

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

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

3 118 585

②① N° d'enregistrement national : **21 00084**

⑤① Int Cl⁸ : **A 61 M 16/00 (2020.12)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Ventilateur médical à deux entrées d'oxygène et capteur de pression d'oxygène commun.

②② Date de dépôt : 06.01.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 08.07.22 Bulletin 22/27.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 02.12.22 Bulletin 22/48.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : LOPEZ Julien, POMIER Romain et
GIARD Pauline.

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

⑦④ Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ
ANONYME POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION
DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE.

FR 3 118 585 - B1



Description

Titre de l'invention : Ventilateur médical à deux entrées d'oxygène et capteur de pression d'oxygène commun

- [0001] L'invention concerne un ventilateur médical comprenant deux entrées d'oxygène pour de l'O₂ HP et BP alimentant des tronçons de circuit venant se raccorder fluidiquement l'un à l'autre pour former une ligne commune d'aménée d'oxygène aménagée dans un bloc, appelé « bloc oxygène », agencé dans le ventilateur médical, le bloc comprenant en outre une chambre interne en communication fluidique avec la ligne commune et dans laquelle est aménagé un capteur de pression pour mesurer la pression du gaz.
- [0002] Dans le cadre de leur thérapie respiratoire, certains patients nécessitent d'être ventilés avec de l'air enrichi en oxygène, c'est-à-dire de l'air contenant une teneur en oxygène supérieure à 21% vol. C'est notamment le cas de certains patients atteints de pathologies respiratoires, comme le Covid-19 par exemple.
- [0003] Pour ce faire, les ventilateurs médicaux, c'est-à-dire appareils d'assistance respiratoire, comprennent souvent, en plus de leur circuit interne d'alimentation en air, un circuit interne d'alimentation en O₂ permettant d'amener de l'oxygène additionnel afin de pouvoir réaliser un enrichissement de l'air en O₂ et d'obtenir ainsi le mélange air/oxygène désiré.
- [0004] L'oxygène pouvant provenir de sources différentes, donc être à des pressions différentes d'une source à l'autre, il est nécessaire que le circuit d'alimentation en O₂ du ventilateur médical comprenne des entrées d'O₂ différentes dédiées aux différentes sources d'oxygène, classiquement deux entrées d'oxygène dont l'une est à « haute pression » et l'autre est à « basse pression », comme illustré en [fig.1].
- [0005] Un capteur de pression situé sur une ligne commune en communication fluidique avec les entrées « haute pression » et « basse pression » permet de mesurer la pression de l'oxygène circulant, comme illustré en [fig.1] et [fig.2].
- [0006] Toutefois, ce type d'agencement selon l'art antérieur pose plusieurs problèmes, notamment d'intégration dans les ventilateurs médicaux.
- [0007] D'abord, le choix du capteur de pression est une première contrainte d'intégration. En effet, le capteur est un composant à souder sur une carte électronique et c'est donc la carte électronique qui supporte le capteur qu'il faut réussir à agencer dans le ventilateur de sorte que la mesure de pression puisse se faire. Ceci n'est pas toujours aisé du fait de contraintes d'encombrement et de fixation de la carte dans le ventilateur.
- [0008] De plus, la carte doit généralement être fixée directement sur la ligne commune. Cela engendre des contraintes d'agencement et de maintenance car le capteur doit pouvoir

être remplacé facilement sans risque de détériorer la carte électronique qui le porte lorsqu'on doit changer le capteur. Ceci n'est pas toujours possible ou aisé du fait de l'exigüité interne de certains ventilateurs médicaux.

[0009] Enfin, la pression de gaz arrivant par l'entrée HP pouvant atteindre 10 bar, la surface de contact entre la carte portant le capteur de pression et la ligne commune d'amenée d'O₂ doit pouvoir résister à cette pression. Ceci oblige actuellement à utiliser des capteurs robustes, donc de grandes dimensions, qui engendrent, là encore, des contraintes notamment d'encombrement et de mise en place dans des espaces réduits ou exigus.

[0010] Le problème est dès lors de permettre une intégration du capteur de pression d'O₂ surveillant le circuit d'oxygène d'un ventilateur médical à deux entrées d'O₂, i.e. une entrée HP et une entrée BP, ne posant pas tout ou partie des contraintes susmentionnées, c'est-à-dire une intégration facile et efficace du capteur, en particulier dans les ventilateurs médicaux présentant des contraintes de place disponible.

[0011] La solution de l'invention concerne alors un ventilateur médical comprenant :

[0012] a) un circuit d'alimentation en O₂ comprenant :

- [0013] – un premier tronçon de circuit comprenant une première entrée d'oxygène configurée pour recevoir du gaz à haute pression (HP), c'est-à-dire une « entrée HP »,
 – un second tronçon de circuit comprenant une seconde entrée d'oxygène configurée pour recevoir du gaz à basse pression (BP), c'est-à-dire une « entrée BP »,

[0014] les premier et second tronçons de circuit venant se raccorder fluidiquement l'un à l'autre pour former une ligne commune d'amenée d'oxygène, et

[0015] b) un capteur de pression agencé pour opérer des mesures de pression du gaz au sein de l'un desdits premier tronçon de circuit, second tronçon de circuit ou ligne commune d'amenée d'oxygène,

[0016] caractérisé en ce que :

- [0017] – au moins une partie de la ligne commune d'amenée d'oxygène, du premier tronçon de circuit et du second tronçon de circuit est aménagée dans un bloc agencé dans le ventilateur médical, appelé « bloc oxygène »,
 – le bloc comprend en outre une chambre interne en communication fluidique avec au moins une partie de ligne commune, du premier tronçon de circuit ou du second tronçon de circuit agencée dans le bloc et
 – le capteur de pression est agencé dans ladite chambre interne de manière à mesurer la pression du gaz dans la partie de la ligne commune, du premier tronçon de circuit ou du second tronçon de circuit traversant le bloc.

[0018] Selon le mode de réalisation considéré, le ventilateur médical de l'invention peut

comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- [0019] – le bloc est ou comprend une masse compacte, par exemple en polymère, en métal ou alliage métallique, formée préférentiellement d'une seule pièce ou pièce unique, c'est-à-dire faite d'un seul tenant, dans laquelle sont aménagés les différents tronçons, chambres etc... par exemple par usinage, par perçage, par moulage ou toute autre technique.
- le bloc est extractible, c'est-à-dire qu'il peut être démonté et extrait du ventilateur.
- le bloc extractible est fixé dans le ventilateur par vissage.
- le bloc est formé de polymère, notamment thermoplastique, par exemple de plastique POM-C.
- [0020] alternativement, le bloc est formé de métal ou d'un alliage métallique.
- [0021] – le bloc est formé d'une pièce unique usinée, injectée, matricée ou obtenue par un autre procédé de fabrication.
- le bloc est fixé de manière extractible dans la carcasse du ventilateur.
- le bloc a une forme prismatique ou toute autre forme adaptée.
- le capteur de pression agencé pour opérer des mesures de pression du gaz au sein du premier tronçon de circuit véhiculant l'O₂ HP.
- alternativement, le capteur de pression agencé pour opérer des mesures de pression du gaz au sein du second tronçon de circuit véhiculant l'O₂ BP.
- alternativement, le capteur de pression agencé pour opérer des mesures de pression du gaz au sein de la ligne commune d'amenée d'oxygène, de préférence en aval de moyens anti-retour de gaz.
- préférentiellement, le capteur de pression agencé pour opérer des mesures de pression du gaz au sein du second tronçon de circuit, de préférence en aval de moyens anti-retour de gaz.
- le second tronçon de circuit comprend des moyens anti-retour de gaz agencés entre la seconde entrée d'oxygène et le site de raccordement fluïdique à la ligne commune.
- la chambre interne est en communication fluïdique avec le second tronçon de circuit entre lesdits moyens anti-retour de gaz et la ligne commune, i.e. la partie aval du second tronçon, c'est-à-dire entre lesdits moyens anti-retour de gaz dudit second tronçon de circuit amenant l'O₂ BP et le site de raccordement où les premier et second tronçon de circuit se raccordent fluïdiquement l'un à l'autre et à la ligne commune.
- la chambre interne est en communication fluïdique avec au moins une partie de ligne commune, du premier tronçon de circuit ou du second tronçon de circuit par l'intermédiaire d'un canal de jonction, de préférence avec la partie

- aval du second tronçon de circuit.
- la chambre interne est en communication fluïdique avec au moins une partie du second tronçon de circuit agencée dans le bloc, c'est-à-dire le tronçon d'amenée d'O₂ BP, de préférence avec la partie aval dudit second tronçon.
 - la chambre interne est en communication fluïdique, via le canal de jonction, avec au moins une partie du second tronçon de circuit agencée dans le bloc.
 - le capteur de pression comprend un corps de capteur et une prise de pression.
 - le corps de capteur est situé dans la chambre interne du bloc.
 - la prise de pression est située dans le canal de jonction.
 - le canal de jonction est aménagé dans le bloc.
 - le capteur de pression est agencé sur une carte électronique.
 - la carte électronique est solidarisée au bloc, de préférence fixée à l'extérieur de la chambre interne.
 - la carte électronique est fixé à la paroi périphérique externe du bloc, de préférence elle est fixée par vissage ou analogue.
 - des moyens d'étanchéité fluïdique sont agencés entre le capteur de pression et le bloc manière à assurer une étanchéité fluïdique entre ledit capteur de pression et ledit bloc, de préférence entre le canal de jonction et la chambre interne.
 - la chambre interne est à pression atmosphérique (i.e. 1 atm).
 - la chambre interne débouche à l'extérieur du bloc via une ouverture.
 - la chambre interne comprend une ouverture débouchant à l'extérieur du bloc et la carte électronique recouvre ladite ouverture, c'est-à-dire que la carte électronique forme un couvercle fermant ladite ouverture.
 - des moyens d'étanchéité fluïdique additionnels sont agencés entre la carte électronique et le bloc.
 - les premier et/ou second tronçons de circuit comprennent des moyens anti-retour de gaz, de préférence un ou des clapets anti-retour, de manière à empêcher notamment les remontées d'oxygène HP vers l'entrée BP.
 - les premier et/ou second tronçons de circuit comprennent des moyens de filtration, de préférence un ou des filtres, par exemple de type HEPA, pour arrêter les impuretés ou polluants susceptibles d'être présents dans le ou les premier et/ou second tronçons de circuit et/ou dans le ou les flux d'oxygène, notamment les microorganismes (bactéries, pollens, virus...), les poussières et autres particules....
 - l'entrée HP comprend un orifice d'entrée d'oxygène HP.
 - l'entrée BP comprend un orifice d'entrée d'oxygène BP.
 - la ligne commune comprend une électrovanne et un capteur de débit servant à

- réguler le débit d'oxygène dans la ligne commune.
- l'électrovanne et le capteur de débit sont agencés sur la ligne commune en aval du bloc.
 - les premier et/ou second tronçons de circuit et/ou la ligne commune comprend des passages ou des conduits de gaz ou analogues.
 - des moyens de raccordement fluïdique, agencés sur le ventilateur au niveau des entrées d'oxygène HP et BP, permettent le raccordement fluïdique de sources d'oxygène HP et BP, respectivement, audit ventilateur de manière à alimenter lesdites entrées d'oxygène HP et BP avec de l'oxygène HP et BP provenant desdites sources d'oxygène HP et BP.
 - les moyens de raccordement fluïdique comprennent des raccords ou connecteurs fluïdiques ou analogues.
 - les moyens de raccordement fluïdique sont traversés par des parties amont desdits premier et second tronçons de circuit.
 - les moyens de raccordement fluïdique comprennent des raccords ou connecteurs fluïdiques ou analogues portant les première et seconde entrées d'oxygène, i.e. les entrées d'oxygène HP et BP.
 - il comprend une micro-soufflante configurée pour fournir de l'air ou un mélange air/oxygène, l'oxygène provenant du circuit d'alimentation en O₂.
 - le circuit d'alimentation en O₂ alimente la micro-soufflante en oxygène, le mélange air/oxygène étant réalisé en amont ou dans la micro-soufflante.
 - alternativement, le circuit d'alimentation en O₂ est raccordé en aval de la sortie de la micro-soufflante pour réaliser le mélange air/oxygène en aval de la micro-soufflante.
 - la micro-soufflante comprend une volute comprenant un compartiment interne avec une roue à ailettes, ladite roue à ailettes étant entraînée en rotation par un moteur électrique.
 - le moteur électrique est compris dans un carter.
 - la volute surmonte le carter du moteur.
 - il comprend des moyens de pilotage configurés pour piloter la micro-soufflante.
 - les moyens de pilotage comprennent au moins une carte électronique à micro-processeur(s), notamment à microcontrôleur.
 - les capteur de débit et/ou de pression sont reliés électriquement aux moyens de pilotage pour leur fournir les mesures de débit et/ou pression qu'ils opèrent.
 - l'électrovanne du circuit commun est pilotée par les moyens de pilotage.

[0022] L'invention concerne aussi une installation de fourniture d'un mélange air/oxygène à

un patient comprenant :

- [0023] – un ventilateur médical selon l'une des revendications précédentes et
- une source d'oxygène à haute pression raccordée fluidiquement à la première entrée d'oxygène configurée pour recevoir du gaz à haute pression (i.e. > 2 bar), et/ou
- une source d'oxygène à basse pression raccordée fluidiquement à la seconde entrée d'oxygène configurée pour recevoir du gaz à basse pression (i.e. < 1,5 bar).

[0024] Selon le mode de réalisation considéré, l'installation de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- [0025] – la source d'oxygène BP est un concentrateur d'oxygène.
- la source d'oxygène HP est une canalisation de gaz, y compris un réseau hospitalier, ou un récipient de gaz sous pression, telle une bouteille de gaz.

[0026] 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 :

[0027] [fig.1] schématise un circuit d'alimentation en O₂ à deux entrées d'oxygène d'un ventilateur médical selon l'art antérieur.

[0028] [fig.2] schématise la partie de régulation du circuit d'alimentation en O₂ de [fig.1].

[0029] [fig.3] est une vue schématique latérale externe d'un mode de réalisation d'un bloc d'oxygène à capteur de pression d'oxygène équipant un ventilateur médical selon la présente invention.

[0030] [fig.4] est une vue schématique en coupe du bloc d'oxygène de la [fig.3].

[0031] [fig.5] est une vue schématique en coupe d'un premier mode de réalisation de l'étanchéité entre le capteur de pression et le bloc d'oxygène de la [fig.4].

[0032] [fig.6] est une vue schématique en coupe d'un deuxième mode de réalisation de l'étanchéité entre le capteur de pression et le bloc d'oxygène de la [fig.4].

[0033] [fig.7] une vue schématique en coupe d'un troisième mode de réalisation de l'étanchéité entre le capteur de pression et le bloc d'oxygène de la [fig.4].

[0034] [fig.8] schématise un ventilateur médical selon l'invention intégrant le bloc oxygène à capteur de pression d'oxygène des [fig.3] et [fig.4].

[0035] [fig.9] est un schéma en coupe du bloc oxygène équipant le ventilateur de [fig.8] selon l'invention.

[0036] [fig.10] est un autre schéma en coupe du bloc oxygène équipant le ventilateur de [fig.8] selon l'invention.

[0037] [fig.1] schématise un circuit 1 d'alimentation en O₂ à deux entrées d'oxygène 2, 3 d'un ventilateur médical 50 selon l'art antérieur. Ce circuit 1 d'alimentation en O₂ comprend classiquement deux entrées d'oxygène 2, 3, à savoir :

- [0038] - une première entrée 2 dite « haute pression » ou « entrée HP » destinée à recevoir de l'oxygène sous pression ou O₂ « HP » provenant d'une source d'oxygène sous pression (non montrée) venant s'y raccorder fluidiquement, typiquement les bouteilles de gaz ou une canalisation d'oxygène, tel un réseau de canalisations agencé dans un bâtiment hospitalier ou analogue. Typiquement, la pression de l'oxygène « HP » peut être comprise entre environ 2.8 et 6 bars
- [0039] - une seconde entrée 3 dite « basse pression » ou « entrée BP » destinée à recevoir de l'oxygène à basse pression ou O₂ « BP » provenant d'une source d'oxygène basse pression (non montrée) venant s'y raccorder fluidiquement, tel qu'un concentrateur d'oxygène produisant de l'oxygène par séparation d'air ambiant au moyen d'un tamis moléculaire, par exemple des billes de zéolite. Typiquement, la pression de l'oxygène « BP » n'excède pas 1.5 bar environ en l'absence de débit et diminue en présence de débit, typiquement elle devient inférieure à 1.5 bar, et même généralement inférieure à 1 bar, par exemple de l'ordre de 500 mbar, avec du débit. Dans tous les cas, la pression de l'O₂ BP est inférieure à celle de l'O₂ HP.
- [0040] Ces entrées HP et BP 2, 3 alimentent des tronçons de circuit 12, 13 qui viennent de raccorder fluidiquement l'un à l'autre (en 14) pour former une ligne commune 15, i.e. unique, d'amenée d'oxygène formant ainsi le circuit 1 d'alimentation en O₂ interne du ventilateur 50.
- [0041] Il est usuel d'agencer sur la ligne commune 15 d'amenée d'oxygène, un capteur de pression 16 qui permet de connaître la pression d'oxygène dans la ligne commune et aussi de surveiller la source d'O₂ étant donné que la mesure de pression renseigne sur l'état de la source d'O₂. Ainsi, lorsque la source est un réseau d'O₂ HP, en cas de problème de pression trop élevée (i.e. > 10 bar par exemple) ou au contraire, trop basse (< 2.8 bar par exemple), le suivi de pression permet de mettre ce problème en évidence et d'alerter l'utilisateur, voire d'adapter les régulations du ventilateur en conséquence. Le capteur de pression 16 est généralement agencé sur une carte électronique.
- [0042] Les tronçons de circuit 12, 13 comprennent en outre chacun :
- [0043] – des moyens de filtration 17, typiquement un filtre, par exemple un filtre HEPA, permettant de stopper les éventuels polluants ou impuretés (e.g. poussières, microorganismes, particules...) pouvant être présents dans le gaz de manière à éviter que ceux-ci ne puissent contaminer ou salir le chemin pneumatique situé en aval, et
- des moyens anti-retour 18 de type clapet anti-retour permettant d'empêcher les remontées de gaz en direction des deux entrées 2, 3, en particulier le passage de gaz HP vers l'entrée BP.
- [0044] [fig.2] schématise la partie de régulation du circuit 1 d'alimentation en O₂ de [fig.1], c'est-à-dire des éléments agencés sur la ligne commune 15 permettant d'opérer une ré-

gulation de la Fraction d'oxygène dans l'air ou FiO_2 , donc de la concentration en O_2 de l'air enrichi en oxygène produit dans le ventilateur 50.

- [0045] Comme on le voit, en aval du capteur 16 de pression d' O_2 , on trouve usuellement, agencé sur la ligne commune 15, une électrovanne ou EV 19 et un capteur de débit 20 qui permettent de réguler le débit d' O_2 afin d'obtenir la FiO_2 désirée, par exemple une FiO_2 réglée par un médecin sur le ventilateur 50. On peut y trouver aussi un filtre ad-ditionnel 21. Ainsi, on peut caractériser le débit d' O_2 mesuré par le capteur 16 de débit en fonction de la commande envoyée à l'EV 19 par les moyens de pilotage du ven-tilateur 50 et de la pression d' O_2 mesurée en amont de l'EV 19 par le capteur 16. Le débit d' O_2 ainsi obtenu peut ensuite être utilisé dans les logiques de régulation du ven-tilateur 50 de sorte d'avoir une régulation plus précise et plus stable vis-à-vis des changements de pression O_2 susceptibles de se produire.
- [0046] Ce type d'agencement selon l'art antérieur pose plusieurs problèmes liés au capteur de pression 16 et à son intégration dans le ventilateur 50, notamment du fait qu'il soit porté par une carte électronique.
- [0047] [fig.3] est une vue schématique latérale externe d'un mode de réalisation du bloc 10, aussi appelé « bloc oxygène », à capteur de pression 16 d'oxygène équipant un ven-tilateur médical 50 selon la présente invention, tel celui illustré en [fig.8], alors que la [fig.4] est une vue schématique en coupe de ce bloc 10. Ce bloc 10 est absent des ventilateurs classiques des [fig.1] et [fig.2].
- [0048] Ce bloc 10 est ici une masse compacte, par exemple en polymère, formée préféren-tiellement d'une seule pièce, dans laquelle sont aménagés les différents tronçons, chambres etc... par exemple par usinage, par perçage, par moulage ou toute autre technique, comme expliqué ci-après. Pour permettre le fonctionnement du ventilateur 50, le bloc comprend ou peut comprendre des composants ou éléments de fonc-tionnement comme les admissions/entrées de gaz et le refoulement/sortie de gaz sans fuite, un ou des clapets anti-retour, une ou des électrovannes, filtration et instru-mentation de mesure....., comme détaillé ci-dessous.
- [0049] Comme on le voit, dans le mode de réalisation selon l'invention, en particulier sur les [fig.9] et [fig.10], une partie de la ligne commune 15 d'amenée d'oxygène, ainsi que les premier et second tronçons de circuit 12, 13 sont aménagés dans un bloc 10 agencé dans le ventilateur médical 50, telle une pièce en thermoplastique, par exemple du po-lyacétal, tel le POM-C. Le bloc 10 est avantageusement extractible, c'est-à-dire qu'il est fixé de manière détachable dans le ventilateur 50, par exemple au moyen de vis 58 (cf. [fig.8] ou analogue.
- [0050] Autrement dit, une partie de la ligne commune 15 d'amenée d'oxygène et les premier et second tronçons de circuit 12, 13, c'est-à-dire les tronçons d' O_2 HP 12 et BP 13, res-pectivement, forment des passages de gaz aménagés dans le bloc 10.

- [0051] Par ailleurs, la ligne commune 15 d'amenée d'oxygène comprend aussi, comme sur la [fig.2], un capteur de débit 20 agencé en aval du bloc 10.
- [0052] Comme illustré en [fig.4], [fig.9] et [fig.10], une chambre interne 11, i.e. un compartiment, est aménagée dans le volume du bloc 10 et est en communication fluïdique avec, dans le mode de réalisation proposé, la partie du second tronçon 13 aménagée dans le bloc 10, c'est-à-dire le tronçon d'amenée d'oxygène BP, par l'intermédiaire ici d'un canal de jonction 8 reliant la chambre interne 11 au second tronçon 13. Le canal de jonction 8 est donc soumis à la même pression gazeuse que le second tronçon 13, en aval des moyens anti-retour de gaz 18 (cf. [fig.1]), en considérant le sens de circulation de l'oxygène, typiquement un clapet anti-retour.
- [0053] Le capteur de pression 16 est agencé dans la chambre interne 11 de manière à pouvoir mesurer la pression du gaz provenant du second tronçon 13 d'amenée d'oxygène BP amenagé dans le bloc 10. A cette fin, le capteur de pression 16 comprend un corps de capteur 6A et une prise de pression 6B dont le corps de capteur 6A est situé dans la chambre interne 11 et la prise de pression 6B est située dans le canal de jonction 8 communiquant avec le second tronçon 13 d'amenée d'oxygène BP, en aval de moyens anti-retour 18 agencés comme ceux montrés en [fig.1]. Le canal de jonction 8 est à la même pression que celle régnant dans le second tronçon 13 d'amenée d'oxygène BP.
- [0054] Il est toutefois à souligner que la partie aval 13B du second tronçon 13 d'amenée d'oxygène BP, qui est située en aval des moyens anti-retour 18, est à la même pression que la partie aval 12B du premier tronçon 12, en aval des moyens anti-retour 18, tel un autre clapet anti-retour, aménagés en aval de la première entrée d'oxygène 2, comme illustré en [fig.9] et [fig.10], et que la partie amont 15A de la ligne commune 15 dans les régions situées après le site de raccordement 14 des parties aval 12B, 13B des premier et second tronçons 12, 13 et de la ligne commune 15 au sein du bloc 10. Dès lors, le canal de jonction 8 peut y être raccordé indifféremment pour y mesurer la pression d'oxygène.
- [0055] Par ailleurs, la partie amont 12A du premier tronçon 12 d'amenée d'oxygène HP et la partie amont 13A du second tronçon 13 d'amenée d'oxygène BP comprennent des moyens de raccordement fluïdique 28A, 28B à une des sources d'oxygène HP et BP, respectivement. Lesdits moyens de raccordement fluïdique 28A, 28B sont des raccords, des connecteurs fluïdiques ou analogues. Par exemple, les moyens de raccordement fluïdique 28A portant l'orifice d'entrée HP 2 peuvent comprendre un connecteur à clapet interne mobile, alors que les moyens de raccordement fluïdique 28B portant l'orifice d'entrée BP 3 peuvent comprendre un raccord de type « olive », comme illustré en [fig.9] et [fig.10].
- [0056] La chambre interne 11 du bloc 10 est quant à elle à la pression atmosphérique. Il en

va de même de la partie du capteur 16 formant le corps de capteur 6A. Des moyens d'étanchéité fluide 5, tels des joints toriques ou similaires, sont agencés entre le capteur de pression 16 et le bloc 10 manière à assurer une étanchéité fluide entre le capteur de pression 16 et le bloc 10, et donc aussi entre le canal de jonction 8 et la chambre interne 11, ce qui permet de garantir que la chambre interne 11 reste à la pression atmosphérique.

- [0057] [fig.5] à [fig.7] schématisent plusieurs agencements possibles des moyens d'étanchéité fluide 5 entre capteur de pression 16 et bloc 10, à savoir :
- [0058] – Étanchéité axiale (ou en couvercle) avec joint torique dans gorge 22 aménagée à l'entrée du canal de jonction 8, du côté de la chambre interne 11, sur [Fig. 5],
- Étanchéité radiale avec joint d'étanchéité situé dans une gorge annulaire 23 aménagée dans le canal de jonction 8 sur [Fig. 6], et
- Étanchéité mixte avec joint d'étanchéité 5 dans une gorge conique 24 à l'entrée du canal de jonction 8, sur [Fig. 7].
- [0059] Par ailleurs, comme illustré en [fig.3] et [fig.4], la chambre interne 11 débouche à l'extérieur du bloc 10 via une ouverture 4, c'est-à-dire qu'elle est ouverte vers l'extérieur du bloc 10, via l'ouverture 4.
- [0060] Comme on le voit, la carte électronique 9 est agencée de manière à venir recouvrir l'ouverture 4, tel un couvercle, en étant fixé via des vis de fixation ou analogues 25 à la paroi périphérique externe 26 du bloc 10, c'est-à-dire à sa surface externe. Ceci est avantageux car cela permet un démontage et un accès aisé au capteur 16 et cela simplifie par ailleurs le montage de la carte électronique 9 dans le ventilateur 50.
- [0061] Autrement dit, le capteur de pression 16 est intégré dans la chambre interne 11 du bloc 10 et est en contact avec le flux d'O₂ « sous pression » via le canal de jonction 8 afin de mesurer la pression d'oxygène dans la ligne commune 15 traversant le bloc 10, alors que la carte électronique portant le capteur est vissée ou similaire directement au bloc.
- [0062] On peut prévoir des moyens d'étanchéité additionnels 27, tel que joint ou autre, entre carte électronique 9 et surface externe de la paroi périphérique externe 26 du bloc 10, comme illustré en [fig.5] et [fig.7].
- [0063] La carte électronique 9 comprend en outre un perçage, c'est-à-dire un orifice 7, mettant en communication fluide la chambre 11 et l'atmosphère ambiante de manière à équilibrer les pressions et à avoir une chambre interne 11 à pression atmosphérique.
- [0064] [fig.8] schématise un ventilateur médical 50 selon l'invention intégrant le bloc 10 au sein d'une coque ou carcasse périphérique 55.
- [0065] De façon générale, un tel ventilateur 50 comprend une micro-soufflante 51, aussi

appelée turbine ou compresseur, pour délivrer un gaz (flèche 57), tel de l'air ou de l'air enrichi en oxygène à un patient, des moyens de pilotage 52, telle une carte électronique à microprocesseur, pour piloter notamment la micro-soufflante 51 et l'électrovanne 19, auxquels sont reliés les capteurs de pression 16 et de débit 20 etc.... L'air pénètre dans le ventilateur 50 via une entrée d'air 56 alimentant un passage d'air interne amenant l'air jusqu'à la micro-soufflante 51.

- [0066] La micro-soufflante 51 comprend une volute comprenant un compartiment interne incluant une roue à ailettes qui est entraînée en rotation par un moteur électrique agencé dans un carter. La volute surmonte le carter du moteur. Le moteur de la micro-soufflante 51 est commandé par les moyens de pilotage 52 pour accélérer ses rotations et ainsi délivrer du gaz respiratoire pendant les phases inspiratoires du patient et, à l'inverse, pour ralentir, i.e. décélérer/freiner, pendant les phases expiratoires du patient.
- [0067] Le ventilateur 50 comprend aussi d'autres éléments du circuit d'oxygène 1, tels que ceux mentionnés en lien avec [fig.1] et [fig.2], tels que les moyens anti-retour de gaz 18, de préférence un ou des clapets anti-retour, et en outre de moyens de filtration 17, tel un filtre, par exemple de type HEPA, agencés sur les premier et second tronçons de circuit 12, 13 amenant l'oxygène HP et BP, ainsi que l'électrovanne 19 et le capteur de débit 20 agencés sur la ligne commune 15, en aval du bloc 10.
- [0068] Des moyens d'alimentation électrique, comme un raccordement au secteur ou une batterie interne, de préférence rechargeable, alimentent les composants du ventilateur nécessitant de l'énergie électrique pour fonctionner, en particulier les cartes électroniques, les capteurs etc...
- [0069] La sortie de gaz 54 du ventilateur médical 50 est reliée au patient via un circuit patient (non montré) à une ou deux branches, c'est-à-dire une ou des conduites de gaz, de préférence des tuyaux flexibles, et une interface respiratoire, telle un masque respiratoire, une sonde d'intubation trachéale ou autre.
- [0070] D'une façon générale, le fait d'agencer la carte électronique 9 et le capteur de pression 16 sur le bloc oxygène 10 selon l'invention permet de les intégrer facilement dans le ventilateur 50 et sans impacter négativement l'encombrement général et permet par ailleurs une maintenance et un montage/démontage de ces éléments, en particulier du capteur 16.

Revendications

[Revendication 1] Ventilateur médical (50) comprenant :

- un circuit (1) d'alimentation en O₂ comprenant :
 - un premier tronçon de circuit (12) comprenant une première entrée d'oxygène (2) configurée pour recevoir du gaz à haute pression (HP),
 - un second tronçon de circuit (13) comprenant une seconde entrée d'oxygène (3) configurée pour recevoir du gaz à basse pression (BP),

les premier et second tronçons de circuit (12, 13) venant se raccorder fluidiquement l'un à l'autre (14) pour former une ligne commune (15) d'amenée d'oxygène, et

- un capteur de pression (16) agencé pour opérer des mesures de pression du gaz au sein de l'un desdits premier tronçon de circuit (12), second tronçon de circuit (13) ou ligne commune (15) d'amenée d'oxygène,

caractérisé en ce que :

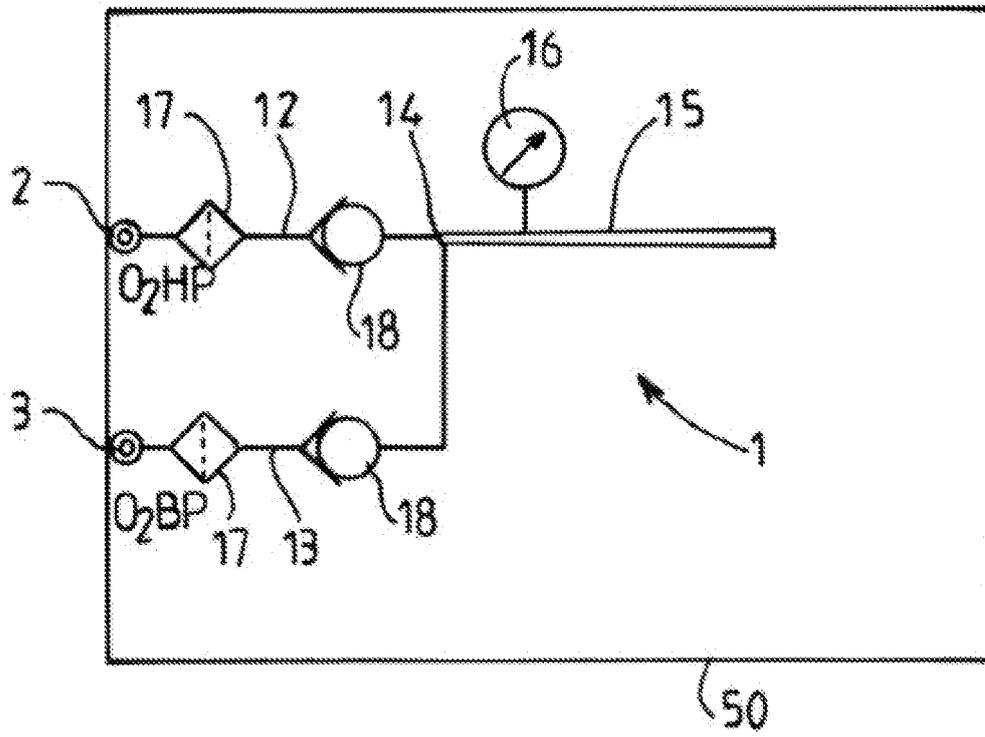
- au moins une partie de la ligne commune (15) d'amenée d'oxygène, du premier tronçon de circuit (12) et du second tronçon de circuit (13) est aménagée dans un bloc (10) agencé dans le ventilateur médical (50),
- le bloc (10) comprend en outre une chambre interne (11) en communication fluidique avec au moins une partie de ligne commune (15), du premier tronçon de circuit (12) ou du second tronçon de circuit (13) agencée dans le bloc (10) et
- le capteur de pression (16) est agencé dans ladite chambre interne (11) de manière à mesurer la pression du gaz dans la partie de la ligne commune (15), du premier tronçon de circuit (12) ou du second tronçon de circuit (13) traversant le bloc (10).

- [Revendication 2] Ventilateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second tronçon de circuit (13) comprend en outre des moyens anti-retour de gaz (18), la chambre interne (11) étant en communication fluïdique avec le second tronçon de circuit (13) entre lesdits moyens anti-retour de gaz (18) et la ligne commune (15).
- [Revendication 3] Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre interne (11) est en communication fluïdique avec au moins une partie de ligne commune (15), du premier tronçon de circuit (12) ou du second tronçon de circuit (13) par l'intermédiaire d'un canal de jonction (8).
- [Revendication 4] Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre interne (11) est en communication fluïdique avec au moins une partie du second tronçon de circuit (13) agencée dans le bloc (10), de préférence via le canal de jonction (8).
- [Revendication 5] Ventilateur selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que le capteur de pression (16) comprend un corps de capteur (6A) et une prise de pression (6B), le corps de capteur (6A) étant situé dans la chambre interne (11) et la prise de pression (6B) étant située dans le canal de jonction (8).
- [Revendication 6] Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le capteur de pression (16) est agencé sur une carte électronique (9), ladite carte électronique (9) étant solidarisée au bloc (10), de préférence fixé (25) à l'extérieur de la chambre interne (11).
- [Revendication 7] Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des moyens d'étanchéité fluïdique (5) sont agencés entre le capteur de pression (16) et le bloc (10) manière à assurer une étanchéité fluïdique entre ledit capteur de pression (16) et ledit bloc (10), de préférence entre le canal de jonction (8) et la chambre interne (11).
- [Revendication 8] Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre interne (11) débouche à l'extérieur du bloc (10) via une ouverture (4) et/ou la chambre interne (11) est à pression atmosphérique.
- [Revendication 9] Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre interne (11) comprend une ouverture (4) débouchant à l'extérieur du bloc (10) et la carte électronique (9) recouvre ladite ouverture (4), de préférence des moyens d'étanchéité fluïdique additionnels (27) sont agencés entre la carte électronique (9) et le bloc (10).
- [Revendication 10] Installation de fourniture d'un mélange air/oxygène à un patient

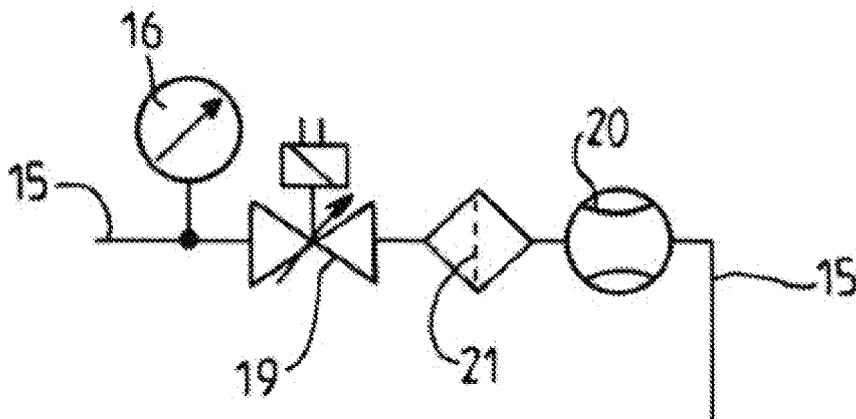
comprenant :

- un ventilateur médical selon l'une des revendications précédentes et
- une source d'oxygène à haute pression raccordée fluidiquement à la première entrée d'oxygène (2) configurée pour recevoir du gaz à haute pression (i.e. > 2 bar), et/ou
- une source d'oxygène à basse pression raccordée fluidiquement à la seconde entrée d'oxygène (2) configurée pour recevoir du gaz à basse pression (i.e. < 1,5 bar).

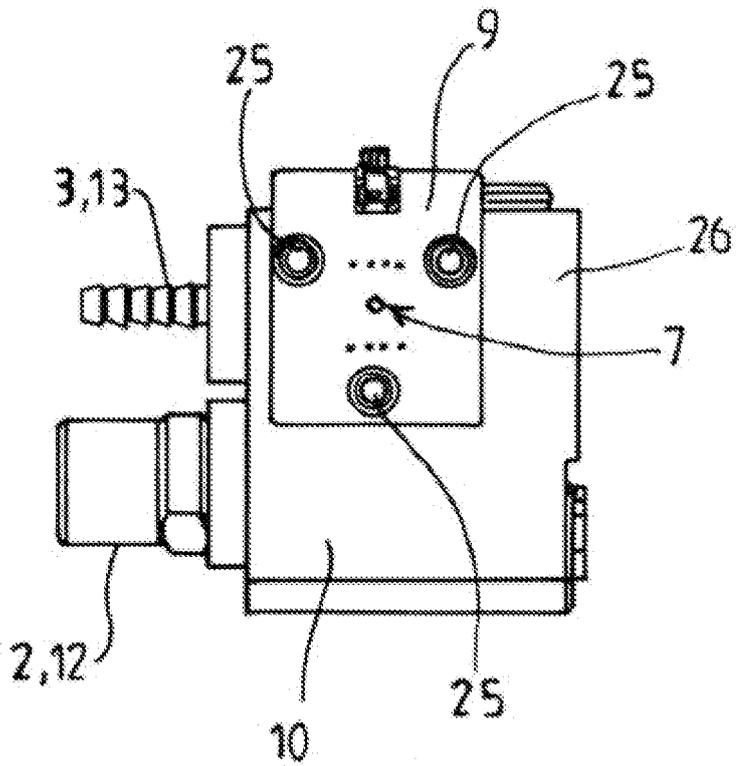
[Fig. 1]



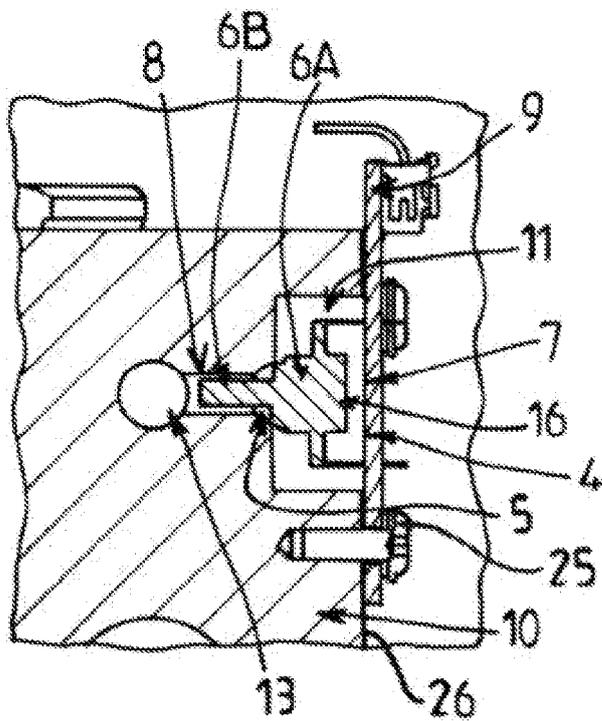
[Fig. 2]



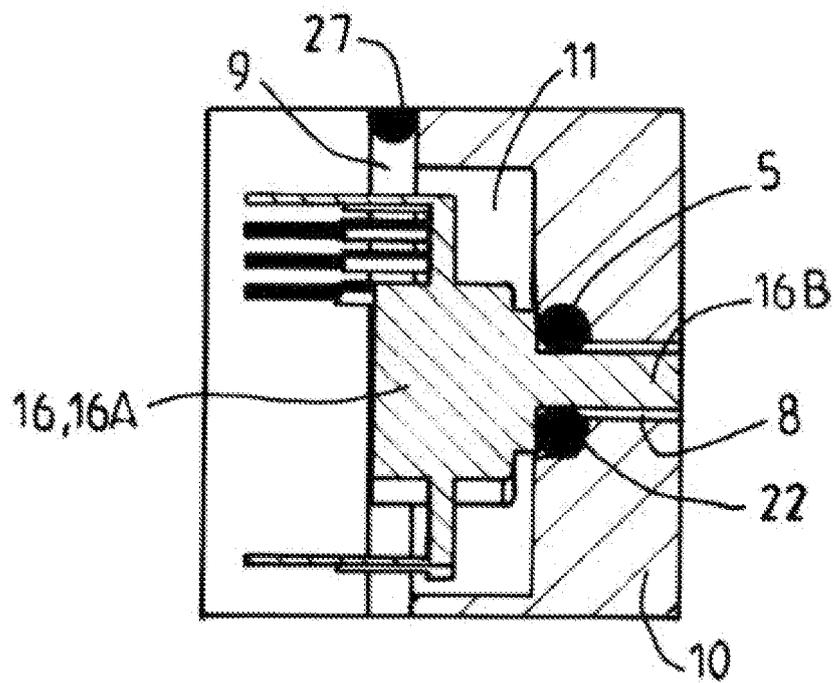
[Fig. 3]



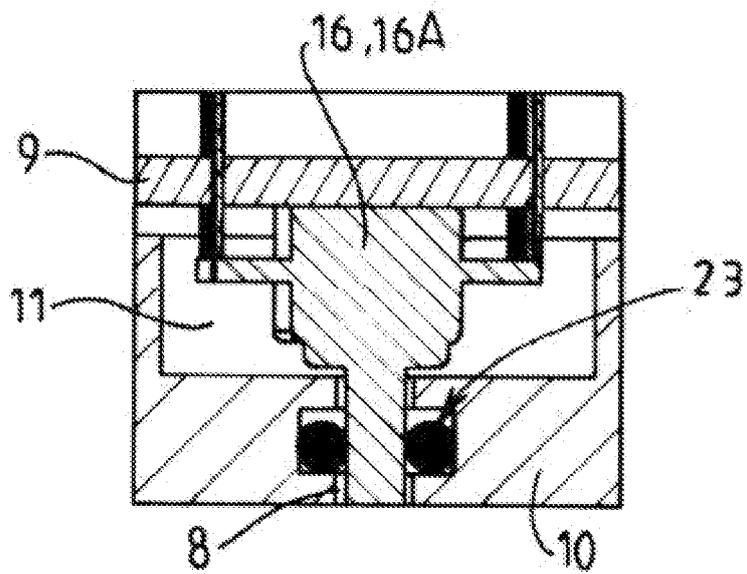
[Fig. 4]



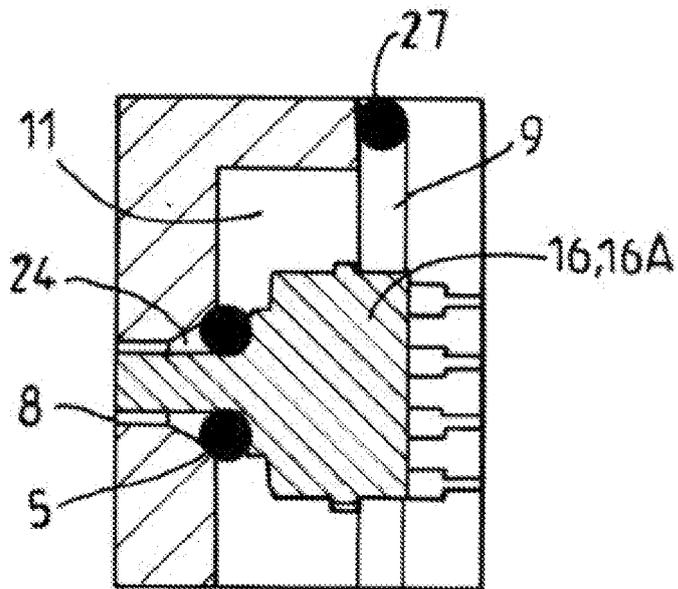
[Fig. 5]



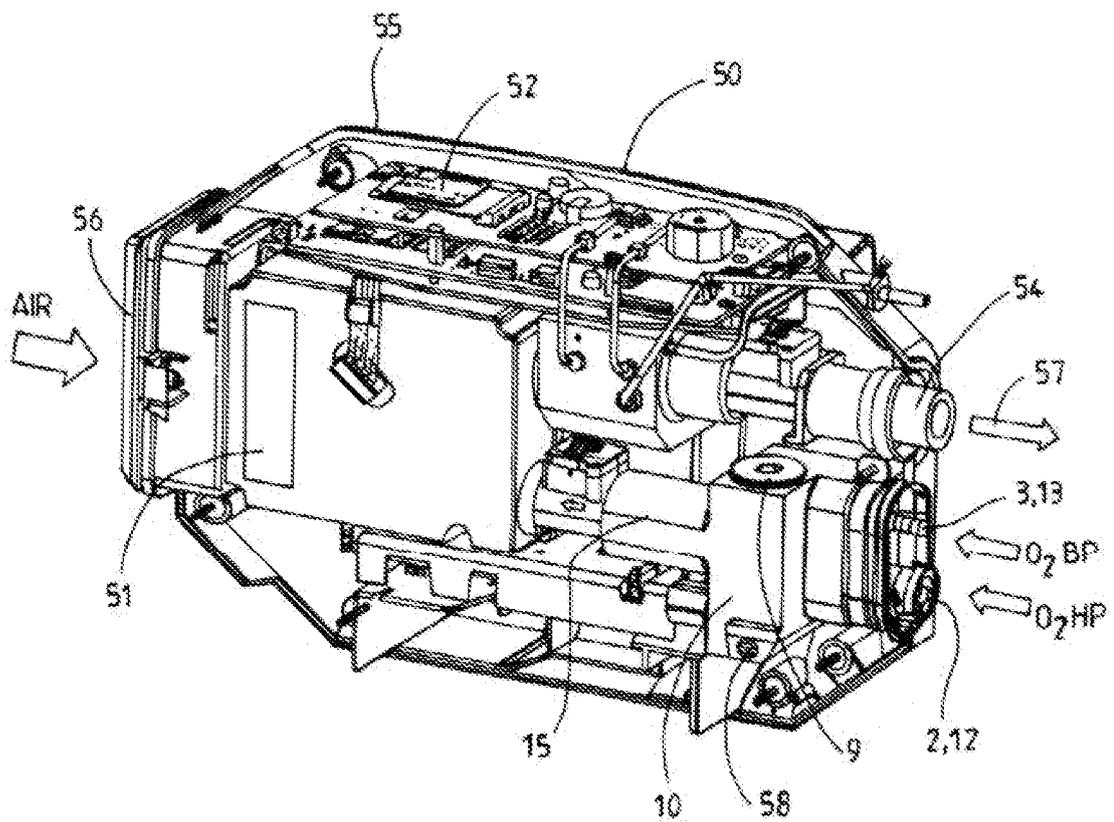
[Fig. 6]



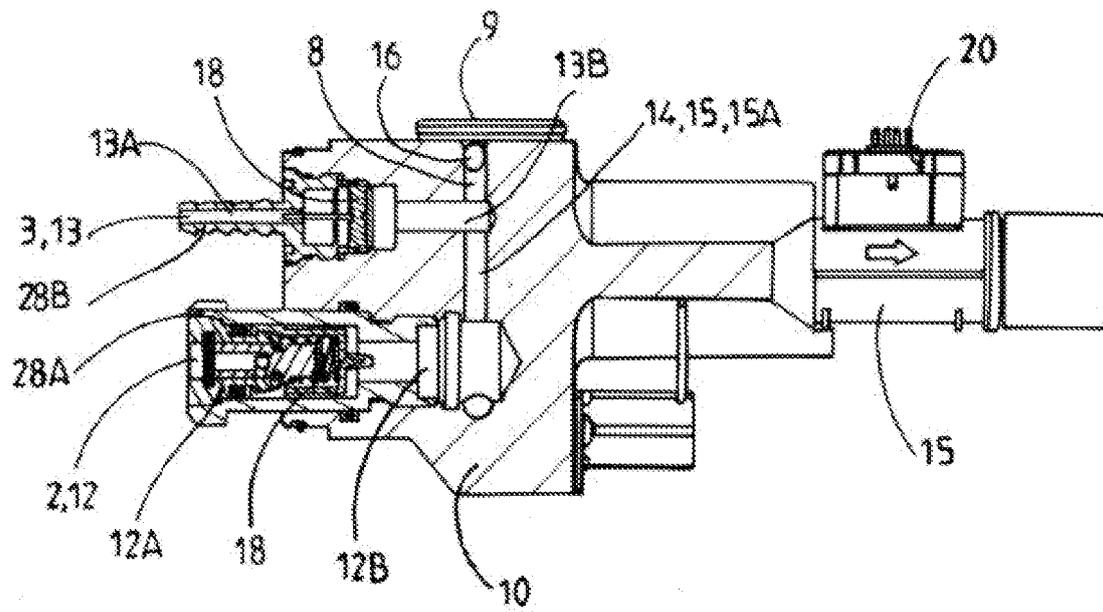
[Fig. 7]



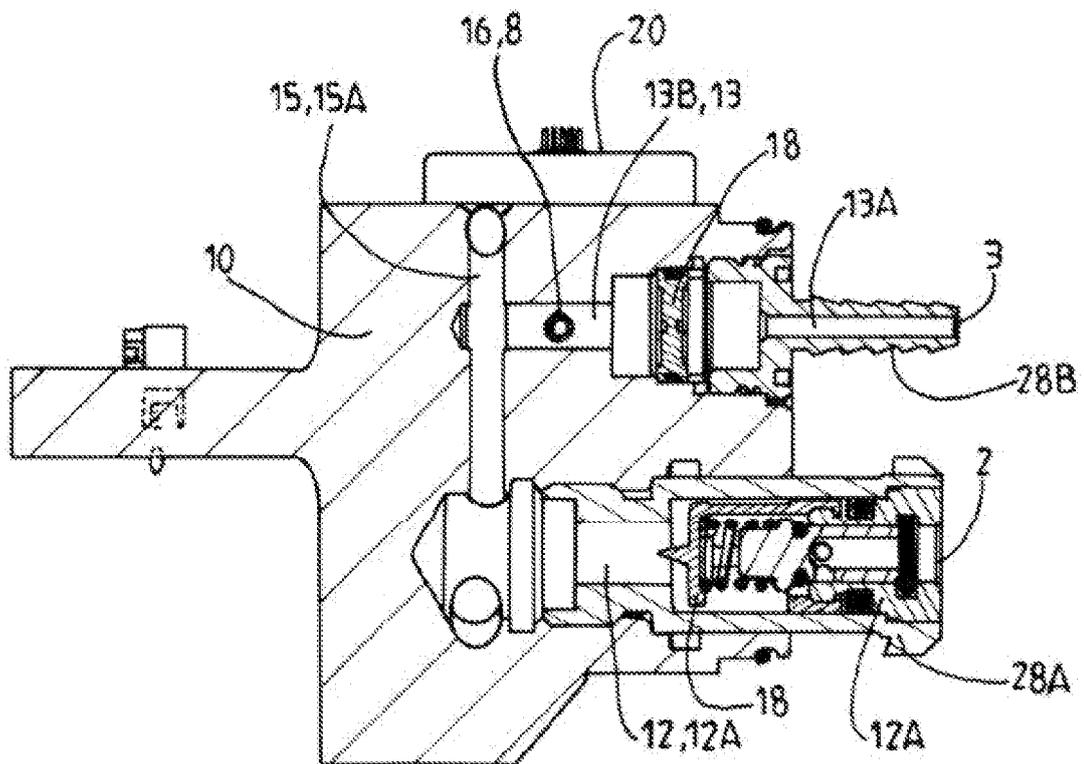
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 2020/246566 A1 (SHERMAN LESLIE H [US]
ET AL) 6 août 2020 (2020-08-06)

CN 110 652 636 A (NORTHERN MEDITEC LTD)
7 janvier 2020 (2020-01-07)

WO 2012/032434 A1 (IMT AG [CH]; FRIBERG
HARRI [LI]; DAESCHER JAKOB [CH])
15 mars 2012 (2012-03-15)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT