

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 146 599

②1 N° d'enregistrement national : 23 02448

⑤1 Int Cl⁸ : A 61 M 16/00 (2023.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.03.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.09.24 Bulletin 24/38.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : AIR LIQUIDE MEDICAL SYSTEMS
SOCIETE ANONYME — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LOPEZ Julien, GALLONI Bruno, ZBIDI
Mourad et ROBIN Gilles.

⑦3 Titulaire(s) : AIR LIQUIDE MEDICAL SYSTEMS
SOCIETE ANONYME.

⑦4 Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE.

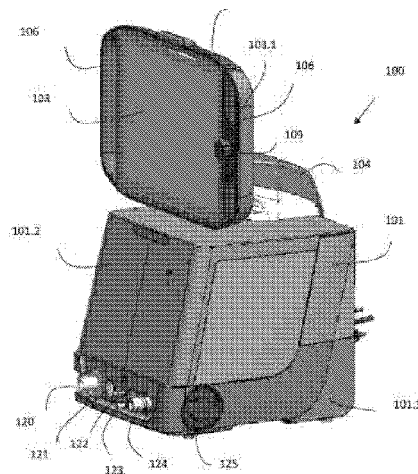
⑤4 Ventilateur médical à circuit d'admission d'air incluant des résonateurs.

⑤7 Titre de l'invention

Ventilateur médical à circuit d'admission d'air incluant
des résonateurs

L'invention concerne un ventilateur médical (100) comprenant une turbine motorisée (200) comprenant un moteur électrique (201) et une volute (202) comprenant une entrée de volute (205) ; un circuit d'admission d'air (300) comprenant une entrée d'air (301) reliée fluidiquement à l'atmosphère, et communiquant fluidiquement avec l'entrée de volute (205) ; et des moyens de pilotage (102) pilotant la turbine motorisée (200). Le circuit d'admission d'air (300) comprend un premier élément résonateur (310) et un second élément résonateur (320) agencés dans le circuit d'admission d'air (300) en aval de l'entrée d'air (301), permettant de réduire ou atténuer les nuisances sonores générées pendant le fonctionnement de la turbine motorisée (200).

Figure de l'abrégé : Fig. 1



FR 3 146 599 - A1



Description

Titre de l'invention : Ventilateur médical à circuit d'admission d'air incluant des résonateurs

- [0001] L'invention concerne un ventilateur médical équipé comprenant un circuit interne d'admission d'air alimentant une turbine motorisée en air atmosphérique, sur lequel sont agencés des éléments résonateurs permettant d'atténuer le bruit généré par l'aspiration d'air.
- [0002] Un ventilateur médical est un appareil d'assistance respiratoire servant à délivrer une aide respiratoire, c'est-à-dire une ventilation artificielle, à une personne, à savoir un patient souffrant de troubles ou insuffisances respiratoires, plus ou moins sévères, pouvant résulter de différentes pathologies ou analogues. Certains patients ayant des pathologies sévères peuvent rester ventilés en milieu hospitalier, pendant plusieurs jours, même plusieurs mois.
- [0003] Pendant son fonctionnement, le ventilateur médical aspire de l'air ambiant, le filtre et le délivre ensuite au patient sous forme d'air filtré pouvant être enrichi en oxygène, et ce, au moyen d'une turbine motorisée agencée dans la carcasse ou coque périphérique du ventilateur. Habituellement, la turbine motorisée, aussi appelée (micro)soufflante, pompe ou compresseur, comprend un moteur électrique entraînant une roue rotative agencée dans une volute. Elle est alimentée en air ambiant par un circuit d'admission d'air qui comprend le filtre. L'air circule dans le circuit d'admission d'air en étant aspiré par la roue pendant ses rotations lorsqu'elle est entraînée par le moteur électrique, lorsqu'il est commandé pour fonctionner.
- [0004] Le fonctionnement du ventilateur, en particulier celui de la turbine motorisée est contrôlé et piloté par des moyens de pilotage, typiquement une (ou des) carte électronique à microprocesseur(s) agencée dans la carcasse du ventilateur.
- [0005] EP-A-4043776 et EP-A-4044776 décrivent un ventilateur de ce type équipé d'un écran porté par un bras-porteur surmontant la carcasse du ventilateur.
- [0006] On connaît par ailleurs EP-A-3875136 qui propose un ventilateur avec circuit de gaz interne comprenant un filtre à air extractible, lequel alimente la turbine en air filtré.
- [0007] L'utilisation d'une turbine motorisée aspirant l'air via le circuit interne d'admission d'air engendre un problème connu de bruit lié à la circulation de l'air dans le circuit interne d'admission d'air, qui peut être très perturbant ou gênant pour les utilisateurs, typiquement le personnel médical, ou les patients recevant l'air délivré par la turbine du ventilateur, en particulier pendant la nuit où un calme relatif règne dans les hôpitaux.
- [0008] Une grande partie du bruit résulte de l'écoulement de l'air dans le circuit

d'admission d'air relié à l'atmosphère, c'est-à-dire de l'admission d'air en amont de la turbine.

[0009] Un problème est donc de pouvoir améliorer un ventilateur médical, en particulier un ventilateur du type de ceux décrits par EP-A-4043776 et EP-A-4044776, afin de faire diminuer le niveau sonore, c'est-à-dire le bruit, généré par l'écoulement de l'air dans le circuit d'admission d'air, pendant le fonctionnement du ventilateur médical, de manière à limiter la gêne sonore pour le personnel soignant et les patients. Autrement dit, l'invention vise à proposer un ventilateur médical plus silencieux.

[0010] Une solution de l'invention concerne alors un ventilateur médical, c'est-à-dire un appareil d'assistance respiratoire, comprenant :

- une turbine motorisée (i.e. aussi appelée (micro)soufflante, pompe ou compresseur) comprenant un moteur électrique et une volute comprenant une entrée de volute,
- un circuit d'admission d'air comprenant une entrée d'air reliée fluidiquement à l'atmosphère, et communiquant fluidiquement avec l'entrée de volute, et
- des moyens de pilotage pilotant la turbine motorisée, c'est-à-dire un dispositif ou une unité de pilotage.

[0011] Selon l'invention, le circuit d'admission d'air comprend un premier élément résonateur et un second élément résonateur agencés dans le circuit d'admission d'air en aval de l'entrée d'air.

[0012] Ces résonateurs permettent de réduire ou atténuer le niveau sonore, c'est-à-dire le bruit généré par l'écoulement de l'air dans le circuit d'admission d'air, pendant le fonctionnement du ventilateur médical, i.e. le fonctionnement de la turbine avec aspiration d'air du fait des rotations de la roue à ailette de la turbine, et ainsi limiter la gêne sonore pour le personnel soignant et les patients, en particulier en milieu hospitalier.

[0013] Selon le mode de réalisation considéré, le ventilateur médical de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la volute définit un compartiment interne contenant une roue à ailettes mobile en rotation, pendant ses rotations, c'est-à-dire lorsqu'elle est entraînée en rotation par le moteur électrique.
- la volute comprend une entrée de volute en communication fluide avec le compartiment interne pour lui fournir du gaz, e.g. de l'air.
- la volute comprend une sortie de volute en communication fluide avec le compartiment interne pour lui extraire un flux gazeux, e.g. de l'air, dudit compartiment interne.
- la volute comprend une sortie de volute en communication fluide avec un conduit d'évacuation de gaz pour évacuer/convoyer le flux gazeux sortant du

- compartiment interne de la volute.
- le premier élément résonateur est agencé à proximité de l'entrée d'air et le second élément résonateur est agencé en aval du premier élément résonateur.
 - le premier élément résonateur est un résonateur quart-d'onde.
 - le second élément résonateur est un résonateur d'Helmoltz.
 - il comprend au moins un élément de filtration d'air agencé dans le circuit d'admission d'air entre l'entrée d'air et le premier élément résonateur.
 - le premier élément résonateur comprend un corps de résonateur définissant une chambre interne communiquant fluidiquement avec le passage interne du circuit d'admission d'air.
 - le second élément résonateur comprend un boîtier étanche traversé par un conduit principal comprenant un ou plusieurs compartiments internes agencés autour du conduit principal et en communication fluide avec un passage interne du conduit principal.
 - le boîtier étanche du second élément résonateur comprenant plusieurs compartiments internes agencés autour du conduit principal, de préférence 4 compartiments internes.
 - chaque compartiment interne forme une cavité ayant un volume de moins de 50 cm³.
 - le conduit principal du boîtier étanche est raccordé fluidiquement au circuit d'admission d'air du ventilateur.
 - la turbine motorisée, i.e. aussi appelée (micro)soufflante, pompe ou compresseur, comprenant une volute définissant un compartiment interne contenant une roue à ailettes mobile en rotation pendant le fonctionnement de la turbine.
 - le flux d'air aspiré par la turbine pendant son fonctionnement, pénètre dans le compartiment interne par l'entrée de volute.
 - la roue à ailettes est mise en rotation par le moteur, via un arbre-moteur, pendant le fonctionnement de la turbine.
 - la roue à ailettes est portée par l'arbre-moteur.
 - les rotations de la roue à ailettes engendrent une aspiration d'air.
 - l'entrée de volute de la turbine est en communication fluide avec le compartiment interne.
 - la volute de la turbine comprend une sortie, telle une sortie de volute, en communication fluide avec le compartiment interne pour évacuer le flux gaz sortant de la turbine, i.e. de la volute.
 - le flux gaz sortant de la turbine est convoyé par un circuit d'évacuation d'air agencé dans le ventilateur, à savoir un (ou des) passages, conduits ou

analogues.

- le fonctionnement de la turbine est contrôlé par les moyens de pilotage
- la turbine est contrôlé par les moyens de pilotage de manière à maintenir, pendant son fonctionnement, un régime constant, c'est-à-dire une vitesse de rotation constante.
- alternativement, la turbine est contrôlé par les moyens de pilotage de manière à appliquer, pendant son fonctionnement, deux régimes différents, c'est-à-dire deux vitesses de rotation prédéfinies différentes, i.e. l'une étant supérieure à l'autre.
- il comprend une ou plusieurs électrovannes pilotée les moyens de pilotage, de préférence une ou plusieurs électrovannes proportionnelles.
- les moyens de pilotage sont configurés pour contrôler notamment le degré d'ouverture de la ou des électrovannes proportionnelles, c'est-à-dire leur ouverture complète ou partielle, ou leur fermeture de manière à autoriser la circulation de tout ou seulement une partie du flux gazeux ou, à l'inverse, l'empêcher, i.e. interdire tout circulation du flux gazeux.
- la ou les électrovannes sont agencées en aval de la sortie de la turbine, i.e. de la sortie de volute, à savoir sur le circuit d'évacuation d'air, c'est-à-dire sur le circuit interne véhiculant le gaz en aval de la turbine, i.e. sur le trajet du gaz.
- le circuit d'évacuation d'air du ventilateur est connecté fluidiquement à un circuit patient, de préférence un circuit patient alimentant une interface respiratoire, tel un masque ou analogue.

[0014] De plus, selon le mode de réalisation considéré, le ventilateur médical de l'invention peut aussi comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- il comprend un écran surmontant la carcasse du ventilateur.
- l'écran est porté par un bras-porteur, via une platine de fixation, par exemple de type VESA.
- l'écran est orientable.
- il comprend un châssis-support interne est formé d'une structure rigide, en particulier une structure métallique, par exemple en acier ou en alliage d'aluminium, ou, alternativement, en polymère.
- le châssis-support porte la turbine, le circuit d'admission d'air et les moyens de pilotage.
- le châssis-support est formé d'une structure métallique rigide en alliage d'aluminium, en particulier en alliage d'aluminium type EN AW-5754.
- le châssis-support porte la carcasse périphérique externe du ventilateur.
- le châssis-support forme une armature ou squelette interne rigide portant la carcasse périphérique de sorte de renforcer la solidité de l'ensemble tout en

- servant d'ancrage solide au bras-porteur.
- le bras-porteur est fixé, i.e. solidarisé, au châssis-support.
 - le bras-porteur forme une seconde structure rigide, de préférence métallique.
 - le bras-porteur est en métal, de préférence en alliage d'aluminium, en particulier en alliage d'aluminium type EN AW-5754
 - le bras-porteur est solidaire du châssis-support, c'est-à-dire fixé au châssis-support et se projette au-dessus du châssis-support en éloignement vers le haut par rapport à celui-ci.
 - le bras-porteur est fixé au châssis-support par vissage, rivetage, soudage ou autre.
 - la carcasse externe forme une coque protectrice autour du ventilateur.
 - un système d'orientation de l'écran d'affichage permet d'orienter l'écran d'affichage par rapport au bras-porteur dans plusieurs directions, i.e. des directions différentes.
 - le bras-porteur forme une potence ou analogue supportant l'écran d'affichage.
 - le système d'orientation est configuré pour permettre une orientation de l'écran d'affichage selon au moins deux axes (X, Y), de préférences deux axes (X, Y) perpendiculaires comprenant un axe horizontal (XX) et un axe vertical (YY).
 - le châssis-support comprend un ou plusieurs éléments de structure formant un ou des planchers, montants ou analogues préférentiellement solidarisés les uns aux autres.
 - le châssis-support porte les autres composants internes du ventilateur médical, notamment la batterie....
 - la carcasse externe est formée plusieurs parties, i.e. plusieurs éléments de carcasse, notamment une embase et un capot, c'est-à-dire une partie inférieure de la carcasse et dans laquelle vient se loger et se solidariser le châssis-support, et un capot amovible formant une partie supérieure détachable de la carcasse.
 - l'embase est fixée de manière détachable au capot.
 - une ou des poignées de manipulation permettent de manipuler et orienter facilement l'écran d'affichage, par exemple deux poignées agencées de part et d'autre de l'écran.
 - le bras-porteur est protégé par une coque de protection périphérique agencée autour du bras-porteur est traversée par au moins un câble de liaison et/ou électrique agencé(s) le long du bras-porteur, servant à relier électriquement l'écran d'affichage aux moyens de pilotage du ventilateur, en particulier les éléments électroniques servant à faire fonctionner l'écran d'affichage,

notamment une carte électronique de commande de l'affichage sur l'écran et les moyens d'alimentation électrique.

- les moyens de pilotage comprennent au moins une carte électronique, de préférence au moins une carte électronique montée pivotante.
- la carte électronique comprend un ou plusieurs microprocesseurs.
- Le (les) microprocesseur mettent en œuvre des algorithmes assurant le fonctionnement du ventilateur, notamment le pilotage de la turbine, les affichages sur l'écran, le déclenchement des alarmes etc...
- la turbine motorisée, i.e. soufflante, pompe ou compresseur, fournit un gaz respiratoire, tel de l'air ou de l'air enrichi en oxygène.
- le circuit de gaz interne achemine le gaz fourni par ladite soufflante, c'est-à-dire sortant par la sortie de la turbine.
- la turbine motorisée comprend un moteur électrique sans balai.
- l'écran d'affichage permet d'afficher des informations, des courbes, des touches de sélection ou de réglage, des icônes ou autres.
- il comprend en outre une interface homme-machine (IHM), de préférence l'IHM comprend l'écran d'affichage.
- l'IHM comprend en outre un ou plusieurs boutons ou touches de réglage ou sélection actionnable par l'utilisateur.
- l'écran d'affichage est tactile, de préférence il comprend une ou des touches tactiles, i.e. des touches virtuelles, s'affichant sur l'écran d'affichage.
- il comprend en outre des moyens d'alimentation en courant électrique.
- les moyens d'alimentation en courant électrique sont raccordés électriquement (directement ou indirectement) à la carte électronique, à l'écran d'affichage, à la soufflante et plus généralement à tous les éléments ou composants du ventilateur requérant du courant électrique pour fonctionner.
- les moyens d'alimentation en courant électrique comprennent une batterie rechargeable.
- les moyens d'alimentation en courant électrique comprennent des moyens de raccordement au secteur (110/220 V), notamment un ou des câbles électriques et/ou une ou des prises de raccordement.
- le châssis-support porte en outre un ou plusieurs ventilateurs de refroidissement servant à faire circuler de l'air dans la carcasse afin de refroidir la ou les cartes électroniques, voire d'autres composants internes du ventilateur, comme le moteur de la turbine ou encore des blocs échangeurs thermiques favorisant les échanges thermiques de manière à ce que le gaz envoyé au patient ne soit pas trop chaud, par exemple qu'il n'excède pas 70°C sur une plage de 120 secondes ou une énergie équivalente dans des conditions d'environ 43°C

- à 100% d'humidité, soit une enthalpie spécifique de 197 kJ/m³ quelle que soit la plage de ventilation choisie.
- le châssis-support porte en outre au moins une partie du circuit de gaz (i.e. conduits, vannes...).
 - le châssis porte en outre une carte d'alimentation électronique servant à convertir la tension du secteur (110/220V) en une tension d'alimentation adéquate compatible avec les composants électroniques et autres du ventilateur.
 - le châssis-support porte en outre la batterie d'alimentation électrique rechargeable.
 - les moyens de pilotage sont configurés pour commander la soufflante de manière à délivrer du gaz au moins pendant les phases inspiratoires du patient.
 - les moyens de pilotage sont configurés pour piloter les accélérations et les freinages/ralentissements du moteur électrique de la soufflante.
 - l'écran d'affichage comprend une ou des touches tactiles permettant d'opérer des sélections, des validations, des réglages, des démarrages ou des arrêts de fonctionnement... Les touches tactiles sont à actionnement digital, c'est-à-dire qu'elles sont activées lorsque l'utilisateur appuie dessus avec son doigt, typiquement son index.
 - l'écran d'affichage est configuré pour opérer un affichage d'informations sous forme de caractères alphanumériques, de représentations graphiques (e.g. graphes, courbes, dessins, icônes, etc....), de photos, d'animations vidéo.....ou autres.
 - la soufflante est commandée pour atteindre une vitesse de rotation de 25 000 tours/minute, typiquement entre 500 et 15 000 tr/min, par exemple de l'ordre de 9 500 tr/min maximum.

[0015] L'invention va maintenant être mieux comprise grâce à la description détaillée suivante, faite à titre illustratif mais non limitatif, en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

[0016] [Fig.1] est un mode de réalisation d'un ventilateur médical selon l'invention.

[0017] [Fig.2] est une vue latérale des parties internes du ventilateur médical de [Fig.1].

[0018] [Fig.3] est un schéma montrant le premier élément résonateur agencé sur le circuit d'admission d'air du ventilateur de [Fig.1],

[0019] [Fig.4] est un schéma montrant les premier et seconds éléments résonateurs agencés dans le circuit d'admission d'air du ventilateur de [Fig.1],

[0020] [Fig.5] est un schéma montrant le second élément résonateur de [Fig.4], et

[0021] [Fig.6] est une vue en coupe schématique d'une turbine équipant le ventilateur médical de [Fig.1].

- [0022] [Fig.1] et [Fig.2] schématise un mode de réalisation d'un ventilateur médical 100, c'est-à-dire un appareil d'assistance respiratoire, délivrant une ventilation assistée à un patient selon l'invention.
- [0023] Le ventilateur 100 est conçu pour fournir un gaz respiratoire à un patient, c'est-à-dire un gaz médical, en particulier de l'air provenant de l'atmosphère ambiante, éventuellement enrichi en oxygène, c'est-à-dire un mélange air/oxygène.
- [0024] Le ventilateur médical 1 comprend une carcasse ou coque externe 101 rigide, par exemple en polymère, dans laquelle sont agencés les différents éléments permettant son fonctionnement, en particulier la turbine 200 motorisée de [Fig.6], aussi appelée pompe, (micro)soufflante, compresseur ou analogue, délivrant le flux de gaz respiratoire, e.g. air ou mélange air/O₂, un circuit de gaz interne comprenant des conduits ou passages de gaz et des éléments de gestion des flux, tels que vannes, clapets anti-retour... pour véhiculer le ou les flux gazeux dans le ventilateur 1, des moyens de pilotage 202 à microprocesseur(s), c'est-à-dire un dispositif ou une unité de pilotage, une (ou des) batterie ou analogue rechargeable, un mélangeur de gaz, aussi appelé bloc mélangeur, pour réaliser les mélanges air/O₂ désirés...
- [0025] Dans ce mode de réalisation, la carcasse 101 est formée de deux sous-unités (ou plus) venant se solidariser l'une à l'autre, à savoir une embase 101.1 formant la partie basse ou inférieure de la carcasse 101 et un capot 101.2 formant la partie haute ou supérieure de la carcasse 101. Le capot 101.2 est amovible, c'est-à-dire peut être retiré pour donner accès à l'intérieur du ventilateur 100, notamment lors de son assemblage (i.e. fabrication) ou lors de sa maintenance (i.e. entretien).
- [0026] En fonctionnement, l'air ambiant est aspiré par la turbine 200 motorisée, pendant son fonctionnement, via un port d'entrée ou entrée d'air 301 en communication fluidique avec l'atmosphère ambiante et un circuit d'admission d'air 300 acheminant l'air depuis le port d'entrée en direction de l'entrée de la turbine 200, comme détaillé ci-après et illustré en [Fig.3].
- [0027] De préférence, l'air est filtré avant de pénétrer dans la turbine 200, par des moyens de filtration, à savoir un filtre ou analogue, par exemple de type HEPA.
- [0028] La pompe ou turbine motorisée 200 a une architecture classique.
- [0029] Ainsi, [Fig.6] est une vue schématique en coupe d'un mode de réalisation d'une turbine 200 classique pouvant équiper le ventilateur médical de [Fig.1] mais d'autres architectures sont utilisables dans le cadre de l'invention pour lesquelles des problèmes de bruit identiques ou similaires se posent.
- [0030] La turbine 200 comprend classiquement un moteur électrique 200 agencé dans un carter de protection 209, lequel entraîne en rotation, pendant son fonctionnement, un axe ou arbre-moteur 207 portant une roue à ailettes 204. La roue à ailettes 204 est agencée ici mobile en rotation dans le compartiment interne 203 d'une volute 202, de

préférence prise en sandwich entre une demi-volte inférieure et une demi-volte supérieure fixée de manière étanche l'une à l'autre et délimitant entre-elles le compartiment interne 203.

[0031] L'air aspiré par la roue à ailettes 204, pendant ses rotations, pénètre (flèche F1) dans la volute 202 par une entrée de volute 205, i.e. une ouverture ou orifice d'entrée, et en ressort (flèche F2) par une sortie de volute 206, i.e. une ouverture ou orifice de sortie, qui communique ici avec un conduit d'évacuation d'air 208.

[0032] Dans le mode de réalisation de [Fig.6], l'entrée de volute 205 se situe au-dessus de la volute 202 et la sortie de volute 206 servant à l'évacuation du flux est située latéralement (i.e. axes de l'entrée de volute 205 et de sortie de volute 206 sensiblement perpendiculaire ici) mais, bien entendu, d'autres configurations sont possibles, en fonction de la turbine 200 utilisée, par exemple selon un autre mode de réalisation, l'entrée de volute 205 pourrait se situer aussi latéralement au lieu de se trouver sur le dessus de la volute 202, par exemple sur un axe sensiblement parallèle à l'axe de la sortie de volute 206.

[0033] Le flux gazeux, e.g. de l'air, généré par la turbine 200 et délivré par le conduit d'évacuation d'air 208 est ensuite envoyé vers un patient, via un circuit patient, c'est-à-dire un ou des conduits de gaz, alimentant une interface respiratoire, tel un masque respiratoire ou analogue (non montrés). Le circuit patient, par exemple un ou plusieurs conduits flexibles, vient se raccorder fluidiquement de manière détachable, à une sortie de gaz du ventilateur 100.

[0034] L'air peut être enrichi en oxygène, en amont de la turbine 200 ou en aval de celle-ci, par adjonction d'oxygène au flux d'air entrant ou sortant de la turbine 200, de préférence en aval de la turbine 200.

[0035] Le moteur 201 est alimenté en courant électrique provenant du secteur (110/220V) et/ou d'une batterie rechargeable interne. Sa vitesse de rotation peut aller jusqu'à au moins 25 000 tours/minute, voire plus, mais est typiquement entre 500 et 15 000 tr/min.

[0036] Selon un mode de réalisation, le fonctionnement du moteur 201 est contrôlé par les moyens de pilotage du ventilateur 100, par exemple les accélérations et/ou les décélérations/freinages du moteur 201, par exemple en fonction des phases inspiratoires et expiratoires du patient.

[0037] Selon un autre mode de réalisation, qui est préférée, la vitesse du moteur 201 n'est pas commandée pour atteindre le débit gazeux nécessaire. Ce sont des électrovannes agencées en aval de la turbine 200, c'est-à-dire dans le circuit ou conduit d'évacuation d'air 208, qui sont impliqués dans la régulation et qui définissent les volumes, débits et/ou les pressions désirés. Pour ce faire, les moyens de pilotage 102 pilotent les électrovannes et/ou la turbine 200. Dans ce cas, uniquement une ou deux vitesses de

turbine 200 sont mises en œuvre.

- [0038] D'une façon générale, les moyens de pilotage 102 constituent un dispositif ou une unité de commande électronique ou analogue. Ils comprennent typiquement une (ou des) carte électronique 102.1 à un ou plusieurs microprocesseur(s), de manière à fournir le gaz respiratoire aux débit et pression désirés, de préférence sélectionnés ou réglés par l'utilisateur via l'interface homme-machine (IHM) du ventilateur 100.
- [0039] Le ou les microprocesseurs sont agencés sur la (ou les) carte électronique, avantageusement un (des) microcontrôleur, et mettent en œuvre un ou des algorithmes, permettant notamment de monitorer et réguler la ventilation délivrée au patient en exploitant notamment des signaux de pression et de débit mesurés par des capteurs de pression et/ou de débit.
- [0040] En effet, le ventilateur 100 peut comprendre d'autres éléments, en particulier un (ou des) capteur de pression et/ou un (ou des) capteur de débit (e.g. capteur de débit massique et/ou à fil chaud) pour mesurer la pression du gaz et/ou le débit du flux gazeux dans le circuit de gaz interne, typiquement en aval de la turbine 200. Les mesures (i.e. signaux) de pression et de débit sont transmises par les capteurs aux moyens de pilotage 102 du ventilateur 1.
- [0041] De plus, la (ou les) carte électronique peut aussi comprendre des moyens de mémorisation pour mémoriser notamment les valeurs de pression et/ou de débit, par exemple une mémoire type flash ou autre portée par la carte électronique, ou dans tout autre moyen de mémorisation, y compris dans un algorithme du microprocesseur.
- [0042] Par ailleurs, le ventilateur 100 comprend aussi une interface homme-machine ou IHM servant d'interface de réglage ou de sélection pour l'utilisateur, i.e. le personnel soignant. L'IHM comprend ici un écran d'affichage 103 surmontant la carcasse 101 du ventilateur 100, lequel est porté par un bras-porteur 104 formant un mât ou potence. Le bras-porteur 104 est porté par le châssis-support 107 interne du ventilateur 100, par exemple un châssis en métal, par exemple en acier inoxydable ou analogue.
- [0043] Comme visible sur [Fig.1], l'écran d'affichage 103 est protégé car un carter protecteur 103.1 en polymère rigide, agencé autour de l'écran 103, c'est-à-dire le long des bords périphériques de l'écran 103 et en regard de sa partie ou face arrière. Il délimite un compartiment interne contenant les éléments électroniques servant à faire fonctionner l'écran d'affichage, tels que carte électronique, codeur rotatif, indicateur LED de mise sous tension ou autre.
- [0044] L'écran d'affichage 103 est un « écran plat », c'est-à-dire qu'il a une forme rectangulaire tridimensionnelle plate. Préférentiellement, l'écran 103 est à dalle tactile et peut afficher des touches virtuelles de sélection ou analogue.
- [0045] Afin de permettre une orientation facile et selon plusieurs axes de l'écran d'affichage 103, un système d'orientation 105, telle une platine de type VESA 105.1 ou autre, est

agencé entre le bras-porteur 104 et l'écran 103, lequel permet une orientation selon plusieurs axes par rapport au bras-porteur 104, typiquement au moins 2 axes perpendiculaires (X, Y), à savoir ici un axe horizontal (XX) et un axe vertical (YY).

L'orientation et les manipulations de l'écran 103 se font via deux poignées latérales 106, par exemple en forme d'arceaux ou autres, agencées de part et d'autre de l'écran 103, c'est-à-dire le long des bords droit et gauche de l'écran 103, comme illustré en [Fig.1].

- [0046] Par ailleurs, le châssis-support interne 107 du ventilateur 100 sert de support à différents éléments ou composants du ventilateur 100, tels que les moyens de pilotage 102, typiquement la carte électronique 102.1, la turbine motorisée 200, les circuits de gaz internes, la batterie...., ainsi que la carcasse externe 101 du ventilateur 100.
- [0047] Comme visible en [Fig.2], des câbles de liaison 108 munis de connecteurs de raccordement électrique et mécanique relient électriquement l'écran 103 aux éléments internes du ventilateur 1, en particulier aux moyens d'alimentation électrique et aux moyens de pilotage 102 qui commandent les affichages sur l'écran 103. L'écran d'affichage 103 est préférentiellement un écran tactile, et de préférence en couleurs, sur lequel s'affichent, pendant son fonctionnement, sur des touches virtuelles de sélection ou de réglage actionnables par action digitale d'un utilisateur, c'est-à-dire lorsque l'utilisateur appuie dessus avec son index par exemple. Les touches virtuelles peuvent se présenter sous forme d'icônes ou analogues.
- [0048] On voit que l'IHM comprend aussi ici un (ou des) bouton 109 rotatif qui sert à faire varier les valeurs à régler et à valider volontairement les configurations choisies.
- [0049] Le châssis-porteur 107 peut porter aussi une source de courant électrique, par exemple une batterie rechargeable, un ou des câbles avec prise de raccordement au secteur (110/220V), ou les deux, et préférentiellement une carte d'alimentation faisant office de convertisseur de courant/tension, lesquels servent à alimenter en énergie électrique, les éléments en ayant besoin pour fonctionner, en particulier la turbine 200, les moyens de pilotage 102, notamment la carte(s) électronique(s) 102.1 et le(s) microprocesseur(s), les capteurs de pression et/ou de débit, l'écran d'affichage 103, et/ou d'autres composants.
- [0050] En illustré en [Fig.1], le ventilateur médical 100 peut comprendre par ailleurs d'autres éléments, tels qu'une connexion de valve expiratoire 120 pour y raccorder fluidiquement une valve expiratoire, telle la Valve Monnal'EVA™, servant à mesurer le débit de gaze expiré par le patient et rejeté à l'atmosphère ; un bouton d'éjection de valve expiratoire 121 servant à désolidariser la valve du ventilateur 100, par exemple lors de sa maintenance ou autre ; un connecteur de raccordement d'un dispositif de nébulisation 122 pour y raccorder fluidiquement un dispositif de nébulisation servant à apporter un médicament à nébuliser qui est mélangé au flux gazeux

respiratoire au sein du ventilateur 100 ; un connecteur de raccordement de sonde 123 pour y raccorder fluidiquement une sonde œsophagienne permettant de mesurer la pression interne à partir d'une telle sonde ; un connecteur de circuit patient 124 pour y raccorder le circuit patient servant à acheminer les flux gazeux vers le patient ; et/ou un logement à sonde FiO_2 125 et son couvercle d'obturation pour y ranger une sonde de mesure du taux de O_2 sanguin du patient.

- [0051] Bien entendu, le ventilateur 100 peut comprendre aussi d'autres éléments de fonctionnement, notamment des connecteurs servant à différents raccordements de type prise USB double, connecteur ADAMI, connecteurs RS235 SUB D5 et RJ45, ou autres, un haut-parleur...
- [0052] Selon l'invention, comme illustré sur [Fig.3] à [Fig.5], afin de réduire les nuisances sonores, c'est-à-dire le bruit, engendré par l'aspiration d'air par la turbine 200, lorsque la roue est mise en rotation, c'est-à-dire pendant son fonctionnement, on agence dans le circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100, des éléments résonateurs 310, 320, à savoir un premier élément résonateur 310 et un second élément résonateur 320. Ceux-ci sont agencés dans le circuit d'admission d'air 300, c'est-à-dire en aval de l'entrée d'air 301 et en amont de l'entrée de volute 205 de la turbine 200, en considérant le sens de circulation de l'air aspiré allant de l'entrée d'air 301 vers la turbine 200.
- [0053] Selon des modes de réalisation, le circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100 peut faire partir d'un bloc d'admission-filtration ou d'un bloc mélangeur, ou autre.
- [0054] [Fig.3] est un schéma montrant le premier élément résonateur 310 agencé sur le circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 1 de [Fig.1], aussi appelé passage ou canal d'admission d'air ou similaire. Comme on le voit, ce premier élément résonateur 310 est logé, par exemple fixé par vissage, dans un logement à résonateur 302 usiné dans la paroi 304 délimitant le passage interne ou lumen du circuit d'admission d'air 300. Un élément de joint 14, tel un joint torique, assure l'étanchéité fluidique entre la surface périphérique externe du premier élément résonateur 310 et la surface de la paroi interne du logement à résonateur 302.
- [0055] Dans le mode de réalisation de [Fig.3], le premier élément résonateur 310 comprend un corps de résonateur 311 définissant une chambre interne 312 communiquant fluidiquement avec le lumen ou passage interne 300.1 du circuit d'admission d'air 300, via un orifice ou canal de liaison 303. Le premier élément résonateur 310, en particulier le corps de résonateur 311, peut être fait de différents matériaux, comme par exemple un alliage d'aluminium ou autre.
- [0056] Un élément de réglage 313 mobile partiellement insérer dans la chambre interne 312, permet de choisir ou régler le volume interne de la chambre interne 312, c'est-à-dire d'augmenter ou diminuer le volume de la chambre interne 312 selon la position qu'il occupe relativement à l'orifice de liaison 303. De préférence, il peut y être déplacé à la

manière d'un piston pour faire varier le volume de la chambre interne 312. L'élément de réglage 313 porte avantageusement un joint d'étanchéité 315 assurant une étanchéité gazeuse entre la surface périphérique de cet élément de réglage 313 et la surface de la paroi interne de la chambre interne 312. L'élément de réglage 313 peut être fixé par vissage au sein de la chambre interne 312.

- [0057] Selon un autre mode de réalisation, le volume interne de la chambre interne 312 est fixé une fois pour toutes, c'est-à-dire n'est pas réglable. Dans ce cas, l'élément de réglage est soit bloqué en position fixe, soit remplacé par un élément non-mobile fermant la chambre interne 312, de manière à obtenir le volume interne désiré.
- [0058] Autrement dit, selon le mode de réalisation choisi, le premier élément résonateur 310 peut être réglable ou non-réglable. Lorsqu'il est réglable, il l'est préférentiellement depuis l'extérieur, en particulier par l'intermédiaire de sa portion arrière formant un prolongement 313.1 en saillie vers l'extérieur pouvant être actionné, par exemple en rotation, par un utilisateur pour déplacer l'élément de réglage 313 dans la chambre interne 312 et faire ainsi varier son volume interne.
- [0059] Avantageusement, le premier élément résonateur 310 est un résonateur quart d'onde dont la chambre interne 312 fait office de cavité acoustique. À sa fréquence d'accord, cette cavité acoustique 312 vient compenser l'onde acoustique se propageant dans le circuit d'admission d'air 30. En utilisant un premier élément résonateur 310 de type résonateur quart d'onde, on peut réduire les nuisances sonores (i.e. dB émises), c'est-à-dire le bruit généré à l'aspiration, de quelques dB pour le pic sonore situé à 4500 Hz en mode de ventilation « patient adulte » et de l'ordre d'une dizaine de dB pour le pic sonore situé à 5750 Hz en mode de ventilation « un patient souffrant du Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe » (SDRA). Les pics sonores ont été déterminés lors des essais opérés à l'aide du circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100 selon l'invention, comme expliqué ci-après.
- [0060] Pour ce faire, on règle le premier élément résonateur 310 sur une fréquence située entre ces deux fréquences, à savoir à une fréquence de l'ordre 5300 Hz, au moyen de l'élément de réglage 313 en faisant varier le volume de la chambre interne 312 servant de cavité acoustique. A titre d'exemple, on peut régler le volume de la chambre interne 312 servant de cavité acoustique entre 2 et 3 cm³, par exemple environ 2,6 cm³.
- [0061] En fait, lors des essais opérés dans le cadre de l'invention, la cavité a d'abord été dimensionnée de façon théorique, i.e. au moyen de formules mathématiques. Les résultats théoriques ont ensuite été validés sur un circuit d'admission d'air de ventilateur. Ainsi, le réglage final de la cavité par la vis a été déterminé par mesure et comparaison successives de spectres acoustiques obtenus pour différents réglages testés. Pour ce faire, on a notamment lancé des ventilations et on a relevé le spectre total obtenu, i.e. entre 0 et 6000 Hz. Le réglage final retenu, i.e. les dimensions de la cavité,

est celui pour lequel les pics sont les plus atténués pour les fréquences comprises entre 4,5 kHz et 5,3 kHz.

- [0062] Selon un autre mode de réalisation, le premier élément résonateur 310 peut être asservi numériquement pour avoir un impact positif, en termes de réduction des nuisances sonores, sur plusieurs fréquences en fonctions de modes de ventilations choisis au niveau du ventilateur 100.
- [0063] Afin de garantir une bonne efficacité dans l'atténuation des ondes sonores nuisibles, c'est-à-dire du bruit d'aspiration, le premier élément résonateur 310 est préférentiellement positionné dans sur le circuit d'admission d'air 300 de manière à correspondre à un (ou des) « ventre » de pression acoustique, où le niveau de pression est maximum, dans les modes de ventilation susmentionnés, à savoir patient « adulte » et patient « SDRA ».
- [0064] [Fig.4] montre le premier élément résonateur 310, i.e. un résonateur quart d'onde, agencé sur le circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100, à proximité de la turbine 100, et le second élément résonateur 320 agencé, quant à lui, dans le circuit d'admission d'air 300, à proximité de l'entrée d'air 301 reliée fluidiquement à l'atmosphère, par laquelle l'air atmosphérique qui est aspiré par la roue 204 de la turbine 200, pendant ses rotations, pénètre dans ledit circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100.
- [0065] Le positionnement exact du premier élément résonateur 310, i.e. du résonateur quart d'onde, sur le circuit d'admission d'air 300 dépend notamment des modes acoustiques du fluide considéré, c'est-à-dire de la nature du fluide et de la géométrie de la cavité. Par exemple, ici, l'axe du résonateur est positionné perpendiculairement à l'axe principal de la cavité d'écoulement et à 33 mm de l'axe de l'orifice d'admission de la turbine. Dans tous les cas, le positionnement exact du premier élément résonateur 310 peut être déterminé par de simples essais empiriques.
- [0066] De préférence, des moyens de filtration, tel un filtre HEPA ou autre, sont prévus par exemple en amont du port ou orifice faisant office d'entrée d'air 301 ou alors entre le port d'entrée d'air 301 et le second élément résonateur 320 agencé à proximité dudit office d'entrée d'air 301 de manière à ce que l'air aspiré dans le circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100 soit de l'air purifié, c'est-à-dire débarrassé des polluants qu'il peut contenir, tels que poussières, microorganismes (bactéries, virus, spores..) ou autres aérosols.
- [0067] Un mode de réalisation du second élément résonateur 320 est schématisé en [Fig.5]. Etant donné que le bruit à traiter est formé de basses-fréquences, le second élément résonateur 320 est préférentiellement un résonateur d'Helmholtz.
- [0068] Dans le mode de réalisation proposé, le second élément résonateur 320 comprend un conduit principal 321 autour duquel est agencé un boîtier étanche 322 comprenant une

ou plusieurs compartiments ou chambres internes 323, par exemple ici 4 compartiments internes 323 identiques et angulairement répartis, i.e. à 90°, autour du conduit principal 321.

[0069] Ici, le boîtier 322 est de forme parallélépipédique mais il pourrait avoir une autre forme. Ses dimensions sont de l'ordre de 70 x 70 x 36 mm.

[0070] Les compartiments internes 323 forment chacune une cavité de volume donné, typiquement de moins de 50 cm³, par exemple d'environ 25 cm³. Chacun des 4 compartiments internes 323 communique avec le passage interne 321.1 ou lumen, c'est-à-dire l'intérieur, du conduit principal 321 via un petit canal de jonction 323 percé ou aménagé dans la paroi du conduit principal 321, typiquement de moins de 10 mm de diamètre intérieur et de moins de 20 mm de longueur, par exemple de l'ordre de 7 mm de diamètre intérieur et de l'ordre de 13 mm de longueur. Bien entendu, le nombre de compartiments internes 323 peut être différent selon le mode de réalisation choisi, c'est-à-dire supérieur ou inférieur à 4.

[0071] Le conduit principal 321 vient se raccorder fluidiquement au circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100, c'est-à-dire est inséré sur le trajet de l'air aspiré qui circule dans le circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100. Autrement dit, le conduit principal 321 constitue une portion du circuit d'admission d'air 300 du ventilateur 100.

[0072] Des essais réalisés dans le cadre de l'invention, ont montré qu'utiliser un second élément résonateur 320 de type résonateur d'Helmholtz permet de réduire d'au moins 10 dB le pic sonore situé à 420 Hz et d'environ 5 dB celui situé à 860 Hz. Pour ce faire, le résonateur a été réglé/accordé sur une fréquence située entre ces deux pics de fréquence « d'intérêt », à savoir à une fréquence de l'ordre 500 Hz, de manière à être plus efficace sur le pic situé à 420 Hz.

[0073] Le second élément résonateur 320 peut être réalisé avec n'importe quel matériau rigide, en particulier en polymère(s), i.e. plastique, par exemple ABS/PC.

[0074] D'une façon générale, les 2 résonateurs permettent de piéger les ondes sonores dans leurs cavités internes.

[0075] Dans le cadre de l'invention, comme déjà dit, des essais comparatifs ont été faits pour évaluer le niveau sonore généré au niveau du circuit d'admission de la turbine, pendant son fonctionnement, sans filtre préalable, pour une vitesse de rotation de la turbine de 6600 tour/min avec et sans résonateur quart-d'onde (premier résonateur 310) et de Helmholtz (second résonateur 320).

[0076] Les résultats obtenus ont montré que, sans résonateur, on perçoit un sifflement et un bruit sourd pendant le fonctionnement de la turbine, alors qu'avec les résonateurs 310, 320, mis en place comme expliqué ci-avant, on ne perçoit plus qu'un bruit d'écoulement atténué, et sans sifflement, ni ronronnement.

[0077] Les mesures acoustiques réalisées montrent qu'un gain de 15 dB a été obtenu sur certaines raies du spectre acoustique et qu'un gain d'environ 6, 7 dB a été obtenu en terme de la puissance acoustique.

[0078] D'une façon générale, le ventilateur médical de l'invention est particulièrement bien adapté à une utilisation en milieu hospitalier.

Revendications

- [Revendication 1] Ventilateur médical (100) comprenant :
- une turbine motorisée (200) comprenant un moteur électrique (201) et une volute (202) comprenant une entrée de volute (205),
 - un circuit d'admission d'air (300) comprenant une entrée d'air (301) reliée fluidiquement à l'atmosphère, et communiquant fluidiquement avec l'entrée de volute (205), et
 - des moyens de pilotage (102) pilotant la turbine motorisée (200),
- caractérisé en ce que** le circuit d'admission d'air (300) comprend un premier élément résonateur (310) et un second élément résonateur (320) agencés dans le circuit d'admission d'air (300) en aval de l'entrée d'air (301).
- [Revendication 2] Ventilateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément résonateur (310) est agencé à proximité de l'entrée d'air (301) et le second élément résonateur (320) est agencé en aval du premier élément résonateur (310).
- [Revendication 3] Ventilateur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le premier élément résonateur (310) est un résonateur quart-d'onde.
- [Revendication 4] Ventilateur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le second élément résonateur (320) est un résonateur de Helmholtz.
- [Revendication 5] Ventilateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un élément de filtration d'air (330) agencé dans le circuit d'admission d'air (300) entre l'entrée d'air (301) et le premier élément résonateur (310).
- [Revendication 6] Ventilateur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier élément résonateur (310) comprend un corps de résonateur (311) définissant une chambre interne (312) communiquant fluidiquement avec le passage interne (300.1) du circuit d'admission d'air (300).
- [Revendication 7] Ventilateur selon l'une des revendications 1, 5 ou 6, caractérisé en ce que le second élément résonateur (320) comprend un boîtier étanche (322) traversé par un conduit principal (321) comprenant un ou plusieurs compartiments internes (323) agencés autour du conduit

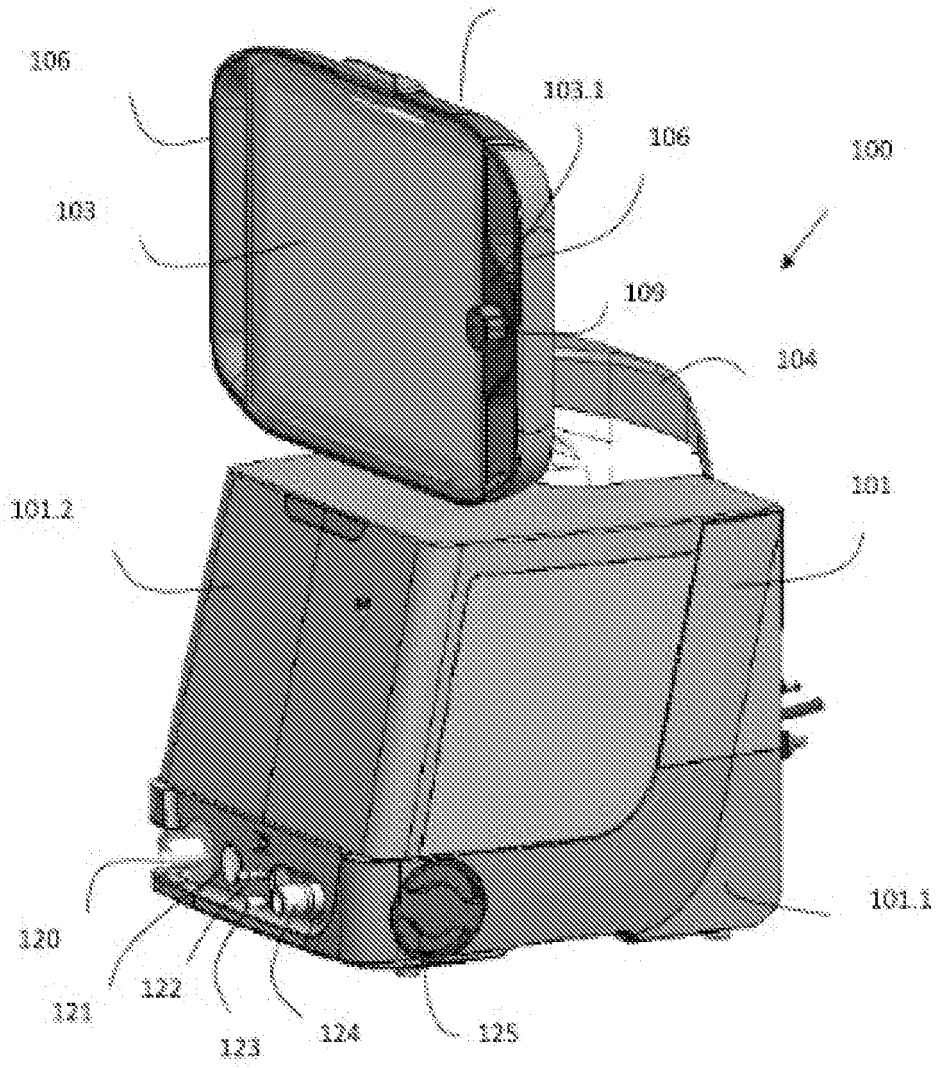
principal (321) et en communication fluide avec un passage interne (321.1) du conduit principal (321).

[Revendication 8] Ventilateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le boîtier étanche (322) du second élément résonateur (320) comprenant plusieurs compartiments internes (323) agencés autour du conduit principal (321), de préférence 4 compartiments internes (323).

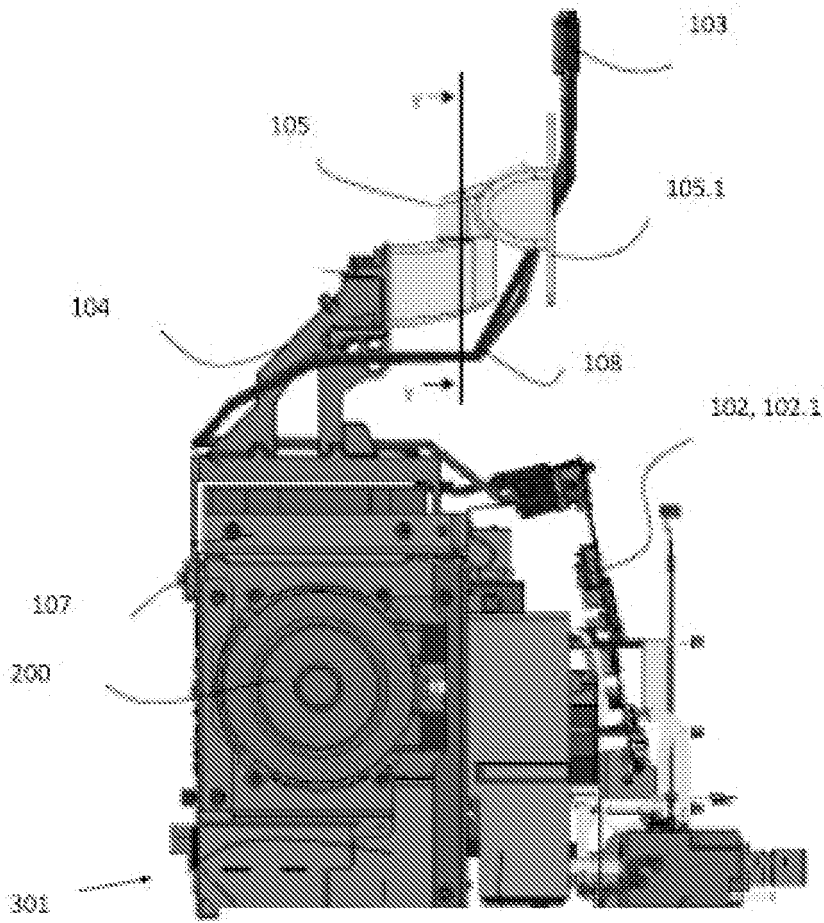
[Revendication 9] Ventilateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une ou plusieurs électrovannes pilotée les moyens de pilotage (102), la ou les électrovannes étant agencées en aval de la sortie de la turbine.

[Revendication 10] Ventilateur selon les revendications 1 et 7 ou 8, caractérisé en ce que le conduit principal (321) du boîtier étanche (322) est raccordé fluidiquement au circuit d'admission d'air (300) du ventilateur (100).

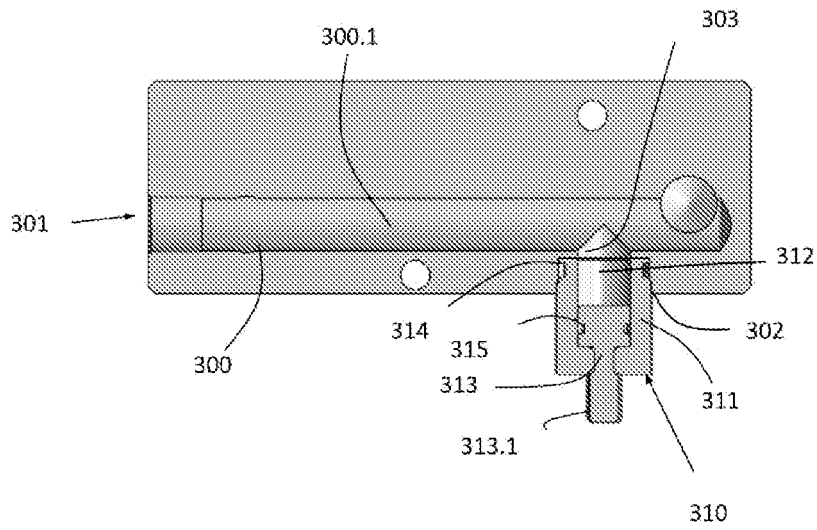
[Fig. 1]



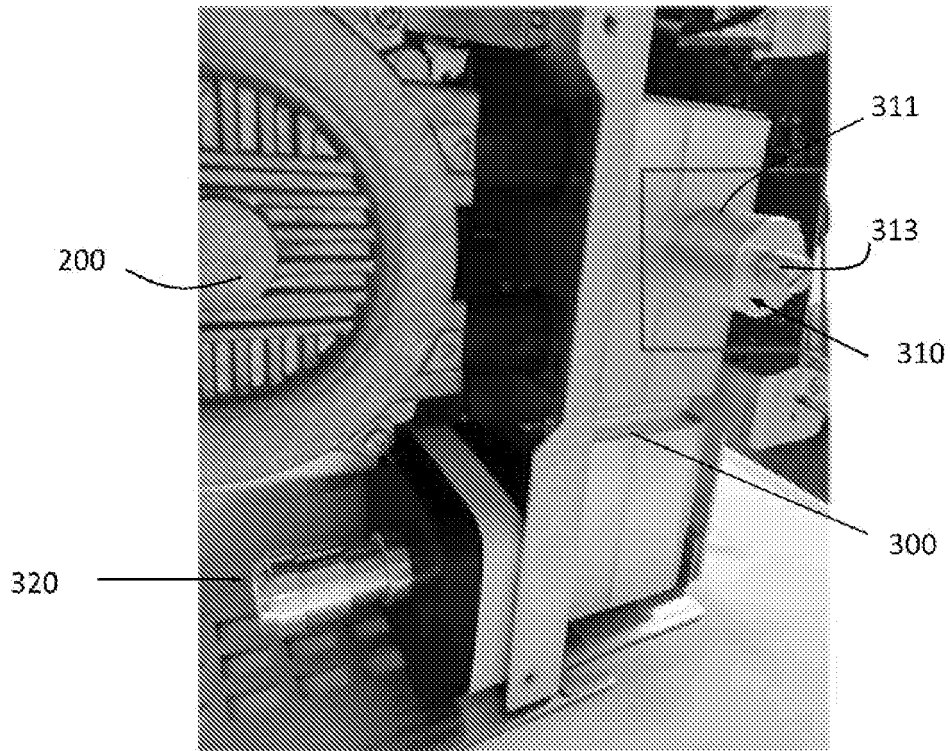
[Fig. 2]



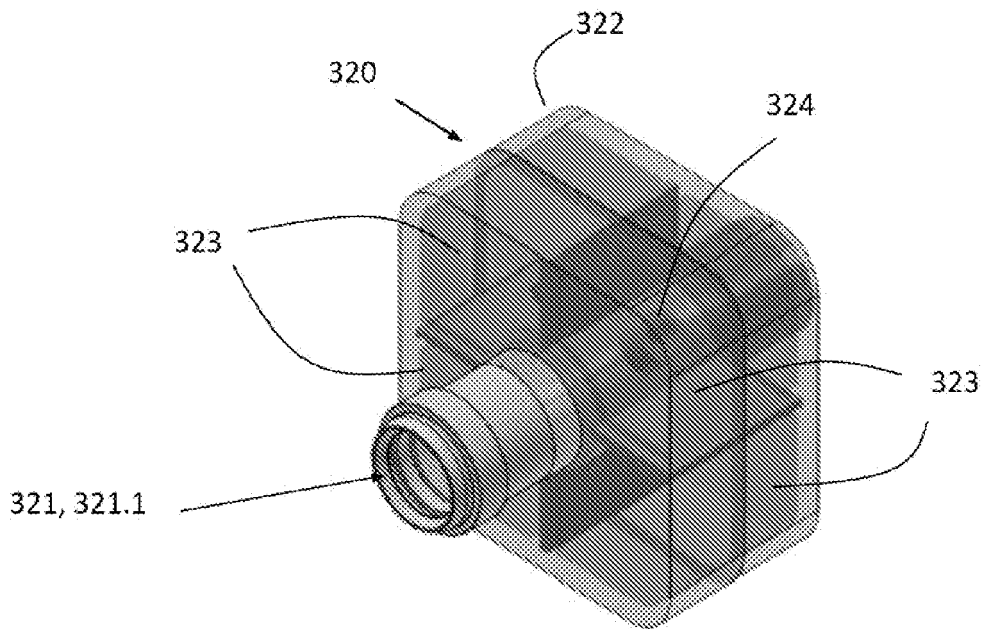
[Fig. 3]



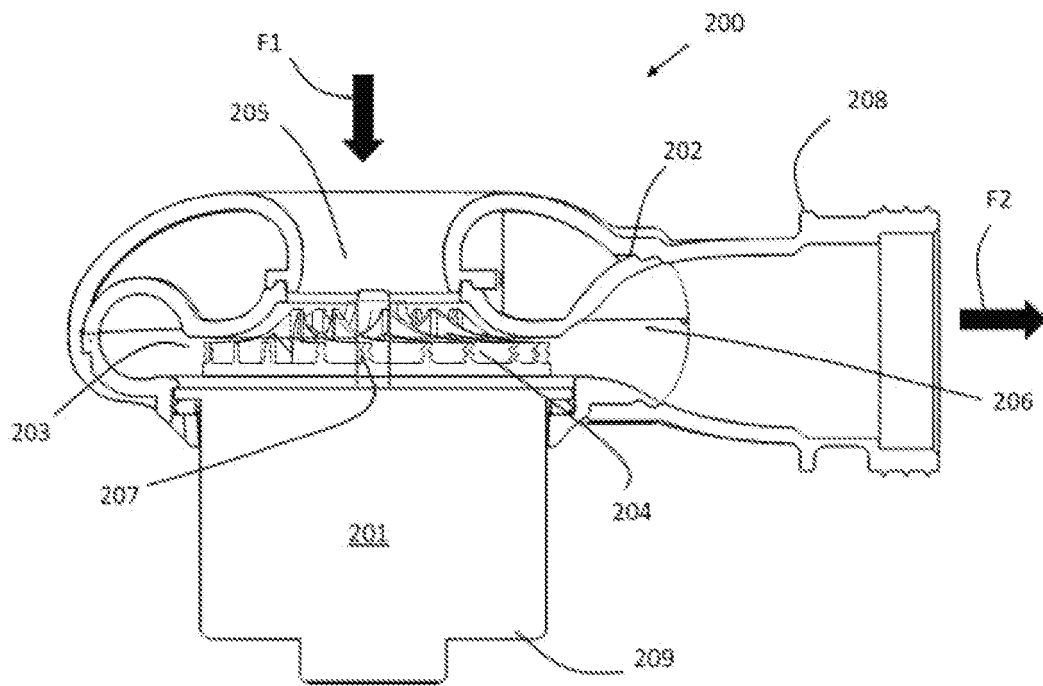
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement
national
 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

FA 916648
FR 2302448

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 7 789 194 B2 (CARDINAL HEALTH 212 INC [US]) 7 septembre 2010 (2010-09-07) * colonne 1, lignes 27-35 * * colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 2 * * colonne 2, lignes 24-45 * * colonne 8, lignes 11-17 * * colonne 9, lignes 56-64 * * colonne 10, ligne 25 - colonne 11, ligne 29; figures * -----	1-10	A61M 16/00
X	US 7 527 053 B2 (CARDINAL HEALTH 203 INC [US]) 5 mai 2009 (2009-05-05) * colonne 3, lignes 38-40 * * colonne 5, lignes 53-59 * * colonne 6, ligne 27 - colonne 8, ligne 24 * * colonne 10, lignes 13-20; figures 1, 6-8 * -----	1-10	
X	EP 4 085 952 A1 (BMC MEDICAL CO LTD [CN]) 9 novembre 2022 (2022-11-09) * alinéas [0001], [0006], [0012], [0024], [0031] - [0039], [0115]; figures 1-14 * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) A61M
X	US 2021/393914 A1 (TSUJI SHIGERU [JP]) 23 décembre 2021 (2021-12-23) * alinéas [0002], [0046] - [0053], [0060]; figures * -----	1-10	
X	US 9 132 252 B2 (BARLOW ADAM [AU]; CHALVIGNAC PHILIPPE AUGUSTE [FR] ET AL.) 15 septembre 2015 (2015-09-15) * colonne 1, lignes 26-30 * * colonne 22, lignes 9-15 * * colonne 24, lignes 38-39; figure 86 * ----- -/--	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 septembre 2023		Cametz, Cécile	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 916648
FR 2302448

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2020/191103 A1 (GAUTAM BHUSHAN SINGH [IN] ET AL) 18 juin 2020 (2020-06-18) * alinéas [0013], [0014], [0026] - [0034], [0036]; figures 2-5 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 septembre 2023		Cametz, Cécile	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302448 FA 916648**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-09-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 7789194	B2	07-09-2010	US 2008257346 A1	23-10-2008
			WO 2008131202 A1	30-10-2008

US 7527053	B2	05-05-2009	AU 2005271658 A1	16-02-2006
			BR PI0514146 A	27-05-2008
			CA 2574018 A1	16-02-2006
			CA 2765227 A1	16-02-2006
			EP 1773455 A2	18-04-2007
			EP 3153762 A1	12-04-2017
			JP 4773443 B2	14-09-2011
			JP 2008509331 A	27-03-2008
			JP 2011214576 A	27-10-2011
			US 2005166921 A1	04-08-2005
WO 2006017398 A2	16-02-2006			

EP 4085952	A1	09-11-2022	CN 110975094 A	10-04-2020
			CN 112206388 A	12-01-2021
			CN 112245739 A	22-01-2021
			CN 214129818 U	07-09-2021
			EP 4085952 A1	09-11-2022
			US 2023233780 A1	27-07-2023
WO 2021135615 A1	08-07-2021			

US 2021393914	A1	23-12-2021	JP 7334844 B2	29-08-2023
			JP 2023017010 A	02-02-2023
			JP WO2020217798 A1	23-12-2021
			US 2021393914 A1	23-12-2021
WO 2020217798 A1	29-10-2020			

US 9132252	B2	15-09-2015	CN 102596299 A	18-07-2012
			CN 106075683 A	09-11-2016
			CN 109999290 A	12-07-2019
			CN 115177828 A	14-10-2022
			EP 2470246 A1	04-07-2012
			EP 3388101 A1	17-10-2018
			EP 4129374 A1	08-02-2023
			NZ 598152 A	28-02-2014
			NZ 613721 A	27-02-2015
			NZ 628624 A	30-10-2015
			NZ 706289 A	30-09-2016
			NZ 723778 A	23-03-2018
			NZ 739854 A	30-08-2019
			NZ 755463 A	29-01-2021
			US 2012152255 A1	21-06-2012
			US 2019175851 A1	13-06-2019
			US 2022072244 A1	10-03-2022

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302448 FA 916648**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-09-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		WO 2011022779 A1	03-03-2011

US 2020191103 A1	18-06-2020	CN 111322276 A	23-06-2020
		EP 3667101 A1	17-06-2020
		US 2020191103 A1	18-06-2020
