

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 064 065

21 N° d'enregistrement national : 17 52247

51 Int Cl⁸ : G 01 M 3/00 (2017.01), G 01 M 3/24, B 64 F 5/40

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.03.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.09.18 Bulletin 18/38.

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) : AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.)
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : MATEO STEPHANE, SABBAR ZAKA-
RIA et COURTHIEU BERNARD.

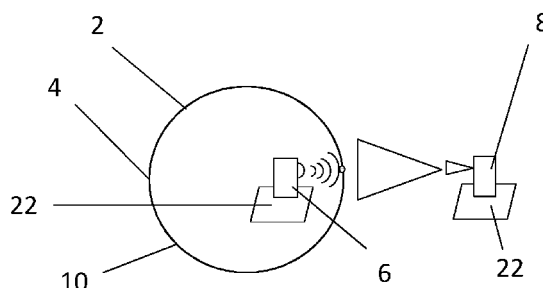
73 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.) Société
par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : AIRBUS OPERATIONS SAS Société
anonyme.

54 PROCEDE DE CONTROLE D'ETANCHEITE D'UNE ENCEINTE FERMEE A DETECTION D'ULTRASONS.

57 Le contrôle d'étanchéité d'un fuselage d'aéronef est
difficile compte-tenu de la taille importante de la surface à
contrôler. La présente invention porte sur un procédé facile
à mettre en oeuvre comprenant les étapes suivantes :

- le positionnement d'au moins un émetteur (6) à ultra-
sons à l'intérieur de l'enceinte à contrôler;
- la recherche et localisation d'au moins une fuite à l'aide
d'un dispositif (8) de détection des ultrasons se trouvant à
l'extérieur de ladite enceinte permettant de détecter la pré-
sence de signaux à ultrasons émis par le ou les émetteurs
(6) depuis l'intérieur vers l'extérieur de ladite enceinte, le
dispositif (8) étant apparié à la même fréquence que celle de
l'émetteur considéré ou des émetteurs considérés successi-
vement.



FR 3 064 065 - A1



La présente invention concerne le domaine des procédés de contrôle d'étanchéité d'une paroi d'une enceinte fermée permettant la détection et localisation de fuites d'un fluide au travers de ladite paroi. Plus particulièrement, la présente invention s'intéresse à la vérification de l'étanchéité du fuselage d'un
5 aéronef ou d'une zone déterminée de celui-ci.

DOMAINE TECHNIQUE

Les aéronefs et en particulier les avions de transport commerciaux
10 comprennent des enceintes closes comme la cabine ou le cockpit nécessitant une pressurisation pour permettre aux passagers de respirer malgré la baisse de la pression en vol à haute altitude.

Pour garantir l'étanchéité de ces enceintes closes, les fuselages
15 d'aéronef sont soumis à des tests d'étanchéité lors de leur fabrication ou encore en cas de réparation.

La présente invention ne se limite pas à la détection de fuite dans le fuselage d'un aéronef mais s'applique à tout type d'enceintes dans l'aéronef
20 comme par exemple une aile, un réservoir, à tout type de véhicules comme par exemple un navire, un sous-marin ...ou encore tout type d'enceintes fermées de manière générale pour lesquelles il est nécessaire d'en vérifier l'étanchéité.

La présente invention ne se limite pas non plus à l'étanchéité à l'air
25 comme dans l'application à l'étanchéité du fuselage d'un aéronef mais à tout type de fluide.

La demande de brevet US2015090007 montre un exemple de procédé de détection de fuite dans une aile. Comme présenté dans la demande, il est nécessaire d'introduire un gaz dans l'aile et de vérifier par des capteurs s'il existe une fuite de gaz à l'extérieur de celle-ci. Il est donné à titre illustratif le gaz d'hélium.

Cependant si le procédé s'applique à des enceintes de taille réduite, il s'avère plus difficile à mettre en œuvre pour une enceinte comme la cabine d'un avion de taille bien plus importante.

La présente invention a pour but de proposer un procédé de détection et localisation de fuite simple à mettre en œuvre.

EXPOSE DE L'INVENTION

Pour ce faire, la présente invention concerne un procédé de contrôle de l'étanchéité d'une enceinte fermée ou d'une zone déterminée de celle-ci caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- positionnement d'au moins un émetteur à ultrasons à l'intérieur de l'enceinte ;
- recherche et localisation d'au moins une fuite à l'aide d'un dispositif de détection d'ultrasons se trouvant à l'extérieur de ladite enceinte permettant de détecter la présence de signaux à ultrasons émis par le ou les émetteurs depuis l'intérieur vers l'extérieur de ladite enceinte, le dispositif étant apparié à la même fréquence que celle de l'émetteur considéré ou des émetteurs considérés successivement.

Le procédé est très simple à mettre en œuvre quelle que soit la taille de l'enceinte ou de la zone considérée

Le procédé de contrôle d'étanchéité présente au moins l'une des caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison.

5 Dans l'étape de positionnement, l'émetteur (ou les émetteurs) est (sont) positionné(s) de manière à émettre une onde vers une paroi de l'enceinte ou de la zone en question.

10 Dans l'étape de positionnement, on positionne le (ou les) émetteur(s) de manière que les ondes émises par l'émetteur ou l'ensemble des émetteurs couvrent la totalité d'une ou de plusieurs parois de l'enceinte ou de la zone considérée.

15 Dans l'étape de recherche et détection de fuite, le dispositif émet un signal lorsque le niveau de la mesure réalisée par le dispositif atteint ou dépasse un seuil déterminé.

Le signal dépend de l'importance de la fuite et/ou de la distance du dispositif à l'ouverture provoquant la fuite.

20 Le signal est visuel ou sonore, la forme, la couleur, le positionnement et/ou l'intensité du signal étant corrélé(s) à l'importance de la fuite et/ou à la distance du dispositif à l'ouverture provoquant la fuite.

25 Le dispositif est déplacé de manière à balayer la zone à contrôler et localiser la fuite à l'aide du signal émis en cas de détection.

Le procédé comprend une étape de mise en marche du (ou des) émetteur(s) à distance à partir d'un organe de commande centralisé.

30 Le procédé comprend une étape de mesure avec le dispositif de ce qui est émis au niveau d'un point de référence.

Le procédé comprend une étape de mise en place de marqueur au niveau de chaque émetteur ainsi qu'au niveau du dispositif de détection pour en identifier le positionnement précis.

5

Le procédé comprend une étape d'interrogation d'une base de données stockant un seuil déterminé pour chaque secteur défini de l'enceinte ou de la zone en question, de manière à étalonner le dispositif avec le seuil correspondant à l'emplacement visé par le dispositif.

10

Le procédé comprend une étape consistant à choisir une fréquence d'émission pour l'émetteur de la zone à balayer ou de chaque émetteur successivement et une fréquence de réception pour le dispositif identique à celle de l'émetteur considéré.

15

DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre du procédé selon l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

20

- la figure 1 représente une vue schématique simplifiée en plan de côté de l'outillage utilisé pour réaliser le procédé de contrôle d'étanchéité selon la présente invention dans la cabine d'un aéronef ;

25

- la figure 2 représente une vue schématique simplifiée en plan de dessus de l'outillage en fonctionnement utilisé pour réaliser le procédé de contrôle d'étanchéité selon la présente invention dans la cabine d'un aéronef ne présentant aucune fuite ;

30

- la figure 3 représente une vue schématique simplifiée en plan de dessus de l'outillage en fonctionnement utilisé pour réaliser le procédé de contrôle d'étanchéité selon la présente invention dans

la cabine d'un aéronef présentant une fuite ;

- la figure 4 représente une vue de l'écran de visualisation de la caméra de détection de l'outillage en fonctionnement utilisé pour réaliser le procédé de contrôle d'étanchéité selon la présente invention au niveau d'une porte de la cabine d'un aéronef présentant une fuite localisée par une mire.

MANIERE DE REALISER L'INVENTION

10 Lors de l'assemblage d'un aéronef 2, il est nécessaire de contrôler l'étanchéité du fuselage 4 pour assurer la pressurisation en vol.

Par ailleurs, lors de réparations d'équipements à l'intérieur de l'aéronef voire du fuselage lui-même, il est nécessaire de vérifier que l'étanchéité du fuselage au niveau de la zone concernée par la réparation soit conservée.

Comme le montrent les figures 1 à 4, la présente invention se rapporte à un procédé de détection et de localisation d'au moins une fuite dans le fuselage 4 d'un aéronef 2 à l'aide d'au moins un émetteur 6 à ultrasons et d'un dispositif 8 de détection des signaux à ultrasons transmis par l'émetteur, tel qu'une caméra 8 de détection de type connu, l'émetteur et la caméra étant placés de part et d'autre de la paroi 10 du fuselage à contrôler. L'émetteur 6 et la caméra 8 sont réglés pour émettre et recevoir des ondes 12 de même fréquence.

25 Le procédé consiste à placer le ou les émetteurs 6 à ultrasons à l'intérieur de l'aéronef 2 d'un côté de la paroi 10 du fuselage 4 à contrôler et la caméra 8 de détection à l'extérieur de l'aéronef de l'autre côté de la dite paroi. L'émetteur 6 est placé de manière à orienter les ondes 12 émises vers l'extérieur de l'aéronef. L'émetteur 6 émet des ondes 12 ultrasonores à une fréquence définie. La caméra 8 de détection des ondes 12 ultra sonores est accordée à la même fréquence que

l'émetteur 6. Le choix d'une fréquence précise et déterminée permet de diminuer les interférences avec d'autres ondes produites par l'environnement.

5 Dans le cas d'absence de fuite montré sur la figure 2, les ondes 12 sont réfléchies par la paroi 10 du fuselage à l'intérieur de l'aéronef et la caméra 8 extérieure ne détecte aucune onde ultra sonore.

10 Dans le cas d'une fuite montré sur la figure 3, les ondes 12 passent par une ouverture 14 dans la paroi 10 du fuselage provoquant la fuite et sont détectées par la caméra 8.

Le choix du nombre d'émetteurs à positionner à l'intérieur de l'aéronef dépend de la taille de la zone à contrôler.

15 Dans le cas de la vérification de l'étanchéité de l'aéronef dans son ensemble ou d'une partie importante de celui-ci comme par exemple la cabine et/ou le cockpit, plusieurs émetteurs sont placés dans l'aéronef de manière à couvrir l'ensemble des parois par exemple de la cabine et/ou du cockpit à contrôler. En revanche, si seule une zone circonscrite du fuselage ayant subi une
20 réparation doit être contrôlée, un seul émetteur peut suffire suivant la taille de la zone en question.

25 Le (ou les) émetteur(s) doit (doivent) être placé(s) de manière à couvrir d'ondes ultrasonores la zone qu'il (ils) doit (doivent) contrôler, au plus proche de celle-ci.

30 Une fois l'émetteur ou l'ensemble des émetteurs positionnés à l'intérieur de l'aéronef ou au niveau d'une zone de celui-ci, le procédé comprend une étape de mise en marche du ou des émetteurs pour déclencher l'émission d'ondes à une fréquence déterminée. Un opérateur va mettre en marche le ou les émetteurs successivement en choisissant une fréquence pour chacun d'entre eux. Un

5 système de commande à distance d'un émetteur peut être prévu. Il est également possible que le système de commande à distance permette la gestion centralisée de l'ensemble des émetteurs, à savoir le choix de la fréquence pour chacun d'entre eux et/ou le déclenchement de la marche et de l'arrêt indépendamment les uns des autres. Le système de commande centralisé à distance permet à l'opérateur portant la caméra de détection et se trouvant à l'extérieur de l'enceinte d'enclencher le fonctionnement des émetteurs souhaités à la fréquence choisie. Il est plus simple de choisir la même fréquence pour l'ensemble des émetteurs s'il y en a plusieurs mais il est également possible à l'aide du dispositif de gestion centralisée de choisir la fréquence suivant l'émetteur en correspondance que ce soit manuellement ou automatiquement.

15 Il est aussi possible de réaliser la deuxième étape avant la première à savoir d'allumer le ou les émetteurs avant de les placer.

Une fois le ou les émetteurs placés et en cours d'émission, le procédé comprend une étape de contrôle de l'étanchéité de l'aéronef ou d'une zone de l'aéronef à vérifier à l'aide de la caméra 8. La caméra est réglée pour détecter les ondes de fréquence correspondante audit ou aux dits émetteurs. L'opérateur se trouve à distance et à l'extérieur de l'enceinte close ou de l'enceinte présentant la zone à contrôler et balaye la paroi de l'enceinte ou la zone en question avec la caméra de détection.

25 Lorsque la caméra détecte une onde ultrasonore de la fréquence de l'émetteur en correspondance, un signal est émis ; le signal peut être de tout type. Plusieurs alternatives sont possibles en cas de détection d'une fuite.

Selon une première variante, le signal émis est sonore. Suivant la taille de l'ouverture provoquant la fuite, le signal sonore peut être d'intensité différente. L'intensité du signal sonore peut également indiquer à l'opérateur la proximité de la caméra avec l'ouverture 14 provoquant la fuite. Plus la caméra est proche, plus

l'intensité du signal augmente. Dans ce cas, un casque peut être connecté à la caméra pour permettre à l'opérateur de bien distinguer l'intensité du signal sonore.

5 Selon une deuxième variante, un signal lumineux apparaît dont la forme et/ou la couleur varie(nt) suivant la taille ou la proximité de l'ouverture 14.

 Selon une troisième variante illustrée sur la figure 4, la caméra 8 est équipée d'un écran 16 de visualisation de l'enceinte et une mire 18 indique la
10 localisation de l'ouverture 14. La taille de la mire peut dépendre de la taille de l'ouverture 14.

 Ces variantes peuvent être combinées. Que le signal soit visuel et/ou sonore, la forme, la couleur, le positionnement et/ou l'intensité du signal est (sont)
15 corrélé(s) à l'importance de la fuite et/ou à la distance de la caméra 8 à l'ouverture 14.

 Comme vu précédemment, la caméra est portée par un opérateur à l'extérieur de l'aéronef. L'opérateur balaye la surface de la zone à contrôler avec
20 la caméra. En fonction du signal émis et plus particulièrement des variations du signal émis suivant le déplacement de la caméra, l'opérateur localise l'ouverture 14. L'opérateur peut être remplacé par tout type de moyens permettant de porter et déplacer la caméra pour balayer la zone à contrôler.

25 L'apparition d'un signal qu'il soit sonore, visuel ou autre peut être déclenchée dès qu'une onde est détectée ou à partir d'un certain seuil choisi par l'opérateur ou lors de la réalisation de la caméra.

 Les exigences en termes d'étanchéité au niveau du fuselage peuvent
30 différer d'un emplacement au niveau de l'aéronef à un autre. Ainsi, elles ne sont pas équivalentes pour une paroi pleine ou pour une paroi de fuselage dans

laquelle se trouve une porte 20 nécessitant de pouvoir s'ouvrir comme celle illustrée sur la figure 4.

Ainsi suivant la localisation de la zone à contrôler sur l'aéronef, il est déterminé un seuil spécifique à partir duquel on considère qu'il y a fuite. Le
5 procédé peut comprendre une étape préalable de détermination d'un seuil de détection pour la caméra 8 pour un ensemble de secteurs définis de l'enceinte (à savoir ici du fuselage de l'aéronef). Pour mettre en œuvre cette étape, on commence par définir l'ensemble de ces secteurs. Une zone à contrôler peut être
10 comprise dans un secteur ; elle peut aussi correspondre à un secteur ou encore s'étaler sur une pluralité de secteurs. On constitue une base de données dans laquelle on associe un seuil pour chacun de ces secteurs. Ainsi par exemple, lorsque l'opérateur souhaite contrôler le fuselage au niveau de la porte 20, il recherche dans la base de données en utilisant l'écran 16 de visualisation, le
15 secteur considéré dans la base de données pour étalonner la caméra et la faire fonctionner avec le seuil correspondant au secteur ou aux différents secteurs en question au niveau de la zone à balayer. Tant que la mesure de la caméra n'atteint pas ou ne dépasse pas le seuil déterminé, aucun signal n'est émis.

20 Selon une alternative, il est possible d'enregistrer par tout type de moyen connu le profil de l'aéronef et de comparer l'image captée de l'aéronef par un dispositif adapté avec une image enregistrée pour laquelle chaque secteur est répertorié afin d'identifier le ou les seuils correspondant à la zone à balayer.

25 La base de données peut être intégrée à la caméra ou pas. Dans ce dernier cas, la caméra doit pouvoir se connecter à distance à la dite base de données.

Le procédé peut également comprendre une étape de comparaison de la
30 mesure réalisée par la caméra à une valeur de référence. Avant de balayer à distance une paroi ou une zone déterminée avec la caméra, on choisit un point de

référence sur le fuselage. Le point de référence donne une valeur de référence permettant une comparaison pour éviter de fausses mesures par exemple. L'opérateur utilise le point de référence pour analyser et conserver un certain recul par rapport à ce que lui indique la caméra.

5

Pour contrôler l'étanchéité d'une zone ayant subi une réparation compte-tenu de la présence d'une fuite, le procédé dispose d'une étape particulière supplémentaire de positionnement de marqueur. Lorsqu'on dépose un émetteur 6 dans l'aéronef, on dispose un marqueur 22 que l'on fixe sur la surface sur laquelle l'émetteur 6 repose à l'endroit précis où il se situe. De cette manière, lorsque l'on procède à la vérification de l'étanchéité après réparation, l'émetteur est disposé exactement au même endroit pour permettre la comparaison des mesures. Il en est de même pour la caméra ou plus exactement pour la position de l'opérateur portant la caméra à l'extérieur de l'aéronef.

15

Les avantages offerts par le présent procédé sont nombreux. Il utilise un outillage simple et de type connu permettant une mise en œuvre ainsi qu'une mise en place aisée et rapide. Le contrôle est réalisé par un seul opérateur et à distance. Le procédé est sûr car il ne nécessite l'utilisation d'aucun gaz ou produit toxique. Il peut être effectué sans nécessiter le blocage de l'aéronef ou de l'enceinte : l'enceinte peut être utilisée en parallèle. Il est peu coûteux et permet de localiser des fuites de manière précise.

20

Comme vu précédemment, la présente invention ne se limite pas au domaine aéronautique. Le procédé selon la présente invention pourrait être utilisé dans bien d'autres domaines techniques dans lesquels un tel procédé de contrôle d'étanchéité d'une enceinte fermée ou d'une zone de celle-ci s'avèrerait intéressant compte-tenu notamment des avantages précités.

25

30

REVENDEICATIONS

1 – Procédé de contrôle d'étanchéité d'une enceinte fermée ou d'une zone déterminée de celle-ci caractérisé en ce qu'il comprend les étapes
5 suivantes :

- positionnement d'au moins un émetteur (6) à ultrasons à l'intérieur de l'enceinte ;
- recherche et localisation d'au moins une fuite à l'aide d'un dispositif (8) de détection des ultrasons se trouvant à l'extérieur de ladite
10 enceinte permettant de détecter la présence de signaux à ultrasons émis par le ou les émetteurs (6) depuis l'intérieur vers l'extérieur de ladite enceinte, le dispositif (8) étant apparié à la même fréquence que celle de l'émetteur considéré ou des émetteurs considérés successivement.

15

2 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans l'étape de positionnement, l'émetteur (6) (ou les émetteurs) est (sont) positionné(s) de manière à émettre une onde (12) vers une paroi (10) de l'enceinte ou de la zone en question.

20

3 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que dans l'étape de positionnement, on positionne le (ou les) émetteur(s) de manière que les ondes (12) émises par l'émetteur ou l'ensemble des émetteurs couvrent la totalité d'une ou de plusieurs parois (10) de l'enceinte
25 ou de la zone considérée.

4 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que dans l'étape de recherche et détection de fuite, le dispositif (8) émet un signal lorsque le niveau de la mesure réalisée par le dispositif (8)
30 atteint ou dépasse un seuil déterminé.

5 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon la revendication 4, caractérisé en ce que le signal dépend de l'importance de la fuite et/ou de la distance du dispositif (8) à l'ouverture (14) provoquant la fuite.

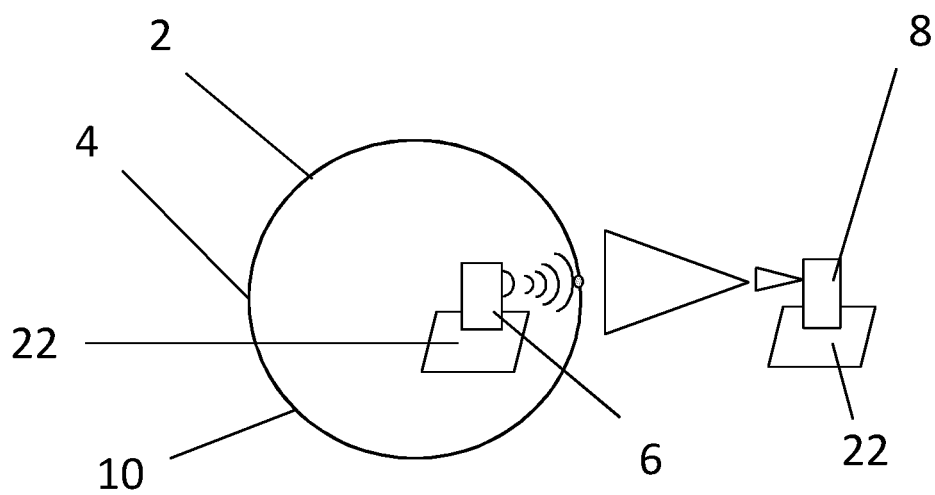
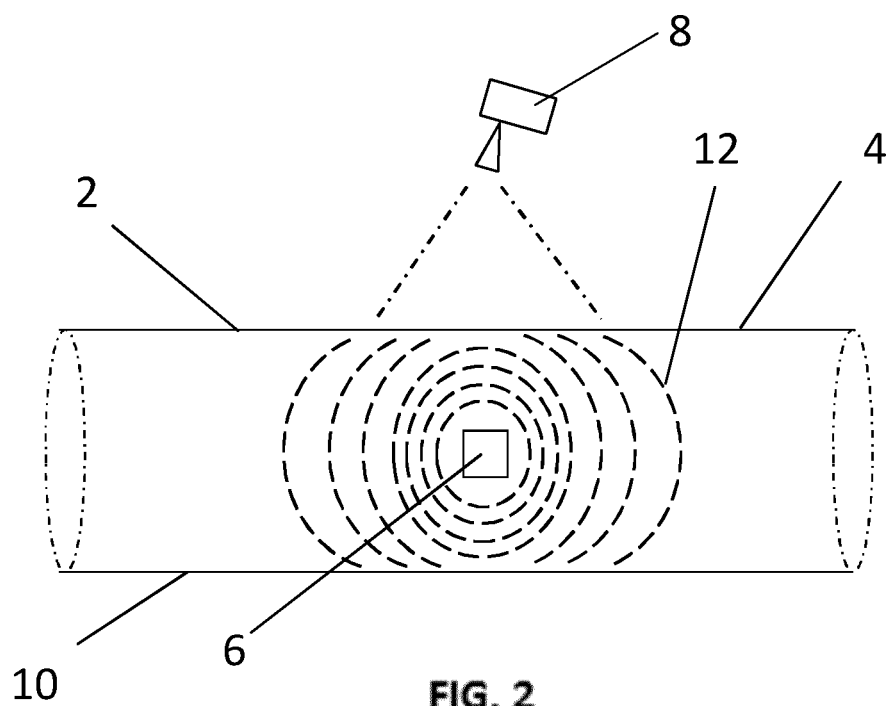
5 6 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le signal est visuel ou sonore, la forme, la couleur, le positionnement et/ou l'intensité du signal étant corrélé(s) à l'importance de la fuite et/ou à la distance du dispositif (8) à l'ouverture (14) provoquant la fuite.

10 7 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le dispositif (8) est déplacé de manière à balayer la zone à contrôler et localiser la fuite à l'aide du signal émis en cas de détection.

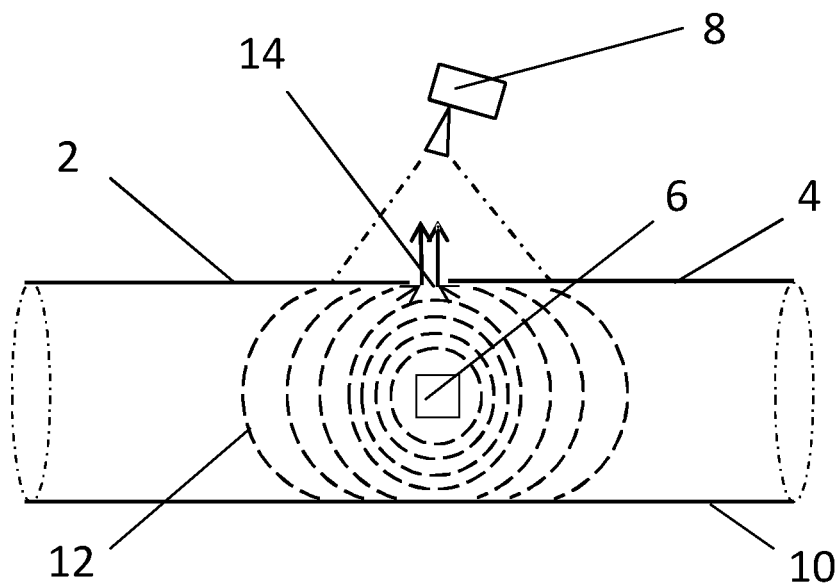
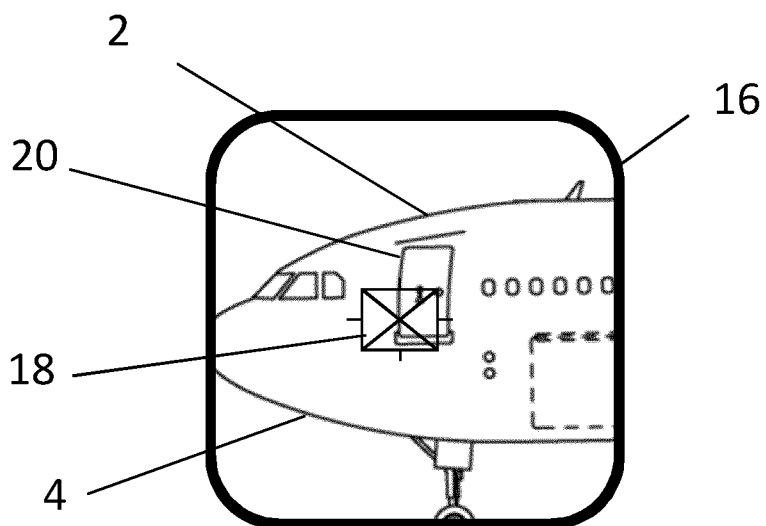
15 8 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de mise en marche du (ou des) émetteur(s) à distance à partir d'un organe de commande centralisé.

20 9 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de mesure avec le dispositif (8) de ce qui est émis au niveau d'un point de référence.

25 10 – Procédé de contrôle d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de mise en place de marqueur (22) au niveau de chaque émetteur (6) ainsi qu'au niveau du dispositif (8) de détection pour en identifier le positionnement précis.

1/2**FIG. 1****FIG. 2**

2/2

**FIG. 3****FIG. 4**


**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement
nationalétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 839805
FR 1752247

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		
X	US 2009/025454 A1 (FARRELL SCOTT [US] ET AL) 29 janvier 2009 (2009-01-29) * abrégé * * alinéas [0032], [0035], [0044] * * revendication 9 * * figures 1, 24 *	1-10	G01M3/00 G01M3/24 B64F5/40
A	EP 0 016 656 A1 (BRITISH LEYLAND CARS LTD [GB]) 1 octobre 1980 (1980-10-01) * figure 1 *	6	
A	US 5 432 755 A (KOMNINOS NIKOLAOS I [US]) 11 juillet 1995 (1995-07-11) * figure 2 *	6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 janvier 2018		Kister, Clemens	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1752247 FA 839805**

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 **05-01-2018**

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 2009025454	A1	29-01-2009	AUCUN	

EP 0016656	A1	01-10-1980	AUCUN	

US 5432755	A	11-07-1995	AUCUN	
