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

(11) **EP 2 461 296 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.06.2012 Bulletin 2012/23

(51) Int Cl.:
G07C 5/08 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **10193525.2**

(22) Date de dépôt: **02.12.2010**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **Techspace Aero S.A.**
4041 Herstal (Milmort) (BE)

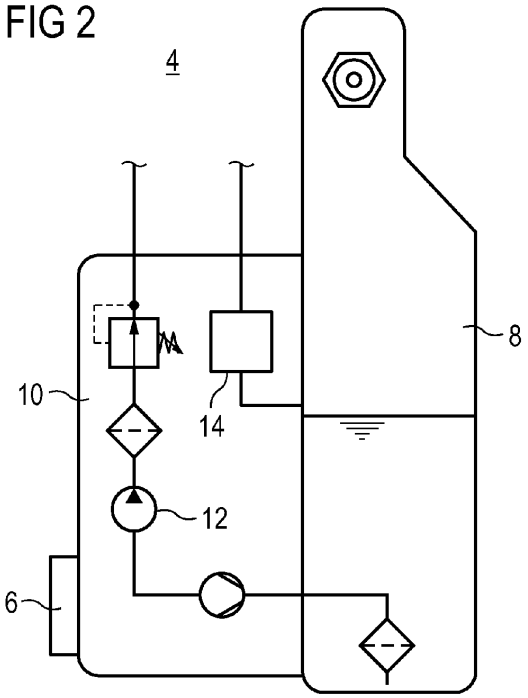
(72) Inventeurs:
- **Cornet, Albert**
  4800, Verviers (BE)
- **Doucet, Nicolas**
  4470, Saint Georges sur Meuse (BE)
- **Langohr, Philippe**
  4367, Crisnée (BE)
- **Droeller, Matthieu**
  4000, Liège (BE)
- **Raimarckers, Nicolas**
  4263, Tourinne (Braives) (BE)
- **Haudry, Fabrice**
  4651, Battice (BE)
- **Saint-Mard, Michel**
  4602, Cheratte (BE)
- **Leblond, Rémy**
  1040, Etterbeek (BE)

(74) Mandataire: **Lecomte, Didier et al**
Lecomte & Partners Sàrl
P.O. Box 1623
1016 Luxembourg (LU)

(54) **Dispositif de surveillance d'un équipement aéronautique**

(57) L'invention a trait à un dispositif de surveillance (6) d'un équipement aéronautique (4) destiné à être disposé sur ledit équipement et à mesurer et mémoriser au moins un paramètre de fonctionnement dudit équipement. Le dispositif de surveillance (6) est configuré pour n'être mis automatiquement en fonction uniquement en présence d'un ou plusieurs paramètres représentatifs du fonctionnement dudit équipement (4).

FIG 2



EP 2 461 296 A1

Description

Domaine technique

[0001] L'invention a trait à un dispositif de surveillance d'un équipement aéronautique, plus particulièrement à un dispositif de surveillance d'un équipement destiné à être disposé sur l'équipement en question. L'invention a trait également à un équipement avionique pourvu dudit dispositif de surveillance.

Technique antérieure

[0002] Dans de nombreux domaines techniques, notamment des domaines où des êtres humains interagissent avec du matériel technique complexe susceptible de porter atteinte à leur sécurité, comme notamment les activités de transport des personnes, mais plus particulièrement encore le domaine aéronautique, la maintenance du matériel technique en question a un impact direct sur la sécurité des personnes. Le matériel aéronautique comprend de nombreux équipements susceptibles de défaillance et requérants par conséquent une maintenance spécifique. Les fréquences de maintenance de ces différents équipements varient en fonction de divers paramètres d'utilisation. Il est donc utile de pouvoir mesurer ces paramètres de vie et d'utilisation des équipements afin de pouvoir assurer une maintenance optimale et garantissant la sécurité des personnes.

[0003] Le document de brevet US 2003/0083794 A1 divulgue un système de diagnostic d'équipements avioniques, comprenant essentiellement une série de capteurs disposés sur ou à proximité des équipements avioniques et aptes à mesurer différents paramètres de fonctionnement des équipements en question, et un récepteur commun apte à communiquer avec les capteurs et à recevoir les données relatives aux paramètres de fonctionnement mesurées par les capteurs, et ce dans un objectif de diagnostic et de maintenance des équipements. Les capteurs comprennent une source d'énergie électrique, un circuit imprimé du type microcontrôleur et un émetteur/récepteur. Le récepteur comprend essentiellement une émetteur/récepteur apte à communiquer avec les capteurs, un afficheur, des moyens de contrôle et un microcontrôleur. Les capteurs peuvent être du type passif, c'est-à-dire travaillant sans source d'énergie propre. Ils sont alors alimentés électriquement par l'énergie reçue du signal d'interrogation émis par le récepteur. Le système de diagnostic divulgué dans ce document est particulièrement indiqué pour procéder à des vérifications ponctuelles de différents équipements comme par exemple l'état de fonctionnement de ces équipements avant un décollage. La surveillance assurée par les capteurs se limite essentiellement à l'état de fonctionnement de l'équipement afin de détecter les défaillances de fonctionnement. Les paramètres usuellement surveillés sont notamment les vibrations, des pressions, des niveaux de liquide, etc. Cet enseignement ne prévoit pas véritablement de fonction de surveillance des conditions de fonctionnement des équipements dans une optique de suivi de leur historique tout au long de leur vie.

[0004] Le document de brevet WO 2005/111949 A 1 divulgue un dispositif de surveillance de fonctionnement d'un équipement avionique. Le dispositif est disposé à proximité de l'équipement et comprend un processeur, une mémoire, une interface de liaison avec différents capteurs disposés à divers endroits de l'équipement et une interface de communication avec l'extérieur. Le dispositif est prévu pour collecter les données des différents capteurs lors d'une procédure de test et pour comparer les mesures obtenues en temps réel lors du fonctionnement opérationnel de l'avion avec ces mesures tests dites de référence, et ce afin de pouvoir déterminer la nécessité d'une maintenance dudit équipement. L'exemple d'équipement sujet à surveillance est un démarreur de turbine à air et les paramètres de fonctionnement qui sont mesurés sont notamment le couple, la vitesse, les vibrations, la déformation en flexion et la déformation en torsion. La mémoire du dispositif de surveillance stocke les données des différents points de mesure ou équipements, ces données étant mesurées en temps réel, dans sa mémoire. Le dispositif de surveillance est en principe un accessoire externe à l'équipement mais peut également être intégré à l'équipement en question. Bien que le dispositif soit équipé d'une mémoire, il n'en reste pas moins qu'il est essentiellement destiné à traiter les données mesurées en temps réel et à produire un rapport ou une analyse de maintenance et également une analyse logistique relative aux pièces nécessaires pour la maintenance en question. Cet enseignement n'aborde pas la problématique de capacité mémoire en vue de conservation d'un historique de l'équipement.

[0005] Le document de brevet FR 2 909 792 A1 aborde la problématique de maintenance d'équipements avioniques et divulgue la présence d'un dispositif de surveillance avec mémoire et embarqué sur un équipement du type LRU (Line Replaceable Unit), se concentrant sur la centralisation de la surveillance, sans vraiment détailler d'avantage le dispositif en soi.

[0006] Actuellement, l'historique des équipements (en particulier les LRU) est tracé manuellement et le niveau de détail est laissé à la discrétion de la compagnie. Il est donc souvent difficile de tracer la vie de l'équipement qui peut avoir été placé sur différents avions/moteurs. Et donc lors d'une maintenance, il est difficile pour la compagnie de juger de la pertinence de renvoyer cet équipement pour inspection et réparation. Il est encore plus difficile pour la compagnie de maintenance de connaître le passé de l'équipement exigeant le démontage complet de l'équipement avant de pouvoir statuer sur les pièces à approvisionner pour le réparer et empêchant ainsi toute optimisation de la gestion des stocks. L'enregistrement des paramètres de la vie de l'équipement permettront une gestion coordonnée de la maintenance et une réduction de coût.

[0007] L'enregistrement des paramètres de la vie de

l'équipement permettront également d'optimiser le design des futures générations d'équipements. Les informations lacunaires sur le vécu de l'équipement ne permettent pas à son concepteur de tirer tout le fruit du retour d'expérience de la maintenance. L'enregistrement des paramètres de la vie de l'équipement permettront de remplir des bases de données statistiques et donc de quantifier les taux de fiabilité réels ainsi que d'identifier et de quantifier les causes des réparations à effectuer sur l'équipement et d'en améliorer le design des futures générations.

Résumé de l'invention

[0008] L'invention a pour objectif de proposer un dispositif de surveillance d'un équipement aéronautique palliant au moins un des inconvénients sus mentionnés, plus particulièrement un dispositif de surveillance d'un équipement aéronautique permettant de retracer l'historique de l'équipement sur une durée donnée ou un nombre de cycles donné et notamment durant la durée de vie (typiquement de 50.000 heures ou 50.000 cycles), et particulièrement adapté à être intégré audit équipement.

[0009] L'invention a pour objet un dispositif de surveillance d'un équipement aéronautique destiné à être embarqué sur ledit équipement, comprenant :

> une source d'énergie électrique ; au moins un capteur apte à mesurer un paramètre de fonctionnement dudit équipement ; un microcontrôleur , une mémoire apte à stocker les valeurs mesurées par ledit capteur;
> remarquable en ce que ledit dispositif est configuré pour être mis automatiquement en fonction uniquement en présence d'un ou plusieurs paramètres représentatifs du fonctionnement dudit équipement. Le dispositif est également configuré pour être automatiquement mis hors fonction en l'absence du ou desdits paramètres, et ce durant une période prédéterminée.

[0010] La source d'énergie est préférentiellement électrique. Elle est préférentiellement de capacité suffisante pour le fonctionnement du dispositif.

[0011] Préférentiellement, la mise automatique en fonction du dispositif de surveillance, son fonctionnement et/ou sa mise hors fonction, ont lieu en l'absence de liaison électrique avec l'extérieur du dispositif.

[0012] Ces mesures remarquables permettent d'assurer une fonction dite « mouchard » avec une mémoire et une source d'énergie limitées, c'est-à-dire avec des moyens de faible coût et encombrement. De plus, elles permettent également de déterminer la longueur des cycles et le nombre d'heures cumulées de service de l'équipement.

[0013] Avantageusement, le ou les paramètres représentatifs du fonctionnement de l'équipement comprennent la température et/ou les vibrations. En effet, ces paramètres sont particulièrement représentatifs du fonctionnement des équipements, et plus particulièrement du niveau de charge de leur fonctionnement.

[0014] Avantageusement, le dispositif comprend un capteur de vibration servant de paramètre de mise en fonction du dispositif. Dans ce cas, à titre d'exemple, le dispositif sera mis en fonction lorsque l'équipement sera soumis à un niveau de vibration correspondant à un fonctionnement sous une charge au-delà d'un niveau déterminé. Le seuil de déclenchement en vibration pourra être au niveau de l'amplitude mesurée, au niveau des fréquences ou encore au niveau d'une combinaison des deux.

[0015] Avantageusement, le capteur de vibration est configuré pour détecter au moins une plage de fréquence déterminée. Cela est intéressant lorsque cette plage de fréquence correspond par exemple à un régime dit ralenti ou « idle » de l'équipement, car cela permet de déterminer chaque cycle de fonctionnement.

[0016] Avantageusement, le dispositif comprend un capteur de température servant de paramètre de mise en fonction du dispositif.

[0017] Avantageusement, la source d'énergie comprend un thermo-générateur. Un tel générateur permet au dispositif d'être autonome. Il sera alors alimenté en courant notamment lorsqu'il sera susceptible d'être mis en fonction.

[0018] Avantageusement, le thermo-générateur assure la mise en fonction du dispositif sur base d'un paramètre de température. Il s'agit d'une configuration simple et efficace du dispositif. Le fait d'atteindre un niveau de température donné au niveau de l'emplacement du dispositif sur l'équipement va alors assurer l'alimentation électrique nécessaire et la mise en fonction.

[0019] Avantageusement, le dispositif comprend un capteur de vibration assurant la mise en fonction du dispositif sur base d'un paramètre de vibration.

[0020] Avantageusement, la source d'énergie comprend, en outre, un générateur piézo-électrique.

[0021] Avantageusement, le dispositif comprend des connecteurs destinés à permettre un transfert d'information stockée dans la mémoire vers un appareil externe.

[0022] Avantageusement, le dispositif est passif d'un point de vue émission d'onde. Cette mesure est particulièrement intéressante dans la mesure où le dispositif est destiné à rester sur l'équipement tout au long de sa vie. La passivité du dispositif permettra d'éviter d'éventuels problèmes de compatibilité électromagnétique avec l'environnement de l'équipement, sur l'aéronef et/ou à terre.

[0023] Avantageusement, le dispositif comprend un support logeant les composants dudit dispositif.

[0024] Avantageusement, le support comprend une partie apparente métallique destinée à recevoir une plaquette d'identification du dispositif et/ou de l'équipement. Alternativement, l'identification est présente directement sur le support, comme par exemple par gravure.

[0025] Avantageusement, le support comprend une face de montage sur l'équipement, ladite face étant mé-

tallique et supportant directement le capteur apte à mesurer un paramètre de fonctionnement dudit équipement, ledit capteur étant sélectionné parmi des capteurs de température et de vibration. Le support métallique assure une transmission optimale des vibrations et de la chaleur.

[0026] L'invention a pour objet également un équipement avionique comprenant un dispositif tel que défini précédemment.

[0027] Avantageusement, l'équipement avionique présente au moins une fréquence propre, et le dispositif de surveillance comprend un capteur de vibration apte à détecter une plage de fréquence comprenant ladite fréquence propre dudit équipement. Le capteur sera ainsi configuré pour détecter un cycle de fonctionnement de l'équipement lorsqu'une amplitude suffisante sera atteinte.

Brève description des dessins

[0028] La figure 1 est une illustration simplifiée d'une turbomachine axiale double flux et pourvue d'un équipement de lubrification sujet à surveillance selon l'invention.

[0029] La figure 2 est une illustration schématique de l'équipement de lubrification de la turbomachine de la figure 1 et pourvu d'un dispositif de surveillance conforme à l'invention.

[0030] La figure 3 est une vue agrandie du dispositif de surveillance de la figure 2 et conforme à l'invention.

[0031] La figure 4 est une illustration de l'architecture du dispositif de surveillance conforme à l'invention.

Description des modes de réalisation

[0032] La description qui va suivre est un exemple de réalisation de l'invention appliqué à un système de lubrification d'une turbomachine double-flux du type moteur d'avion. Il est bien entendu que cette application est purement exemplative et que l'invention peut être appliquée à d'autres équipements d'un tel moteur ainsi qu'à divers équipements aéronautiques indépendants du moteur tels que, par exemple, des systèmes hydrauliques de commande d'éléments d'un aéronef.

[0033] La figure 1 illustre une turbomachine double-flux du type moteur d'avion 2 bien connu de l'homme de métier. Ce moteur d'avion 2 est pourvu d'une série d'équipements dont notamment un équipement de lubrification 4. En effet, le moteur d'avion comprend un rotor tournant autour de l'axe X-X' au moyen de paliers subissant des charges plus ou moins importantes et nécessitant une lubrification et éventuellement également un refroidissement.

[0034] L'équipement de lubrification 4 comprend typiquement un réservoir d'huile 8 et unité 10 de gestion de l'huile de l'équipement comprenant, entre autres, une pompe 12, des moyens de filtration et de régulation de pression de sortie, un connecteur de sortie d'huile, un connecteur de retour d'huile et un séparateur air/huile.

[0035] Un dispositif de surveillance 6 conforme à l'invention est disposé sur une paroi extérieure de l'équipement, plus particulièrement une paroi de l'unité de gestion de l'huile de l'équipement. Cette paroi permet de récolter un bon nombre d'informations relatives au fonctionnement de l'équipement, comme notamment sa température de fonctionnement et les vibrations qui y règnent. En fonction des différents régimes moteurs, la pompe et les autres composants sont en effet soumis à des régimes de fonctionnement ainsi que des contraintes de températures et de vibrations variables.

[0036] La figure 3 est une vue agrandie du dispositif de surveillance 6. Il est de forme généralement parallélépipédique et de très petite taille, typiquement de l'ordre d'un ou plusieurs centimètres de côté et de quelques millimètres d'épaisseur. Il comprend préférentiellement un support 20 servant de logement ou de boîtier à ses composants. Le support comprend une surface extérieure 16 recouverte majoritairement voire totalement par une plaquette d'identification 18 de l'équipement. De cette façon, le dispositif de surveillance est intimement associé à l'équipement et identifiable au moyen de l'identification de l'équipement.

[0037] Un exemple d'architecture du dispositif de surveillance 6 des figures 2 et 3 est illustré à la figure 4. Il comprend à l'intérieur du support 20 au moins un capteur 28 apte à mesurer un paramètre de fonctionnement de l'équipement. Ce ou ces capteurs 28 peuvent prendre diverses formes et être de diverses origines. Typiquement, le dispositif comprend un capteur de vibration et/ou un capteur de températures. En effet, ces deux paramètres font partie des paramètres les plus représentatifs du fonctionnement de nombreux équipements aéronautiques.

[0038] Le dispositif de surveillance 6 comprend également un microcontrôleur 22, une mémoire 24, un générateur d'énergie électrique 26 et une interface de connexion 30. La source d'énergie électrique 26 permet d'alimenter électriquement le dispositif, notamment le microcontrôleur 22. La mémoire 24 permet de stocker les données relatives aux paramètres mesurés par le ou les capteurs 28.

[0039] La source d'énergie électrique peut être du type thermo-générateur. Un thermo-générateur utilise l'effet thermoélectrique qui est un phénomène physique présent dans certains matériaux liant le flux de chaleur qui les traverse au courant électrique qui les parcourt. Cet effet donne la possibilité de convertir un flux de chaleur en courant électrique et permet des applications de génération d'électricité à partir de sources de chaleur perdue. Les systèmes de conversion utilisant l'effet thermoélectrique ont cependant des rendements faibles, que ce soit en génération d'électricité ou en réfrigération. Ce rendement faible permet toutefois d'alimenter très avantageusement un dispositif de surveillance qui est un très petit consommateur de d'énergie électrique.

[0040] A titre d'exemple, un module thermo-générateur peut être constitué de «couples» connectés électriquement. Chacun des couples est constitué d'un maté-

riau semi-conducteur de type p et d'un matériau semi-conducteur de type n. Ces deux matériaux sont joints par un matériau conducteur dont le pouvoir thermoélectrique est supposé nul. Les deux branches (p et n) du couple et tous les autres couples composant le module sont connectés en série électriquement et en parallèle thermiquement. Cette disposition permet d'optimiser le flux thermique qui traverse le module et sa résistance électrique. Les porteurs de charge (électrons et trous) se déplacent de la source froide à la source chaude (au sens thermodynamique) dans les deux branches de chaque couple. Le flux de chaleur va alors entraîner un déplacement des porteurs de charge et donc l'apparition d'un courant électrique.

[0041] Alternativement ou de manière complémentaire, elle peut également être du type piézo-électrique. Le principe d'un générateur piézoélectrique est basé sur la piézoélectricité qui est la propriété que possèdent certains corps de se polariser électriquement sous l'action d'une contrainte mécanique et réciproquement de se déformer lorsqu'on leur applique un champ électrique. Dans le cas du générateur piézoélectrique, les vibrations de l'équipement vont permettre de comprimer et de décomprimer un ou plusieurs éléments en matériau piézoélectrique et, partant, de générer, par exemple au moyen d'un circuit de lissage intégré, une source de courant électrique apte à alimenter ou à co-alimenter avec le générateur thermoélectrique le dispositif de surveillance.

[0042] Le dispositif est configuré pour être mis automatiquement en fonction uniquement en présence d'un ou plusieurs paramètres représentatifs du fonctionnement de l'équipement, comme par exemple une température minimale ou encore un niveau de vibration prédéterminé. Cette mise en service ou fonction à la demande permet également de déterminer la longueur des cycles et le nombre d'heures cumulées de service de l'équipement.

[0043] La mise hors service se passe de manière inverse et automatique: lorsque le ou les paramètres représentatifs du fonctionnement de l'équipement dépassent ou passent sous une valeur ou des valeurs prédéterminées, et ce durant un laps de temps prédéfini, le dispositif sera automatiquement mis hors service.

[0044] A titre d'exemple, le dispositif sera mis en fonction lorsque l'équipement sera soumis à un niveau de vibration correspondant à un fonctionnement à un niveau de charge au-delà d'un niveau déterminé. Le seuil de déclenchement vibration pourra être au niveau de l'amplitude mesurée, au niveau des fréquences ou encore une combinaison des deux. Le capteur de vibration est configuré pour détecter au moins une plage de fréquence correspondant par exemple à un régime dit ralenti ou « idle » de l'équipement, afin de déterminer chaque cycle de fonctionnement.

[0045] L'équipement peut présenter une ou plusieurs fréquences propres lorsqu'il est monté sur l'aéronef et en fonctionnement. Ces fréquences propres peuvent être intrinsèques à l'équipement ou résulter de vibrations provenant d'autres équipements et transmises à l'équipement en question.

[0046] Préférentiellement, c'est le générateur électrique qui va assurer la mise en fonction ou service et la mise hors service du dispositif. Un tel dispositif sera alors de construction extrêmement simple puisque c'est la mise sous tension qui va démarrer la mesure du ou des paramètres de fonctionnement et la mise hors tension qui va stopper la mesure. Les mesures vont ainsi intrinsèquement contenir, outre des informations relatives aux charges de fonctionnement de l'équipement, des informations relatives à la longueur des cycles de fonctionnement et ainsi le nombre d'heures de fonctionnement cumulées de l'équipement.

[0047] Le générateur, qu'il soit à base thermique, vibratoire ou encore toute autre base, peut ainsi être calibré pour ne délivrer une tension ou un courant de sortie suffisant pour la mise en service du dispositif de surveillance que lorsque l'équipement est en fonctionnement.

Liste des signes de référence

[0048]

2: turbomachine du type turboréacteur à double flux;

4: équipement de lubrification;

6: dispositif de surveillance de l'équipement;

8: réservoir d'huile;

10: unité de gestion de l'huile de l'équipement;

12: pompe ;

14: séparateur air/huile;

16: face du support du dispositif de surveillance de l'équipement destinée à recevoir la plaquette d'identification;

18: plaquette d'identification de l'équipement;

20: support du dispositif de surveillance de l'équipement;

22: microcontrôleur;

24: mémoire;

26: générateur d'énergie électrique;

28: capteur de vibration et/ou de température;

30 : interface de connexion.

Revendications

1. Dispositif de surveillance (6) d'un équipement aéronautique (4) destiné à être embarqué sur ledit équipement, comprenant :

   une source d'énergie de capacité suffisante pour le fonctionnement du dispositif(26);
   au moins un capteur (28) apte à mesurer un paramètre de fonctionnement dudit équipement;
   des moyens électroniques de contrôle (22) ;
   une mémoire (24) apte à stocker les valeurs mesurées par ledit capteur;

   caractérisé en ce que
   ledit dispositif (6) est configuré pour être mis automatiquement en fonction uniquement en présence d'un ou plusieurs paramètres représentatifs du fonctionnement dudit équipement, en l'absence de liaison électrique ou
   électronique avec l'extérieur du dispositif.

2. Dispositif de surveillance selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le ou les paramètres représentatifs du fonctionnement de l'équipement comprennent la température et/ou les vibrations.

3. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un capteur de vibration servant de paramètre de mise en fonction du dispositif, ledit capteur étant préférentiellement configuré pour détecter au moins une plage de fréquence déterminée.

4. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un capteur de température servant de paramètre de mise en fonction du dispositif.

5. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la source d'énergie comprend un thermo-générateur.

6. Dispositif de surveillance selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le thermo-générateur assure la mise en fonction du dispositif sur base d'un paramètre de température.

7. Dispositif de surveillance selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**il comprend un capteur de vibration assurant la mise en fonction du dispositif sur base d'un paramètre de vibration.

8. Dispositif de surveillance selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la source d'énergie comprend également un générateur piézo-électrique.

9. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend des connecteurs destinés à permettre un transfert d'information stockée dans la mémoire vers un appareil externe.

10. Dispositif de surveillance selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**il est passif d'un point de vue émission d'onde.

11. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un support (20) logeant les composants dudit dispositif.

12. Dispositif de surveillance selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le support (20) comprend une partie apparente métallique destinée à recevoir une plaquette d'identification (18) de l'équipement (4).

13. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 11 et 12, **caractérisé en ce que** le support (20) comprend une face de montage sur l'équipement, ladite face étant métallique et supportant directement le capteur apte à mesurer un paramètre de fonctionnement dudit équipement, ledit capteur étant sélectionné parmi des capteurs de température et de vibration.

14. Equipement aéronautique (4) **caractérisé en ce qu'**il comprend un dispositif de surveillance (6) selon l'une des revendications précédentes.

15. Equipement aéronautique (4) selon la revendication précédente et présentant au moins une fréquence propre, **caractérisé en ce que** le dispositif de surveillance comprend un capteur de vibration apte à détecter une plage de fréquence comprenant ladite fréquence propre dudit équipement.

FIG 1

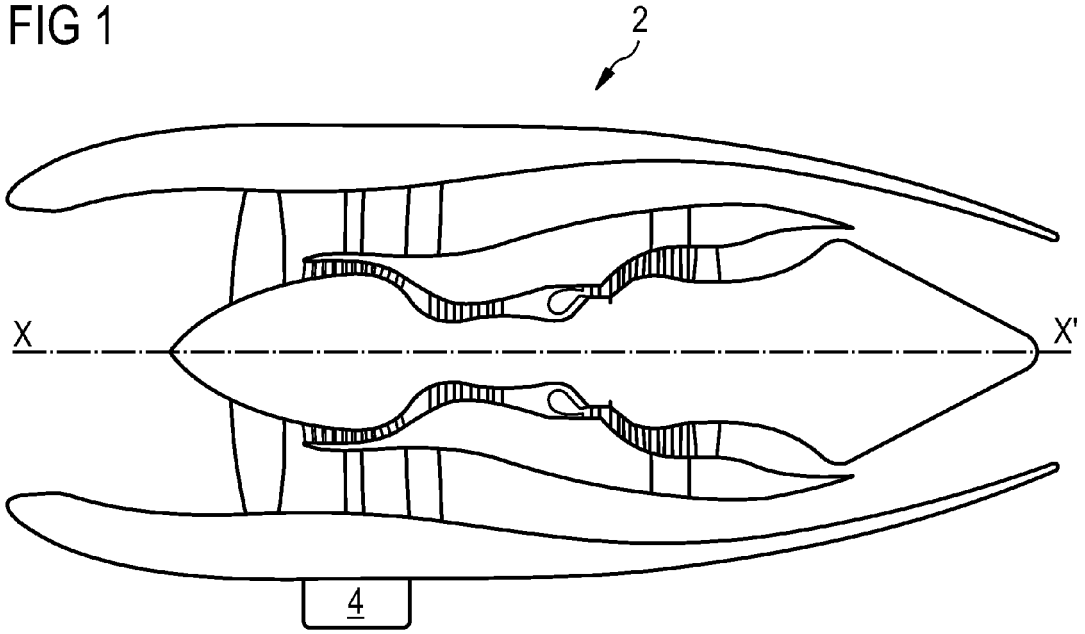


FIG 2

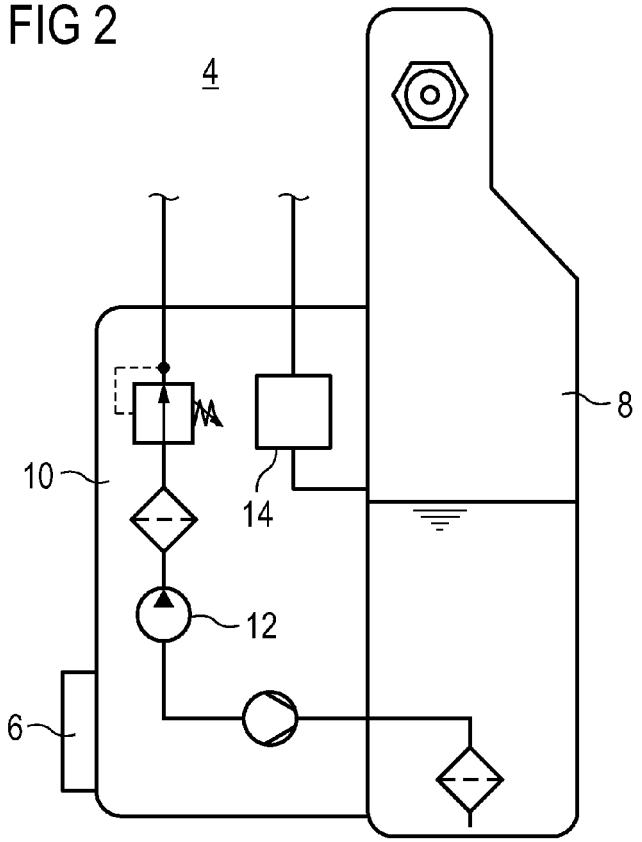


FIG 3

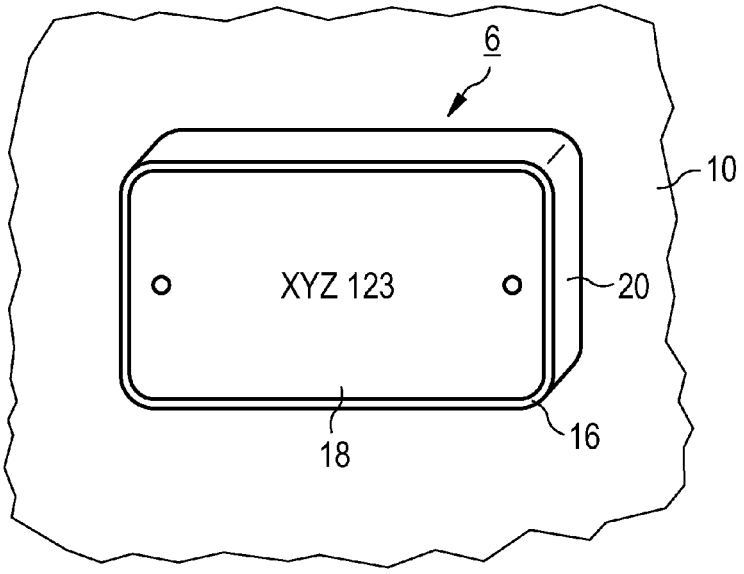
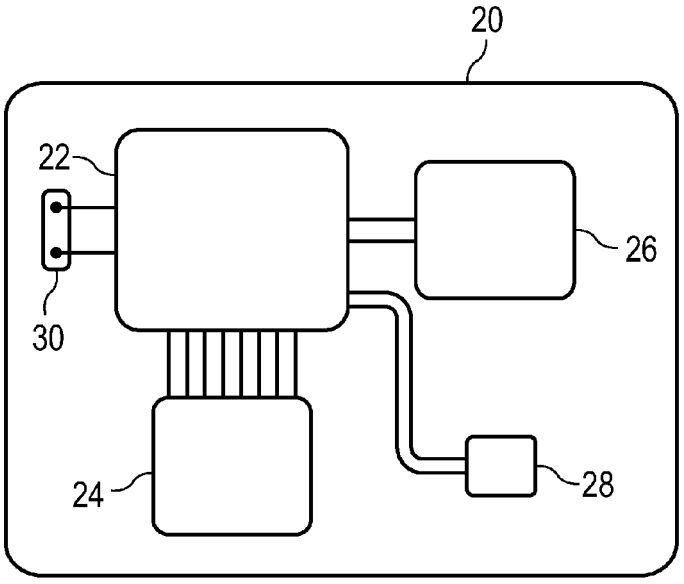


FIG 4



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 19 3525

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2007/114422 A1 (BERKCAN ERTUGRUL [US] ET AL) 24 mai 2007 (2007-05-24) * page 2, alinéa 12 - alinéa 16 * * page 3, alinéa 31 - page 4, alinéa 41 * * figures 1,3 * -----	1-15	INV. G07C5/08
X	US 2008/036617 A1 (ARMS STEVEN W [US] ET AL) 14 février 2008 (2008-02-14) * page 2, alinéa 30 - alinéa 34 * * page 5, alinéa 73 - page 6, alinéa 94 * -----	1,2,10, 11,13,14	
X	US 2009/216398 A1 (LYNCH MICHAEL ANTHONY [US] ET AL) 27 août 2009 (2009-08-27) * page 1, alinéa 7 - page 2, alinéa 10 * * page 3, alinéa 22 - page 4, alinéa 29 * -----	1-3,9, 14,15	
X	US 2007/144396 A1 (HAMEL MICHAEL J [US] ET AL) 28 juin 2007 (2007-06-28) * page 2, alinéa 37 - page 3, alinéa 39 * * page 4, alinéa 65 - alinéa 70 * * page 6, alinéa 85 - alinéa 86 * -----	1-3,9, 11,13,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	WO 2008/045030 A2 (BOEING CO [US]; COOP WILLIAM PHIL P [US]; MUMA MICHAEL C [US]; KOREIS) 17 avril 2008 (2008-04-17) * page 3, alinéa 11 * -----	12	G07C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	7 avril 2011	Van der Haegen, D

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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 10 19 3525

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.

07-04-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007114422 A1	24-05-2007	AUCUN	
US 2008036617 A1	14-02-2008	US 2010164711 A1	01-07-2010
US 2009216398 A1	27-08-2009	DE 102009010708 A1	03-09-2009
		FR 2928481 A1	11-09-2009
		GB 2457795 A	02-09-2009
US 2007144396 A1	28-06-2007	AUCUN	
WO 2008045030 A2	17-04-2008	AU 2006349455 A1	17-04-2008
		CA 2637422 A1	17-04-2008
		EP 1938252 A2	02-07-2008
		US 2007114280 A1	24-05-2007

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

- US 20030083794 A1 **[0003]**
- WO 2005111949 A1 **[0004]**
- FR 2909792 A1 **[0005]**