

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 274**

51 Int. Cl.:

B64D 13/02 (2006.01)

B64D 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2018** **E 18157674 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** **EP 3366588**

54 Título: **Método de ventilación de un canal de aire dinámico y dispositivo de control ambiental y vehículo para llevar a cabo este método**

30 Prioridad:

23.02.2017 FR 1751443

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

05.02.2021

73 Titular/es:

**LIEBHERR-AEROSPACE TOULOUSE SAS
(100.0%)
408 avenue des Etats-Unis
31200 Toulouse, FR**

72 Inventor/es:

**BOMBLED, CÉCILE y
SANCHEZ, FRÉDÉRIC**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 804 274 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

Método de ventilación de un canal de aire dinámico y dispositivo de control ambiental y vehículo para llevar a cabo este método

5 La invención se refiere a un método de ventilación de un canal de aire dinámico de vehículo, y en particular de aeronave. Se extiende a un dispositivo para el control ambiental de al menos una cabina de vehículo, en particular de aeronave, en la que se lleva a cabo un método de ventilación de este tipo. También se extiende a un vehículo - en particular a una aeronave - equipada con un dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención.

10 En todo el texto, el término "cabina" designa cualquier espacio interior de un vehículo - en particular de aeronave - en el que se deben controlar la presión y/o la temperatura del aire. Por lo tanto, se puede tratar tanto de una cabina de pasajeros, como de una cabina de mando, una bodega, un área de carga, un espacio de carga de flete, etc. El término "control ambiental" designa el hecho de controlar la temperatura y/o la presión y/o la higrometría y/o la composición (calidad) del aire en una cabina.

15 Además, la expresión "fuente de aire comprimido" designa cualquier dispositivo capaz de generar un flujo de aire a una presión superior a la presión estática del ambiente (es decir, la presión atmosférica), independientemente del movimiento del vehículo. En particular, el término "compresor" designa cualquier dispositivo capaz de convertir la energía mecánica en energía neumática, es decir, aire comprimido; por lo tanto, este término designa en particular tanto a una máquina (en particular una máquina giratoria con circulación radial o axial, o una o varias máquinas de pistón) que suministra aire comprimido, como a una parte de una máquina, por ejemplo una etapa de compresión o una rueda de compresión, de una máquina que suministra aire comprimido. Por ejemplo, varias etapas o ruedas de compresión de una misma máquina que suministra aire comprimido constituyen varias fuentes de aire comprimido.

20 Las cabinas de los vehículos suelen estar equipadas con al menos un dispositivo de control ambiental. Los vehículos que se desplazan a una velocidad relativamente alta, tales como las aeronaves o los trenes de alta velocidad, se equipan con al menos un canal de aire dinámico que permite recibir aire a presión dinámica como resultado del movimiento del vehículo, y que permite alimentar al menos un intercambiador de calor situado en el canal de aire dinámico y asociado a un dispositivo de control ambiental. Un intercambiador de calor de este tipo puede ser, por ejemplo, un intercambiador intermedio (es decir, interpuesto entre el compresor y la turbina) de un turbocompresor de refrigeración por ciclo de aire (con o sin motor de accionamiento eléctrico); un intercambiador de refrigeración entre varios compresores, en particular entre un primer compresor con motor eléctrico y un compresor de un turbocompresor de refrigeración por ciclo de aire (con o sin motor de accionamiento eléctrico); un intercambiador de preenfriamiento del aire tomado de un compresor de turborreactor; cualquier otro intercambiador de calor para la refrigeración de un fluido distinto del aire (refrigerante, combustible,...)...

25 El problema general que se plantea con dichos dispositivos es el de la ventilación de un canal de aire dinámico de este tipo cuando la velocidad del vehículo es insuficiente, en particular cuando el vehículo está parado o, en el caso de una aeronave, en rodaje por el suelo. De hecho, las necesidades de refrigeración del aire de la cabina pueden ser importantes en estas condiciones y, por lo tanto, requieren un funcionamiento óptimo del dispositivo de control ambiental y, en particular, de cada intercambiador de calor interpuesto en cada canal de aire dinámico.

30 El documento US 7797962 describe en particular un método de ventilación de un canal de aire dinámico de este tipo en el que se coloca una boquilla de inyección (en inglés "jet pump") en el canal de aire dinámico que se encuentra aguas abajo del intercambiador, esta boquilla de inyección que se alimenta con aire comprimido por medio de válvulas de regulación a partir de una parte del flujo de aire suministrado por el compresor de un turbocompresor motorizado por ciclo de aire y/o de un flujo de aire suministrado por una segunda fuente de aire comprimido, tal como un segundo compresor motorizado o aire de purga en un compresor de un turborreactor de la aeronave.

35 Con un método de este tipo y un dispositivo de este tipo, la boquilla de inyección debe poder funcionar con una o ambas fuentes de aire comprimido, incluso en regímenes transitorios cuando se interrumpe o tiene un fallo una u otra de esas fuentes de aire comprimido. Por lo tanto, la boquilla de inyección debe ser capaz de poder funcionar en una amplia gama de presiones y caudales de entrada. Sin embargo, aunque una boquilla de inyección de este tipo se puede optimizar para un punto de funcionamiento, sus rendimientos generalmente se degradan de forma significativa cuando la presión y/o el caudal de entrada varíen con respecto a ese punto de funcionamiento. Se debe señalar también a este respecto que la boquilla de inyección de un canal de aire dinámico además debe ser particularmente poco voluminosa para no dificultar ella misma la circulación del flujo de aire en el canal, y con una masa lo más baja posible para no gravar el peso del vehículo. Estas limitaciones aumentan otro tanto el problema de la optimización del punto de operación, que es aún más delicado que la boquilla de inyección sea de tamaño y/o masa reducida. Además, un funcionamiento degradado de la boquilla de inyección no sólo provoca una ventilación insuficiente del conducto de aire dinámico, sino también un ruido muy elevado que puede causar una molestia considerable en el ambiente del vehículo o para los pasajeros del vehículo, en particular en el caso de un avión de línea o un tren.

Además, cuando se conectan varios compresores rotativos a una misma boquilla de inyección, existe el riesgo de que un fallo (tal como el pompaje) de un compresor pueda tener un efecto no deseado en el funcionamiento de otro compresor por medio de la boquilla de inyección. Para evitar esto, es necesario considerar disposiciones específicas de control para las válvulas de alimentación de la boquilla de inyección, lo que añade complejidad al sistema.

5 Por lo tanto, la invención tiene como objetivo, de manera general, aliviar estos inconvenientes proponiendo un método de ventilación de un canal de aire dinámico mediante el cual cada boquilla de inyección se pueda alimentar por una y/u otra de las varias fuentes de aire comprimido del vehículo al tiempo que funciona de manera óptima - en particular con mejores rendimientos de ventilación y una reducción del ruido acústico generado por la boquilla de inyección - en un amplio rango de presiones de entrada y caudales de entrada.

10 La invención también tiene como objetivo obtener estos resultados con una masa y un tamaño reducidos, compatibles con las limitaciones de la integración de la boquilla de inyección en un canal de aire dinámico.

La invención también tiene como objetivo simplificar la gestión de la alimentación de cada boquilla de inyección de un canal de aire dinámico a partir de diferentes fuentes de aire comprimido, evitando al mismo tiempo cualquier interferencia inoportuna de las varias fuentes de aire comprimido entre sí por medio de una boquilla de inyección, en particular cuando al menos una de esas fuentes de aire comprimido sea un compresor rotativo.

15

La invención también tiene como objetivo ofrecer un dispositivo para el control ambiental de las cabinas de los vehículos - en particular las cabinas de los aviones - presentando las mismas ventajas.

Por lo tanto, la invención se refiere a un método de ventilación de un canal de aire dinámico de un vehículo - en particular de una aeronave -, comprendiendo dicho canal de aire dinámico:

20 - una entrada de aire dinámico capaz de recibir un flujo de aire a presión dinámica bajo el efecto de un movimiento del vehículo,

- al menos un intercambiador de calor dispuesto para poder recibir al menos parte de dicho flujo de aire dinámico,

25 método en el que el canal de aire dinámico se equipa con al menos una boquilla de inyección dispuesta para que se pueda alimentar con aire comprimido suministrado por las fuentes de aire comprimido del vehículo, caracterizado por que la boquilla de inyección es una boquilla de inyección múltiple:

- que comprende varias entradas de aire comprimido y varias toberas de salida de aire comprimido, estando cada boquilla de salida conectada al menos a una de dichas entradas de aire comprimido,

- en la que dichas entradas de aire comprimido se conectan a varias (distintas) fuentes de aire comprimido del vehículo,

30 - en la que una primera tobera de salida se conecta al menos a una primera entrada de aire comprimido conectada al menos a una primera fuente de aire comprimido del vehículo, pudiendo esta primera tobera de salida recibir el aire comprimido suministrado por al menos una primera fuente de aire comprimido de este tipo del vehículo,

- en la que al menos una tobera de salida, denominada segunda tobera de salida, distinta de dicha primera tobera de salida:

35 - se aísla de cada primera entrada de aire comprimido,

- se conecta al menos a una entrada, denominada segunda entrada de aire comprimido:

- siendo distinta esta segunda entrada de aire comprimido de cada primera entrada de aire comprimido,

40 - y estando conectada al menos a una fuente de aire comprimido del vehículo, denominada segunda fuente de aire comprimido, distinta de cada primera fuente de aire comprimido, pudiendo cada segunda tobera de salida recibir el aire comprimido suministrado por al menos una segunda fuente de aire comprimido de este tipo, sin poder recibir el aire comprimido suministrado por ninguna primera fuente de aire comprimido (es decir, por cualquier fuente de aire comprimido conectada a una primera entrada de aire comprimido conectada a dicha primera tobera de salida).

La invención se extiende a un dispositivo para el control ambiental de al menos una cabina de vehículo - en particular una cabina de aeronave - en la que se lleva a cabo un método de acuerdo con la invención de ventilación de al menos un canal de aire dinámico. Por lo tanto, la invención se extiende a un dispositivo para el control ambiental de al menos una cabina de vehículo - en particular una cabina de aeronave - que comprende:

45

- varias fuentes de aire comprimido,
 - al menos un canal de aire dinámico que comprende:
 - una entrada de aire dinámico capaz de recibir un flujo de aire a presión dinámica bajo el efecto de un movimiento del vehículo,
- 5
- al menos un intercambiador de calor dispuesto para poder recibir al menos parte de dicho flujo de aire dinámico,
 - al menos una boquilla de inyección dispuesta para poder ser alimentada con aire comprimido suministrado por al menos una parte de dichas fuentes de aire comprimido,

caracterizado por que la boquilla de inyección es una boquilla de inyección múltiple:

- 10
- que comprende varias entradas de aire comprimido y varias toberas de salida de aire comprimido, estando cada boquilla de salida conectada al menos a una de dichas entradas de aire comprimido,
 - en la que dichas entradas de aire comprimido se conectan a varias de dichas fuentes de aire comprimido,
 - en la que una primera tobera de salida se conecta al menos a una primera entrada de aire comprimido conectada al menos a una primera fuente de aire comprimido del, pudiendo esta primera tobera de salida recibir aire comprimido suministrado por al menos una primera fuente de aire comprimido de este tipo,
- 15
- en la que al menos una tobera de salida, denominada segunda tobera de salida, distinta de dicha primera tobera de salida:
 - se aísla de cada primera entrada de aire comprimido,
 - se conecta al menos a una entrada, denominada segunda entrada de aire comprimido:
 - siendo distinta esta segunda entrada de aire comprimido de cada primera entrada de aire comprimido,
- 20
- y estando conectada al menos a una fuente de aire comprimido, denominada segunda fuente de aire comprimido, distinta de cada primera fuente de aire comprimido, pudiendo cada segunda tobera de salida recibir el aire comprimido suministrado por al menos una segunda fuente de aire comprimido de este tipo, sin poder recibir el aire comprimido suministrado por ninguna primera fuente de aire comprimido (es decir, por cualquier fuente de aire comprimido conectada a una primera entrada de aire comprimido conectada a dicha primera boquilla de salida).

25 La invención también se extiende a un método de ventilación de un canal de aire dinámico llevado a cabo en un dispositivo de acuerdo con la invención para el control ambiental de al menos una cabina de vehículo - en particular de aeronave -.

30 En particular, en un método y un dispositivo de acuerdo con la invención, una primera entrada de aire comprimido de una misma boquilla de inyección múltiple se conecta al menos a una primera fuente de aire comprimido del vehículo para poder recibir aire comprimido suministrado por al menos una primera fuente de aire comprimido de este tipo del vehículo; y una segunda entrada de aire comprimido de esta misma boquilla de inyección múltiple, distinta de dicha primera entrada de aire comprimido, se conecta al menos a una segunda fuente de aire comprimido del vehículo, distinta de cada primera fuente de aire comprimido del vehículo, para poder recibir el aire comprimido suministrado por al menos una segunda fuente de aire comprimido de este tipo del vehículo. Cada tobera conectada a una segunda

35 entrada de aire comprimido de este tipo no se conecta a dicha primera entrada de aire comprimido.

40 Considerando que el hecho de alimentar independientemente varias toberas diferentes, y en particular varias entradas de aire comprimido diferentes, de una misma boquilla de inyección múltiple de un canal de aire dinámico se podría considerar a primera vista como una penalización -en particular por el hecho de que una alimentación de este tipo presupone varios conductos distintos para conectar independientemente cada entrada de aire comprimido de la boquilla de inyección múltiple al menos a una de las fuentes de aire comprimido del vehículo-, los inventores han constatado, por el contrario, que la utilización de una boquilla de inyección múltiple con varias entradas y varias toberas de salida independientes conectadas de forma independiente a fuentes de aire comprimido distintas permite en realidad una ganancia considerable tanto en términos de rendimientos aerodinámicos y acústicos de la boquilla, como en términos de masa y tamaño general del dispositivo, y también una simplificación importante de la gestión de las

45 diferentes fuentes de aire comprimido, en particular en el caso de los compresores rotativos capaces de bombear.

Un mismo canal de aire dinámico se equipa con al menos una boquilla de inyección múltiple, pero puede comprender varias boquillas de inyección, por ejemplo, una boquilla de inyección múltiple o varias boquillas de inyección múltiple; una boquilla de inyección única (es decir, equipada con una sola tobera) o varias boquillas de inyección únicas. No obstante, en determinadas formas de realización preferidas de acuerdo con la invención, un mismo canal de aire dinámico se equipa con una y sólo una boquilla de inyección, que es una boquilla de inyección múltiple de acuerdo con la invención.

Preferentemente, en un mismo canal de aire dinámico, se dispone al menos una boquilla de inyección múltiple de acuerdo con la invención aguas abajo de al menos un - en particular de cada uno - intercambiador de calor del canal de aire dinámico. De hecho, en general, cada intercambiador de calor de un canal de aire dinámico de este tipo se utiliza para la refrigeración de un fluido (en particular el aire con destino al menos a una cabina) a partir de aire a presión dinámica que circula en el canal de aire dinámico. Por lo tanto, es preferible que el aire comprimido inyectado en el canal de aire dinámico por una boquilla de inyección de este tipo, que está a una temperatura relativamente alta, se inyecte sólo aguas abajo de un intercambiador de refrigeración de este tipo. Ahora bien, nada impide considerar, en determinadas aplicaciones, al menos una boquilla de inyección, incluida una boquilla de inyección múltiple, aguas arriba de al menos un intercambiador del canal de aire dinámico.

Del mismo modo, un dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención puede comprender varios canales de aire dinámico. No obstante, en determinadas formas de realización preferidas de acuerdo con la invención, el dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención comprende un único canal de aire dinámico.

En un método y un dispositivo de acuerdo con la invención, cada segunda tobera que es distinta de dicha primera tobera, no se conecta a cada primera entrada de aire comprimido, es decir, a cada entrada de aire comprimido conectada a esta primera tobera. Por lo tanto, cada segunda tobera se puede alimentar con aire comprimido a partir de al menos una segunda fuente de aire comprimido que no sea una primera fuente de aire comprimido que alimenta dicha primera tobera. Esta condición implica una separación de la alimentación neumática de al menos dos toberas distintas a partir de al menos dos fuentes de aire comprimido distintas, pero no impide considerar que al menos una tobera - o incluso que cada tobera - de una boquilla de inyección múltiple se disponga para que pueda recibir aire comprimido procedente de varias fuentes de aire comprimido del vehículo. Por lo tanto, por ejemplo, dicha primera tobera se puede conectar a varias primeras fuentes de aire comprimido distintas. Del mismo modo, cada segunda tobera se puede conectar a varias segundas fuentes de aire comprimido distintas, ninguna de las cuales constituye una primera fuente de aire comprimido (conectada a dicha primera tobera). Ahora bien, en determinadas formas de realización ventajosas de la invención, cada tobera de al menos una boquilla de inyección múltiple - en particular de cada boquilla de inyección múltiple - se conecta a una única fuente de aire comprimido, es decir, puede recibir aire comprimido procedente de una sola y única fuente de aire comprimido.

La invención se aplica con fuentes de aire comprimido disponibles a bordo del vehículo, que pueden ser de cualquier naturaleza (toma de aire comprimido de una etapa de compresión de un turborreactor, compresor rotativo de un turbocompresor con o sin motor eléctrico, cabina presurizada, flujo de aire de ventilación o refrigeración para los componentes del vehículo...). Cada una de las fuentes de aire comprimido es capaz de suministrar aire comprimido independientemente del movimiento del vehículo, es decir, incluso cuando el vehículo se mueve a baja velocidad o está parado.

En determinadas formas de realización ventajosas de acuerdo con la invención, al menos una - en particular cada una - de dichas fuentes de aire comprimido conectadas a una misma boquilla de inyección múltiple de un canal de aire dinámico es un compresor - en particular un compresor rotativo, en particular un compresor rotativo impulsado al menos por un motor eléctrico (únicamente por un motor eléctrico de este tipo y/o posiblemente por otro dispositivo de accionamiento tal como una turbina) - de un dispositivo de control ambiental de al menos una cabina de vehículo. En particular, ventajosamente y de acuerdo con la invención, al menos una de dichas primera y segunda fuentes de aire comprimido es un compresor rotativo de un dispositivo de control ambiental de al menos una cabina de vehículo. Por lo tanto, al menos un compresor rotativo de un dispositivo de control ambiental de al menos una cabina de vehículo se conecta al menos a una entrada de una boquilla de inyección múltiple.

En estas formas de realización, ventajosamente y de acuerdo con la invención, cada tobera de la misma boquilla de inyección - en particular de una misma boquilla de inyección múltiple - de un canal de aire dinámico se conecta a lo sumo a un compresor rotativo. Por lo tanto, si una tobera se conecta a un compresor rotativo y a otra fuente de aire comprimido, esta otra fuente de aire comprimido no es un compresor rotativo del vehículo. Más particularmente, ventajosamente y de acuerdo con la invención, la misma tobera de una boquilla de inyección - en particular de una boquilla de inyección múltiple - conectada a un compresor rotativo del vehículo se conecta sólo a este compresor rotativo, con exclusión de cualquier otra fuente de aire comprimido del vehículo. Por lo tanto, si el vehículo comprende varios compresores rotativos, dos compresores rotativos distintos del vehículo no se conectan a la misma tobera de una misma boquilla de inyección - en particular a una misma boquilla de la misma boquilla de inyección múltiple -. De esta manera, se evita cualquier acoplamiento y cualquier interferencia entre dos compresores rotativos por medio de una tobera de una boquilla de inyección, en particular en caso de pompaje de un compresor rotativo.

- 5 Por el contrario, nada impide considerar que al menos una - en particular que cada - fuente de aire comprimido del vehículo se conecte a varias toberas de la misma boquilla de inyección múltiple. Por ejemplo, una segunda fuente de aire comprimido del vehículo se puede conectar a varias segundas toberas de la misma boquilla de inyección múltiple. En particular, un mismo compresor rotativo - en particular un mismo compresor rotativo impulsado por un motor eléctrico - del vehículo se puede conectar a varias toberas de la misma boquilla de inyección múltiple.
- 10 Tampoco nada impide considerar que al menos una tobera - incluso que cada tobera - de una boquilla de inyección múltiple se conecte a varias entradas de aire comprimido distintas de la boquilla de inyección múltiple. Por lo tanto, por ejemplo, la primera tobera se puede conectar a varias primeras entradas de aire comprimido distintas. Del mismo modo, la segunda tobera se puede conectar a varias segundas entradas de aire comprimido distintas, ninguna de las cuales constituye una primera entrada de aire comprimido, es decir, se conecta a la primera tobera. Ahora bien, en determinadas formas de realización ventajosas de la invención, cada tobera de al menos una boquilla de inyección múltiple - en particular de cada boquilla de inyección múltiple - se conecta a una sola entrada de aire comprimido de esta boquilla de inyección múltiple, es decir, puede recibir aire comprimido procedente de una sola y única entrada de aire comprimido.
- 15 Además, nada impide considerar que al menos una - en particular que cada - entrada de aire comprimido de al menos una - en particular que cada - boquilla de inyección múltiple se conecte a varias fuentes de aire comprimido del vehículo.
- 20 Ahora bien, en determinadas formas de realización ventajosas de la invención, cada entrada de aire comprimido de al menos una - en particular de cada - boquilla de inyección múltiple se conecta como máximo a un compresor rotativo del vehículo. Por lo tanto, si una entrada de aire comprimido se conecta a un compresor rotativo y a otra fuente de aire comprimido, esta otra fuente de aire comprimido no es un compresor rotativo. Más particularmente, ventajosamente y de acuerdo con la invención, cualquier entrada de aire comprimido de una boquilla de inyección - en particular de una boquilla de inyección múltiple - conectada a un compresor rotativo del vehículo se conecta únicamente a este compresor rotativo, con exclusión de cualquier otra fuente de aire comprimido del vehículo. Por lo tanto, si el vehículo comprende varios compresores rotativos, dos compresores rotativos distintos del vehículo no se conectan a la misma entrada de aire comprimido de una misma boquilla de inyección - en particular a una misma tobera de la misma boquilla de inyección múltiple -. De esta manera, se evita cualquier acoplamiento y cualquier interferencia entre dos compresores rotativos por medio de una entrada de aire comprimido de una boquilla de inyección, en particular en caso de pompaje de un compresor rotativo.
- 25 En determinadas formas de realización particulares de la invención, cada entrada de aire comprimido de al menos una - en particular de cada - boquilla de inyección múltiple se conecta a una única fuente de aire comprimido - en particular a un único compresor rotativo - del vehículo, pudiendo cada entrada de aire comprimido y cada tobera de esta boquilla de inyección múltiple recibir aire comprimido suministrado por una única fuente de aire comprimido - en particular por un solo compresor rotativo - del vehículo.
- 30 Además, nada impide considerar recíprocamente que al menos una misma fuente de aire comprimido para el vehículo se conecta a varias entradas de aire comprimido de una misma boquilla de inyección múltiple, o de varias boquillas de inyección (múltiples o únicas) del mismo canal de aire dinámico, o de varios canales de aire dinámico del vehículo. En particular, varias entradas de aire comprimido de una misma boquilla de inyección múltiple se pueden conectar a una misma fuente de aire comprimido del vehículo.
- 35 Ahora bien, en determinadas formas de realización ventajosas de la invención, cada fuente de aire comprimido del vehículo conectada al menos a una boquilla de inyección múltiple de al menos un - en particular de cada - canal de aire dinámico se conecta a una única entrada de aire comprimido de esta boquilla de inyección múltiple. En otras palabras, cada fuente de aire comprimido del vehículo se conecta a una sola entrada de aire comprimido de cada boquilla de inyección múltiple a la que alimenta de aire comprimido. Y las diferentes entradas de aire comprimido de una misma boquilla de inyección múltiple se conectan independientemente unas de otras a diferentes fuentes de aire comprimido del vehículo, estando cada entrada de aire comprimido conectada a su propia fuente de aire comprimido del vehículo, estando dos entradas de aire comprimido distintas de una misma boquilla de inyección múltiple conectadas a dos fuentes de aire comprimido distintas del vehículo, respectivamente.
- 40 Preferentemente, para un mismo canal de aire dinámico, cada fuente de aire comprimido - en particular cada compresor rotativo - del vehículo se conecta a una sola boquilla de inyección - en particular a una sola entrada de aire comprimido de una sola boquilla de inyección múltiple - de este canal de aire dinámico.
- 45 En un método y en un dispositivo de acuerdo con la invención, una misma entrada de aire comprimido de una boquilla de inyección múltiple se puede conectar a una sola tobera de esta boquilla de inyección múltiple, o al contrario a varias toberas de esta boquilla de inyección múltiple.
- 50

La invención se aplica en particular ventajosamente a una aeronave que comprende un dispositivo de control ambiental dotado de varios compresores rotativos accionados cada uno por al menos un motor eléctrico. En esta aplicación particular, ventajosamente y de acuerdo con la invención, las entradas de aire comprimido de una misma boquilla de inyección múltiple de un mismo canal de aire dinámico se conectan a varios de dichos compresores rotativos distintos, estando cada entrada de aire comprimido de la boquilla conectada únicamente a un único compresor rotativo para poder recibir únicamente aire comprimido suministrado por este compresor rotativo. En particular, la invención permite cortar el suministro eléctrico de uno y/o otro de los compresores rotativos de un dispositivo de control ambiental de al menos una cabina de aeronave y, por ejemplo, evitar el pompaje de un compresor rotativo. Además, en caso de pompaje de un compresor rotativo, no hay riesgos de que este pompaje cause un fallo de otra fuente de aire comprimido, en particular de otro compresor.

Además, una boquilla de inyección múltiple de un dispositivo de acuerdo con la invención puede ser objeto de diversas variantes de realización estructural. En determinadas formas de realización ventajosas y de acuerdo con la invención, la boquilla de inyección tiene al menos una primera tobera central conectada a una primera entrada de aire comprimido y al menos una serie de toberas, denominadas segundas toberas periféricas, conectadas a una segunda entrada de aire comprimido y que se extienden alrededor de cada primera tobera central.

Por lo tanto, las diferentes toberas se pueden disponer ventajosamente de manera que suministren aire comprimido en una misma dirección general de inyección, y en particular estando dispuestas en círculos concéntricos, estando varias toberas dispuestas a lo largo del mismo círculo conectadas a la misma entrada de aire comprimido de la boquilla. Una disposición de este tipo facilita la mezcla de los diferentes flujos de aire comprimido cuando se suministran las diferentes entradas de aire comprimido y estandariza el comportamiento de la boquilla de inyección, independientemente de cuál o cuáles de las entradas de aire comprimido se suministren. Ello da como resultado rendimientos aerodinámicos y acústicos de la boquilla de inyección, que luego se pueden optimizar.

En determinadas formas de realización ventajosas de un método y de un dispositivo de acuerdo con la invención, una boquilla de inyección múltiple comprende varias toberas de salida comprendidas entre tres y ocho, en particular ventajosamente una primera tobera de salida central y de tres a seis segundas toberas periféricas. En una forma de realización preferida, una boquilla de inyección múltiple comprende cuatro toberas secundarias periféricas.

Además, en determinadas formas de realización ventajosas de la invención la boquilla de inyección comprende:

- un plenum de salida dispuesto para poder recibir el aire comprimido suministrado por cada tobera,
- una entrada de aire, denominada entrada de aire a baja presión, dispuesta para recibir el aire procedente de la entrada de aire dinámico del canal de aire dinámico y hacerlo circular en dicho plenum,
- estando dichas toberas y dicha entrada de aire a baja presión dispuestas de manera que el aire comprimido emitido de cualquiera de las toberas se pueda mezclar en dicho plenum con el aire suministrado por dicha entrada de aire a baja presión formando un flujo de aire mezclado que provoca una ventilación del canal de aire dinámico. Preferentemente, dicha entrada de aire a baja presión y el plenum se interponen en serie en el canal de aire dinámico, recibiendo la entrada de aire a baja presión la totalidad del flujo de aire que atraviesa el canal de aire dinámico.

Además, la disposición de la entrada de aire a baja presión en la boquilla de inyección puede ser objeto de diferentes variantes de realización. Por lo tanto, nada impide considerar que la entrada de aire a baja presión sea una entrada de aire axial, coaxial a las toberas de salida de aire comprimido. Ahora bien, en determinadas formas de realización ventajosas, dicha entrada de aire a baja presión es una entrada de aire radial a las toberas de la boquilla de inyección. Una entrada de aire a baja presión radial de este tipo suministra el aire a baja presión en el plenum a lo largo de una dirección radial desde el exterior hacia el interior con respecto a la dirección general de inyección definida por las toberas.

También en determinadas formas de realización ventajosas, dicho plenum tiene la forma de un tubo Venturi, es decir, tiene un cuello (zona de menor sección del plenum, considerada independientemente de las toberas), las toberas se disponen para poder suministrar aire comprimido al cuello o aguas arriba del cuello, y dicha entrada de aire a baja presión se dispone para alimentar el plenum aguas arriba del cuello. La sección del plenum aguas arriba del cuello es preferentemente más grande que la del cuello, es decir, forma un tramo convergente hasta el cuello. La sección transversal del plenum aguas abajo del cuello es preferentemente también mayor que la del cuello y constituye un tramo desviador a partir del cuello.

Además, en determinadas formas de realización ventajosas de acuerdo con la invención, el canal de aire dinámico se dota con un conducto de derivación para la boquilla de inyección, conectando este conducto de derivación una zona del canal de aire dinámico aguas arriba de dicha entrada de aire a baja presión de la boquilla de inyección a dicho plenum. Además, ventajosamente y de acuerdo con la invención, dicho conducto de derivación se dota con una válvula adaptada para:

- permitir una circulación del aire en el conducto de derivación cuando ninguna de las entradas de aire comprimido de la boquilla de inyección se alimenta con aire comprimido,

5 - permitir una circulación del aire en la entrada de aire a baja presión de la boquilla de inyección cuando al menos una de las entradas de aire comprimido de la boquilla de inyección se alimenta con aire comprimido. Por lo tanto, la boquilla de inyección no molesta la circulación de aire dinámico en el canal de aire dinámico cuando el vehículo se mueve a suficiente velocidad, pero permite una ventilación adecuada del canal de aire dinámico cuando la boquilla de inyección se alimenta de aire comprimido, sin que el vehículo se mueva a suficiente velocidad.

10 En general, un canal de aire dinámico de un vehículo también tiene una salida de aire hacia la atmósfera exterior al vehículo después de haber atravesado el canal de aire dinámico. En consecuencia, ventajosamente y de acuerdo con la invención, dichas toberas de la boquilla de inyección suministran aire comprimido en la dirección de una salida de aire del canal de aire dinámico de este tipo en la atmósfera exterior del vehículo. Del mismo modo, dicho plenum se comunica con una salida de aire del canal de aire dinámico hacia la atmósfera exterior al vehículo, o forma una salida de aire del canal de aire dinámico de este tipo. Sin embargo, la invención también se aplica en las formas de realización en las que el canal de aire dinámico tiene una salida de aire que no se comunica con la atmósfera del exterior al vehículo.

15 Por lo tanto, la invención permite ventilar un canal de aire dinámico, es decir, generar un caudal de aire en el canal de aire dinámico independientemente del movimiento del vehículo, de manera redundante para varias fuentes de aire comprimido. Por lo tanto, es posible cortar el suministro eléctrico de una y/u otra fuente de aire comprimido según sea necesario, manteniendo al mismo tiempo la función de ventilación del canal de aire dinámico. La invención también permite optimizar los rendimientos aerodinámicos y acústicos de la boquilla de inyección, pudiendo esta boquilla de inyección adaptarse y optimizarse para las diferentes fuentes de aire comprimido del vehículo. En particular, cada entrada de aire comprimido y cada tobera de salida se pueden adaptar y optimizar específicamente a las características del aire comprimido suministrado por la fuente de aire comprimido a la que se conecta esta entrada de aire comprimido. Además, en comparación con una boquilla de inyección única, para el mismo efecto de ventilación, la presión de inyección a la salida de las toberas se puede reducir y se mejora la mezcla de aire en el canal de aire dinámico. El rendimiento aerodinámico de la boquilla de inyección múltiple se puede mantener plenamente en caso de fallo de una de las fuentes de aire comprimido, por ejemplo, en caso de pompaje de un compresor rotativo, alimentando la boquilla de inyección múltiple desde otra fuente de aire comprimido.

20 La invención se extiende a un vehículo - en particular una aeronave - caracterizada por que comprende al menos un dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención y/o en el que se lleva a cabo un método de ventilación de acuerdo con la invención de al menos un canal de aire dinámico.

La invención también se refiere a un método de ventilación, un dispositivo para el control ambiental de al menos una cabina de vehículo -en particular de una aeronave - y un vehículo - en particular una aeronave - caracterizados en combinación por todas o algunas de las características mencionadas anteriormente o a continuación.

35 Otros objetivos, características y ventajas de la invención se desprenderán de la lectura de la siguiente descripción, que no es limitante y se refiere a las figuras anexas en las que:

- la figura 1 es un esquema general de un ejemplo de dispositivo de control ambiental de aeronave de acuerdo con una forma de realización de la invención, en el que se lleva a cabo un método de ventilación de acuerdo con la invención de un canal de aire dinámico,

40 - las figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas en perspectiva y, respectivamente, en sección axial, que ilustran un ejemplo de forma de realización de las toberas de una boquilla de inyección de un dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención para llevar a cabo un método de ventilación de acuerdo con la invención,

45 - la figura 4 es una vista de perfil esquemática de un ejemplo de forma de realización de un tramo de salida de un canal de aire dinámico de un dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención que comprende una boquilla de inyección para llevar a cabo un método de ventilación de acuerdo con la invención,

- la figura 5 es una vista esquemática en sección axial a lo largo de la línea V-V de la figura 4.

La figura 1 muestra un ejemplo de un dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención de una cabina 11 de una aeronave. Este dispositivo de control ambiental es del tipo por ciclo de aire, y comprende:

50 - una máquina 12 por ciclo de aire motorizada que comprende un primer compresor rotativo 13 accionado por un eje 14 en el que se acoplan una turbina 15 y un motor eléctrico 16,

- un segundo compresor rotativo 17 accionado por un motor 19 acoplado al eje 18 del compresor,

- un intercambiador intermedio 20, del cual un primer circuito (paso caliente) se interpone entre las salidas de los compresores 13, 17 y la entrada de la turbina 15, a través de un bucle de extracción de agua 21. Este intercambiador intermedio 20 permite enfriar el aire comprimido suministrado por cada compresor 13, 17 antes de introducirlo en el bucle de extracción de agua 21 y en la turbina 15.

5 Los compresores 13, 17 se alimentan con aire procedente de una boca de aire 43 o una pala que captura el aire del exterior de la aeronave. Las salidas de los dos compresores 13, 17 suministran aire comprimido en los conductos de salida 33 y 37 respectivamente, que se encuentran en un nodo 22 conectado por un conducto 23 al primer circuito del intercambiador intermedio 20.

10 El intercambiador intermedio 20 se interpone en un canal de aire dinámico 25 que tiene una entrada de aire dinámico 24 capaz de recibir un flujo de aire a presión dinámica como resultado del movimiento de la aeronave y, frente a esta entrada de aire dinámico 24, una salida de aire dinámico 26 que descarga a la atmósfera el aire que ha atravesado el canal de aire dinámico 25. La entrada de aire dinámico 24 se equipa con una válvula 27 que permite ajustar la sección de esta entrada de aire 24. El agua extraída en el bucle de extracción de agua 21 se inyecta ventajosamente en el canal de aire dinámico 25 mediante un inyector 28 situado aguas arriba del intercambiador intermedio 20, para
15 aumentar la capacidad de refrigeración. El aire que circula por el canal de aire dinámico 25 atraviesa un segundo circuito (paso frío) del intercambiador intermedio 20.

Una boquilla de inyección 29 múltiple se coloca en el canal de aire dinámico 25 aguas abajo del intercambiador intermedio 20 para ventilar el canal de aire dinámico 25 cuando la aeronave está en tierra. Esta boquilla de inyección 29 múltiple tiene, en el ejemplo mostrado, dos entradas de aire comprimido 34, 38. La primera entrada de aire comprimido 34 se conecta al conducto de salida 33 del primer compresor 13 por un conducto 35 por medio de una primera válvula de alimentación 36 de la boquilla de inyección 29. La segunda entrada de aire comprimido 38 se conecta al conducto de salida 37 del segundo compresor 17 por un conducto 39 por medio de una segunda válvula de alimentación 40 de la boquilla de inyección 29. Por lo tanto, la boquilla de inyección 29 se conecta en paralelo a varios conductos de alimentación de aire comprimido 35, 39.

25 En consecuencia, cuando la primera válvula 36 está abierta, la primera entrada 34 de la boquilla de inyección 29 se alimenta con aire comprimido procedente del primer compresor 13. Del mismo modo, cuando la segunda válvula 40 está abierta, la segunda entrada 38 de la boquilla de inyección 29 se alimenta con aire comprimido procedente del segundo compresor 17. Estas dos válvulas 36, 40 de alimentación de la boquilla de inyección 29 son válvulas controladas independientes y que se pueden controlar independientemente una de otra mediante una unidad de control del dispositivo de control ambiental de acuerdo con la invención.
30

La boquilla de inyección 29 también comprende una entrada, denominada entrada 32 a baja presión, que recibe el aire que circula en el canal de aire dinámico 25, aguas arriba de la boquilla de inyección 29, es decir, aguas abajo del intercambiador intermedio 20.

35 La primera entrada 34 de la boquilla de inyección 29 permite alimentar al menos una primera tobera de salida 44 de la boquilla de inyección 29 inyectando aire comprimido en el canal de aire dinámico 25 aguas abajo de la boquilla de inyección 29, es decir, en dirección de la salida 26 del canal de aire dinámico 25. En consecuencia, cada primera tobera 44 se puede adaptar y optimizar a la presión y el caudal del aire comprimido suministrado por el primer compresor 13, para permitir la ventilación del canal de aire dinámico 25 y, por tanto, en particular el funcionamiento del intercambiador intermedio 20, cuando la aeronave está en tierra.

40 La segunda entrada 38 de la boquilla de inyección 29 permite alimentar al menos una segunda tobera de salida 48 de la boquilla de inyección 29 inyectando aire comprimido en el canal de aire dinámico 25 aguas abajo de la boquilla de inyección 29, es decir, en dirección de la salida 26 del canal de aire dinámico 25. En consecuencia, cada segunda tobera 48 se puede adaptar y optimizar a la presión y el caudal del aire comprimido suministrado por el segundo compresor 17, para permitir la ventilación del canal de aire dinámico 25 y, por tanto, en particular el funcionamiento del intercambiador intermedio 20, cuando la aeronave está en tierra.
45

Por lo tanto, la boquilla de inyección 29 múltiple se puede alimentar ya sea sólo del primer compresor 13, sólo del segundo compresor 17, o de ambos compresores 13, 17, para ventilar el canal de aire dinámico 25 cuando la aeronave está en tierra. En todas las condiciones de suministro a la boquilla de inyección 29, ésta última tiene un funcionamiento óptimo, estando cada una de las toberas de salida optimizada para el aire que recibe. Además, el canal de aire dinámico 25 siempre se puede ventilar, incluso en caso de fallo o interrupción de uno cualquiera de los compresores 13, 17, por ejemplo, en caso de pompaje de uno de los compresores 13, 17. También es posible modular con precisión el funcionamiento de cada compresor 13, 17 para evitar cualquier fenómeno de pompaje, preservando al mismo tiempo la función de ventilación del canal de aire dinámico a través de la boquilla de inyección 29 múltiple. Y, en caso de pompaje de un compresor 13, 17, este fenómeno de pompaje no tiene en ningún caso ninguna repercusión en el otro compresor, aislando la boquilla de inyección 29 múltiple los dos compresores 13, 17 entre sí.
50
55

En el ejemplo de la forma de realización mostrada en las figuras 2 a 5, la boquilla de inyección 29 comprende una tapa de montaje 30 a la entrada de un plenum 31, una primera tobera central 44 que inyecta aire comprimido en una dirección de inyección axial ortogonal a la tapa 30 hacia la salida 26 del canal de aire dinámico 25, y una serie de cuatro segundas toberas periféricas 48 dispuestas a lo largo de un círculo alrededor de la primera tobera 44, inyectando las segundas toberas 48 el aire comprimido a lo largo de la misma dirección de inyección axial.

La primera tobera 44 se alimenta por la primera entrada de aire comprimido 34 formada por un tubo acodado conectado del exterior a la tapa 30 de la primera tobera 44. Las segundas toberas 48 se alimentan por la segunda entrada de aire comprimido 38 formada por un tubo acodado conectado al exterior de la tapa 30 por un manguito troncocónico 41. El tubo acodado que forma la primera entrada de aire 34 atraviesa radialmente el manguito troncocónico 41 para ser conectado a la primera tobera central 44. El manguito troncocónico 41 se conecta a las segundas toberas periféricas 48 para alimentarlas con aire comprimido.

Preferentemente, las segundas toberas 48 son todas similares, de las mismas formas y dimensiones, y tienen los extremos axiales 49 situados en el mismo plano paralelo a la tapa 30, y la primera tobera central 44 tiene un extremo axial 45 situado entre las segundas toberas 48, es decir, retrocedido hacia la tapa 30 con respecto a los extremos axiales 49 de las segundas toberas 48, siendo la primera tobera central 44 de menor longitud que las segundas toberas periféricas 48. De esta manera se favorece el paso de aire a baja presión entre las segundas toberas 48, en beneficio de una mejor mezcla de aire, en particular cuando las segundas toberas 48 se alimentan con aire comprimido y la primera tobera central 44 no se suministra con aire comprimido. De hecho, en el funcionamiento normal, si las limitaciones de caudal en el canal de aire dinámico lo permiten, se prefiere alimentar las segundas toberas periféricas 48 en lugar de la primera tobera central 44 para ventilar el canal de aire dinámico, proporcionando estas segundas toberas periféricas 48 una mejor mezcla y teniendo un mejor rendimiento acústico.

La pieza mostrada en las figuras 2 y 3 que forma las entradas de aire comprimido 34, 38, la tapa de montaje 30 y las toberas de salida 44, 48 de la boquilla de inyección 29 se puede producir en particular mediante cualquier técnica de fabricación por adición de material, es decir, mediante impresión tridimensional.

El plenum 31 se extiende longitudinalmente de forma paralela a la dirección de inyección axial de las toberas 44, 48, estando la tapa 30 montada en un extremo axial 50 del plenum 31. El plenum 31 tiene un primer tramo 51 formado por la pared periférica 42 del canal de aire dinámico 25, extendiéndose esta primera sección 51 desde el extremo axial 50 que lleva la tapa 30 y que contiene las toberas 44, 48. Este primer tramo 51 se recibe radialmente, es decir, ortogonalmente a la dirección de inyección axial, desde el exterior hacia el interior, circulando el aire en el canal de aire dinámico 25 aguas abajo del intercambiador intermedio 20, y forma de este modo una entrada de aire a baja presión 32 de la boquilla de inyección 29. El plenum 31 tiene un cuello 52 de sección recta transversal mínima (considerada sin las toberas 44, 48), que se reduce notablemente en comparación con la del primer tramo 51. Las diferentes toberas 44, 48 se disponen en el primer tramo 51 de tal manera que el aire comprimido suministrado por estas toberas 44, 48 se dirija hacia el cuello 52 en el interior de la sección transversal de este último. Ventajosamente, los extremos axiales 49 de las toberas 48 más largas se disponen inmediatamente aguas arriba del cuello 52. El plenum 31 tiene, a partir del cuello 52, un tramo de salida desviador 53 que actúa como mezclador y difusor, en el que se mezcla el aire a baja presión aguas arriba del canal de aire dinámico 25 y el aire comprimido suministrado por las toberas 44, 48. Por lo tanto, el plenum 31 forma un tubo de Venturi que facilita la mezcla de los flujos y acelera el flujo resultante. El extremo axial del desviador 53 del plenum 31 forma la salida 26 del canal de aire dinámico 25.

El tramo de salida 53 del plenum 31 además se conecta ventajosamente por un conducto de derivación 54 al canal de aire dinámico 25 aguas arriba de la entrada de aire a baja presión 32 de la boquilla de inyección 29. Este conducto de derivación 54 se dota con una válvula 55 que permite cerrar el conducto de derivación 54 cuando se alimenta aire comprimido al menos a una de las entradas 34, 38 de la boquilla de inyección 29, pasando el aire procedente del intercambiador intermedio 20 en el canal de aire dinámico 25 a la tobera de inyección 29; o que permite abrir el conducto de derivación 54 cuando la boquilla de inyección 29 no se alimenta de aire comprimido, de tal manera que el aire que llega aguas abajo del intercambiador intermedio 20 pasa directamente por el conducto de derivación 54 hacia la salida 26 del canal de aire dinámico 25. Se debe señalar que cuando el conducto de derivación 54 está abierto, una fracción del caudal aguas abajo del intercambiador intermedio 20 pasa a pesar de todo al plenum 31 de la boquilla de inyección 29.

Las pruebas han demostrado que la utilización de una boquilla múltiple 29 de acuerdo con la invención permite, en comparación con una boquilla de una sola tobera del estado de la técnica:

- una disminución del 10% al 20 % de la presión de inyección en la entrada de la boquilla, para el mismo caudal generado por la boquilla; esto da como resultado una disminución del nivel acústico y una disminución de la energía consumida;
- para un mismo caudal a la salida de la boquilla, un aumento del orden del 20% del caudal másico generado en el canal de aire dinámico.

La invención puede ser objeto de numerosas variantes de realización en comparación con las formas de realización descritas anteriormente y mostradas en las figuras. En particular, la boquilla de inyección 29 se puede dotar con más de dos entradas de aire comprimido y las toberas de salida se pueden disponer de cualquier manera apropiada, en círculos concéntricos sucesivos o no. Además, en general, una sola boquilla de inyección dotada con varias entradas de aire comprimido y varias toberas de salida de acuerdo con la invención es suficiente para ventilar un mismo canal de aire dinámico. Ahora bien, nada impide considerar varias boquillas de inyección dotadas cada una de varias entradas y de varias toberas de salida de acuerdo con la invención en un mismo canal de aire dinámico. Tampoco nada impide considerar varios canales de aire dinámico para un mismo dispositivo de control ambiental, y un método de ventilación de acuerdo con la invención de cada uno de estos canales de aire dinámico o sólo una parte de ellos.

5

10 La invención también se aplica a la ventilación de un canal de aire dinámico de un vehículo que no sea una aeronave, por ejemplo, un tren, en particular un tren de alta velocidad.

REIVINDICACIONES

1. Método de ventilación de un canal de aire dinámico (25) de un vehículo, comprendiendo dicho canal de aire dinámico (25):
- 5 una entrada de aire dinámico (24) capaz de recibir un flujo de aire a presión dinámico bajo el efecto de un movimiento del vehículo,
- al menos un intercambiador de calor (20) dispuesto para poder recibir al menos una parte de dicho flujo de aire dinámico,
- 10 método en el que el canal de aire dinámico se equipa con al menos una boquilla de inyección (29) dispuesta para poder ser alimentada con aire comprimido suministrado por fuentes de aire comprimido (13, 17) del vehículo, caracterizado por que la boquilla de inyección (29) es una boquilla de inyección (29) múltiple:
- que comprende varias entradas de aire comprimido (34, 38) y varias toberas de salida de aire comprimido (44, 48), estando cada tobera de salida (44, 48) conectada al menos a una de dichas entradas de aire comprimido (34, 38),
 - en la que dichas entradas de aire comprimido (34, 38) se conectan a varias fuentes de aire comprimido (13, 17) del vehículo,
 - 15 - en la que una primera tobera de salida (44) se conecta al menos a una primera entrada de aire comprimido (34) conectada al menos a una primera fuente de aire comprimido (13) del vehículo, pudiendo esta primera tobera de salida (44) recibir aire comprimido suministrado por al menos una primera fuente de aire comprimido de este tipo (13) del vehículo,
 - en la que al menos una tobera de salida (48), denominada segunda boquilla de salida (48), distinta de dicha primera tobera de salida (44):
 - 20 se aísla de cada primera entrada de aire comprimido (34),
 - se conecta al menos a una entrada, denominada segunda entrada de aire comprimido (38):
 - siendo esta segunda entrada de aire comprimido (38) distinta de cada primera entrada de aire comprimido (34),
 - y estando conectada al menos a una fuente de aire comprimido del vehículo, denominada segunda fuente de aire comprimido (17), distinta de cada primera fuente de aire comprimido (13),
 - 25 pudiendo cada segunda tobera de salida (48) recibir el aire comprimido suministrado por al menos una segunda fuente de aire comprimido de este tipo (17), sin poder recibir el aire comprimido suministrado por ninguna primera fuente de aire comprimido (13).
- 30 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que cada tobera de salida (44, 48) de una boquilla de inyección (29) múltiple se conecta a una sola entrada de aire comprimido (34, 38) de esta boquilla de inyección (29) múltiple y por que cada entrada de aire comprimido (34, 38) de esta boquilla de inyección (29) múltiple se conecta a una sola fuente de aire comprimido (13, 17) del vehículo, pudiendo cada boquilla de salida (44, 48) de esta boquilla de inyección (29) múltiple recibir únicamente el aire comprimido suministrado por una única fuente de aire comprimido (13, 17) del vehículo.
- 35 3. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que cada fuente de aire comprimido (13, 17) del vehículo se conecta a una única entrada de aire comprimido (34, 38) de una boquilla de inyección (29) múltiple.
- 40 4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, caracterizado por que al menos un compresor rotativo de un dispositivo de control ambiental de al menos una cabina del vehículo se conecta al menos a una entrada de una boquilla de inyección (29) múltiple.
5. Dispositivo de control ambiental de al menos una cabina de vehículo (11) que comprende:
- varias fuentes de aire comprimido (13, 17),
 - al menos un canal de aire dinámico (25) que comprende:

una entrada de aire dinámico (24) capaz de recibir un flujo de aire a presión dinámico bajo el efecto de un movimiento del vehículo,

al menos un intercambiador de calor (20) dispuesto para poder recibir al menos una parte de dicho flujo de aire dinámico,

- 5 al menos una boquilla de inyección (29) dispuesta para poder ser alimentada con aire comprimido suministrado por al menos una parte de dichas fuentes de aire comprimido,

caracterizado por que la boquilla de inyección (29) es una boquilla de inyección (29) múltiple:

- que comprende varias entradas de aire comprimido (34, 38) y varias toberas de salida de aire comprimido (44, 48), estando cada tobera de salida (44, 48) conectada al menos a una de dichas entradas de aire comprimido (34, 38),

- 10 - en la que dichas entradas de aire comprimido (34, 38) se conectan a varias de dichas fuentes de aire comprimido (13, 17),

- en la que una primera tobera de salida (44) se conecta al menos a una primera entrada de aire comprimido (34) conectada al menos a una primera fuente de aire comprimido (13), pudiendo esta primera tobera de salida (44) recibir el aire comprimido de al menos una primera fuente de aire comprimido de este tipo (13),

- 15 - en la que al menos una tobera de salida (48), denominada segunda boquilla de salida (48), distinta de dicha primera tobera de salida (44):

se aísla de cada primera entrada de aire comprimido (34),

se conecta al menos a una entrada, denominada segunda entrada de aire comprimido (38):

▪ siendo esta segunda entrada de aire comprimido (38) distinta de cada primera entrada de aire comprimido (34),

- 20 ▪ y estando conectada al menos a una fuente de aire comprimido del, denominada segunda fuente de aire comprimido (17), distinta de cada primera fuente de aire comprimido (13), pudiendo cada segunda tobera de salida (48) recibir el aire comprimido suministrado por al menos una segunda fuente de aire comprimido de este tipo (17), sin poder recibir el aire comprimido suministrado por ninguna primera fuente de aire comprimido (13).

- 25 6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que cada tobera de salida (44, 48) de una boquilla de inyección (29) múltiple se conecta a una única entrada de aire comprimido (34, 38) de esta boquilla de inyección (29) múltiple y por que cada entrada de aire comprimido (34, 38) de esta boquilla de inyección (29) múltiple se conecta a una única fuente de aire comprimido (13, 17) del vehículo, pudiendo cada boquilla de salida (44, 48) de esta boquilla de inyección (29) múltiple recibir únicamente el aire comprimido suministrado por una única fuente de aire comprimido (13, 17) del vehículo.

- 30 7. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6 caracterizado por que cada fuente de aire comprimido (13, 17) del vehículo se conecta a una única entrada de aire comprimido (34, 38) de una boquilla de inyección (29) múltiple.

- 35 8. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7 caracterizado por que al menos una de dichas primera y segunda fuentes de aire comprimido (13, 17) es un compresor rotativo.

9. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 caracterizado por que al menos una boquilla de inyección (29) múltiple tiene al menos una primera tobera de salida central (44) conectada a dicha primera entrada de aire comprimido (34) y al menos una serie de segundas toberas de salida periféricas (48) conectadas a una segunda entrada de aire comprimido (38) y que se extienden alrededor de cada primera tobera de salida central (44).

- 40 10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado por que cada boquilla de inyección (29) múltiple comprende:

- un plenum de salida (31) dispuesto para poder recibir el aire comprimido suministrado por cada tobera de salida (44, 48),

- 45 - una entrada de aire, denominada entrada de aire a baja presión (32), dispuesta para recibir el aire procedente de la entrada de aire dinámico (24) del canal de aire dinámico (25) y hacerlo circular en dicho plenum (31),

estando dichas toberas de salida (44, 48) y dicha entrada de aire a baja presión (32) dispuestas de manera que el aire comprimido emitido de una cualquiera de las toberas de salida (44, 48) se puede mezclar en dicho plenum (31) con el aire suministrado por dicha entrada de aire a baja presión (32) formando un flujo de aire de mezcla que provoca una ventilación del canal de aire dinámico (25).

- 5 11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que dicha entrada de aire a baja presión (32) es una entrada de aire radial a las toberas de salida (44, 48) de la boquilla de inyección (29) múltiple.
- 10 12. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado por que el canal de aire dinámico (25) se dota con un conducto de derivación (54) de dicha boquilla de inyección (29), conectando este conducto de derivación (54) a dicho plenum (31) una zona del canal de aire dinámico (25) aguas arriba de dicha entrada de aire a baja presión (32).
13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que dicho conducto de derivación (54) se dota con una válvula (55) adaptada para:
- permitir una circulación del aire en el conducto de derivación (54) cuando ninguna de las entradas de aire comprimido (34, 38) se alimenta con aire comprimido,
- 15 - permitir una circulación del aire en la entrada de aire a baja presión (32) de la boquilla de inyección (29) cuando al menos una de las entradas de aire comprimido (34, 38) se alimenta con aire comprimido.
14. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13 caracterizado por que dicho plenum (31) se comunica con una salida de aire (26) del canal de aire dinámico hacia la atmósfera exterior al vehículo.
- 20 15. Vehículo - en particular aeronave - caracterizado por que comprende al menos un dispositivo de control ambiental de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 14.

Fig 2

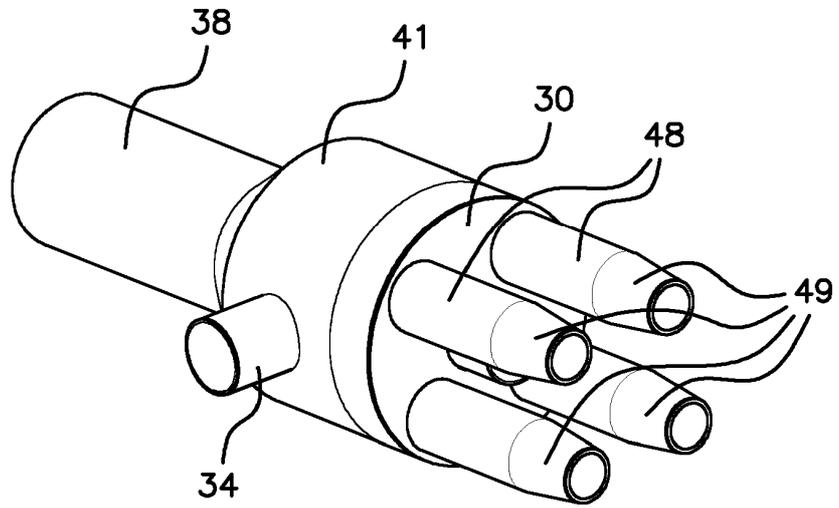


Fig 3

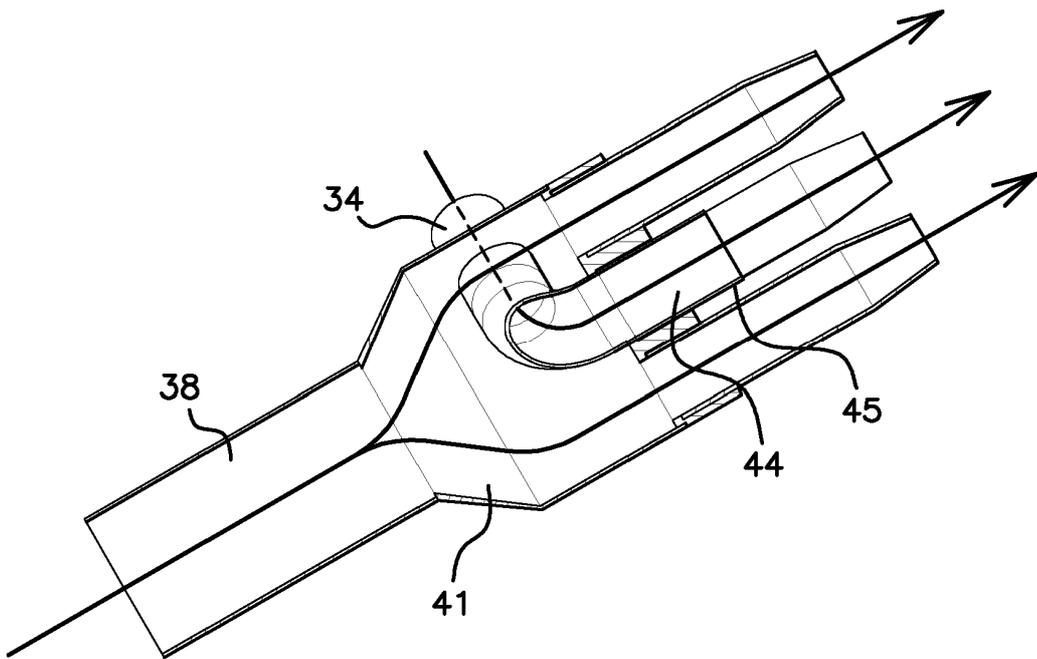


Fig 4

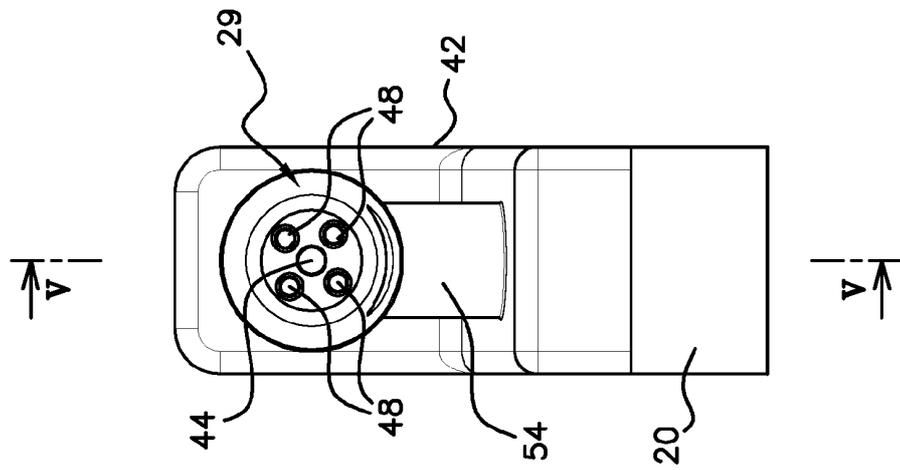


Fig 5

