



(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN  
CANADIAN PATENT APPLICATION**

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2018/01/05  
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2018/07/12  
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2019/07/09  
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2018/050025  
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2018/127667  
 (30) Priorité/Priority: 2017/01/09 (FR1750185)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G01N 33/00* (2006.01),  
*A62C 3/08* (2006.01), *B64D 37/32* (2006.01),  
*G01N 27/417* (2006.01)

(71) Demandeurs/Applicants:  
ZODIAC AEROTECHNICS, FR;  
L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE  
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES  
CLAUDE, FR

(72) Inventeurs/Inventors:  
VANDROUX, OLIVIER, FR;  
GIROUD, NELLY, FR;  
PONSINET, NORBERT, FR;  
GASPAR, JORGE, FR;

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE DE LA QUANTITE D'OXYGENE PRESENTE DANS UN GAZ, ET MODULE DE SEPARATION D'AIR COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF DE MESURE  
 (54) Title: DEVICE FOR MEASURING THE AMOUNT OF OXYGEN PRESENT IN A GAS ET MODULE DE SEPARATION D'AIR COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF DE MESURE

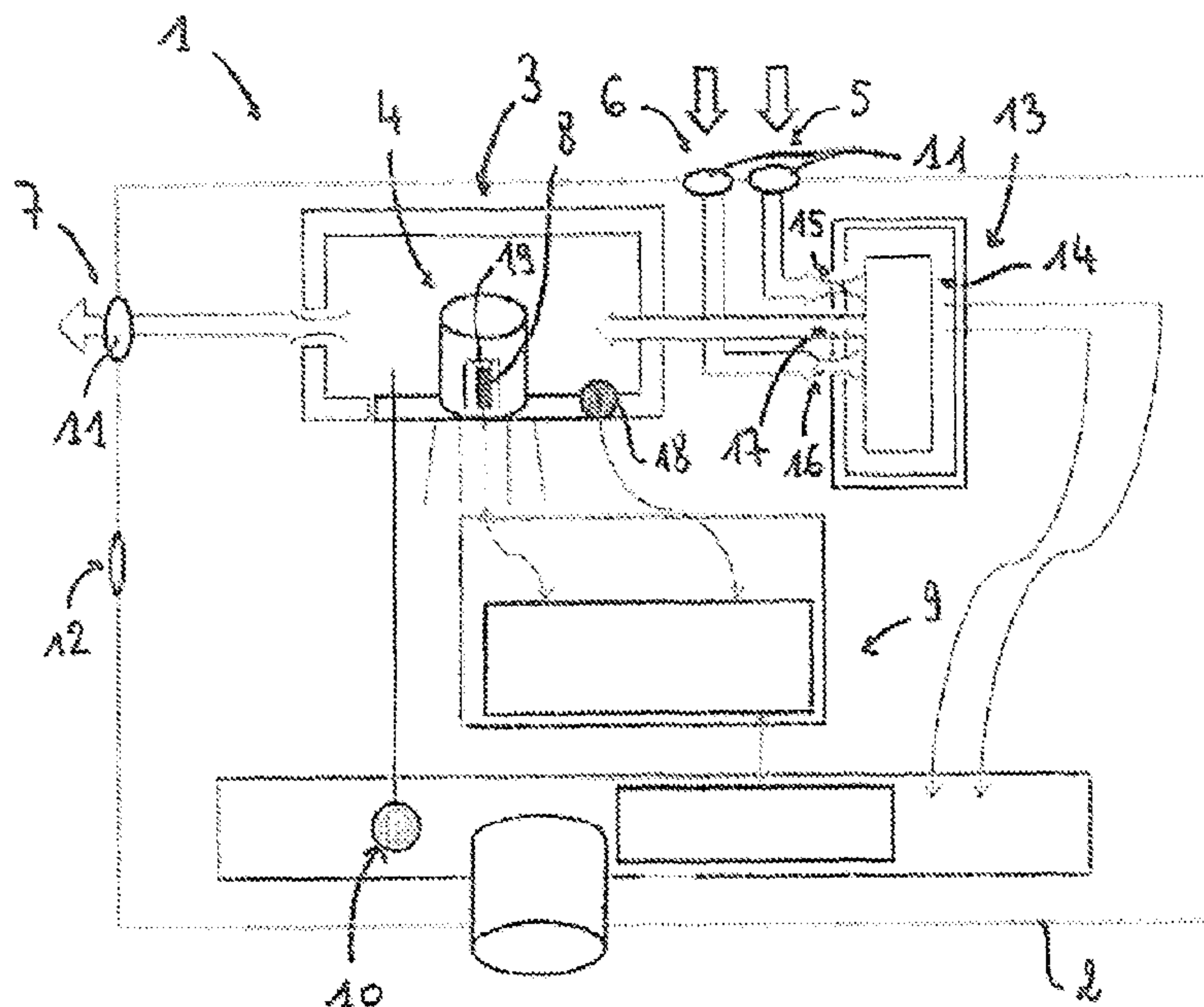


Fig. 1

(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne dispositif de mesure (1) de la quantité d'oxygène présente dans un gaz à analyser, ledit dispositif (1) comprenant au moins un organe de mesure (3) de la quantité d'oxygène, une première entrée (5) en communication avec

(72) **Inventeurs(suite)/Inventors(continued)**: DELAITRE, GILLES, FR; CAZENAVE, JEAN-MICHEL, FR;  
BOGGETTO, PHILIPPE, FR...

(74) **Agent**: BROUILLETTE LEGAL INC.

(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued)**:

l'organe de mesure (3) pour l'alimentation en gaz à analyser, et une sortie (7) pour l'échappement dudit gaz analysé. Selon l'invention, le dispositif (1) comprend une deuxième entrée (6) de gaz en communication avec l'organe de mesure (3), permettant d'alimenter de façon sélective ledit dispositif (1) avec un gaz étalon présentant une quantité d'oxygène connue, de sorte que la mesure de la quantité d'oxygène présente dans le gaz étalon permette de déterminer une dérive potentielle de la mesure dudit organe de mesure (3) par rapport à la quantité réelle d'oxygène connue présente dans le gaz étalon.

## (12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2018/127667 A3**(43) Date de la publication internationale  
12 juillet 2018 (12.07.2018)

## (51) Classification internationale des brevets :

*G01N 33/00* (2006.01)      *B64D 37/32* (2006.01)  
*A62C 3/08* (2006.01)      *G01N 27/417* (2006.01)

GUIDE ADVANCED TECHNOLOGIES [FR/FR] ; 75  
Quai d'Orsay, 75007 Paris (FR).

## (21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2018/050025

## (22) Date de dépôt international :

05 janvier 2018 (05.01.2018)

## (25) Langue de dépôt :

français

## (26) Langue de publication :

français

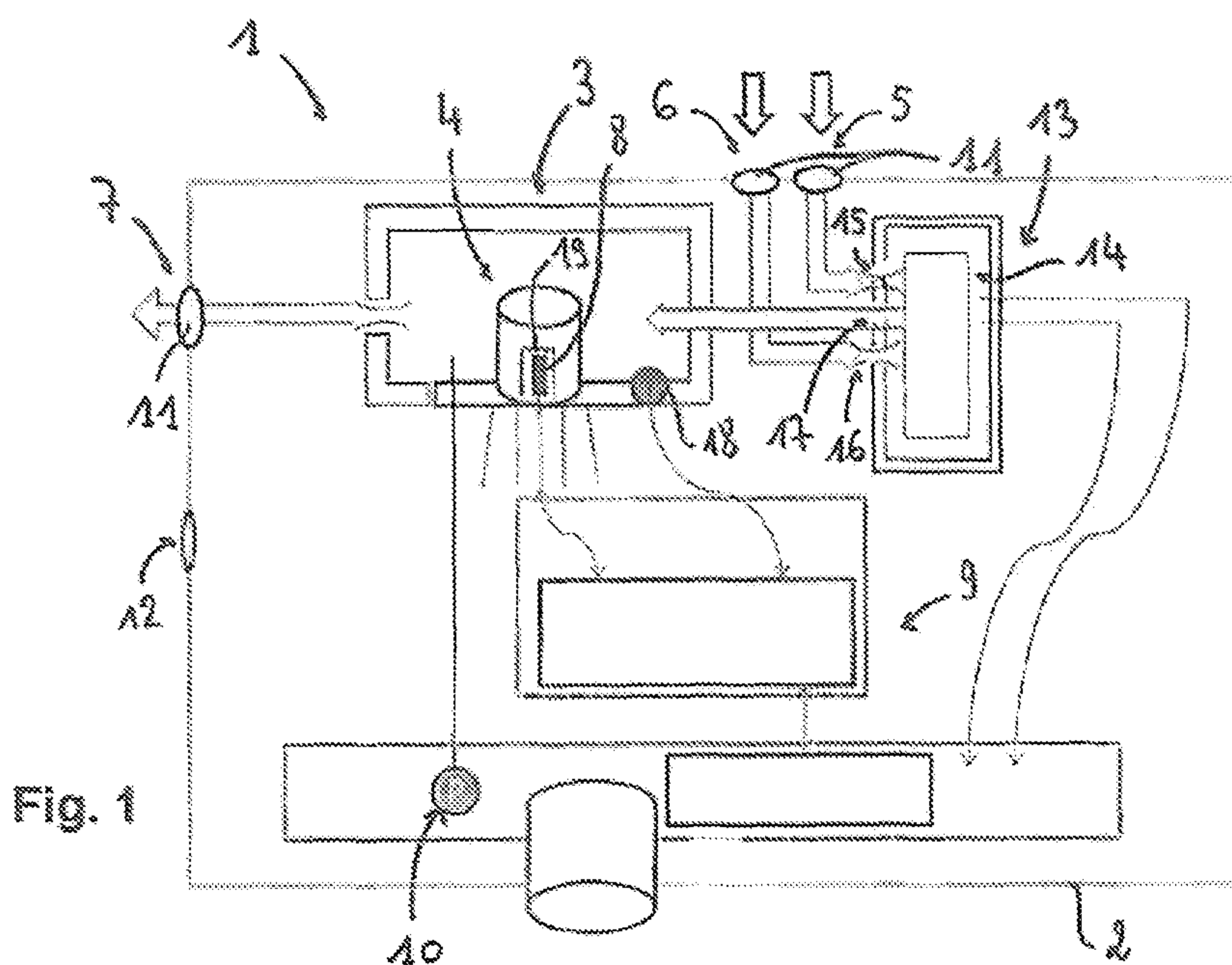
## (30) Données relatives à la priorité :

1750185      09 janvier 2017 (09.01.2017)      FR

(71) Déposants : ZODIAC AEROTECHNICS [FR/FR] ; Bou-  
levard Sagnat, 42230 Roche la Moliere (FR). AIR LI-(72) Inventeurs : VANDROUX, Olivier ; 21 Rue du Général  
Mangin, 38100 Grenoble (FR). GIROUD, Nelly ; 7 rue  
Desflaches, 42100 Saint-Etienne (FR). PONSINET, Nor-  
bert ; 281 Rue René Lacoste, 78370 Plaisir (FR). GAS-  
PAR, Jorge ; 3 Avenue du Château, 93220 Gagny (FR).  
DELAITRE, Gilles ; 2 Quater, Avenue Boulé, 95250 Beau-  
champ (FR). CAZENAVE, Jean-Michel ; 38 Rue de Bel-  
ledone, 38180 Seyssins (FR). BOGGETTO, Philippe ; 1  
Rue du 19 Mars 1962, 38360 Sassenage (FR).(74) Mandataire : SEMAOUNE, Idriss et al. ; Cabinet Laurent  
& Chrras, 3 Place de l'Hôtel de Ville, CS 70 203, 42005  
Saint Etienne Cedex 1 (FR).

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING THE AMOUNT OF OXYGEN PRESENT IN A GAS

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE DE LA QUANTITÉ D'OXYGÈNE PRÉSENTE DANS UN GAZ



(57) **Abstract:** The present invention relates to a measurement device (1) for measuring the amount of oxygen present in a gas to be analysed, said device (1) comprising: at least one measurement member (3) for measuring the amount of oxygen, a first inlet (5) in communication with the measurement member (3) in order to supply gas to be analysed, and an outlet (7) through which the analysed gas is released. According to the invention, the device (1) comprises a second gas inlet (6), in communication with the measurement member (3), for selectively supplying the device (1) with a standard gas containing a known amount of oxygen, such that the measurement of the amount of oxygen present in the standard gas can be used to determine a possible drift in the measurement obtained by the measurement member (3) relative to the real amount of oxygen known to be present in the standard gas.

(57) **Abrégé :** La présente invention concerne dispositif de mesure (1) de la quantité d'oxygène présente dans un gaz à analyser, ledit

**WO 2018/127667 A3** 

**(81) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

**(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:**

30 août 2018 (30.08.2018)

---

dispositif (1) comprenant au moins un organe de mesure (3) de la quantité d'oxygène, une première entrée (5) en communication avec l'organe de mesure (3) pour l'alimentation en gaz à analyser, et une sortie (7) pour l'échappement dudit gaz analysé. Selon l'invention, le dispositif (1) comprend une deuxième entrée (6) de gaz en communication avec l'organe de mesure (3), permettant d'alimenter de façon sélective ledit dispositif (1) avec un gaz étalon présentant une quantité d'oxygène connue, de sorte que la mesure de la quantité d'oxygène présente dans le gaz étalon permette de déterminer une dérive potentielle de la mesure dudit organe de mesure (3) par rapport à la quantité réelle d'oxygène connue présente dans le gaz étalon.

**DISPOSITIF DE MESURE DE LA QUANTITE D'OXYGENE PRESENTE  
DANS UN GAZ, ET MODULE DE SEPARATION D'AIR COMPRENANT  
UN TEL DISPOSITIF DE MESURE**

5 **DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention se rapporte à un dispositif de mesure de la quantité d'oxygène présente dans un gaz, ainsi qu'à un module de séparation d'air comprenant un tel dispositif de mesure. Par « quantité d'oxygène », on désigne notamment la proportion ou  
10 le pourcentage d'oxygène.

L'invention trouve une application avantageuse pour la vérification du pourcentage ou de la pression partielle d'oxygène contenue dans du gaz généré, par exemple, par un système de production de gaz inerte embarqué dans un aéronef, tel qu'un avion.

15

Une autre application avantageuse se situe dans la mesure du pourcentage d'oxygène présent dans un volume, tel qu'un réservoir de carburant par exemple, pour en vérifier ses propriétés d'inflammabilité.

20 **ART ANTERIEUR**

Dans le domaine de l'aéronautique il est connu des systèmes d'inertage pour réservoirs de carburant d'un aéronef comprenant des modules de séparation d'air comportant des membranes perméables, telles que des membranes en polymère,  
25 traversées par un flux d'air. En raison des différentes perméabilités des membranes à l'azote et à l'oxygène, le système divise le flux d'air de telle sorte qu'un flux d'air à forte teneur en azote et un flux d'air à forte teneur en oxygène sont obtenus.

La fraction d'air enrichi en azote est acheminée dans les réservoirs de carburant de  
30 l'aéronef de telle sorte que le mélange d'air et de vapeur de kérosène présent dans cet emplacement voit sa concentration en oxygène abaissée pour rendre inerte ledit réservoir.

Alternativement, la fraction de l'air enrichi en oxygène peut être réintroduite dans la cabine des passagers après avoir été traitée avec des moyens appropriés

Dans ces applications, il est important de connaître précisément la quantité d'oxygène présente dans le gaz rejeté par ledit module de séparation d'air, surtout en ce  
5 qui concerne le gaz destiné à rendre inerte un réservoir de carburant.

A cet effet, il est connu d'utiliser un dispositif de mesure mettant en œuvre un moyen de mesure pourvu d'une sonde au zirconium pour effectuer les mesures nécessaires dans ledit gaz pour connaître la quantité d'oxygène. La sonde au zirconium  
10 est notamment alimentée par une tension fixe.

Cependant, ce type de dispositif de mesure est sensible aux conditions environnementales, et la mesure donnée par celui-ci peut dériver de manière incontrôlée. En effet, les mesures effectuées par la sonde au zirconium sont variables en fonction des  
15 conditions environnementales d'utilisation de ladite sonde, et notamment en fonction de la température ambiante dans laquelle est maintenu le moyen de mesure.

De plus, la mesure effectuée par la sonde dérive d'une manière aléatoire dans le temps car elle ne prend pas en compte le vieillissement de l'élément sensible à base de  
20 zirconium.

Un autre inconvénient réside dans la gestion de la sonde qui ne prend pas non plus en compte les disparités liées à son processus de fabrication.

Enfin, dans l'application considérée consistant à analyser un gaz d'inertage, les  
25 contrôles de la précision du dispositif de mesure, dans le but de s'assurer que le signal rendu par la sonde n'a pas dérivé, se font d'une manière trop peu fréquente, notamment uniquement lors des opérations de maintenance. De plus l'analyseur décrit possède une fonction permettant de déterminer l'origine des dysfonctionnements éventuels permettant  
30 ainsi de gagner du temps lors des opérations de maintenance.

### **EXPOSE DE L'INVENTION**

L'un des buts de l'invention est donc de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif qui permet de mesurer la quantité d'oxygène présente dans un gaz, d'une manière fiable et précise dans le temps.

5 Un autre objectif de l'invention est notamment de fournir un tel dispositif de mesure qui ne soit pas sensible aux conditions environnementales, de sorte à limiter la dérive de sa mesure, voire même à la supprimer.

10 Un autre objectif de l'invention est de fournir un tel dispositif de mesure qui peut être installé en sortie d'un module de séparation d'air d'un système d'inertage de réservoirs de carburant d'un aéronef.

15 A cet effet, il a été mis au point un dispositif de mesure de la quantité d'oxygène présente dans un gaz à analyser conforme à l'état de la technique en ce qu'il comprend au moins un organe de mesure de la quantité d'oxygène, une première entrée destinée à communiquer avec l'organe de mesure pour l'alimentation en gaz à analyser, et une sortie pour l'échappement dudit gaz analysé.

20 Conformément à l'invention, le dispositif comprend une deuxième entrée destinée à communiquer avec l'organe de mesure, permettant d'alimenter de façon sélective ledit dispositif avec un gaz étalon présentant une quantité d'oxygène connue, de sorte que la mesure de la quantité d'oxygène présente dans le gaz étalon permette de déterminer une dérive potentielle de la mesure dudit organe de mesure par rapport à la quantité réelle d'oxygène connue présente dans le gaz étalon.

25 En effet, le gaz étalon permet de vérifier que la mesure donnée par le dispositif de mesure n'est pas altérée et correspond bien à la réalité. Par exemple, le gaz étalon utilisé peut être de l'air ambiant dont on sait qu'il est composé, en tout point du globe et jusqu'à une altitude de 15 kilomètres, de 20,9% d'oxygène. De cette manière, par comparaison de  
30 la valeur de la quantité d'oxygène réelle présente dans l'air ambiant avec la valeur de la mesure donnée par le dispositif selon l'invention, il est possible d'une part, de vérifier la dérive potentielle de l'organe de mesure et, d'autre part de calibrer ledit organe de mesure pour qu'il indique une mesure exacte.

Avantageusement, le dispositif de mesure selon l'invention comprend un microcontrôleur assujetti à l'organe de mesure pour effectuer un recalibrage automatique de l'organe de mesure en fonction de la dérive déterminée. Cette opération peut se faire en temps réel et à tout moment, d'une manière simple et rapide. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'attendre les opérations de maintenance pour contrôler la dérive de l'organe de mesure et de le re-calibrer le cas échéant. Le dispositif de mesure selon l'invention possède donc une précision de mesure optimale sur toute la gamme d'utilisation.

10 Selon une forme de réalisation particulière, le dispositif de mesure selon l'invention comprend un module de sélection piloté par le microcontrôleur et apte à mettre en communication, au choix, la première ou la deuxième entrée avec l'organe de mesure pour analyser soit le gaz provenant de la première entrée, soit le gaz étalon provenant de la deuxième entrée.

15 Selon une forme de réalisation spécifique, le module de sélection, de préférence pneumatique, comprend une électrovanne comprenant deux entrées, respectivement reliées à la première et à la deuxième entrée du dispositif de mesure, et une sortie en communication avec l'organe de mesure.

20 Par exemple, l'organe de mesure de la quantité d'oxygène comprend une sonde au zirconium apte à mesurer la pression partielle d'oxygène présente dans un gaz, de laquelle peut être déduite la quantité d'oxygène présente dans le gaz.

25 Avantageusement, le dispositif comprend un capteur de température agencé au niveau de la sonde au zirconium et assujetti au microcontrôleur, de sorte que le microcontrôleur est apte à faire varier la tension d'alimentation de la sonde au zirconium en fonction de la température mesurée pour conserver le cœur de la sonde à température constante.

30 D'une manière avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend un capteur de pression agencé au niveau de la sonde au zirconium pour mesurer la pression au point de mesure. Ledit capteur de pression est assujetti au microcontrôleur pour permettre audit

microcontrôleur de calculer le pourcentage d'oxygène présent dans le gaz à partir de la pression partielle d'oxygène.

L'invention vise également à fournir un module de séparation d'air pour générateur  
5 de gaz d'inertage dans un système d'inertage d'au moins un réservoir de carburant d'un  
aéronef. Le module présente intérieurement au moins une membrane perméable, et  
comprend une entrée d'air comprimé destiné à traverser la membrane, une sortie d'air  
enrichi en oxygène, et une sortie d'air appauvri en oxygène dit gaz d'inertage. Selon  
l'invention, le module de séparation d'air comprend un dispositif de mesure conforme aux  
10 caractéristiques précitées, dont la première entrée est reliée à la sortie d'air appauvri en  
oxygène du module de séparation d'air, et dont la deuxième entrée est reliée ou destinée à  
être reliée à une source de gaz étalon.

#### DESCRIPTION SOMMAIRE DES FIGURES

15

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux de la description qui va  
suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, du dispositif de mesure selon l'invention, à  
partir des dessins annexés dans lesquels :

20 - la figure 1 est une représentation schématique illustrant en détail le schéma de  
fonctionnement du dispositif de mesure selon l'invention ;

- la figure 2 est une représentation schématique illustrant la liaison entre le module  
de sélection pneumatique et l'organe de mesure du dispositif de mesure selon l'invention,  
25 pour la mesure de la quantité d'oxygène présente dans un gaz provenant par exemple d'un  
module de séparation d'air ;

- la figure 3 est une représentation schématique similaire à celle de la figure 2, pour  
la mesure de la quantité d'oxygène présente dans un gaz étalon, tel que de l'air ambiant  
30 par exemple ;

- la figure 4 est une représentation schématique d'un module de séparation d'air  
selon l'invention, comprenant un dispositif de mesure de la quantité d'oxygène.

**DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

En référence à la figure 1, l'invention concerne un dispositif de mesure (1) de la  
5 quantité d'oxygène présente dans un gaz, et trouve une application avantageuse pour la  
mesure de la quantité d'oxygène présente dans un gaz rejeté par un module de séparation  
d'air d'un système d'inertage d'un aéronef.

Le dispositif de mesure (1) selon l'invention comprend, par exemple, un boîtier (2)  
10 renfermant au moins un organe de mesure (3) de la quantité d'oxygène comprenant par  
exemple une sonde au zirconium (4). Le boîtier (2) comprend une première entrée (5)  
destinée à communiquer avec ladite sonde (4) pour l'alimentation en gaz à analyser, une  
deuxième entrée (6) destinée à communiquer de façon sélective avec la sonde (4) pour  
l'alimentation avec un gaz étalon, tel que de l'air ambiant, présentant une quantité  
15 d'oxygène connu, et une sortie (7) pour l'échappement dudit gaz analysé.

L'organe de mesure (3) comprend à cet effet, une entrée (3a) destinée à être  
alimenté en gaz et une sortie d'échappement (3b), reliée à la sortie (7) du boîtier (2).  
D'une manière connue, la sonde (4) comprend une cellule de détection (8) réalisée à partir  
20 de zirconium stabilisé et met en œuvre des électrodes pour la mesure de la pression  
partielle d'oxygène présente dans le gaz. La sonde au zirconium (4) est bien connue de  
l'état de la technique, par exemple du type KGZ10, et est alimentée par un  
microcontrôleur (9) avec une tension continue de l'ordre de 4,5 V. Pour déduire le  
pourcentage d'oxygène présent dans le gaz, le dispositif (1) selon l'invention comprend  
25 un capteur de pression (10) agencé au niveau de la sonde au zirconium (4) pour mesurer  
la pression au point de mesure, et assujetti au microcontrôleur (9) pour permettre le calcul  
du pourcentage d'oxygène à partir de la pression partielle d'oxygène.

En pratique, en référence à la figure 4, et dans l'application avantageuse considérée,  
30 le dispositif de mesure (1) est connecté, par l'intermédiaire de la première entrée (5), à  
une sortie (21) de gaz d'inertage d'un module de séparation d'air (20) destiné, par  
exemple, à alimenter en gaz appauvri en oxygène un réservoir de carburant pour le rendre  
inerte. Plus précisément, le module de séparation d'air (20) présente intérieurement au

moins une membrane perméable, et comprend une entrée (22) d'air comprimé destiné à traverser la membrane, une sortie (23) d'air enrichi en oxygène, et la sortie (21) d'air appauvri en oxygène dit gaz d'inertage. Le flux de gaz appauvri en oxygène traverse le dispositif (1) en passant par l'entrée (5), entre en communication avec la sonde au zirconium (4) pour la mesure en tant que telle et par l'intermédiaire de l'entrée (3a) de l'organe de mesure (3), et est ensuite évacué par la sortie de l'organe de mesure (3b) et par la sortie (7) du dispositif (1). La mesure de la quantité d'oxygène présente dans ce gaz est analysée en continu et en temps réel. Dans cette application, les entrées (5, 6) et la sortie (7) du dispositif de mesure (1) comprennent des filtres et des éléments pour stopper la progression des flammes (11). Le dispositif (1) comprend également un orifice de drainage (12) permettant de maintenir une pression constante à l'intérieur du dispositif de mesure (1) et ne pas fausser la mesure.

En pratique, lorsqu'il convient de vérifier la dérive de la mesure donnée par le dispositif de mesure (1), et notamment pour basculer sur la deuxième entrée (6) reliée à une source de gaz étalon (24) tel que de l'air ambiant, le dispositif (1) comprend un module de sélection de préférence pneumatique (13) comprenant une électrovanne (14) comprenant deux entrées (15, 16), respectivement reliées à la première (5) et à la deuxième entrée (6) du dispositif (1), et une sortie (17) en communication avec la sonde au zirconium (4).

En référence aux figures 2 et 3, l'électrovanne (14) est pilotée par le microcontrôleur (9) pour obturer la première entrée (15) ou la deuxième entrée (16) de l'électrovanne (14), et ouvrir l'autre pour mettre en communication la deuxième entrée (6) ou la première entrée (5) du dispositif (1) avec la sonde au zirconium (4).

Le microcontrôleur (9) est donc apte à mettre en communication la deuxième entrée (6) du dispositif de mesure (1) avec la sonde (4) pour effectuer des mesures ponctuelles de la quantité d'oxygène présente dans le gaz étalon pour permettre de déterminer une dérive potentielle de la sonde (4) par rapport à la quantité réelle d'oxygène connue présente dans le gaz étalon. En effet, par comparaison de la mesure obtenue avec la quantité réelle connue, à savoir pour l'air ambiant 20,9% d'oxygène en tout point du

globe et jusqu'à 15 km d'altitude, le microcontrôleur (9) détermine une dérive potentielle de la mesure de la sonde au zirconium (4).

Le microcontrôleur (9) est assujéti à la sonde au zirconium (4) pour permettre d'effectuer un recalibrage automatique de ladite sonde (4) en fonction de la dérive déterminée. Le microcontrôleur (9) applique, par exemple, une pondération à la valeur mesurée par la sonde au zirconium (4) pour réajuster ladite mesure à la valeur réelle connue. La sonde (4) est donc re-calibrée de manière automatique, en temps réel et sans nécessiter une opération de maintenance.

10

Pour optimiser la précision de la mesure, le dispositif (1) comprend un capteur de température (18) agencé au niveau de la sonde au zirconium (4) et assujéti au microcontrôleur (9), de sorte que le microcontrôleur (9) est apte à faire varier la tension d'alimentation de la sonde au zirconium (4) en fonction de la température mesurée, notamment pour conserver le cœur de la sonde à température constante. A cet effet, une résistance (19) permet de réchauffer la sonde le cas échéant.

15

Ainsi, le dispositif de mesure (1) selon l'invention permet, d'une part, de faire varier la tension d'alimentation en fonction de la température ambiante et des caractéristiques individuelles de la sonde (4). Cette gestion a pour effet de conserver le cœur de la sonde à température constante afin d'améliorer la précision de la mesure et de ne pas être sensible aux conditions environnementales et, d'autre part, de re-calibrer la mesure si nécessaire en cours de fonctionnement.

20

La mesure fournit une pression partielle d'oxygène, qui est utilisée comme telle pour des applications OBOGS, selon l'acronyme anglo-saxon « *On Board Oxygen Generating* », qui concernent notamment la mise en œuvre de systèmes autonomes de génération d'oxygène respiré, à partir d'un prélèvement d'air moteur, mais qui est transformée en pourcentage d'oxygène par l'intermédiaire du capteur de pression absolu (10) placé à proximité de la sonde (4), pour des applications OBIGGS, selon l'acronyme anglo-saxon « *On Board Inert Gas Generation Systems* », qui concernent la mise en œuvre de systèmes de génération de gaz inerte pour l'inertage de réservoirs de carburant par exemple.

25

30

Toutes les logiques de commandes et de contrôles sont réalisées à partir du microcontrôleur (9) intégré dans le dispositif (1) selon l'invention. Ce microcontrôleur (9) est aussi utilisé pour générer des signaux d'alarme ou de bon fonctionnement des différents composants du dispositif de mesure.(1).

Le microcontrôleur (9) est associé à un logiciel qui embarque des courbes de corrections caractérisant au moins une dizaine de sondes au zirconium (4) par exemple, testées dans des conditions environnementales variables pour connaître la réponse moyenne desdites sondes en fonction de cycles différents de températures ambiantes, de pressions ambiantes, de pressions d'alimentation, et de teneurs en oxygène. Ces courbes sont intégrées dans le dispositif (1) et permettent de corriger la dérive du dispositif (1) le cas échéant.

Le logiciel intègre également des données relatives à des essais de vieillissement de la sonde pour déterminer sa dérive naturelle et permettre d'intégrer une fonction d'autocontrôle et d'auto-calibration. Le logiciel comprend notamment des lois de calibration et d'adaptation du pilotage de la sonde.

Le microcontrôleur (9) permet également de piloter l'électrovanne (14) pour récupérer par exemple, à intervalles réguliers, des mesures de la quantité d'oxygène présente dans le gaz étalon et réalise, à partir desdites mesures, un graphe de la dérive de la sonde au zirconium (4) en fonction du temps.

Ainsi, il ressort de ce qui précède que le dispositif de mesure (1) selon l'invention permet de mesurer la quantité d'oxygène présente dans un gaz, d'une manière fiable et précise, en n'étant pas sensible aux conditions environnementales, de sorte à limiter la dérive de sa mesure, voire même à la supprimer, et permettant un recalibrage automatique et en temps réel de la mesure, limitant de fait les opérations de maintenance.

### REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure (1) de la quantité d'oxygène présente dans un gaz à analyser, ledit dispositif (1) comprenant au moins un organe de mesure (3) de la quantité d'oxygène, une première entrée (5) destinée à communiquer avec l'organe de mesure (3) pour l'alimentation en gaz à analyser, et une sortie (7) pour l'échappement dudit gaz analysé, *caractérisé* en ce qu'il comprend une deuxième entrée (6) destinée à communiquer avec l'organe de mesure (3), permettant d'alimenter de façon sélective ledit dispositif (1) avec un gaz étalon présentant une quantité d'oxygène connue, de sorte que la mesure de la quantité d'oxygène présente dans le gaz étalon permette de déterminer une dérive potentielle de la mesure dudit organe de mesure (3) par rapport à la quantité réelle d'oxygène connue présente dans le gaz étalon.
2. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 1, *caractérisé* en ce qu'il comprend un microcontrôleur (9) assujéti à l'organe de mesure (3) pour effectuer un recalibrage automatique de l'organe de mesure (3) en fonction de la dérive déterminée.
3. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 2, *caractérisé* en ce qu'il comprend un module de sélection (13) piloté par le microcontrôleur (9) et apte à mettre en communication, au choix, la première entrée (5) ou la deuxième entrée (6) avec l'organe de mesure (3) pour analyser soit le gaz provenant de la première entrée (5), soit le gaz étalon provenant de la deuxième entrée (6).
4. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 3, *caractérisé* en ce que le module de sélection (13) est un module de sélection pneumatique.
5. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 4, *caractérisé* en ce que le module de sélection pneumatique (13) comprend une électrovanne (14) comprenant deux entrées (15, 16), respectivement reliées à la première entrée (5) et à la deuxième entrée (6) du dispositif de mesure (1), et une sortie (17) en communication avec l'organe de mesure (3).

6. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 2, *caractérisé* en ce que l'organe de mesure (3) de la quantité d'oxygène comprend une sonde au zirconium (4) apte à mesurer la pression partielle d'oxygène présente dans un gaz.
- 5 7. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 6, *caractérisé* en ce qu'il comprend un capteur de température (18) agencé au niveau de la sonde au zirconium (4) et assujéti au microcontrôleur (9), de sorte que le microcontrôleur (9) est apte à faire varier la tension d'alimentation de la sonde au zirconium (4) en fonction de la température mesurée.
- 10 8. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 6 *caractérisé* en ce qu'il comprend un capteur de pression (10) agencé au niveau de la sonde au zirconium (4) et assujéti au microcontrôleur (9).
- 15 9. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 6 *caractérisé* en ce qu'il comprend un microcontrôleur permettant d'identifier l'origine des défaillances de l'équipement.
- 20 10. Module de séparation d'air (20) pour générateur de gaz d'inertage dans un système d'inertage d'au moins un réservoir de carburant d'un aéronef, le module présente intérieurement au moins une membrane perméable, et comprend une entrée (22) d'air comprimé destiné à traverser la membrane, une sortie (23) d'air enrichi en oxygène, et une sortie (21) d'air appauvri en oxygène dit gaz d'inertage, *caractérisé* en ce qu'il comprend un dispositif de mesure (1) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9, dont la première entrée (5) est reliée à la sortie (21) d'air appauvri en oxygène du module de séparation d'air (20), et dont la deuxième entrée (6) est reliée ou destinée à être reliée à une source de gaz étalon (24).
- 25

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure (1) de la quantité d'oxygène présente dans un gaz à analyser, ledit dispositif (1) comprenant au moins un organe de mesure (3) de la quantité d'oxygène, une première entrée (5) destinée à communiquer avec l'organe de mesure (3) pour l'alimentation en gaz à analyser, et une sortie (7) pour l'échappement dudit gaz analysé, *caractérisé* en ce qu'il comprend une deuxième entrée (6) destinée à communiquer avec l'organe de mesure (3), permettant d'alimenter de façon sélective ledit dispositif (1) avec un gaz étalon présentant une quantité d'oxygène connue, de sorte que la mesure de la quantité d'oxygène présente dans le gaz étalon permette de déterminer une dérive potentielle de la mesure dudit organe de mesure (3) par rapport à la quantité réelle d'oxygène connue présente dans le gaz étalon.
2. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 1, *caractérisé* en ce qu'il comprend un microcontrôleur (9) assujetti à l'organe de mesure (3) pour effectuer un recalibrage automatique de l'organe de mesure (3) en fonction de la dérive déterminée.
3. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 2, *caractérisé* en ce qu'il comprend un module de sélection (13) piloté par le microcontrôleur (9) et apte à mettre en communication, au choix, la première entrée (5) ou la deuxième entrée (6) avec l'organe de mesure (3) pour analyser soit le gaz provenant de la première entrée (5), soit le gaz étalon provenant de la deuxième entrée (6).
4. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 3, *caractérisé* en ce que le module de sélection (13) est un module de sélection pneumatique.
5. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 4, *caractérisé* en ce que le module de sélection pneumatique (13) comprend une électrovanne (14) comprenant deux entrées (15, 16), respectivement reliées à la première entrée (5) et à la deuxième entrée (6) du dispositif de mesure (1), et une sortie (17) en communication avec l'organe de mesure (3).

6. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 2, *caractérisé* en ce que l'organe de mesure (3) de la quantité d'oxygène comprend une sonde au zirconium (4) apte à mesurer la pression partielle d'oxygène présente dans un gaz.
- 5 7. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 6, *caractérisé* en ce qu'il comprend un capteur de température (18) agencé au niveau de la sonde au zirconium (4) et assujéti au microcontrôleur (9), de sorte que le microcontrôleur (9) est apte à faire varier la tension d'alimentation de la sonde au zirconium (4) en fonction de la température mesurée.
- 10 8. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 6 *caractérisé* en ce qu'il comprend un capteur de pression (10) agencé au niveau de la sonde au zirconium (4) et assujéti au microcontrôleur (9).
- 15 9. Dispositif de mesure (1) selon la revendication 6 *caractérisé* en ce qu'il comprend un microcontrôleur permettant d'identifier l'origine des défaillances de l'équipement.
- 20 10. Module de séparation d'air (20) pour générateur de gaz d'inertage dans un système d'inertage d'au moins un réservoir de carburant d'un aéronef, le module présente intérieurement au moins une membrane perméable, et comprend une entrée (22) d'air comprimé destiné à traverser la membrane, une sortie (23) d'air enrichi en oxygène, et une sortie (21) d'air appauvri en oxygène dit gaz d'inertage, *caractérisé* en ce qu'il comprend un dispositif de mesure (1) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9, dont la première entrée (5) est reliée à la sortie (21) d'air appauvri en oxygène du module de séparation d'air (20), et dont la deuxième entrée (6) est reliée ou destinée à être reliée à une source de gaz étalon (24).
- 25



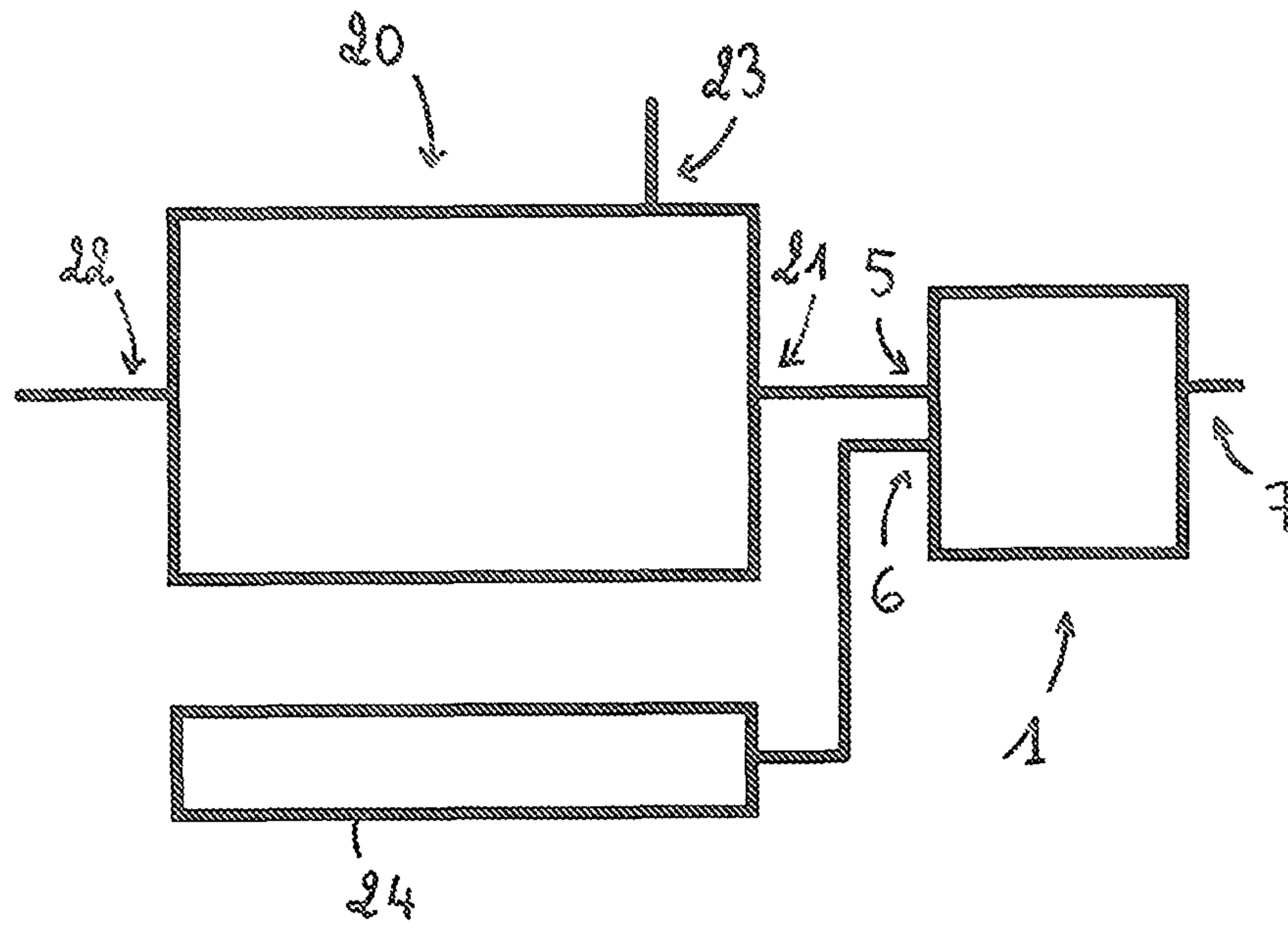


Fig. 4

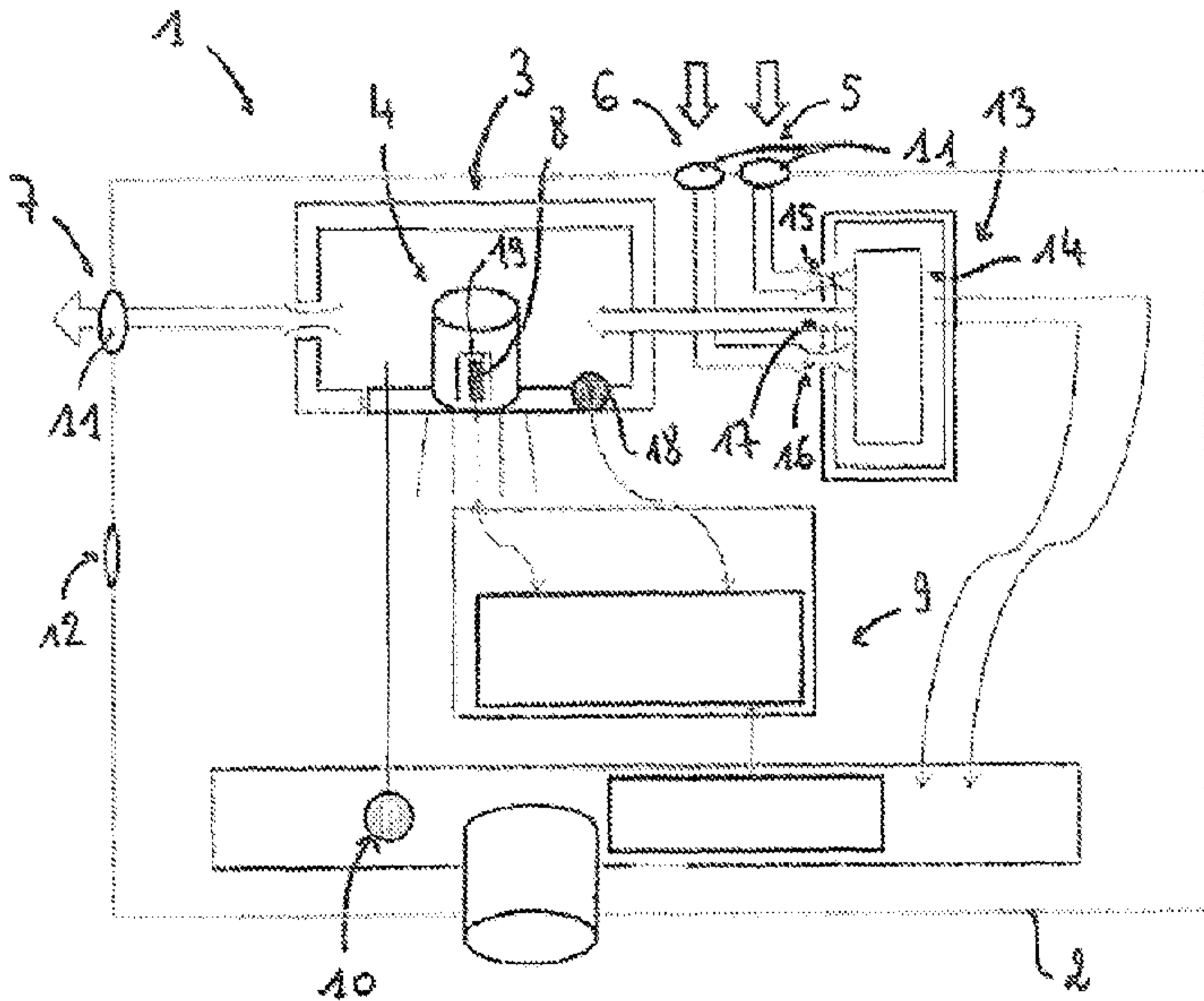


Fig. 1