

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 133 082

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 22 01757

51 Int Cl⁸ : G 01 M 3/26 (2022.01), F 17 C 1/00, G 01 F 3/00,
B 64 F 5/60

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.02.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.09.23 Bulletin 23/35.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN AEROTECHNICS Société
par actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : GRETER Vincent.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AEROTECHNICS Société par
actions simplifiée (SAS).

74 Mandataire(s) : Ernest GUTMANN - Yves PLASSE-
RAUD SAS.

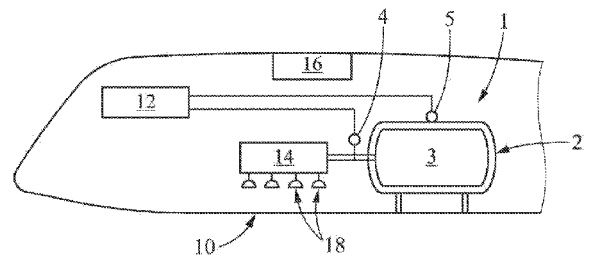
54 Procédé de contrôle d'un réservoir d'oxygène pour aéronef.

57 Procédé de contrôle d'un réservoir d'oxygène pour aéronef

Procédé de contrôle d'un réservoir (1) d'oxygène pour aéronef (10), mis en œuvre par un ordinateur embarqué (12) de l'aéronef (10), le procédé comprenant les étapes suivantes :

- mesure répétée d'une valeur courante d'un volume d'oxygène dans le réservoir (1) et enregistrement de la valeur courante dans une base de données,
- calcul d'un débit moyen de consommation d'oxygène pendant une période d'observation à partir des valeurs courantes enregistrées dans la base de données,
- comparaison dudit débit moyen avec une limite de débit moyen prédéterminée,
- détection d'un éventuel état de consommation active d'oxygène depuis le réservoir (1) pendant la période d'observation, et
- signalement d'une fuite dans le réservoir, si le débit moyen de consommation d'oxygène est supérieur à ladite limite de débit moyen prédéterminée et si aucun état de consommation active n'a été détecté pendant la période d'observation.

Figure à publier avec l'abrégé : 1



FR 3 133 082 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de contrôle d'un réservoir d'oxygène pour aéronef

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de contrôle d'un réservoir d'oxygène pour un aéronef.

Etat de la technique antérieure

[0002] Les systèmes embarqués de distribution d'oxygène pour des aéronefs civils peuvent fonctionner avec des réservoirs pressurisés contenant le dioxygène sous forme gazeuse, ou bien, sur certains grands appareils avec un stockage de plusieurs composés chimiques propres à former du dioxygène sur demande, en réagissant entre eux.

[0003] On désigne par la suite le dioxygène gazeux par le terme oxygène, pour simplifier.

[0004] Pour les systèmes à réservoir pressurisé, un suivi de la quantité d'oxygène dans le réservoir est mis en œuvre grâce à des capteurs de température et de pression pilotés par l'informatique de bord de l'aéronef. Le volume d'oxygène restant est généralement affiché au pilote, et peut de plus être intégré dans des algorithmes de maintenance de l'aéronef dans le cas de systèmes modernes.

[0005] Le niveau d'oxygène restant est généralement classifié parmi trois états possibles : plein à la pression nominale (typiquement après le remplissage), suffisant (supérieur à un niveau minimal pour la mission), et insuffisant (nécessitant un remplissage avant la mission suivante). Un quatrième niveau peut exister, signalant qu'un remplissage va être bientôt requis, ce qui permet de choisir une opportunité de remplissage moins contraignante sans attendre le dernier moment.

[0006] En cas de fuite du réservoir, un tel système de suivi du volume d'oxygène ne fait que signaler un besoin de remplissage une fois que la quantité d'oxygène a fortement baissé, plaçant le réservoir dans un état « insuffisant ». La détection de la fuite n'est possible que par l'expérience de l'opérateur qui remarque une baisse trop rapide de la quantité d'oxygène ou bien des remplissages trop fréquents, ou alors directement au cours d'opérations de contrôle et de maintenance, périodiques mais peu fréquentes.

[0007] De plus, les fuites sont généralement des problèmes qui apparaissent progressivement et s'aggravent dans le temps, par exemple à cause d'une fixation qui se desserre, d'un joint vieillissant ou d'une fissure qui se propage. Les fuites ne sont alors détectées que tard, lorsque les dégâts sont importants.

[0008] La détection de la fuite peut donc prendre beaucoup de temps, notamment plusieurs cycles de remplissage du réservoir et occasionner des pertes importantes, ainsi que des délais et retards ou annulation de mission.

Présentation de l'invention

- [0009] L'invention vise à remédier à ces inconvénients, en proposant une méthode de détection anticipée des fuites dans le réservoir, avant que leur état ne s'aggrave notablement.
- [0010] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de contrôle d'un réservoir d'oxygène pour aéronef, mis en œuvre par un calculateur embarqué de l'aéronef, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- [0011] - mesure périodique d'une valeur courante d'un volume d'oxygène dans le réservoir et enregistrement de la valeur courante dans une base de données,
- [0012] - calcul d'un débit moyen de consommation d'oxygène pendant une période d'observation à partir des valeurs courantes enregistrées dans la base de données,
- [0013] - comparaison dudit débit moyen avec une limite de débit moyen prédéterminée,
- [0014] - détection d'un éventuel état de consommation active d'oxygène depuis le réservoir pendant la période d'observation, et
- [0015] - signalement d'une fuite dans le réservoir, si le débit moyen de consommation d'oxygène est supérieur à ladite limite de débit moyen prédéterminée et si aucun état de consommation active n'a été détecté pendant la période d'observation.
- [0016] Un tel procédé permet de détecter l'apparition d'une fuite dans le réservoir de manière prématurée et de la signaler au personnel pour la réparer avant qu'elle ne s'aggrave.
- [0017] La limite de débit moyen peut notamment varier en fonction de la longueur de la période d'observation et des dimensions du réservoir et du système de distribution d'oxygène.
- [0018] L'état de consommation active correspond à une fonction de l'aéronef entraînant une consommation notable d'oxygène depuis le réservoir. Il peut par exemple s'agir d'un test fonctionnel avant vol (appelé « Press To Test » ou « PTT »), qui engendre une consommation de quelques litres (environ 1 à 5 litres par station pilote) sur un temps très court (moins d'une minute).
- [0019] Il peut aussi s'agir d'une utilisation du système pendant le vol (soit en port préventif, soit en utilisation d'urgence suite à un évènement). Une telle utilisation engendre une consommation de quelques litres par minute sur toute la durée de l'utilisation du système, qui peut s'étendre à plusieurs heures.
- [0020] Le procédé permet ainsi de distinguer une consommation normale due à l'utilisation active du système d'une consommation anormale due à une fuite que l'on cherche à identifier.
- [0021] Le procédé peut comprendre, après une mise hors-tension et une remise sous tension du calculateur embarqué, une étape de calcul de valeurs du volume d'oxygène dans le

réservoir n'ayant pas été mesurées entre la mise hors tension et la remise sous tension, à partir d'une dernière valeur mesurée avant la mise hors-tension et d'une première valeur mesurée après la remise sous tension.

- [0022] Une telle caractéristique permet de compléter la ou les valeurs manquantes, entre l'instant de mise hors tension et l'instant de remise sous-tension, pour permettre de poursuivre l'observation du volume malgré l'interruption lorsque ladite interruption dépasse la durée séparant deux mesures de volumes successives.
- [0023] Les valeurs obtenues par ce calcul d'interpolation peuvent être employées pour calculer les débits moyens et courts.
- [0024] L'interpolation peut par exemple être mise en œuvre selon une fonction affine.
- [0025] Le procédé peut comprendre des étapes de :
- [0026] - calcul d'un débit court à partir d'une différence entre la valeur courante et une valeur immédiatement précédente, et
- [0027] - enregistrement du débit court dans la base de données,
- [0028] l'étape de détection d'un éventuel état de consommation active d'oxygène depuis le réservoir se basant sur les débits courts enregistrés dans la base de données.
- [0029] Une telle caractéristique permet de détecter les états de consommation active à partir de valeurs caractéristiques des débits de consommation mis en jeu, dans le calculateur embarqué.
- [0030] La valeur de débit court peut être comparée à une limite de débit court prédéterminée, et une fuite peut être signalée si la valeur de débit court dépasse ladite limite de débit court.
- [0031] Cela permet de détecter des fuites importantes et soudaines le plus rapidement possible.
- [0032] La limite de débit court prédéterminée peut être supérieure ou égale à 2 litres par minute.
- [0033] Une telle valeur de débit, en l'absence d'utilisation active du système d'oxygène, est généralement caractéristique d'une consommation anormale due à une fuite.
- [0034] Le procédé peut comprendre les étapes suivantes :
- [0035] - mesure d'une température dans le réservoir, ou au voisinage du réservoir, simultanément à chaque mesure de volume d'oxygène dans le réservoir, et
- [0036] - pour chaque débit moyen calculé, calcul d'une variation de la température pendant la même période d'observation, et comparaison de la variation de température à une limite de température prédéterminée,
- [0037] dans lequel une fuite n'est signalée que si la variation de température est inférieure à la limite de température prédéterminée.
- [0038] Lorsque la température n'est pas directement mesurée dans le réservoir, au contact de l'oxygène, mais dans son voisinage, il faut prendre en compte l'inertie thermique, qui

engendre un délai entre la température réelle du gaz et la température mesurée. Le procédé utilise alors une limite de température plus large, afin d'avoir une tolérance plus importante.

- [0039] Une telle caractéristique permet de discriminer les variations de volume importantes dues à une fuite de celles dues à un biais de mesure de température, lors d'un changement rapide de température du gaz dans l'environnement du réservoir.
- [0040] La limite de température est par exemple inférieure ou égale à 2°C par heure.
- [0041] Le procédé peut comprendre une étape de réinitialisation lorsqu'un état de consommation active ou un remplissage du réservoir d'oxygène est détecté.
- [0042] Une telle détection peut correspondre à une variation de volume dans le réservoir supérieure à 10% d'une capacité maximale du réservoir, par exemple.
- [0043] Une telle caractéristique permet de reprendre la détection de fuite rapidement sans que les résultats soient brouillés par les variations dues au test.
- [0044] La limite de débit moyen prédéterminée peut diminuer lorsque la durée de la période d'observation augmente.
- [0045] Cela permet d'obtenir des estimations de plus en plus fines au fur et à mesure que la période d'analyse est longue.
- [0046] Ainsi, la limite de débit moyen peut être sensiblement égale à 2 L/min pour une période d'observation d'une heure, et de l'ordre de 100 mL/min pour une période d'observation supérieure à six heures.
- [0047] Le procédé peut avantageusement comprendre une étape de détection d'un appui sur roues de l'aéronef et d'ajustement de la limite de débit court, ainsi que, le cas échéant, de la limite moyenne et/ou de la limite de température en fonction de l'appui sur roues mesuré.
- [0048] Une telle caractéristique permet d'ajuster les valeurs limites utilisées pour la détection de fuite en fonction de la phase de vol en cours de l'aéronef, en l'air ou au sol.
- [0049] Ces caractéristiques peuvent être librement combinées entre elles et contribuent à affiner la détection de fuites dans le réservoir et à discriminer des phénomènes pouvant conduire à des détections erronées.

Brève description des figures

- [0050] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique de côté d'un aéronef équipé d'un réservoir d'oxygène,
- [0051] [Fig.2] la [Fig.2] est une représentation d'étapes de calcul de débits d'un procédé selon l'invention de contrôle du réservoir d'oxygène de la [Fig.1],
- [0052] [Fig.3] la [Fig.3] est une représentation des étapes de détection de fuite du procédé de la [Fig.2], et

[0053] [Fig.4] la [Fig.4] est une représentation graphique d'une correction en cas d'arrêt temporaire du procédé de contrôle.

Description détaillée de l'invention

[0054] Un procédé de contrôle d'un réservoir d'oxygène 1 pressurisé embarqué dans un aéronef 10 est décrit ci-dessous, en référence aux figures 1 et 2.

[0055] Le réservoir d'oxygène 1 est par exemple un réservoir comprenant une paroi 2 métallique définissant un espace interne 3 contenant du dioxygène pressurisé sous forme gazeuse.

[0056] L'aéronef 10 est par exemple un avion, notamment un avion de ligne, ou bien un hélicoptère.

[0057] L'aéronef 10 comprend un calculateur embarqué 12, et un système de distribution d'oxygène 14 piloté par ledit calculateur embarqué 12 et relié au réservoir 1.

[0058] Le système de distribution d'oxygène 14 est par exemple adapté pour distribuer de l'oxygène aux occupants depuis le réservoir 1 en cas de défaillance d'un système de pressurisation principal 16 de l'aéronef 10, à travers des masques 18, de manière connue.

[0059] Le calculateur embarqué 12 est également configurée pour mettre en œuvre le procédé de contrôle du réservoir 1 selon l'invention.

[0060] A cette fin, le réservoir 1 est muni de moyens de mesure d'un volume d'oxygène contenu dans le réservoir, connectés au calculateur embarqué 12. Les moyens de mesure comprennent par exemple au moins un capteur de pression 4, propre à mesurer une pression de gaz dans le volume interne 3 du réservoir 1, et au moins un capteur de température 5.

[0061] Le capteur de température 5 peut être placé directement dans le volume interne 3 du réservoir 1, et est alors adapté pour mesurer directement une température du gaz dans le réservoir 1, ou bien à l'extérieur et au voisinage du réservoir 1, par exemple contre la paroi 2.

[0062] La mesure de température peut alors comporter un biais compte-tenu de l'inertie thermique du gaz à l'intérieur du réservoir 1.

[0063] Le calculateur embarqué 12 est configuré pour déduire le volume d'oxygène contenu dans le réservoir 1 à partir des valeurs de pression et de température mesurées, et contient une base de données dans laquelle enregistrer les valeurs mesurées.

[0064] Le procédé, représenté schématiquement sur les figures 2 et 3, comprend une étape de mesure 20 périodique du volume d'oxygène contenu dans le réservoir 1, mise en œuvre par le calculateur embarqué 12 au moyen des moyens de mesure.

[0065] Le procédé comprend également une étape de mesure 25 d'une température T_n dans le réservoir 1, ou au voisinage du réservoir 1, pour chaque mesure 20 de volume V_n

d'oxygène dans le réservoir 1.

- [0066] Les mesures de température et de volume commencent au lancement du procédé, par exemple lors de la mise sous tension du calculateur embarqué 12, et l'instant correspondant est noté t_0 .
- [0067] Les instants de mesure notés t_n sont séparés d'une période dt , et une valeur de volume V_n est mesurée comme décrit plus haut, à chacun des instants t_n .
- [0068] Chaque valeur de volume V_n mesurée est enregistrée dans la base de données.
- [0069] La période dt séparant deux mesures successives de volume est sensiblement constante, et est par exemple égale à 1 heure.
- [0070] Le procédé comprend, à chaque étape de mesure 20 d'une valeur de volume V_n , une étape de détermination 30 d'un débit court Q_n de consommation d'oxygène à l'instant t_n , calculé à partir de la différence $V_n - V_{n-1}$. Le débit court Q_n est donc un débit mesuré sur une unique période séparant deux mesures successives, et dépend également de la longueur de la période dt entre deux mesures.
- [0071] Le procédé comprend également des étapes de détermination 40 d'au moins un débit moyen $Q_{n,k}$, chaque débit moyen étant calculé sur une période d'observation comprenant un nombre k de périodes, avec k supérieur à un.
- [0072] Par exemple, un premier débit moyen $Q_{n,k}$ sur $k=2$ périodes consécutives et un deuxième débit moyen $Q_{n,k'}$ sur $k'=5$ périodes consécutives peuvent être calculés.
- [0073] Pour chaque débit moyen $Q_{n,k}$ calculé, le procédé comprend le calcul d'une variation de température $T_{n,k}$ sur la période d'observation correspondante.
- [0074] Le procédé comprend une étape de détection 50 d'un état de consommation active du système d'oxygène 14, afin de discriminer les situations de surconsommation normale des situations anormales.
- [0075] La détection 50 de consommation active se base avantagement sur les valeurs de débit court Q_n enregistrées dans la base de données.
- [0076] Si une consommation active est détectée, aucune fuite ne peut être détectée sur une période comprenant ladite consommation active.
- [0077] Avantagement, le procédé est alors réinitialisé après ladite consommation active.
- [0078] Le procédé comprend alors une étape de comparaison 60 du débit court Q_n avec une limite de débit court prédéterminée, afin de détecter une consommation anormale d'oxygène.
- [0079] La limite de débit court est par exemple égale à 2 L/min (litres par minute, dans les conditions normales de température et de pression), ou supérieure.
- [0080] Dans le cas où le débit mesuré est supérieur à la limite de débit court, et si aucun état de consommation active n'est détecté, la surconsommation est probablement due à une fuite, et le calculateur embarqué 12 signale cette fuite au personnel de bord au cours d'une étape de signalement 70.

- [0081] Le procédé comprend alors une étape de comparaison 80 pour chaque débit moyen $Q_{n,k}$ et $Q_{n,k'}$ associé à une période d'observation respective.
- [0082] Le débit moyen $Q_{n,k}$ est alors comparé à une limite de débit moyen distincte de la limite de débit court, et notamment plus faible, pour détecter une consommation anormale d'oxygène.
- [0083] La limite de débit moyen est par exemple inférieure à 1,5 L/min pour une période d'observation de deux heures.
- [0084] La limite de débit moyen décroît avantageusement lorsque la durée de la période d'observation augmente.
- [0085] Par exemple, pour une période d'observation supérieure à 6 heures, la limite de débit moyen peut être inférieure ou égale à 200 mL/min.
- [0086] Avantagement, chaque étape de comparaison 80 comprend une sous-étape de vérification des variations de températures sur la période d'observation. La variation de température $T_{n,k}$ est comparée à une limite de température prédéterminée, et la fuite n'est signalée que si la variation de température $T_{n,k}$ est inférieure à ladite limite de température prédéterminée. Dans le cas contraire, la variation de volume peut être liée à une dilatation thermique et non à une fuite.
- [0087] Avantagement, le procédé comprend une étape de mesure d'un appui sur roues de l'aéronef 10 et d'ajustement de la limite de débit moyen, ainsi que, le cas échéant, de la limite de température en fonction de l'appui sur roues mesuré.
- [0088] Cela permet de distinguer si l'aéronef est au sol ou en vol, et d'ajuster les limites en conséquence.
- [0089] Par exemple, pour un vol long de plus de 6 heures et ayant connu une bonne stabilité de la température ambiante (ce qui est généralement le cas au cours d'un vol), le procédé permet de discriminer des fuites de l'ordre de 0,1 L/min.
- [0090] Enfin, comme représenté sur la [Fig.4], le procédé peut comprendre, en cas d'interruption temporaire des mesures, une étape d'interpolation des volumes mesurés.
- [0091] Par exemple, si les mesures de volume sont interrompues entre les instants t_n et $t_{n'}$, par exemple à cause d'une mise hors tension du calculateur embarqué 12, les mesures manquantes entre t_n et $t_{n'}$ (marquées par des cercles sur la [Fig.3]) sont complétées par interpolation linéaire entre la dernière valeur mesurée avant t_n et la première valeur mesurée après $t_{n'}$.
- [0092] Ainsi, un comportement anormal peut être détecté au plus vite, même en cas de mise hors-tension temporaire du calculateur embarqué.
- [0093] Lorsqu'un test de mise en pression du système de distribution d'oxygène 14 est détecté, le procédé est réinitialisé à la fin dudit test en réeffectuant une première mesure de volume V_0 à un nouvel instant t_0 .
- [0094] Ainsi, la consommation importante d'oxygène au cours du test ne perturbe pas le

procédé de détection de fuite.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de contrôle d'un réservoir (1) d'oxygène pour aéronef (10), mis en œuvre par un calculateur embarqué (12) de l'aéronef (10), le procédé comprenant les étapes suivantes :
- mesure (20) périodique d'une valeur courante (V_n) d'un volume d'oxygène dans le réservoir (1) et enregistrement de la valeur courante (V_n) dans une base de données,
 - calcul (40) d'un débit moyen ($Q_{n,k}$) de consommation d'oxygène pendant la période d'observation à partir des valeurs courantes (V_n) enregistrées dans la base de données,
 - comparaison (80) dudit débit moyen ($Q_{n,k}$) avec une limite de débit moyen prédéterminée,
 - détection d'un éventuel état de consommation active d'oxygène depuis le réservoir (1) pendant la période d'observation, et
 - signalement (70) d'une fuite dans le réservoir, si le débit moyen ($Q_{n,k}$) de consommation d'oxygène est supérieur à ladite limite de débit moyen prédéterminée et si aucun état de consommation active n'a été détecté pendant la période d'observation.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le procédé comprend, après une mise hors-tension et une remise sous tension du calculateur embarqué (12), une étape de calcul de valeurs du volume d'oxygène dans le réservoir (1) n'ayant pas été mesurées entre la mise hors tension et la remise sous tension, à partir d'une dernière valeur mesurée avant la mise hors-tension (V_n) et d'une première valeur mesurée après la remise sous tension ($V_{n'}$).
- [Revendication 3] Procédé selon l'une de revendications précédentes, dans lequel le procédé comprend des étapes de :
- calcul (30) d'un débit court (Q_n) à partir d'une différence entre la valeur courante (V_n) et une valeur immédiatement précédente (V_{n-1}), et
 - enregistrement du débit court (Q_n) dans la base de données,
- l'étape de détection d'un éventuel état de consommation active d'oxygène depuis le réservoir se basant sur les débits court (Q_n) enregistrés dans la base de données.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel chaque valeur de débit court (Q_n) est comparée à une limite de débit court prédéterminée, et une fuite est signalée si la valeur de débit court (Q_n) dépasse ladite limite de débit court.

- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le procédé comprend les étapes suivantes :
- mesure d'une température (T_n) dans le réservoir (1), ou au voisinage du réservoir, simultanément à chaque mesure (20) de volume (V_n) d'oxygène dans le réservoir (1), et
 - pour chaque débit moyen ($Q_{n,k}$) calculé, calcul d'une variation de la température ($T_{n,k}$) pendant la même période d'observation, et comparaison de la variation de température ($T_{n,k}$) à une limite de température prédéterminée,
- dans lequel une fuite n'est signalée que si la variation de température ($T_{n,k}$) est inférieure à la limite de température prédéterminée.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une de revendications précédentes, dans lequel le procédé comprend une étape de réinitialisation lorsqu'un état de consommation active ou un remplissage du réservoir d'oxygène est détecté.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une de revendications précédentes, dans lequel la limite de débit moyen prédéterminée diminue lorsqu'une durée de la période d'observation augmente.
- [Revendication 8] Procédé selon l'une de revendications précédentes, dans lequel le procédé comprend une étape de détection d'un appui sur roues de l'aéronef (10) et d'ajustement de la limite de débit moyen, ainsi que, le cas échéant, de la limite de température en fonction de l'appui sur roues mesuré.

[Fig. 1]

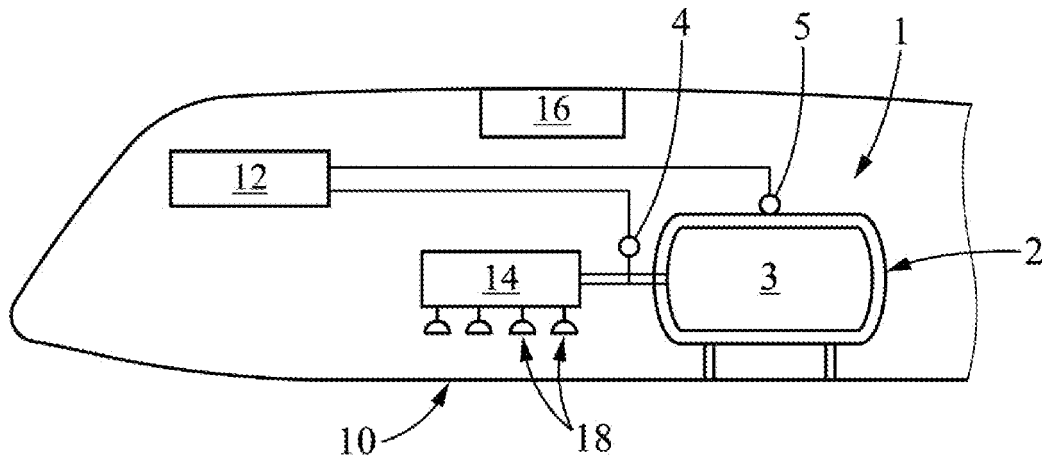


FIG. 1

[Fig. 2]

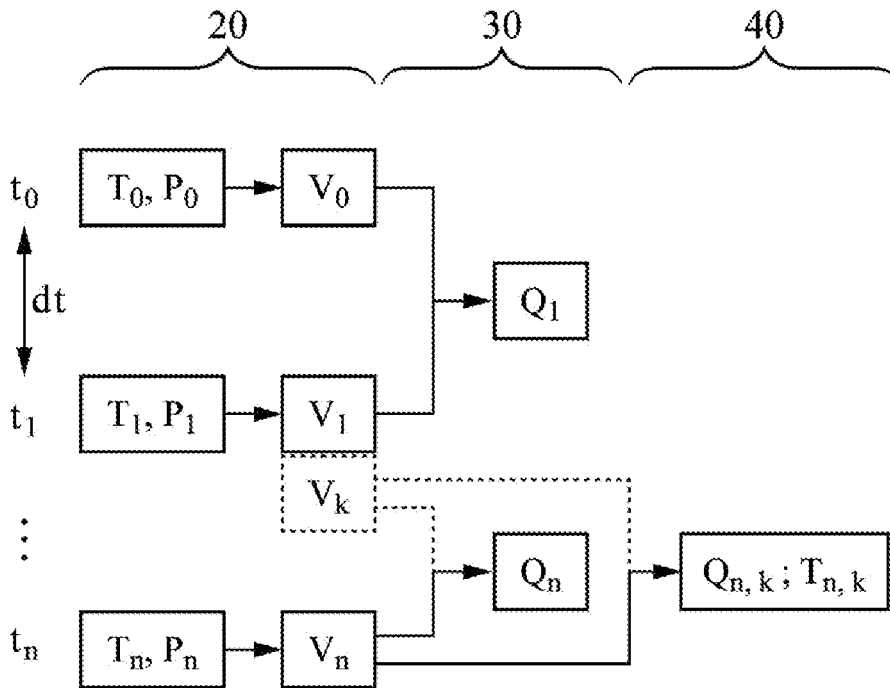


FIG. 2

[Fig. 3]

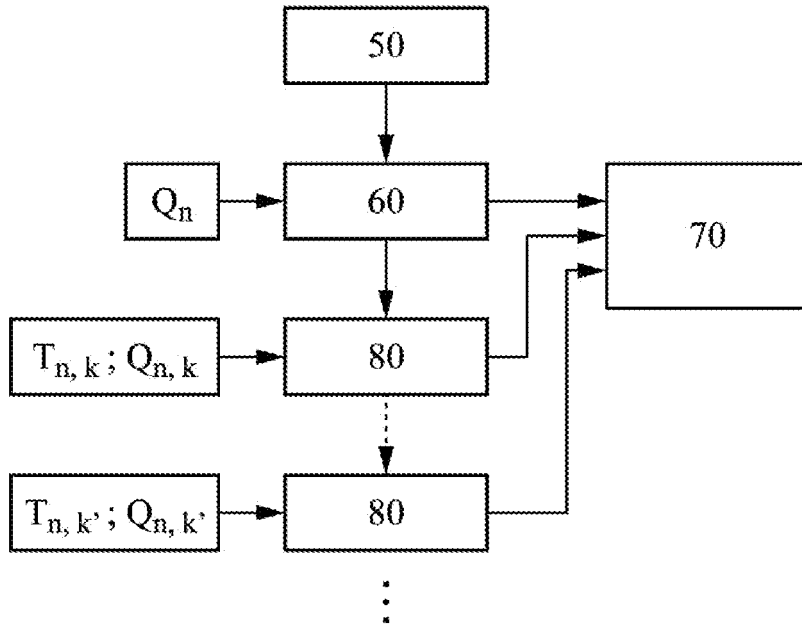


FIG. 3

[Fig. 4]

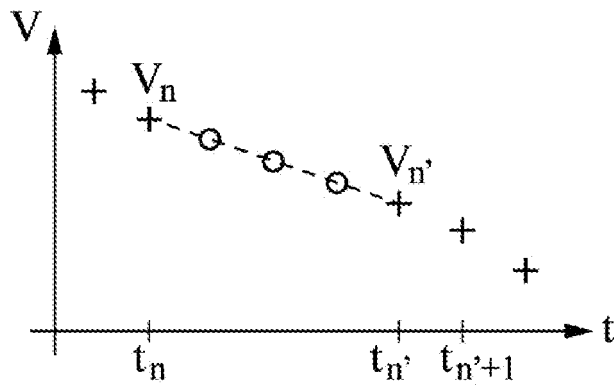


FIG. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

**FA 903844
FR 2201757**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2013/179028 A1 (GU ZHUPING [CN] ET AL) 11 juillet 2013 (2013-07-11) * alinéas [0117] - [0143]; figures 12-17 * -----	1-8	G01M3/26 F17C1/00 G01F3/00 B64F5/60
A	CN 111 721 480 B (UNIV NANJING AERONAUTICS & ASTRONAUTICS) 20 juillet 2021 (2021-07-20) * abrégé * -----	1-8	
A	CN 110 530 586 A (EASTERN AIRLINES TECHNIC CO LTD) 3 décembre 2019 (2019-12-03) * abrégé * -----	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01M B64F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 septembre 2022		Debesset, Sébastien	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2201757 FA 903844**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-09-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2013179028 A1	11-07-2013	AU 2012204053 A1	24-01-2013
		CA 2782276 A1	07-01-2013
		CN 102320382 A	18-01-2012
		CN 102862685 A	09-01-2013
		EP 2544064 A2	09-01-2013
		HK 1179584 A1	04-10-2013
		JP 5771572 B2	02-09-2015
		JP 2013018482 A	31-01-2013
		KR 20130006382 A	16-01-2013
		SG 187334 A1	28-02-2013
		TW 201307156 A	16-02-2013
		US 2013179028 A1	11-07-2013

CN 111721480 B	20-07-2021	AUCUN	

CN 110530586 A	03-12-2019	AUCUN	
