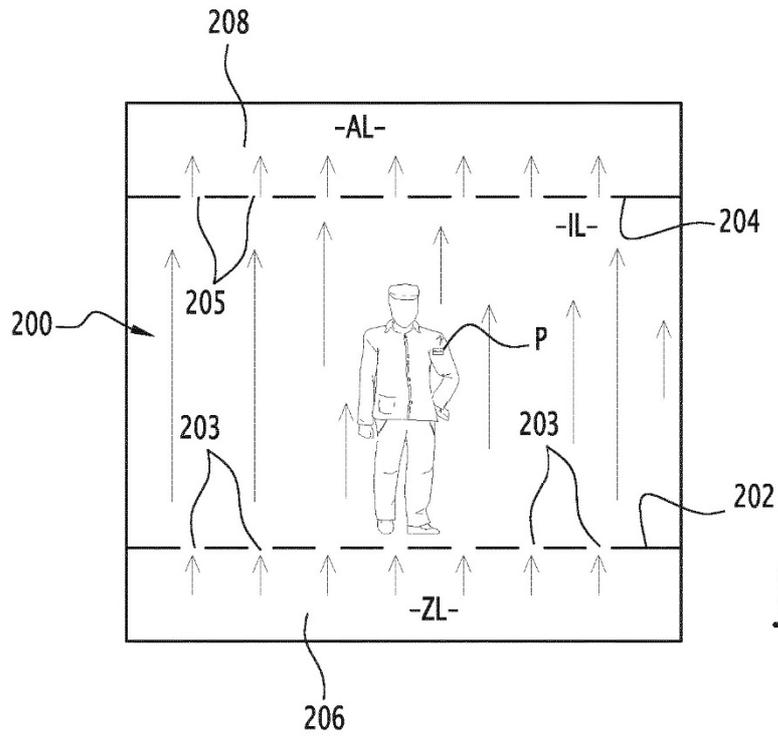


FIG. 2

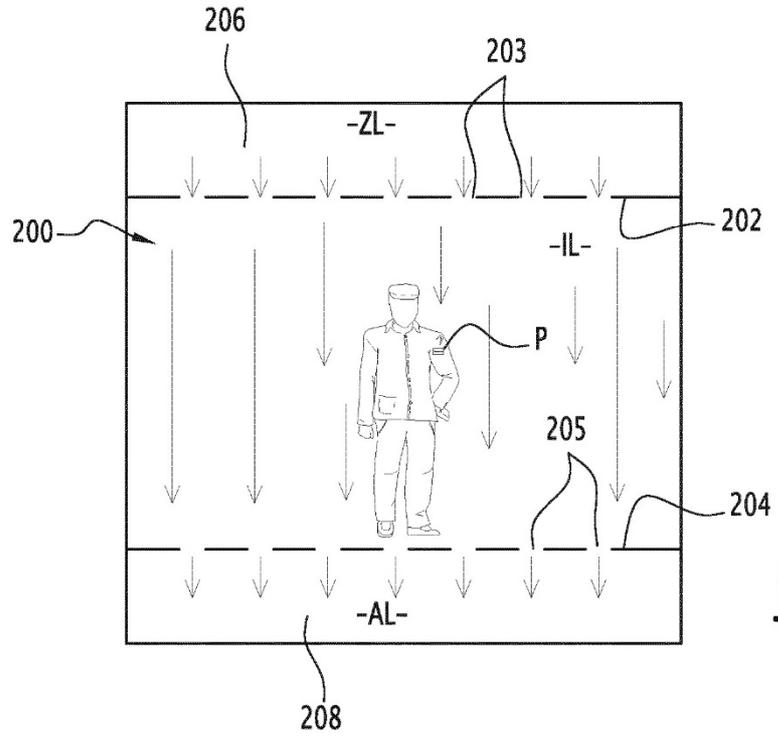


FIG. 3

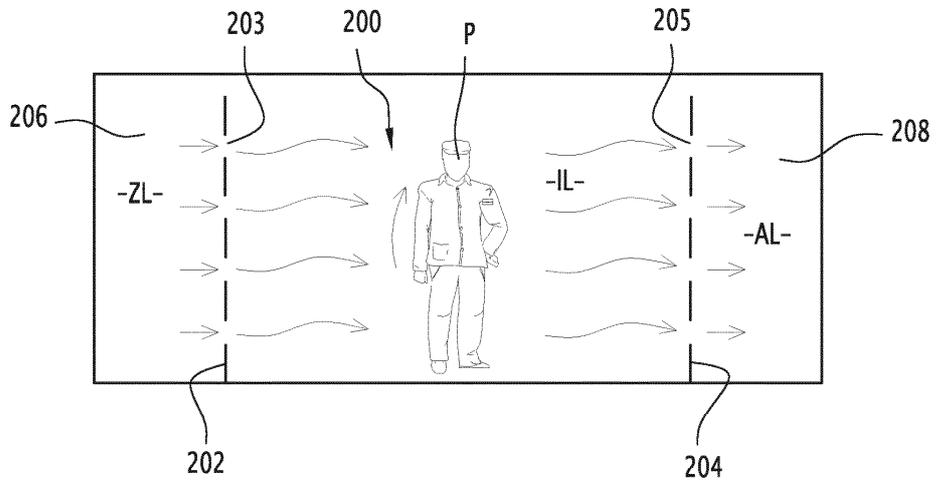


FIG. 4

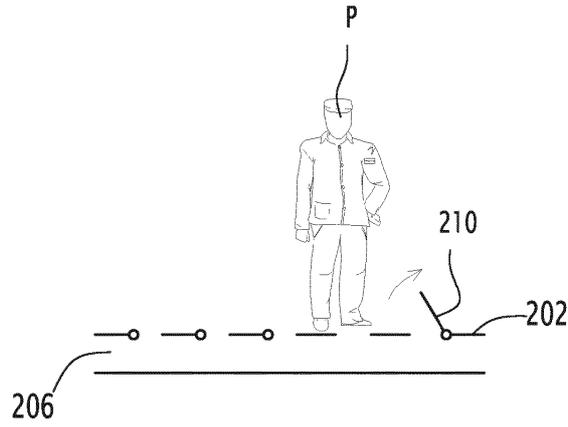


FIG. 5

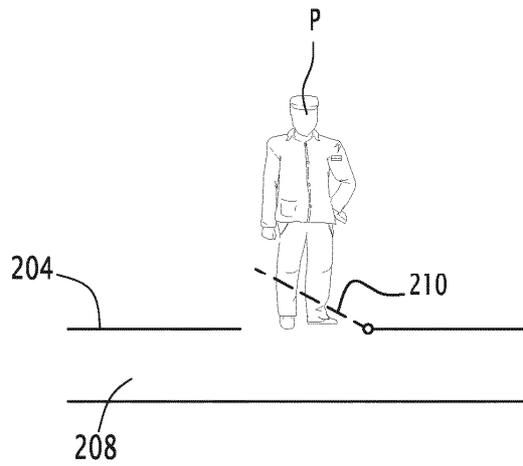


FIG. 6

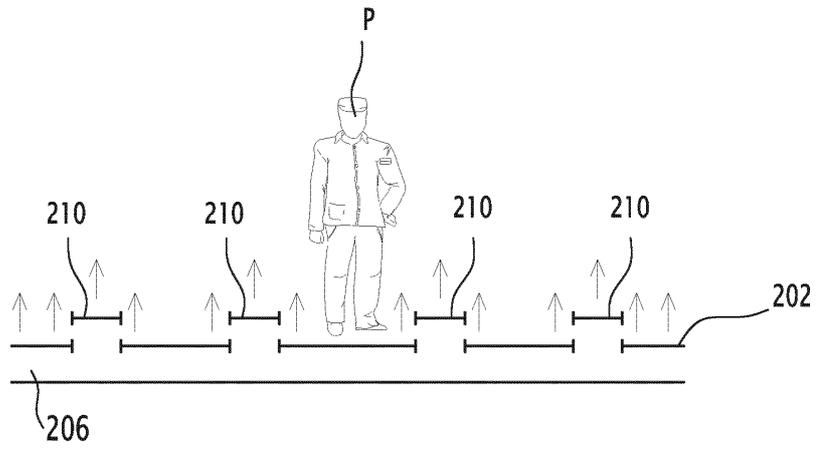


FIG. 7

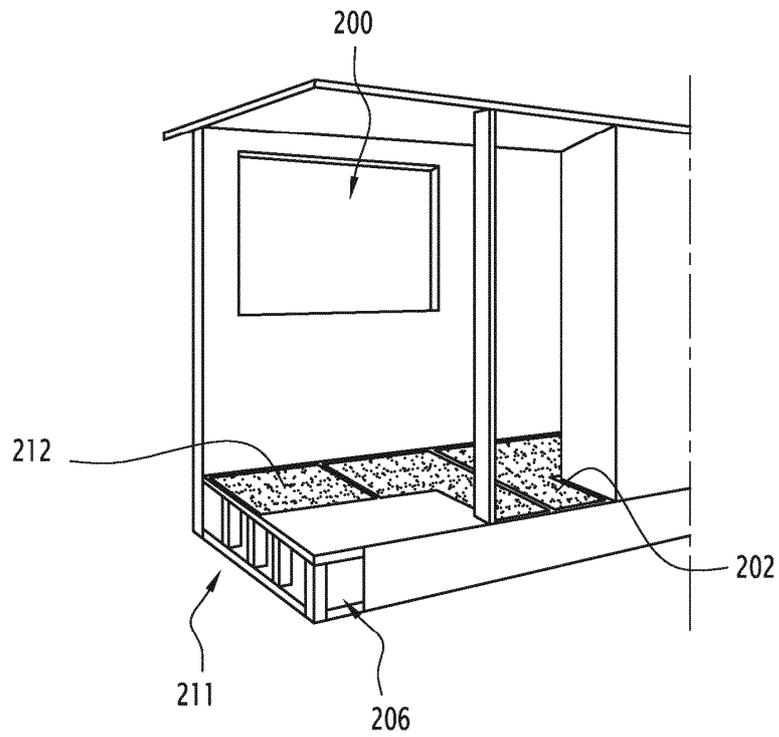


FIG. 8