(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 545 841 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.04.2025 Bulletin 2025/18

(21) Numéro de dépôt: **24202740.7**

(22) Date de dépôt: **26.09.2024**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F17C 13/02 *(2006.01)*

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F17C 13/026; F17C 2201/0109; F17C 2201/032; F17C 2201/058; F17C 2203/0639; F17C 2203/0646; F17C 2203/0663; F17C 2205/0126; F17C 2205/0165; F17C 2205/0188; F17C 2205/0308; F17C 2205/0329; F17C 2205/0394; F17C 2221/011; F17C 2221/014;
(Cont.)

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN

(30) Priorité: **24.10.2023 FR 2311537**

(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE**
75007 Paris (FR)

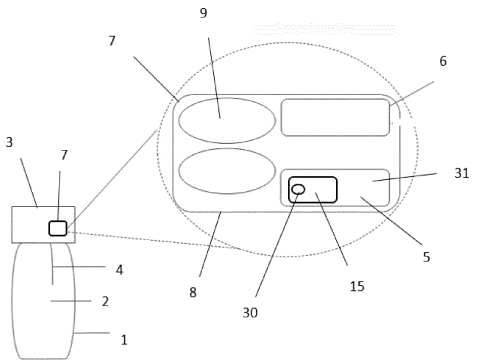
(72) Inventeur: **LOBEZ, Jean-Baptiste**
92220 Bagneux (FR)

(74) Mandataire: **Air Liquide**
L'Air Liquide S.A.
Direction de la Propriété Intellectuelle
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)

(54) RÉCIPIENT DE FLUIDE SOUS PRESSION AVEC DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE ET DÉTECTION D'UN DYSFONCTIONNEMENT DU CAPTEUR DE TEMPÉRATURE

(57) L'invention concerne un récipient (1) de fluide sous pression, en particulier une bouteille de gaz, dont le volume interne (2) contient le fluide, tel un gaz comprimé, et équipé d'un robinet de distribution de fluide (3). Le corps de robinet est traversé par un circuit de fluide, un dispositif électronique (7) comprenant des moyens de traitement de données (5) à microprocesseur (15), et un premier capteur de température (4) mesure la température (T_f) du fluide dans le circuit de fluide interne. Un second capteur de température (30) est intégré au microprocesseur (15) et mesure la température (T_m) dudit microprocesseur (15). Les moyens de traitement de données (5) détectent un dysfonctionnement du premier capteur de température (4) en comparant les mesures de températures (T_m, T_f) opérées par les deux capteurs de température (4, 30), et déclenchent une alerte sonore ou visuelle en réponse à une telle détection de dysfonctionnement. Utilisation du récipient pour stocker de l'oxygène ou un autre gaz.

Fig. 1



EP 4 545 841 A1

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
(Cont.)F17C 2221/016; F17C 2221/017;
F17C 2221/031; F17C 2223/036; F17C 2250/032;
F17C 2250/036; F17C 2250/0426; F17C 2250/043;
F17C 2250/0439; F17C 2250/0473; F17C 2265/04

Description

[0001] L'invention concerne un récipient de fluide sous pression, en particulier une bouteille de gaz sous pression, équipé d'un robinet de distribution de fluide comprenant un dispositif électronique avec détection d'un dysfonctionnement du capteur de température, et son utilisation pour stocker ou distribuer un gaz sous pression, en particulier un gaz médical choisi parmi l'oxygène ou un mélange gazeux N_2O/O_2, NO/N_2, He/O_2, Ar/O_2 ou de l'air médical, c'est-à-dire de qualité médicale.

[0002] Les fluides ou gaz médicaux, tel l'oxygène, les mélanges NO/N_2, N_2O/O_2, He/O_2, l'air médical ou autre, sont généralement conditionnés dans des récipients de gaz sous pression, en particulier des bouteilles ou bonbonnes de gaz, qui sont équipés d'un robinet de distribution, avec (RDI) ou sans système de détente intégré, servant à fournir le gaz médical et d'un manomètre à aiguille ou d'un dispositif électronique à afficheur numérique servant à afficher la pression de gaz résiduelle ou une autonomie en gaz. Ainsi, EP-A-2918893 propose une bouteille de gaz équipée d'un RDI et d'un manomètre à aiguille, alors que EP-A-2918892 propose une bouteille de gaz équipée d'un RDI et d'un dispositif électronique à écran d'affichage numérique, i.e. digital. En général, un capotage de protection rigide, aussi appelé « chapeau », sert à protéger le robinet et ses équipements contre les chocs, les chutes, les salissures...

[0003] Le dispositif électronique comprend notamment des moyens de pilotage à (micro)processeur et un écran d'affichage, coopérant avec des capteurs de pression et de température, afin de pouvoir mesurer la pression et la température du gaz, puis de calculer et d'afficher des informations utiles, comme le volume de gaz ou la pression de gaz dans le récipient et/ou une autonomie en gaz en fonction du débit de gaz délivré par le robinet de distribution.

[0004] Les capteurs de pression et de température sont habituellement intégrés au dispositif électronique. Ils sont reliés au circuit de gaz acheminant le gaz sous pression dans le corps du robinet de distribution, via un piquage, c'est-à-dire un petit canal permettant d'amener le gaz sous pression jusqu'aux éléments de mesure de ces capteurs, comme illustré par EP-A-3421866.

[0005] Pour déterminer la température du gaz, on peut utiliser un capteur de température permettant de mesurer uniquement la température du gaz comme décrit par EP-A-3067665, ou alors un capteur combiné de pression et de température permettant de mesurer à la fois la température et la pression, comme décrit par FR-A-3112192 ou FR-A-3133425.

[0006] Or, il arrive que le capteur de température, qu'il soit un capteur combiné de température et de pression ou un capteur uniquement de température, dysfonctionne et fournisse des mesures de températures erronées ou aberrantes aux moyens de pilotage, lesquels utilisent alors ces mesures erronées pour calculer notamment une autonomie en gaz qui est alors forcément erronée.

[0007] On connait par ailleurs US-A-10,371,587 qui enseigne un système de remplissage du réservoir d'un véhicule fonctionnant à l'hydrogène. Il comprend un premier capteur de température mesurant la température dans le réservoir à hydrogène et un second capteur de température mesurant la température à l'extérieur du réservoir, en particulier un capteur mesurant la température ambiante. Une comparaison des températures permet de détecter une déviation (drift) de mesure de température opérée par le premier capteur. Ensuite, si une déviation est constatée, le système empêche simplement d'opérer un remplissage du réservoir avec de l'hydrogène. Ceci ne permet pas de détecter des mesures de températures erronées ou aberrantes mais uniquement une déviation classique du capteur qui se produit naturellement avec tous les capteurs et nécessite simplement une calibration.

[0008] Un problème est donc de pouvoir détecter rapidement un dysfonctionnement du capteur de température afin d'éviter un calcul et un affichage de données erronées par le dispositif électronique, notamment de l'autonomie en gaz, et d'alerter ensuite l'utilisateur de ce dysfonctionnement du capteur de température.

[0009] Une solution de l'invention porte sur un récipient de fluide sous pression, en particulier une bouteille de gaz comprimé (i.e. sous pression), comprenant un volume interne pour recevoir un fluide sous pression, en particulier un gaz sous pression (i.e. gaz comprimé), et étant équipé d'un robinet de distribution de fluide comprenant :

- un corps de robinet traversé par un circuit de fluide interne configuré pour acheminer le fluide provenant du volume interne du récipient de fluide, au sein du corps de robinet,
- un dispositif électronique comprenant des moyens pilotage comprenant au moins un microprocesseur, et
- un premier capteur de température configuré pour mesurer la température (Tf) du fluide dans le circuit de fluide interne du corps de robinet et fournir au moins une mesure de température (Tf) aux moyens pilotage du dispositif électronique.

[0010] De plus, selon l'invention :

- les moyens pilotage comprennent en outre au moins un second capteur de température intégré audit au moins un microprocesseur et configuré pour mesurer la température (T_m) dudit microprocesseur, et
- les moyens de pilotage sont configurés pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température par traitement les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température, et pour déclencher une alerte, i.e. alarme, sonore ou visuelle en réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température.

[0011] Par ailleurs, les moyens de traitement de données du récipient de fluide sous pression selon l'invention sont configurés pour opérer une détection du dysfonctionnement du premier capteur de température en :

- comparant les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température l'une à l'autre et
- déterminant l'existence d'un dysfonctionnement du premier capteur de température (4) lorsque la différence entre les mesures de températures (T_m, Tf) est supérieure ou égale à un seuil de température (S_{temp}) préfixé, i.e. lorsque $|Tm - Tf| \geq S_{tem}$ (valeur absolue) où le seuil de température (S_{temp}) est mémorisé et d'au moins 10°C, i.e. l'alerte est déclenchée lorsque :$|Tm - Tf| \geq 10°C$.

[0012] En outre, les moyens de traitement de données sont configurés pour déclencher une alerte sonore ou visuelle en réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température lorsque ladite détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température se répète sur une durée donnée (T) de plusieurs dizaines de minutes et/ou pour au moins 5 mesures de températures (T_m, Tf) successives.

[0013] Selon le mode de réalisation considéré, le récipient de fluide équipé du robinet de distribution selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le circuit de fluide interne du corps de robinet est en communication fluidique avec le volume interne du récipient de fluide.
- le dispositif électronique est agencé sur le corps de robinet.
- le premier capteur de température est un capteur combiné de pression et de température configuré pour mesurer la pression et la température (Tf) du fluide dans le circuit de fluide interne du corps de robinet.
- le premier capteur de température (et de pression) est relié au circuit de fluide interne du corps de robinet via un canal ou piquage aménagé dans le corps de robinet, par exemple percé au travers du corps de robinet.
- le canal ou piquage est en communication fluidique avec le circuit de fluide interne du corps de robinet de manière à amener du fluide sous pression jusqu'au premier capteur de température et ainsi permettre les mesures de température et préférentiellement de pression.
- il comprend des moyens de mémorisation, de préférence une mémoire informatique, telle une mémoire flash ou analogue.
- le seuil de température (S_{temp}) est mémorisé au sein des moyens de mémorisation, de préférence une mémoire informatique.
- le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 11°C, c'est-à-dire que l'alerte est déclenchée lorsque $|Tm - Tf| \geq 11°C$.
- le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 12°C, c'est-à-dire que l'alerte est déclenchée lorsque $|Tm - Tf| \geq 12°C$.
- le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 13°C, c'est-à-dire que l'alerte est déclenchée lorsque $|Tm - Tf| \geq 13°C$.
- le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 14°C, c'est-à-dire que l'alerte est déclenchée lorsque $|Tm - Tf| \geq 14°C$.
- de préférence le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 15°C, c'est-à-dire que l'alerte est déclenchée lorsque $|Tm - Tf| \geq 15°C$.
- les moyens de traitement de données sont configurés pour déclencher une alerte sonore ou visuelle, i.e. l'alerte n'est activée, que si un dépassement de seuil de température (S_{temp}) se produit sur une série d'au moins 10 mesures successives (T_m, Tf) et/ou pendant une durée donnée (T) d'au moins 30 minutes, de préférence d'au moins 45 minutes.
- la durée donnée (T) est de préférence d'une à plusieurs heures, par exemple de 1 à 2 heures (en particulier en l'absence de délivrance de gaz).
- la durée donnée (T) peut être préfixée ou non.
- la durée donnée (T) peut être mémorisée ou non.
- les moyens de traitement de données sont configurés pour déclencher une alerte sonore ou visuelle, i.e. l'alerte n'est activée, que si un dépassement de seuil de température (S_{temp}) se produit sur une série d'au moins 5 mesures successives (T_m, Tf) réalisées pendant une durée donnée (T) d'au moins 30 minutes.
- les températures (T_m, Tf) opérées simultanément ou approximativement simultanément par les deux capteurs de température, c'est-à-dire un même instant t.
- l'alerte n'est activée que si un dépassement de seuil de température (S_{temp}) se produit pour au moins 7 mesures de températures (T_m, Tf) successives, de préférence pour au moins 8 mesures de températures (T_m, Tf) successives.
- la mémoire informatique est indépendante ou intégrée à un ou au microprocesseur des moyens de traitement de données.
- le seuil de température (S_{temp}) et/ou la durée donnée (T) sont non-modifiables, par exemple réglés en usine.
- selon un autre mode de réalisation, le seuil de température (S_{temp}) et/ou la durée donnée (T) peuvent être modifiables ou ajustables.
- les mesures de températures (T_m, Tf) sont opérées par les premier et second capteurs de température à intervalles de temps donnés, typiquement au moins une fois par heure, en particulier quand il n'y a pas de délivrance de gaz (i.e. absence de délivrance ou soutirage de gaz).
- les moyens de traitement de données sont en outre configurés pour comparer les mesures de tempéra-

tures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température à au moins un seuil-limite haut (SLh) et à au moins un seuil-limite bas (SLb) pour déterminer une ou des mesures de températures aberrantes.

- les moyens de traitement de données sont configurés pour déterminer qu'une mesure de température (Tf) opérée par le premier capteur de température est aberrante lorsque ladite mesure de température (Tf) est supérieure ou égale à un premier seuil-limite haut (SLh_1) ou inférieure ou égale à un premier seuil-limite bas (SLb_1).
- les moyens de traitement de données sont configurés pour déterminer qu'une mesure de température (T_m) opérée par le second capteur de température est aberrante lorsque ladite mesure de température (T_m) est supérieure ou égale à un second seuil-limite haut (SLh_2) ou inférieure ou égale à un second seuil-limite bas (SLb_2).
- les seuils-limites haut (SLh) et bas (SLb) sont préfixés.
- les seuils-limites haut (SLh) et bas (SLb) sont mémorisés au sein de moyens de mémorisation, par exemple mémorisés au sein du ou d'un microprocesseur des moyens de traitement de données.
- les premier et second seuils de température haut (SLh_1, SLh_2) et bas (SLb_1, SLb_2), respectivement, peuvent être identiques ou différents pour les deux capteurs de températures.
- le premier seuil-limite bas (SLb_1) du premier capteur de température et/ou le second seuil-limite bas (SLb_2) du deuxième capteur de température sont inférieurs à -20°C, de préférence inférieurs à -30°C, de préférence encore inférieur ou égal à -40°C.
- le premier seuil-limite haut (SLh_1) du premier capteur de température et/ou le second seuil-limite haut (SLh_2) du deuxième capteur de température sont d'au moins 90°C, de préférence d'au moins 100°C, de préférence encore d'au moins 105°C.
- par exemple, pour le premier capteur de température, le premier seuil-limite bas (SLb_1) est égal à -40°C environ et le premier seuil-limite haut (SLh_1) est égal à 105°C environ.
- par exemple, pour le deuxième capteur de température, le second seuil-limite bas (SLb_2) est égal à -40°C (i.e. $SLh_1 = SLh_2$) et le second seuil-limite haut (SLh_2) est égal 125°C (i.e. $SLb_1 < SLb_2$).
- les moyens de traitement de données sont configurés pour opérer une détection d'une ou de mesures de température (Tf, T_m) aberrantes préalablement à l'étape de comparaison l'une à l'autre (i.e. étape i) ci-avant), des mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température.
- les moyens de traitement de données comprennent au moins un microprocesseur agencé sur une (ou des) carte électronique.
- les moyens de traitement de données sont agencés dans un boitier du dispositif électronique.
- il comprend des moyens d'alerte sonore et/ou des moyens d'alerte visuelle.
- les moyens d'alerte sonore comprennent un haut-parleur et/ou un buzzer ou analogue.
- les moyens d'alerte visuelle un ou plusieurs dispositifs lumineux, telles une ou des LEDs, agencés sur le dispositif électronique, en particulier sur le boitier du dispositif électronique.
- les moyens d'alerte sonore et/ou des moyens d'alerte visuelle sont reliés électriquement et commandés par les moyens de traitement de données.
- le premier capteur, c'est-à-dire le capteur de pression et de température, comprend un corps de capteur traversé par un passage interne, ledit passage interne étant relié fluidiquement au circuit interne de gaz du robinet de distribution de fluide,
- des moyens à membrane et des moyens à sonde de température sont agencés dans le premier capteur pour mesurer la pression et la température du gaz au sein dudit passage interne.
- le premier capteur est connecté électriquement aux moyens de traitement de données pour fournir des mesures (i.e. signaux) de pression et de température du fluide auxdits moyens de traitement de données.
- le premier capteur est configuré pour mesurer des températures comprises entre -40°C et +70°C.
- le premier capteur, i.e. le capteur de pression et de température, comprend un corps de capteur traversé par un passage interne permettant de mesurer la pression et la température, c'est-à-dire constituant un piquage unique de prise de pression et de température.
- le premier capteur de pression et de température comprend un corps de capteur traversé par un passage interne relié fluidiquement au circuit interne de gaz du robinet de distribution de fluide.
- des moyens à membrane et des moyens à sonde de température sont agencés dans le premier capteur de pression et de température et sont configurés pour mesurer la pression et la température du gaz au sein dudit passage interne.
- le (ou les) microprocesseur(s) met en oeuvre un ou plusieurs algorithmes.
- les moyens de traitement de données comprennent au moins un microcontrôleur. Plus précisément, un (ou plusieurs) microprocesseur peut être intégré au dispositif électronique sous forme d'un microcontrôleur.
- le (ou les) microprocesseur(s), en particulier le (ou les) microcontrôleur, est configuré pour enregistrer des données, notamment au sein d'un logiciel ou algorithme dédié.
- le circuit de gaz interne du robinet de distribution de fluide est en communication fluidique avec le volume interne du récipient de fluide servant à stocker le fluide sous pression.
- les moyens de traitement de données, en particulier

le microprocesseur, est alimenté en courant électrique par une source de courant électrique.

- le premier capteur est alimenté en courant électrique par une source de courant électrique.
- le premier capteur comprend une électronique embarquée permettant de déterminer la température du fluide, de préférence la pression et la température.
- le premier capteur comprend une électronique embarquée comprenant des moyens à membrane pour déterminer la pression du gaz et des moyens à sonde de température pour mesurer la température du gaz.
- les moyens à membrane et les moyens à sonde de température sont agencés de manière à être en contact avec le gaz véhiculé par le passage interne du corps de capteur, c'est-à-dire un seul et même conduit de gaz.
- l'électronique embarquée du premier capteur, i.e. capteur unique de pression et de température, est connectée électriquement aux moyens de traitement de données pour leur communiquer des signaux et/ou des valeurs de température et préférentiellement de pression mesurées.
- l'électronique embarquée du premier capteur comprend un (ou plusieurs) microprocesseur additionnel.
- le dispositif électronique est un manomètre digital configuré pour fournir la pression de fluide ou le volume de fluide dans le récipient, le débit de gaz fourni par le robinet et/ou l'autonomie, i.e. durée d'utilisation par rapport à la quantité de fluide résiduel dans le récipient et/ou au débit de fourniture du gaz par le robinet.
- la source de courant électrique comprend une ou plusieurs batteries ou piles électriques, rechargeables ou non.
- le dispositif électronique comprend un afficheur numérique, i.e. tel un écran d'affichage d'information, par exemple de type LCD.
- le récipient de fluide sous pression comprend un volume interne de stockage de fluide sous pression, en particulier de gaz sous pression.
- le robinet de distribution de fluide comprend un dispositif de sélection de débit permettant de sélectionner un débit de fluide désiré, de préférence compris entre 0 et 30 L/min.
- le robinet de distribution de fluide comprend un raccord de sortie en débit pour délivrer le fluide au débit désiré, typiquement un gaz.
- le robinet de distribution de fluide comprend un orifice d'entrée de fluide en communication fluidique avec le circuit de gaz interne du robinet de distribution de fluide de manière à permettre l'entrée de fluide sous pression dans le circuit de gaz interne du robinet de distribution de fluide.
- l'orifice d'entrée de fluide du robinet de distribution de fluide est en communication fluidique avec le volume interne du récipient de fluide.
- le circuit de gaz interne du robinet de distribution de fluide relie fluidiquement l'orifice d'entrée de fluide au raccord de sortie en débit.
- le circuit de gaz interne du robinet de distribution de fluide est aménagé, par exemple percé, dans le corps du robinet de distribution de fluide.
- le raccord de sortie en débit du robinet de distribution de fluide est configuré pour être connecté fluidiquement à une conduite de gaz flexible ou un autre dispositif utilisant le fluide, tel un dispositif ou appareil médical.
- les moyens de traitement de données sont agencés dans le boitier du dispositif électronique.
- le dispositif électronique est un manomètre digital permettant de déterminer une pression et/ou un volume de fluide et/ou une autonomie, de préférence en gaz.
- le dispositif de sélection de débit comprend un volant rotatif configuré pour se déplacer entre plusieurs positions angulairement décalées les uns des autres, chaque position correspondant à une valeur de débit de gaz désiré donnée.
- le dispositif de sélection de débit permet de sélectionner des débits de gaz désirés compris entre 0 et 30 L/min, typiquement entre 0 et 25 L/min.
- le dispositif de sélection de débit coopère en outre avec un dispositif de réglage de débit agencé dans le corps du robinet afin de régler le débit à la valeur de débit de gaz désiré.
- le dispositif de réglage de débit comprend un disque à orifices calibré agencé sur le trajet du gaz dans le corps du robinet.
- le raccord de sortie de gaz est agencé au centre du volant rotatif, c'est-à-dire qu'ils sont agencés coaxialement l'un à l'autre.
- les moyens de traitement de données comprennent un compteur temporel.
- le récipient a un volume interne compris entre 1 et 20 L, typiquement entre 2 et 15 L (équivalent en eau).
- l'afficheur numérique du dispositif électronique est configuré pour afficher des informations, en particulier une autonomie en gaz, une pression de gaz, un volume de gaz ou une icône d'alerte en cas de déclenchement d'une alerte, par exemple d'alerte d'autonomie ou de clampage de tuyau, une alerte de capteur défectueux ou dysfonctionne, ou toute autre alerte.
- il comprend en outre des moyens de mémorisation de données, c'est-à-dire une mémoire de stockage informatique ou analogue.
- les moyens de mémorisation de données comprennent une mémoire morte, de préférence une EEPROM ou analogue.
- les moyens de mémorisation de données sont agencés sur une carte électronique, de préférence sur la carte électronique portant le microprocesseur.
- le dispositif électronique est fixé au corps du robinet de distribution de gaz, notamment par vissage ou par

un système à goupille.

- la source d'énergie électrique alimente électriquement les moyens de traitement de données, typiquement la carte électrique, le (ou les) microprocesseurs, et tous les composants fonctionnant avec du courant électrique, comme l'afficheur numérique, le capteur de pression et de température et/ou une ou des LED d'alerte.
- le robinet de distribution de fluide est protégé par un capotage de protection comprenant un corps de capotage rigide agencé autour dudit robinet de distribution de fluide.
- la source de courant électrique, e.g. une ou des batteries, est agencé dans un compartiment du capotage de protection.
- le boîtier du dispositif électronique comprenant l'afficheur numérique est logé dans une ouverture aménagée dans le corps de capotage.
- le corps de capotage définit un volume interne dimensionné pour loger le robinet de distribution de gaz.
- le corps de capotage est en matériau polymère, en métal ou leurs combinaisons.
- le corps de capotage comprend une (ou plusieurs) poignée de portage, de préférence la poignée de portage est agencée de manière à surmonter le capotage, c'est-à-dire qu'elle est située sensiblement au-dessus du capotage.
- le robinet de distribution de gaz est un robinet à détendeur intégré ou RDI.
- des moyens de détente de gaz sont agencés sur le circuit interne de gaz.
- les moyens de détente de gaz comprennent un clapet de détente et un siège de clapet. Ils permettant de réduire la pression du gaz depuis la pression haute du gaz stocké dans le récipient, typiquement plusieurs dizaines à centaines de bar, jusqu'à une pression d'utilisation préfixée plus basse, typiquement de quelques bar, par exemple de 2 à 5 bar abs.
- le robinet de distribution de fluide est en alliage de cuivre, tel du laiton.
- le corps de capotage comprend en outre un système d'accrochage conçu pour permettre son accrochage à un support, en particulier à un barreau de lit d'hôpital ou à un brancard de transport de patient ou analogue.
- le corps de capotage comprend en outre un système d'accrochage mobile, de préférence pivotant.
- le récipient de fluide est une bouteille de gaz sous pression.
- le récipient de fluide contient un gaz sous pression, en particulier un gaz médical.
- le récipient de fluide contient, lorsqu'il est plein, un gaz à une pression d'au moins 130 à 200 bar abs, voire d'au moins 300 bar abs.
- le récipient de fluide a une forme générale cylindrique, en particulier d'ogive, en métal ou alliage métallique (e.g. acier, aluminium....) ou en matériau(x) composite(s).
- le récipient de fluide contient un gaz ou mélange gazeux, tel de l'oxygène, un mélange NO/N_2, O_2/N_2O ou He/O_2, de l'air ou autre.

[0014] Par ailleurs, l'invention porte sur une utilisation d'un récipient selon l'invention pour stocker ou pour fournir un gaz sous pression, en particulier un gaz médical choisi parmi l'oxygène, un mélange gazeux N_2O/O_2, NO/N_2, He/O_2, Ar/O_2 ou de l'air médical.

[0015] Selon encore un autre aspect, l'invention concerne aussi un procédé pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température agencé sur un récipient de fluide sous pression, en particulier une bouteille de gaz, ledit un récipient de fluide sous pression comprenant un volume interne pour recevoir un fluide sous pression, en particulier un gaz, et étant équipé d'un robinet de distribution de fluide comprenant :

- un corps de robinet traversé par un circuit de fluide interne configuré pour acheminer le fluide provenant du volume interne du récipient de fluide, au sein du corps de robinet,
- un dispositif électronique comprenant des moyens de traitement de données comprenant au moins un microprocesseur, et
- ledit premier capteur de température configuré pour mesurer la température (Tf) du fluide dans le circuit de fluide interne du corps de robinet et fournir au moins une mesure de température (T_f) aux moyens de traitement de données du dispositif électronique, dans lequel :
- on mesure la température dudit microprocesseur (T_m) au moyen d'au moins un second capteur de température intégré audit au moins un microprocesseur desdits moyens de traitement de données,
- on traite les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température, et
- on déclenche une alerte sonore ou visuelle en réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température.

[0016] En d'autres termes, l'invention concerne aussi un procédé pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température agencé sur un récipient de fluide selon l'invention dans lequel :

- on mesure la température (Tf) du fluide dans le circuit de fluide interne du corps de robinet au moyen du premier capteur de température,
- on mesure la température du microprocesseur (T_m) au moyen du second capteur de température intégré au microprocesseur des moyens de traitement de données,
- on traite les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de tempé-

rature pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température en :
. comparant les mesures de températures (T_m, Tf) l'une à l'autre et . déterminant l'existence d'un dysfonctionnement du premier capteur de température lorsque la différence entre les mesures de températures (T_m, T_f) est supérieure ou égale à un seuil de température (S_{temp}) préfixé d'au moins 10°C, et
- on déclenche une alerte sonore ou visuelle en réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température lorsque la détection de dysfonctionnement se répète sur une durée donnée de plusieurs dizaines de minutes et/ou pour au moins 5 mesures de températures (T_m, Tf) successives.

[0017] Selon le mode de réalisation considéré, le procédé de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- on traite les mesures de températures (T_m, T_f) au sein des moyens de traitement de données.
- on traite les mesures de températures (T_m, Tf) en comparant une mesure de température du fluide (Tf) opérée par le premier capteur de température à une mesure de température dudit microprocesseur (T_m) opérée par le second capteur de température.
- on détecte un dysfonctionnement du premier capteur de température lorsque la différence entre les mesures de températures (T_m, Tf) est supérieure ou égale à un seuil de température (S_{temp}) préfixé, i.e. lorsque $|Tm - Tf| \geq S_{temp}$.
- le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 10°C, de préférence d'au moins 15°C.
- on considère que le premier capteur de température dysfonctionne lorsque l'on détecte un dysfonctionnement du premier capteur de température de manière répétée sur une durée donnée (T) et/ou pour plusieurs mesures de températures (T_m, Tf) successives, de préférence au moins 5 mesures de températures (T_m, Tf) successives, de préférence au moins 10 mesures de températures (T_m, Tf) successives
- préalablement à la comparaison des mesures de températures (T_m, Tf) l'une avec l'autre, on opère une détection d'au moins une mesures de température aberrante en comparant les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température à au moins un seuil-limite haut (SLh) et à au moins un seuil-limite bas (SLb).
- on détermine qu'une mesure de température (Tf) opérée par le premier capteur de température est aberrante lorsque ladite mesure de température (Tf) est supérieure ou égale à un premier seuil-limite haut (SLh_1) ou inférieure ou égale à un premier seuil-limite bas (SLb_1).
- on détermine qu'une mesure de température (T_m) opérée par le second capteur de température est aberrante lorsque ladite mesure de température (T_m) est supérieure ou égale à un second seuil-limite haut (SLh_2) ou inférieure ou égale à un second seuil-limite bas (SLb_2).
- les seuils-limites haut (SLh) et bas (SLb) sont préfixés et/ou mémorisés.
- le premier seuil-limite bas (SLb_1) du premier capteur de température et/ou le second seuil-limite bas (SLb_2) du deuxième capteur de température sont inférieurs à -20°C, de préférence inférieurs à -30°C, de préférence inférieur ou égal à -40°C.
- le premier seuil-limite haut (SLh_1) du premier capteur de température et/ou le second seuil-limite haut (SLh_2) du deuxième capteur de température sont d'au moins 90°C, de préférence d'au moins 100°C, de préférence d'au moins 105°C.
- le premier seuil-limite bas (SLb_1) du premier capteur de température et/ou le second seuil-limite bas (SLb_2) du deuxième capteur de température est égal à - 40°C environ.
- le premier seuil-limite haut (SLh_1) premier capteur de température est égal à 105°C environ.
- le second seuil-limite haut (SLh_2) du deuxième capteur de température est égal 125°C (i.e. $SLb_1 < SLb_2$).
- la ou les valeurs aberrantes détectées sont ignorées par les moyens de traitement de données, c'est-à-dire ne sont pas utilisées pour déterminer un dysfonctionnement du premier capteur.

[0018] L'invention porte aussi sur une utilisation d'un récipient selon l'invention, en particulier une bouteille de gaz sous pression, pour stocker ou pour fournir un gaz sous pression, en particulier un gaz médical choisi parmi l'oxygène ou un mélange gazeux N_2O/O_2, NO/N_2, He/O_2, Ar/O_2 ou de l'air médical.

[0019] L'invention va maintenant être mieux comprise grâce à la description détaillée suivante, faite à titre illustratif mais non limitatif, en référence à la figure annexée, à savoir :

Fig. 1 est un schéma de principe d'un récipient de fluide équipé d'un robinet de distribution de gaz à dispositif électronique selon l'invention,
Fig. 2 représente un mode de réalisation d'un récipient de fluide 1 de type bouteille de gaz sous pression selon l'invention.
Fig. 3 schématise un capteur unique de pression et de température utilisable sur un récipient de fluide selon l'invention.

[0020] Fig. 1 est un schéma de principe d'un récipient de fluide 1 sous pression selon l'invention, alors que la Fig. 2 représente un mode de réalisation d'un tel récipient de fluide 1, à savoir ici une bouteille de gaz sous pression d'axe AA.

[0021] Le récipient de fluide 1 comprend un volume interne 2 de stockage de fluide, à savoir ici un gaz sous

pression, par exemple à plus de 200 bar abs (pression à plein), et est équipé d'un robinet de distribution de fluide 3, tel un RDI ou robinet à détendeur intégré, traversé par un passage ou circuit interne de fluide en communication fluidique avec le volume interne 2 du récipient 1 de manière à convoyer le fluide, à savoir ici du gaz, au sein du corps du robinet de distribution de gaz 3 jusqu'à un raccord de sortie 11 en débit auquel vient se raccorder fluidiquement par exemple une conduite de gaz flexible (non montrée) ou un autre dispositif utilisant le gaz délivré.

[0022] La bouteille ou récipient 1 de gaz d'axe AA de Fig. 2 comprend un corps cylindrique et un col, c'est-à-dire qu'elle est en forme d'ogive. Le corps cylindrique définit le volume interne 2 de stockage de gaz sous haute pression, typiquement une pression maximale de 130 à 300 bar abs, voire au-delà de 300 bar abs. Le col comprend un orifice d'entrée/sortie de fluide communicant avec le volume interne 2 et permettant de soutirer le gaz du volume interne 2 ou, à l'inverse, de le remplir lorsqu'il est vide. Le robinet de distribution de gaz 3 est monté, typiquement vissé, au niveau de l'orifice du col de la bouteille de gaz.

[0023] Le récipient 1 a une forme générale cylindrique, en particulier d'ogive, en métal ou alliage métallique (e.g. acier, aluminium....) ou en matériau(x) composite(s). Il contient un gaz ou mélange gazeux, tel de l'oxygène, un mélange NO/N_2, O_2/N_2O, Ar/O_2 ou He/O_2, de l'air ou autre.

[0024] Le robinet de distribution de gaz 3, à savoir ici un RDI incluant des moyens de détente interne, est visé au niveau du col de la bouteille de gaz. Il comprend un raccord ou embout de distribution de gaz, appelé raccord de sortie en débit 11, auquel peut être raccordé par exemple une conduite de gaz flexible, tel un tuyau en plastique flexible, servant à convoyer le gaz jusqu'à un appareil ou dispositif médical utilisant le gaz fourni par le robinet 3, par exemple un masque respiratoire distribuant du gaz à un patient à un débit prescrit par un médecin ou analogue correspondant un traitement à suivre.

[0025] Le corps de robinet est préférentiellement en laiton ou en acier inoxydable.

[0026] Le robinet de distribution de gaz 3 comprend ici un premier capteur 4, qui est ici un capteur combiné de température et de pression, pour mesurer non seulement la température du fluide (Tf), i.e. ici du gaz, mais aussi la pression du fluide, au sein du passage interne de fluide et/ou dans le volume interne 2 du récipient 1, et fournir des mesures de température et pression (i.e. valeurs ou signaux de mesure) à des moyens de traitement de données 5 à microprocesseur 15, c'est-à-dire un dispositif de pilotage ou une unité de traitement de données comprenant un ou plusieurs microprocesseurs 15 mettant en oeuvre un ou plusieurs algorithmes, par exemple une carte électronique portant un (ou des) microprocesseur 15 mettant en oeuvre un ou des algorithmes de calcul ou autres, de préférence un microcontrôleur. Les moyens de traitement de données 5 sont aussi appelés moyens de pilotage, électronique de commande ou analogue.

[0027] Fig. 3 schématise un capteur unique de pression et de température utilisable comme premier 4 dans le cadre de l'invention. Il comprend un corps de capteur 40 traversé par un passage interne 41, par exemple un passage axial, c'est-à-dire un conduit ou piquage unique. Le passage interne 41 est relié fluidiquement au circuit interne de fluide du robinet de distribution 3 de fluide de manière à ce qu'une partie du fluide (i.e. gaz) sous pression véhiculé par le circuit interne de fluide traversant le corps du robinet de distribution 3, vienne remplir ce passage interne 41 de manière à permettre d'opérer les mesures de pression et de température souhaitées.

[0028] Pour ce faire, on peut utiliser des moyens à membrane et des moyens à sonde de température connectés à une électronique embarquée dans le capteur unique 4 de pression et de température. Par exemple, une membrane peut être prévue en contact avec le gaz véhiculé par le passage interne 41 pour mesurer la pression du fluide et une sonde de température peut être agencée, par exemple derrière la membrane, pour mesurer la température du fluide amené par le passage interne 41. Les mesures de pression et de température peuvent être traitées par l'électronique embarquée du capteur, par exemple une carte électronique interne à microprocesseur, puis envoyées aux moyens de traitement de données 5 comprenant le microprocesseur 15 afin d'y être utilisées, notamment pour déterminer une autonomie en gaz.

[0029] Les moyens de traitement de données 5 à microprocesseur 15 sont configurés pour traiter les mesures de pression et de température fournies par le capteur de pression et de température 4. Ils sont préférentiellement agencés dans le boîtier 8 d'un dispositif électronique 7, par exemple un manomètre numérique, fixé sur le robinet de distribution de fluide 3, lequel comprend un afficheur numérique 6, tel un écran LCD ou analogue.

[0030] Il est en outre prévu un dispositif de sélection de débit 12 actionnable par un utilisateur, tel un volant rotatif, servant à sélectionner un débit de gaz désiré devant être délivré par le raccord de sortie 11 en débit, par exemple pour répondre à une prescription d'un médecin ou analogue.

[0031] Comme illustré en Fig. 2, le dispositif de sélection de débit 12 peut être un volant rotatif apte à se déplacer en rotation entre plusieurs positions angulaires, décalées les uns des autres, qui correspondent chacune à une valeur de débit donnée, par exemple des valeurs de débit de gaz sélectionnables comprises entre 0 L/min et 30 L/min, typiquement entre 0 et 25 L/min. Par exemple, les valeurs de débit sélectionnables peuvent être les suivantes : 0, 0.5, 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 15, 20, 22 et 25 L/min, ou toute autre valeur. La valeur de débit désiré sélectionnée par l'utilisateur par actionnement du dispositif de sélection de débit 12, i.e. volant rotatif, apparaît dans une fenêtre de lecture 14 située au-dessus du

dispositif de sélection de débit 12, par exemple une découpe aménagée dans le corps 10 du capotage de protection 13 agencé autour du robinet 3 et servant à le protéger contre les chocs ou autres agressions extérieures. Le dispositif de sélection de débit 12 coopère en outre avec un dispositif de réglage de débit agencé dans le corps du robinet 3 afin de régler le débit à la valeur de débit de gaz désiré, par exemple le dispositif de réglage de débit peut être un disque à orifices calibré agencé sur le trajet du gaz dans le corps du robinet 3. Un tel agencement est connu en soi. Une fois le débit de gaz désiré sélectionné, la position du dispositif de sélection de débit 12, par exemple la position angulaire du volant rotatif, peut être déterminée grâce à un ou plusieurs capteurs de position. Ceci permet alors aux moyens de traitement de données 5 de connaître alors la valeur du débit de gaz désiré ayant été sélectionnée.

[0032] Dans le mode de réalisation de la Fig. 2, le raccord de sortie en débit 11 est agencé au centre et coaxialement au volant rotatif de sélection de débit 12 ; toutefois, ils pourraient aussi être séparés l'un de l'autre selon d'autres modes de réalisation possibles (non montrés).

[0033] Par ailleurs, le capteur de pression et de température 4 est configuré et agencé pour mesurer la pression et la température du gaz dans la bouteille 1 et fournir ensuite les mesures de pression et/ou de température opérées aux moyens de traitement de données 5. Il peut être aussi prévu un compteur temporel, par exemple interne aux moyens de traitement de données 5.

[0034] Les mesures de pression et de température opérées et transmises par le premier capteur 4 de pression et de température sont par exemple des signaux qui représentent soit des valeurs de pression et/ou de température, soit d'autres grandeurs, comme des valeurs de tension ou de courant, correspondant à des valeurs de pression et/ou de température. Ces mesures de pression et/ou de température sont traitées par les moyens de traitement de données 5, en particulier par le microprocesseur 15, pour déterminer différentes informations, notamment le volume ou la pression de gaz dans le récipient 1 ou encore l'autonomie. Ces informations peuvent être affichées sur l'afficheur 6.

[0035] Le volume interne 2 du récipient 1 (en équivalent eau) est une valeur connue qui peut être mémorisée par des moyens de mémorisation 9, telle une mémoire informatique de type EEPROM, du dispositif électronique 7. Par exemple, les bouteilles de gaz équipées de ce type utilisées pour distribuer de l'oxygène médical (i.e. de qualité médicale) ont typiquement des volumes entre 1 L et 20 L (équiv. en eau), typiquement entre 2 L et 15 L, par exemple, selon la bouteille considérée, le volume peut être de l'ordre de 2 L, 3.5 L, 4.6 L, 5 L, 7 L, 10 L, 11 L ou 15 L.

[0036] Les moyens de mémorisation 9 peuvent aussi enregistrer d'autres données, comme par exemple la durée s'écoulant entre des instants successifs, les mesures de pression et/ou de température ... ou d'autres paramètres, comme la position du sélecteur, la configuration de la bouteille, la pression de remplissage, les alertes...

[0037] Plus généralement, le dispositif électronique 7, par exemple un manomètre numérique, qui comprend les moyens de traitement de données 5 à microprocesseur 15, telle une carte électronique, est logé dans une ouverture ou logement prévu dans le corps 10 du capotage de protection 13 agencé autour du robinet de distribution de fluide 3 et servant à le protéger contre les chocs ou autres détériorations possibles, par exemple un capotage rigide en polymère et/ou en métal, comme illustré en Fig. 2.

[0038] Le corps 10 du capotage 13 définit un volume interne dimensionné pour loger le robinet de distribution de gaz, à savoir ici un robinet à détendeur intégré ou RDI, et comprend par ailleurs une (ou plusieurs) poignée de portage 16 agencée ici de manière à surmonter le capotage 13, c'est-à-dire qu'elle est située sensiblement au-dessus du corps 10 du capotage 13, en étant reliée au corps 10 par ici deux montants-supports 17 se projetant sensiblement vers le haut.

[0039] Le corps 10 de capotage comprend en outre un système d'accrochage 18 (non totalement visible), de préférence une accroche pivotante, conçu pour permettre son accrochage à un support, en particulier à un barreau de lit d'hôpital ou à un brancard de transport de patient ou analogue.

[0040] L'afficheur numérique 6 du dispositif électronique 7 comprend un écran numérique, par exemple à cristaux liquides (LCD) ou autre, porté par le boitier rigide 8, en particulier la face avant, du dispositif électronique 7, comme illustré en Fig. 2.

[0041] L'afficheur numérique 6 est alimenté électriquement par une source d'énergie électrique (non visible) agencée dans le capotage 13, par exemple une ou des batteries ou piles disposées dans un logement à piles aménagé dans la paroi du corps de capotage et fermé par une trappe amovible ou analogue. La source d'énergie électrique sert aussi à alimenter les autres composants du dispositif électronique 7 ayant besoin de courant électrique pour fonctionner, notamment les moyens de traitement de données 5 à microprocesseur 15.

[0042] L'afficheur numérique 6 du dispositif électronique 7 permet d'afficher toutes les informations utiles à l'utilisateur, comme par exemple des valeurs de pression, de volume de gaz, une autonomie (en heures et minutes) ou d'autres informations ou données, par exemple la valeur du débit de gaz désiré ou réel (en L/min ou en une autre unité), ou l'autonomie en gaz (en heures et minutes) peut aussi être représentée par un barregraphe. Par exemple, l'afficheur numérique 6 comprend un écran de hauteur comprise entre 29 et 37 mm environ et de largeur par exemple comprise entre 39 et 43 mm environ.

[0043] Les moyens de traitement de données 5 à microprocesseur 15, typiquement une carte électronique 31 ou analogue, sont aussi configurés pour commander

des moyens d'alerte sonore et/ou des moyens d'alerte visuelle, de préférence les deux, par exemple une (des) LED d'alerte lumineuse et l'activation d'un buzzer (i.e. un avertisseur sonore) ou d'un haut-parleur en cas d'alerte sonore, de manière à déclencher au moins une alerte sonore et/ou une alerte visuelle et avertir l'utilisateur, de préférence les deux, en cas de détection d'un dysfonctionnement, en particulier un capteur dysfonctionnel comme expliqué ci-après, ou d'autres alertes, comme un clampage de tuyau, ou d'une quantité de gaz ou autonomie trop basse.

[0044] Par ailleurs, selon l'invention, on prévoit un second capteur 30 de température directement intégré au microprocesseur 15 des moyens de traitement de données 5. Ce second capteur 30 de température est configuré pour mesurer la température (T_m) dudit microprocesseur 15.

[0045] Les moyens de pilotage 5, en particulier le microprocesseur 15, peuvent détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température 4 via un traitement les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température 4, 30, et déclencher ensuite une alerte sonore ou visuelle en réponse à une telle détection de dysfonctionnement du premier capteur de température 4, à savoir ici un capteur combiné de pression et température, tel qu'illustré en Fig. 3.

[0046] Les températures (T_m, Tf) sont mesurées par les deux capteurs de température 4, 30, à intervalle régulier, par exemple à une fréquence d'au moins 1 fois par heure. Bien entendu, une autre fréquence est envisageable.

[0047] De préférence, les températures (T_m, Tf) opérées simultanément ou approximativement simultanément par les deux capteurs de température 4, 30, c'est-à-dire un même instant t.

[0048] Plus précisément, pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température 4, les moyens de pilotage 5 commencent par vérifier que les mesures de température opérées par le premier capteur de température 4 ne sont pas aberrantes, c'est-à-dire en s'assurant que ces mesures de température sont bien comprises dans la plage de valeurs acceptables.

[0049] En fait, les valeurs de température opérées par le premier et le second capteur de température qui sont supérieures à un (des) seuil-limite haut (SLh) ou inférieures à un (des) seuil-limite bas (SLb) sont considérées comme aberrantes. Les seuils de température haut et bas peuvent être identiques ou différents pour les deux capteurs de températures.

[0050] Par exemple, on peut fixer les seuils-limites suivants :

- pour le premier capteur de température 4, le premier seuil-limite bas (SLb_1) est fixé à -40°C environ et le premier seuil-limite haut (SLh_1) est fixé à 105°C environ ; et
- pour le deuxième capteur de température 30, le second seuil-limite bas (SLb_2) est fixé, lui aussi, à -40°C environ et le second seuil-limite haut (SLh_2) est fixé 125°C environ.

[0051] Toute valeur aberrante détectée est ignorée.

[0052] Autrement dit, une étape de détection des valeurs aberrantes des mesures de températures (T_m, Tf) est préférentiellement opérée avant toute étape de comparaison l'une à l'autre, des mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température, comme détaillé ci-après.

[0053] Cette étape de détection des valeurs aberrantes est avantageuse car elle permet d'éviter ou minimiser les déclenchements d'alertes intempestives, c'est-à-dire non justifiés.

[0054] Une fois les mesures aberrantes éventuelles détectées, puis ignorées, les moyens de pilotage 5 traitent, c'est-à-dire comparent, les mesures de température T_f (i.e. les mesures non aberrantes) opérées par le premier capteur de température 4 aux mesures de température T_m opérées par le second capteur de température 30 intégré au microprocesseur 15, et déterminent un dysfonctionnement du premier capteur de température 4 lorsque ces mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température 4, 30 diffèrent notablement l'une de l'autre.

[0055] En effet, il existe une corrélation entre la température du fluide et celle du microprocesseur 15 et ce, quel que soit le débit de soutirage du fluide, étant donné que le capteur de pression 4 intègre une compensation en température.

[0056] De là, une différence notable (en valeur absolue), par exemple de 15°C (ou une autre valeur préfixée), entre les valeurs de températures (T_m, Tf) mesurées par les premier et second capteurs de température 4, 30 est un signe d'un dysfonctionnement du premier capteur de température 4, lorsque cette différence est persistante sur plusieurs vérifications consécutives, par exemple 10.

[0057] En d'autres termes, les moyens de traitement de données ou moyens de pilotage 5 comparent les mesures de température (T_m, Tf) opérées par les deux capteurs à un instant t et déduisent de cette comparaison, l'existence d'une incohérence entre les deux mesures de température (T_m, Tf), lorsqu'on a :

$$|Tm - Tf| \geq 15°C$$

[0058] De préférence, les moyens de traitement de données 5 commandent alors un déclenchement d'alerte uniquement si cette incohérence entre les deux mesures de température persiste pendant plusieurs mesures consécutives, par exemple 10 mesures consécutives, ou une durée donnée T équivalente, par exemple une durée mémorisée.

[0059] Ne pas déclencher une alerte immédiatement mais uniquement après plusieurs détection successives d'une incohérence de mesure, permet de limiter le risque

de déclenchement d'alertes intempestives résultant d'une erreur de mesure et/ou d'une élévation ponctuelle et non durable de la température mesurée par l'un ou l'autre des capteurs.

[0060] Le premier capteur 4 de température est alors considéré comme dysfonctionnel et l'utilisateur est prévenu par le déclenchement d'alerte afin qu'il puisse opérer une maintenance du capteur dysfonctionnel ou son remplacement.

[0061] Un dysfonctionnement du capteur peut aussi être affiché sous forme d'une alerte visuelle s'affichant sur l'afficheur numérique 6, tel un écran LCD ou analogue.

[0062] Le récipient de l'invention, en particulier une bouteille ou bonbonne de gaz sous pression, est adapté et conçu pour stocker et/ou pour fournir un gaz sous pression, en particulier un gaz médical (i.e. de qualité médicale), tel l'oxygène, un mélange gazeux, tels les mélanges N_2O/O_2, NO/N_2, He/O_2, Ar/O_2, ou de l'air médical.

Revendications

1. Récipient (1) de fluide sous pression, en particulier une bouteille de gaz, comprenant un volume interne (2) pour recevoir un fluide sous pression, et étant équipé d'un robinet de distribution de fluide (3) comprenant :

- un corps de robinet traversé par un circuit de fluide interne configuré pour acheminer le fluide provenant du volume interne (2) du récipient (1) de fluide, au sein du corps de robinet,
- un dispositif électronique (7) comprenant des moyens de traitement de données (5) comprenant au moins un microprocesseur (15), et
- un premier capteur de température (4) configuré pour mesurer la température (Tf) du fluide dans le circuit de fluide interne du corps de robinet et fournir au moins une mesure de température (T_f) aux moyens de traitement de données (5) du dispositif électronique (7),

caractérisé en ce que :

- les moyens de traitement de données (5) comprennent en outre au moins un second capteur de température (30) intégré audit au moins un microprocesseur (15) et configuré pour mesurer la température (T_m) dudit microprocesseur (15), et
- les moyens de traitement de données (5) sont configurés pour :

  • détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température (4) par traitement des mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température (4, 30), et
  • déclencher une alerte sonore ou visuelle en réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température (4).

et dans lequel :

- les moyens de traitement de données (5) sont configurés pour opérer une détection du dysfonctionnement du premier capteur de température (4) en :

  i) comparant les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température (4, 30) l'une à l'autre et
  ii) déterminant l'existence d'un dysfonctionnement du premier capteur de température (4) lorsque la différence entre les mesures de températures (T_m, Tf) est supérieure ou égale à un seuil de température (S_{temp}) préfixé, i.e. lorsque $|Tm - Tf| \geq S_{temp}$, le seuil de température (S_{temp}) étant mémorisé et d'au moins 10°C,

- et les moyens de traitement de données (5) sont configurés pour déclencher une alerte sonore ou visuelle en réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température (4) lorsque ladite détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température (4) se répète sur une durée donnée (T) de plusieurs dizaines de minutes et/ou pour au moins 5 mesures de températures (T_m, Tf) successives.

2. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 12°C.

3. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le seuil de température (S_{temp}) préfixé est d'au moins 15°C.

4. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la durée donnée (T) est d'une à plusieurs heures.

5. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement de données (5) sont configurés pour déclencher une alerte sonore ou visuelle en réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température (4) qui se répète pour au moins 10 mesures de températures (T_m, Tf) successives.

6. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier capteur de température (4) est un capteur combiné de pression et de température configuré pour mesurer la pression et la température (Tf) du fluide dans le circuit de fluide interne du corps de robinet.

7. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement de données (5) comprennent au moins un microprocesseur (15) agencé sur une carte électronique (31).

8. Récipient selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement de données (5) sont configurés pour comparer les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température (4, 30) à au moins un seuil-limite haut (SLh) et à au moins un seuil-limite bas (SLb) pour déterminer une ou des mesures de températures aberrantes.

9. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les mesures de températures (T_m, Tf) sont opérées par les premier et second capteurs de température (4, 30) à intervalles de temps donnés, typiquement au moins une fois par heure.

10. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les mesures de températures (T_m, Tf) sont opérées en absence de délivrance ou de soutirage de gaz.

11. Récipient selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement de données (5) sont configurés pour déterminer que :

- une mesure de température (Tf) opérée par le premier capteur de température (4) est aberrante lorsque ladite mesure de température (Tf) est supérieure ou égale à un premier seuil-limite haut (SLh_1) ou inférieure ou égale à un premier seuil-limite bas (SLb_1),
- une mesure de température (T_m) opérée par le second capteur de température (30) est aberrante lorsque ladite mesure de température (T_m) est supérieure ou égale à un second seuil-limite haut (SLh_2) ou inférieure ou égale à un second seuil-limite bas (SLb_2),

où :

- le premier seuil-limite bas (SLb_1) du premier capteur de température (4) et/ou le second seuil-limite bas (SLb_2) du deuxième capteur de température (30) sont inférieurs à -20°C, de préférence inférieurs à -30°C, et/ou
- le premier seuil-limite haut (SLh_1) du premier capteur de température (4) et/ou le second seuil-limite haut (SLh_2) du deuxième capteur de température (30) sont d'au moins 90°C, de préférence d'au moins 100°C.

12. Récipient selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** :

- le premier seuil-limite bas (SLb_1) du premier capteur de température (4) et/ou le second seuil-limite bas (SLb_2) du deuxième capteur de température (30) est égal à -40°C,
- le premier seuil-limite haut (SLh_1) du premier capteur de température (4) est égal à 105°C, et/ou
- le second seuil-limite haut (SLh_2) du deuxième capteur de température (30) est égal 125°C (i.e. $SLb_1 < SLb_2$).

13. Récipient selon l'une des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement de données (5) sont configurés pour ignorer la ou les valeurs aberrantes détectées et ne pas les utiliser pour déterminer un dysfonctionnement du premier capteur (4).

14. Utilisation d'un récipient (1) selon l'une des revendications précédentes, en particulier une bouteille de gaz sous pression, pour stocker ou pour fournir un gaz sous pression, en particulier un gaz médical choisi parmi l'oxygène ou un mélange gazeux N_2O/O_2, NO/N_2, He/O_2, Ar/O_2 ou de l'air médical.

15. Procédé pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température agencé sur un récipient de fluide selon l'une des revendications 1 à 13 dans lequel :

a) on mesure la température (Tf) du fluide dans le circuit de fluide interne du corps de robinet au moyen du premier capteur de température (4),
b) on mesure la température du microprocesseur (T_m) au moyen du second capteur de température (30) intégré au microprocesseur (15) des moyens de traitement de données (5),
c) on traite les mesures de températures (T_m, Tf) opérées par les premier et second capteurs de température (4, 30) pour détecter un dysfonctionnement du premier capteur de température (4) en :

i) comparant les mesures de températures (T_m, Tf) l'une à l'autre et
ii) déterminant l'existence d'un dysfonctionnement du premier capteur de température (4) lorsque la différence entre les mesures de températures (T_m, Tf) est supérieure ou égale à un seuil de température (S_{temp}) préfixé d'au moins 10°C, et

d) on déclenche une alerte sonore ou visuelle en

réponse à une détection de dysfonctionnement dudit premier capteur de température (4) lorsque la détection de dysfonctionnement se répète sur une durée donnée (T) de plusieurs dizaines de minutes et/ou pour au moins 5 mesures de températures (T_m, Tf) successives.

Fig. 1

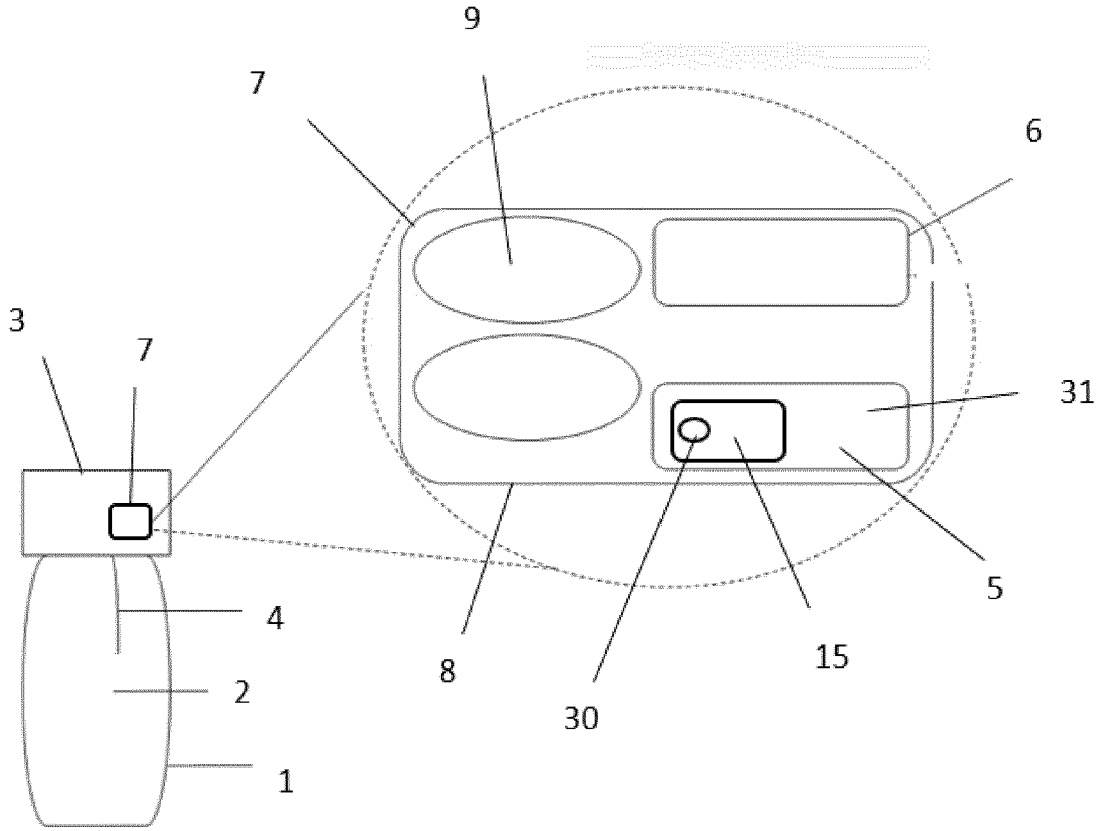


Fig. 2

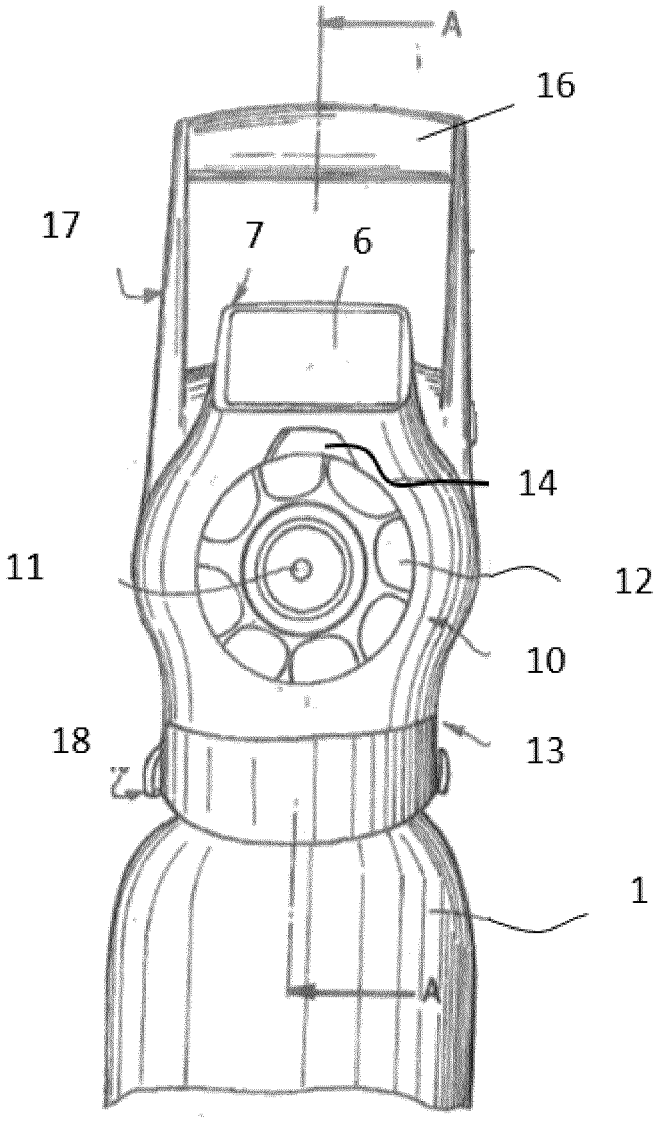
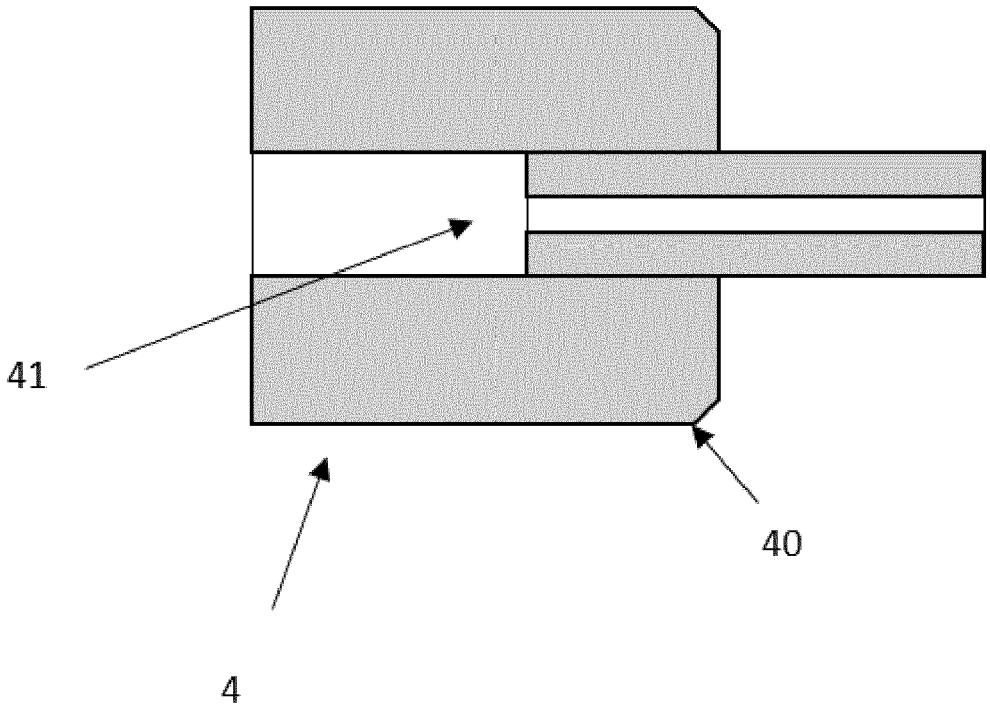


Fig. 3



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 24 20 2740

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 10 371 587 B2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 6 août 2019 (2019-08-06) * le document en entier *	1-15	INV. F17C13/02
Y	FR 3 133 425 A3 (AIR LIQUIDE [FR]) 15 septembre 2023 (2023-09-15) * alinéas [0006] - [0011], [0015], [0021] *	1-15	
A	US 9 766 194 B2 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 19 septembre 2017 (2017-09-19) * colonnes 1-2; revendication 1 *	1-15	
A	US 2013/014854 A1 (MORI TOMOYUKI [JP]) 17 janvier 2013 (2013-01-17) * alinéas [0004], [0006] *	1-15	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

F17C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	23 janvier 2025	Ott, Thomas

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 24 20 2740

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-01-2025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 10371587 B2	06-08-2019	CN 104204650 A	10-12-2014
		DE 112013002339 T5	26-03-2015
		JP 6001315 B2	05-10-2016
		JP 2013228059 A	07-11-2013
		US 2015362383 A1	17-12-2015
		WO 2013161318 A1	31-10-2013
FR 3133425 A3	15-09-2023	AUCUN	
US 9766194 B2	19-09-2017	DE 102014207623 A1	21-05-2015
		KR 101509971 B1	07-04-2015
		US 2015139268 A1	21-05-2015
US 2013014854 A1	17-01-2013	CA 2787670 A1	28-07-2011
		CN 102713404 A	03-10-2012
		DE 112010005176 T5	31-10-2012
		JP 5261408 B2	14-08-2013
		JP 2011149533 A	04-08-2011
		US 2013014854 A1	17-01-2013
		WO 2011089771 A1	28-07-2011

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2918893 A **[0002]**
- EP 2918892 A **[0002]**
- EP 3421866 A **[0004]**
- EP 3067665 A **[0005]**
- FR 3112192 A **[0005]**
- FR 3133425 A **[0005]**
- US 10371587 A **[0007]**