

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.12.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.06.16 Bulletin 16/25.

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 Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : BOISSON THOMAS.

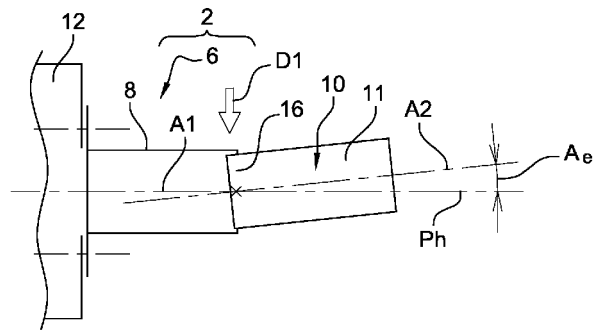
73 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité limitée.

54 DISPOSITIF ET PROCÉDE DE MESURE DE DÉPLACEMENT ENTRE DEUX PIÈCES SENSIBLEMENT COAXIALES, DE PRÉFÉRENCE POUR AERONEF.

57 L'invention concerne un dispositif (20) de conception simple pour la mesure de déplacement entre une première pièce (8) et une seconde pièce (10) sensiblement coaxiales, de préférence montées l'une sur l'autre selon une liaison linéaire annulaire, le dispositif comprenant :

- une structure (22) de montage du dispositif sur la pièce (8);
- des lames (26) solidaires de la structure (22) et en appui sur une surface extérieure (34) d'un organe intermédiaire (32), l'organe (32) étant monté autour de la pièce (10);
- au moins un capteur de contrainte/déformation (40) associé à chaque lame (26), les capteurs étant configurés pour émettre des signaux de sortie dépendant des niveaux de déformation des lames; et
- une unité de conversion (50) configurée pour délivrer, à partir des signaux de sortie, au moins une donnée correspondant à la position relative des pièces (8, 10), de préférence parmi un angle azimutal, un angle d'élévation et un déplacement axial.



**DISPOSITIF ET PROCEDE DE MESURE DE DEPLACEMENT ENTRE DEUX PIECES
SENSIBLEMENT COAXIALES, DE PREFERENCE POUR AERONEF**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine de la mesure de déplacement entre deux pièces sensiblement coaxiales montées l'une sur l'autre.

L'invention s'applique en particulier aux pièces d'aéronef, et plus particulièrement à un ensemble comprenant un raccord de conduit ainsi qu'un conduit
10 monté sur ce raccord. Plus généralement, l'invention s'applique à des pièces d'aéronef sensiblement coaxiales, dont les axes respectifs se recoupent en un ou plusieurs points de manière à former une liaison du type linéaire annulaire.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

La mesure de déplacements éventuels, entre deux pièces sensiblement
15 coaxiales montées l'une sur l'autre, peut présenter plusieurs finalités. L'une d'entre elles consiste par exemple à prévenir d'un potentiel défaut de la liaison entre les deux pièces, en fonction des déplacements mesurés, comme des déplacements angulaires et/ou des déplacements linéaires. Le suivi de ces mesures peut également permettre de vérifier que
20 les déplacements mesurés sont conformes à ceux déterminés par calcul en phase de conception.

Quelle que soit l'application envisagée, il existe un besoin de fournir un dispositif de mesure simple, fiable et peu encombrant, spécifiquement destiné à la mesure de déplacement entre deux pièces sensiblement coaxiales montées l'une sur l'autre, de préférence par une liaison du type linéaire annulaire.

25 EXPOSÉ DE L'INVENTION

Pour répondre au moins partiellement à ce besoin, l'invention a tout d'abord pour objet un dispositif de mesure de déplacement entre une première pièce et

une seconde pièce montées l'une sur l'autre et agencées sensiblement coaxialement, le dispositif comprenant :

- une structure de montage du dispositif sur la première pièce ;
- une pluralité de lames, chacune comprenant une première extrémité

5 solidaire de la structure de montage ainsi qu'une seconde extrémité destinée à être en appui soit sur une surface de la seconde pièce, soit sur une surface d'un organe intermédiaire du dispositif, ledit organe intermédiaire étant destiné à être monté autour de la seconde pièce, lesdites lames étant prévues dans un nombre supérieur ou égal à

10 trois et réparties autour d'un axe central du dispositif de mesure ;

- au moins un capteur de contrainte/déformation associé à chaque lame, les capteurs étant configurés pour émettre des signaux de sortie dépendant des niveaux de déformation des lames ; et

- une unité de conversion configurée pour délivrer, à partir des signaux de sortie des capteurs de contrainte/déformation, au moins une donnée correspondant à

15 la position relative des première et seconde pièces.

L'invention prévoit donc d'utiliser astucieusement des informations sur la déformation des lames agencées autour des deux pièces, pour déterminer des données relatives à la position relative de celles-ci. Aussi, ces données propres à la position relative des deux pièces peuvent être obtenues par reconstruction spatiale à partir des signaux de

20 sortie des capteurs renseignant sur les niveaux de déformation des lames du dispositif et par application d'équations sur les valeurs de déformations. Cela contribue à l'obtention d'un dispositif de mesure simple, fiable et peu encombrant.

L'invention prévoit par ailleurs au moins l'une des caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison.

25 Ladite unité de conversion est configurée pour délivrer, à partir des signaux de sortie des capteurs de contrainte, au moins une donnée correspondant à la position relative des première et seconde pièces parmi un angle azimutal, un angle d'élévation et un déplacement axial. L'angle azimutal et l'angle d'élévation peuvent également être employés pour la détermination d'un angle conique autour de l'axe de

30 l'une des deux pièces.

De préférence, ladite surface de la seconde pièce est une surface extérieure de ladite seconde pièce, et ladite surface de l'organe intermédiaire est une surface extérieure de l'organe intermédiaire.

Le dispositif de mesure comprend ledit organe intermédiaire dont la surface extérieure est de forme tronconique, de section se rétrécissant en allant en direction de la première pièce. Cet agencement particulier permet l'obtention de la donnée sur le déplacement axial et angulaire entre les deux pièces, d'une manière particulièrement simple à mettre en œuvre. A titre indicatif, il est noté qu'avec un angle de la surface extérieure tronconique supérieur aux angles à mesurer entre les deux pièces en mouvement, alors une variation de signe identique des valeurs de contrainte sur les lames indique un déplacement axial ou quasi axial, alors que des contraintes de signes différents indiquent une composante angulaire pour le déplacement relatif. Autrement dit, la somme pondérée des valeurs de contraintes des lames renseigne sur l'enfoncement ou l'écartement axial, alors qu'une lecture directe des contraintes des lames disposées sur les plans de déplacements angulaires renseignent sur la valeur des angles en question.

Alternativement ou simultanément, le dispositif de mesure peut comprendre un capteur de déplacement linéaire pour délivrer la donnée correspondant au déplacement axial entre les première et seconde pièces, de préférence en réalisant une correction de cette valeur en fonction des éventuelles composantes angulaires mesurées.

Le dispositif de mesure comporte un capteur de température délivrant un signal de température à l'unité de conversion. En effet, ladite unité est configurée de manière à tenir compte du signal de température pour éventuellement compenser ladite au moins une donnée correspondant à la position relative des première et seconde pièces (angles et déplacement).

De préférence, lesdits capteurs de contrainte/déformation sont des jauges de contrainte à fibre optique ou des jauges de contraintes électriques.

De préférence, pour faciliter l'assemblage, la structure de montage et/ou l'organe intermédiaire sont chacun réalisés à partir de plusieurs secteurs angulaires montés les uns sur les autres, par exemple deux demi-secteurs de 180°.

5 L'invention a également pour objet un ensemble pour aéronef comprenant une première pièce et une seconde pièce montées l'une sur l'autre et agencées sensiblement coaxialement, ainsi qu'un dispositif de mesure tel que décrit ci-dessus, coopérant avec les première et seconde pièces.

De préférence, les première et seconde pièces sont emboîtées l'une dans l'autre, de manière à former une liaison linéaire annulaire.

10 De préférence, les première et seconde pièces sont tubulaires, de préférence de sections circulaires. De préférence, les première et seconde pièces sont deux conduits, ou un conduit et un raccord de conduit.

Très préférentiellement, l'ensemble fait partie intégrante d'un système d'alimentation en carburant.

15 L'invention a également pour objet un aéronef comprenant au moins un tel ensemble.

Enfin, l'invention a aussi pour objet un procédé de mesure de déplacement entre une première pièce et une seconde pièce montées l'une sur l'autre et agencées sensiblement coaxialement, ledit procédé étant mis en œuvre à l'aide d'un
20 dispositif de mesure tel que décrit ci-dessus, ledit procédé visant à déterminer au moins une donnée correspondant à la position relative des première et seconde pièces, à partir des signaux de sortie des capteurs de contrainte/déformation associés auxdites lames du dispositif de mesure.

25 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue de face d'un avion équipé d'un système d'alimentation en carburant, comprenant un ensemble selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue en perspective d'une partie de l'ensemble comportant deux pièces tubulaires sensiblement coaxiales, montées l'une sur l'autre ;

5 - la figure 3a est une vue de côté de la figure 2, prise selon la direction D2 de la figure 3b ;

- la figure 3b est une vue de dessus de la figure 2, prise selon la direction D1 de la figure 3a ;

10 - la figure 3c est une vue de côté schématisant un déplacement axial entre les deux pièces de l'ensemble montré sur les figures précédentes ;

- la figure 4 est une vue en perspective de l'ensemble équipé d'un dispositif de mesure de déplacement entre les deux pièces, le dispositif se présentant sous la forme d'un premier mode de réalisation préféré de l'invention ; et

15 - la figure 5 est une vue similaire à celle de la figure précédente, avec le dispositif se présentant sous la forme d'un second mode de réalisation préféré de l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

En référence tout d'abord à la figure 1, il est représenté un avion commercial équipé d'un système d'alimentation en carburant 2, agencé au moins en
20 partie dans l'une des ailes 4 de cet avion.

Le système d'alimentation 2 comporte, de manière classique, plusieurs composants comme un réservoir, des conduits, des raccords de conduits, etc. La figure 2 montre un ensemble 6 faisant partie intégrante de ce système 2, l'ensemble 6 comprenant une première pièce 8 formée par un raccord de conduit, ainsi qu'une
25 seconde pièce 10 formée par un conduit. Le raccord 8 est fixé sur un autre élément du système d'alimentation 2, comme une paroi de réservoir ou encore une simple cloison, référencée 12 sur la figure 2.

Les deux pièces 8, 10 sont montées l'une sur l'autre, en étant emboîtées au niveau de l'une de leurs extrémités pour former une liaison 16 du type linéaire

annulaire. Des moyens d'étanchéité appropriés (non représentés) sont agencés entre les deux pièces.

Dans cette configuration, les axes respectifs A1, A2 des pièces 8, 10 se recoupent en un ou plusieurs points, et les deux pièces 8, 10 sont considérées comme sensiblement coaxiales. Les pièces 8, 10 sont effet dites sensiblement coaxiales car elles peuvent être agencées coaxialement, mais une faible liberté de mouvement leur permet cependant d'être très faiblement inclinées l'une par rapport à l'autre, par exemple d'un angle de +/- 6°. Comme cela ressortira explicitement ci-après, cette éventuelle faible inclinaison entre les deux pièces 8, 10 peut d'ailleurs être évolutive en cours de fonctionnement, mais ces pièces sont toujours considérées comme agencées sensiblement coaxialement.

Les deux pièces 8, 10 sont chacune tubulaire, de sections circulaires, avec le diamètre extérieur du conduit 10 sensiblement identique au diamètre intérieur du raccord 8, ou inversement. Néanmoins, les deux tubes sont emboîtés l'un dans l'autre avec un jeu important, autorisant des déplacements relatifs de plusieurs degrés.

Comme cela sera décrit ci-après, l'ensemble 6 est équipé d'un dispositif de mesure propre à l'invention, qui sera détaillé ci-après. Ce dispositif de mesure permet de délivrer des données relatives aux déplacements éventuels entre les deux pièces 8, 10, en déterminant un angle d'élévation A_e , un angle azimutal A_a ainsi qu'un déplacement axial D_a entre ces deux pièces. L'angle azimutal A_a et l'angle d'élévation A_e peuvent également être utilisés pour la détermination d'un déplacement selon un angle conique autour de l'axe A1.

A titre de rappel, l'angle d'élévation A_e et l'angle azimutal A_a sont représentés sur les figures 3a et 3b. Le premier correspond à l'angle entre le plan horizontal Ph intégrant l'axe A1 du raccord 8, et l'axe A2 du conduit 10, tandis que le second correspond à l'angle dans ce plan horizontal Ph entre les deux axes A1, A2. Ces angles d'élévation A_e et azimutal A_a surviennent en cas de déplacement non coaxiaux entre le conduit 10 et le raccord 8, au niveau de la liaison linéaire annulaire 16. Dans un souci de clarté, sur les figures 3a à 3c, les déplacements ont été représentés avec des amplitudes supérieures à celles susceptibles d'être rencontrées en fonctionnement. A

titre indicatif, les angles d'élévation A_e et azimutal A_a susceptibles de se former sont de l'ordre de $\pm 6^\circ$.

Ces déplacements angulaires, ainsi que le déplacement axial D_a schématisé sur la figure 3c, sont destinés à être mesurés par le dispositif spécifique à l'invention, dont un premier mode de réalisation préféré est montré sur la figure 4.

Le dispositif de mesure 20 est agencé autour des pièces 8, 10, à proximité de la liaison 16 entre les deux. Il comporte tout d'abord une structure globalement annulaire 22 pour le montage du dispositif autour du raccord 8, formant la première pièce de l'ensemble 6. De préférence, l'anneau est monté serré autour de la surface extérieure du raccord 8, à proximité de la liaison avec le conduit 10. Le serrage exercé permet alors avantageusement d'obtenir un maintien par friction de la structure de montage 22 sur le raccord. Pour faciliter l'assemblage, la structure annulaire 22 est réalisée en deux secteurs angulaires d'environ 180° chacun, ces secteurs étant fixés l'un à l'autre par des vis 24.

Le dispositif 20 comporte par ailleurs une pluralité de lames 26, chacune s'étendant parallèlement aux axes A_1 et A_2 , confondus en l'absence de déplacement angulaire entre les pièces 8, 10. Ces axes confondus A_1 , A_2 forment d'ailleurs un axe principal du dispositif de mesure. Ces lames 26 sont de préférence réparties autour de la structure 22, dans les plans intéressant les mesures d'angles.

Les lames 26 sont élastiques, et prévues dans un nombre minimum de trois. Dans le premier mode de réalisation préféré représenté, il est prévu quatre lames 26 réparties régulièrement autour des axes A_1 , A_2 , c'est-à-dire espacées de 90° les unes des autres.

Chacune des lames 26 présente une première extrémité solidaire de la structure de montage annulaire 22, en étant par exemple enserrée entre cette structure et une platine de montage 30. L'extrémité opposée, dite seconde extrémité de la lame 26, est en simple appui sur un organe intermédiaire 32 du dispositif de mesure.

Cet organe intermédiaire 32 est assemblé autour du conduit 10 formant la seconde pièce de l'ensemble 6. De préférence, cet organe de forme globale annulaire est monté serré autour de la surface extérieure du conduit 10, à proximité de la liaison

avec le raccord 8. Le serrage exercé permet alors avantageusement d'obtenir un maintien par friction de l'organe intermédiaire 32 sur le raccord. Pour faciliter l'assemblage, la structure annulaire 22 est réalisée en deux secteurs angulaires d'environ 180° chacun, ces secteurs étant fixés l'un à l'autre par des vis 38.

5 La surface extérieure 34 de l'organe intermédiaire 32 est de forme tronconique, de section se rétrécissant dans la direction 36 allant du conduit 10 vers le raccord 8. Elle est centrée sur l'axe A2. C'est sur cette surface extérieure tronconique 34 que la seconde extrémité de chaque lame 26 repose en appui. Cet appui glissant est effectué de manière à précontraindre la lame, dès le montage du dispositif de mesure 20
10 sur les pièces 8, 10. Cette précontrainte est par exemple assurée par des entretoises en bout de lames, entretoises dont la hauteur permet un contact permanent des lames élastiques 26 sur la surface tronconique. La précontrainte appliquée sur chaque lame 26 est une précontrainte en flexion, selon un plan de flexion parallèle à la direction de la longueur de la lame.

15 La surface extérieure 34 peut éventuellement être constituée d'un revêtement placé sur le corps de l'organe intermédiaire, ce revêtement pouvant être fonctionnalisé en fonction des besoins rencontrés. A titre d'exemple, dans l'environnement fortement explosif du système d'alimentation en carburant, ce revêtement peut être réalisé de manière à limiter le risque d'étincelles susceptibles d'être
20 créées par le contact avec les secondes extrémités des lames, de préférence métalliques.

 Par ailleurs, le dispositif de mesure 20 comporte un capteur de contrainte/déformation 40 associé à chaque lame 26. Le capteur 40, du type jauge de contrainte électrique ou jauge de contrainte à fibre optique, est fixé sur sa lame associée de manière à renseigner sur le niveau de déformation de celle-ci, à savoir sur son niveau
25 de flexion. Aussi, les capteurs 40 sont configurés pour émettre des signaux de sortie dépendant des niveaux de déformation des lames, ces niveaux dépendant quant à eux des déplacements relatifs entre les deux pièces 8, 10.

 Le dispositif de mesure 20 comporte également une unité de conversion
50 configurée pour délivrer, à partir des signaux de sortie des capteurs 40, chacune des trois données correspondant à la position relative des pièces 8, 10, à savoir l'angle
30

azimutal A_a , l'angle d'élévation A_e et le déplacement axial D_a . Comme évoqué précédemment, ces valeurs peuvent également servir à la détermination d'un angle conique selon l'axe A1.

La conversion opérée correspond à une reconstruction spatiale à partir des déformations en flexion détectées sur les lames 26. Elle s'opère par exemple à l'aide d'équations théoriques, et/ou à l'aide d'informations collectées lors d'une opération préalable de calibration du dispositif 20 sur banc d'essai. En effet, en connaissant le niveau de déformation de chaque lame 26, il est possible de déterminer la valeur de chacune des trois données précitées A_a , A_e , D_a . Pour ce qui concerne la donnée de déplacement axial D_a , la forme tronconique de la surface extérieure 34 permet d'aider simplement à sa détermination. En effet, il est noté qu'une variation de déformation de signe identique, mesurée sur chaque lame 26, traduit un déplacement axial du conduit 10 relativement au raccord 8. Parallèlement, l'analyse des déformations des lames individuellement permet la détermination des angles projetés dans leur plan de flexion.

Une solution alternative est fournie dans le second mode de réalisation de la figure 5, au sein duquel il est prévu un capteur 52 de déplacement linéaire entre les deux pièces 8, 10. Le capteur 52 fixé à la structure 22 possède une tige mobile de transmission de mouvement 56, dont l'extrémité opposée est solidaire d'un anneau 58, fixé autour du conduit 10. En combinaison avec les informations angulaires issues des lames 26 en contact direct avec la surface extérieure 11 du conduit 10, le capteur 52 est ainsi capable de déterminer l'étendue et le sens du déplacement relatif axial des deux pièces 8, 10. Dans ce cas de figure, l'ensemble des données sont compilées par l'unité de conversion 50, de préférence agencée à distance des pièces 8, 10, dans un compartiment technique défini par le fuselage de l'avion. Il est d'ailleurs noté que dans le cas où les capteurs 40 sont des capteurs de contrainte à fibre optique, cette unité 50 peut également être un interrogateur optique, de type réseau de Bragg ou de type mesure de contrainte distribuées.

Dans l'application décrite, le dispositif de mesure 20 est donc destiné à rester à demeure sur l'avion, au sein du système d'alimentation en carburant 2. A titre d'exemple, après le montage de ce dispositif sur les pièces 8, 10, la valeur de la

précontrainte dans les lames 26 peut être fixée à zéro de manière à établir un niveau de référence, correspondant à l'absence de déformations angulaire et axiale entre les pièces 8, 10. Ensuite, c'est l'évolution des contraintes mesurées par rapport au niveau de référence qui va permettre de déterminer l'angle d'élévation A_e , l'angle azimutal A_a et le déplacement axial D_a , de la manière exposée ci-dessus.

Le dispositif de mesure 20 fonctionne donc de préférence en continue sur l'avion, pendant le fonctionnement de celui-ci. Lors d'une détection de mesure ou d'une série de mesures sortant d'un intervalle prédéterminé, une alerte peut par exemple être générée. Ensuite, si nécessaire, une opération de maintenance peut être requise afin de contrôler / réparer la liaison 16 entre les deux pièces 8, 10.

Il est noté que la détermination des données A_a , A_e , D_a effectuée par l'unité de conversion 50 peut tenir compte d'éventuels effets de dilatation thermique. Pour ce faire, le dispositif de mesure 20 comporte par exemple un capteur de température 60, délivrant un signal de température à l'unité de conversion 50. Ce signal de température est ainsi pris en compte par cette unité 50 pour la délivrance des données requises A_a , A_e , D_a .

L'application décrite ci-dessus consiste à utiliser le dispositif de mesure 20 pour détecter l'amplitude des mouvements relatifs entre les deux pièces, grâce aux mesures réalisées en continue, ou à intervalles de temps prédéterminés. Néanmoins, le dispositif 20 pourrait alternativement être utilisé en dehors de l'avion, sur banc d'essai, afin de qualifier l'assemblage des pièces 8, 10, notamment durant la phase de conception de ce dispositif.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (20) de mesure de déplacement entre une première pièce (8) et une seconde pièce (10) montées l'une sur l'autre et agencées sensiblement coaxialement, le dispositif comprenant :
- une structure (22) de montage du dispositif sur la première pièce (8) ;
 - une pluralité de lames (26), chacune comprenant une première extrémité solidaire de la structure de montage (22) ainsi qu'une seconde extrémité destinée à être en appui soit sur une surface (11) de la seconde pièce (10), soit sur une surface (34) d'un organe intermédiaire (32) du dispositif, ledit organe intermédiaire (32) étant destiné à être monté autour de la seconde pièce (10), lesdites lames (26) étant prévues dans un nombre supérieur ou égal à trois et réparties autour d'un axe central (A1) du dispositif de mesure ;
 - au moins un capteur de contrainte/déformation (40) associé à chaque lame (26), les capteurs étant configurés pour émettre des signaux de sortie dépendant des niveaux de déformation des lames ; et
 - une unité de conversion (50) configurée pour délivrer, à partir des signaux de sortie des capteurs de contrainte/déformation (40), au moins une donnée correspondant à la position relative des première et seconde pièces (8, 10).
2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite unité de conversion (50) est configurée pour délivrer, à partir des signaux de sortie des capteurs de contrainte/déformation (40), au moins une donnée correspondant à la position relative des première et seconde pièces (8, 10) parmi un angle azimutal (Aa), un angle d'élévation (Ae) et un déplacement axial (Da).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que ladite surface (11) de la seconde pièce (10) est une surface extérieure de ladite seconde pièce, et en ce que ladite surface (34) de l'organe intermédiaire (32) est une surface extérieure de l'organe intermédiaire.

4. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend ledit organe intermédiaire (32) dont la surface extérieure (34) est de forme tronconique, de section se rétrécissant en allant en direction de la première pièce (8).

5. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de déplacement linéaire (52) pour délivrer la donnée correspondant au déplacement axial (D_a) entre les première et seconde pièces (8, 10).

6. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un capteur de température (60) délivrant un signal de température à l'unité de conversion (50).

7. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits capteurs de contrainte/déplacement (40) sont des jauges de contrainte à fibre optique ou des jauges de contraintes électriques.

8. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure de montage (22) et/ou l'organe intermédiaire (32) sont chacun réalisés à partir de plusieurs secteurs angulaires montés les uns sur les autres.

9. Ensemble (6) pour aéronef comprenant une première pièce (8) et une seconde pièce (10) montées l'une sur l'autre et agencées sensiblement coaxialement, ainsi qu'un dispositif de mesure (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, coopérant avec les première et seconde pièces (8, 10).

10. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les première et seconde pièces (8, 10) sont emboîtées l'une dans l'autre, de manière à former une liaison linéaire annulaire.

5 11. Ensemble selon la revendication 9 ou la revendication 10, caractérisé en ce que les première et seconde pièces (8, 10) sont tubulaires, de préférence de sections circulaires.

10 12. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que les première et seconde pièces (8, 10) sont deux conduits, ou un conduit et un raccord de conduit.

15 13. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'il fait partie intégrante d'un système d'alimentation en carburant (2).

15 14. Aéronef (1) comprenant au moins un ensemble (6) selon l'une quelconque des revendications 9 à 13.

20 15. Procédé de mesure de déplacement entre une première pièce (8) et une seconde pièce (10) montées l'une sur l'autre et agencées sensiblement coaxialement, ledit procédé étant mis en œuvre à l'aide d'un dispositif de mesure (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit procédé visant à déterminer au moins une donnée correspondant à la position relative des première et seconde pièces (8, 10), à partir des signaux de sortie des capteurs de contrainte/déformation (40) associés aux dites
25 lames (26) du dispositif de mesure (20).

S 57360

1/3

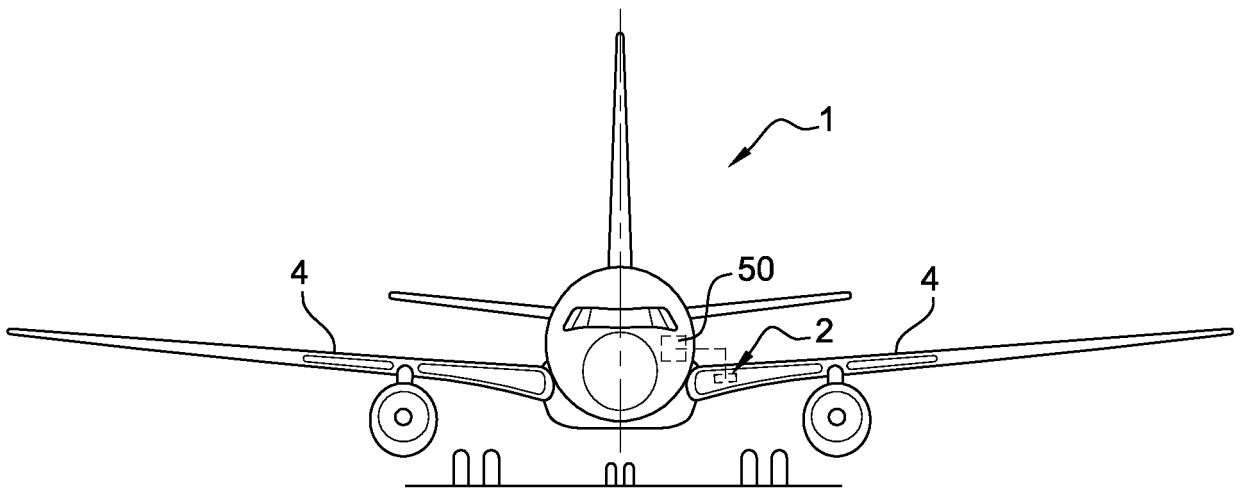


Fig. 1

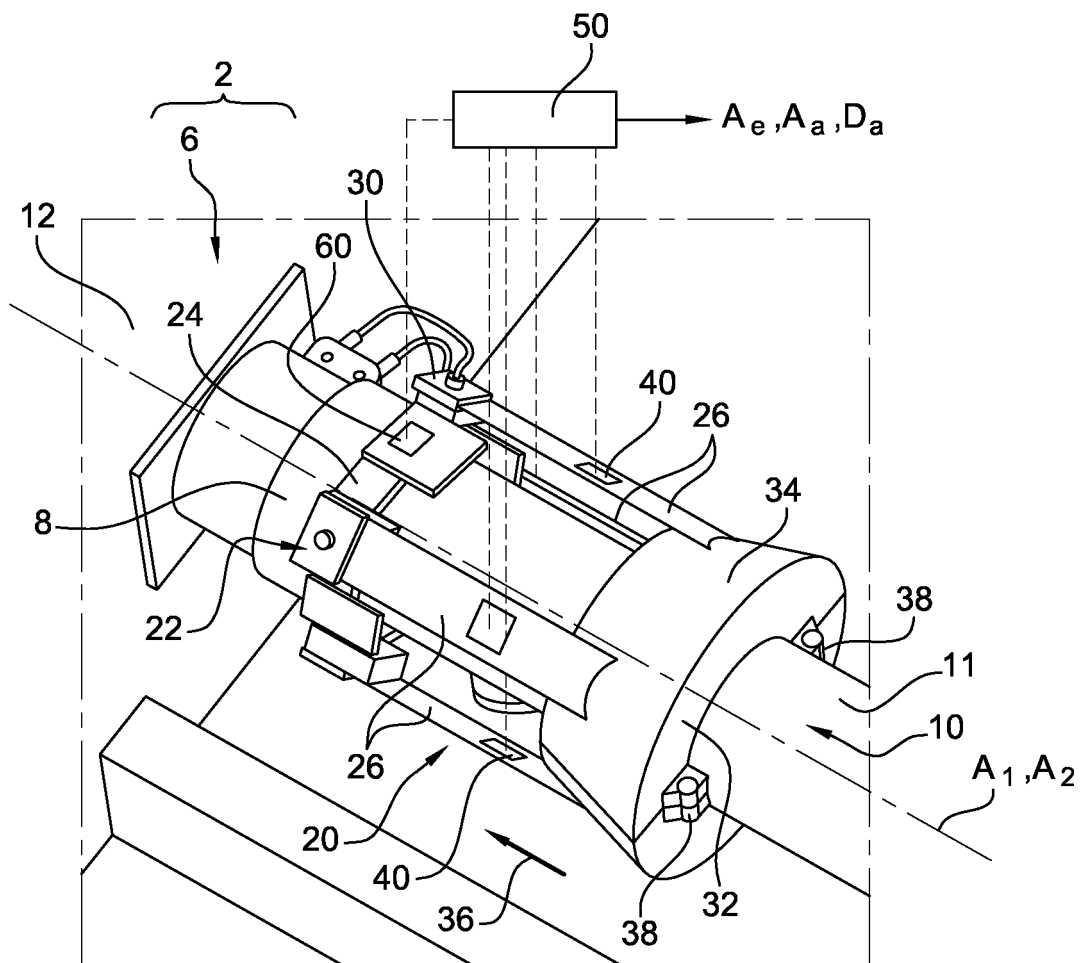


Fig. 4

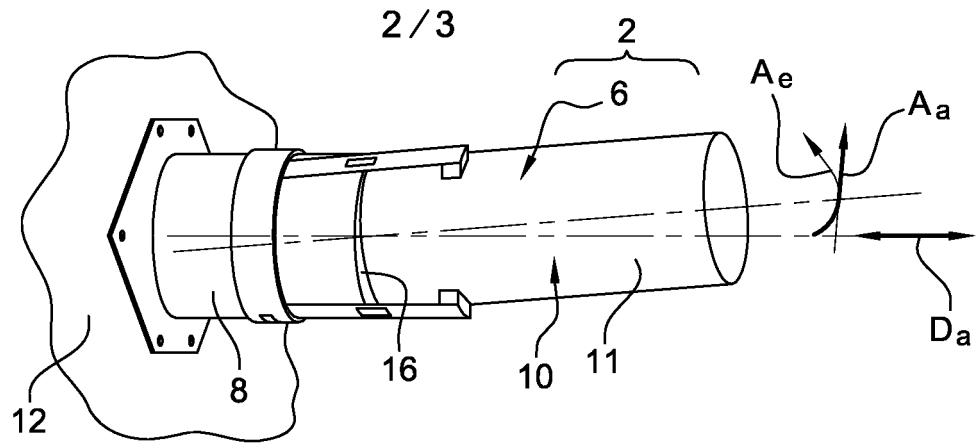


Fig. 2

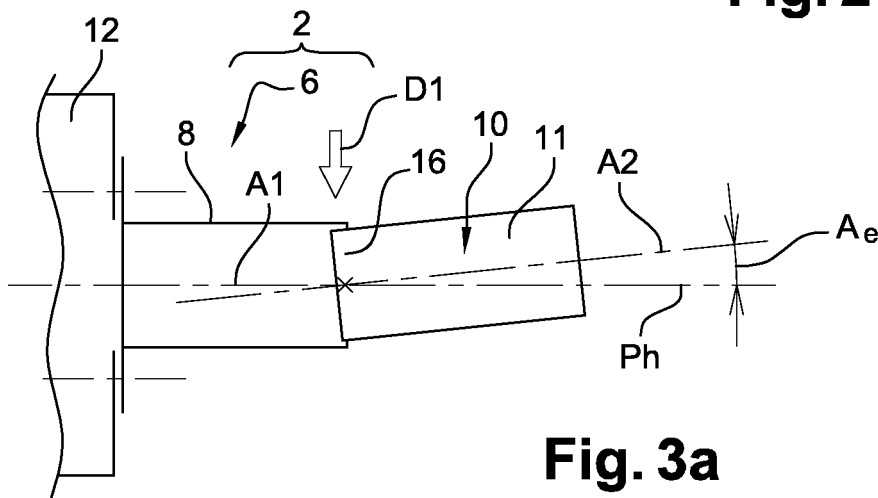


Fig. 3a

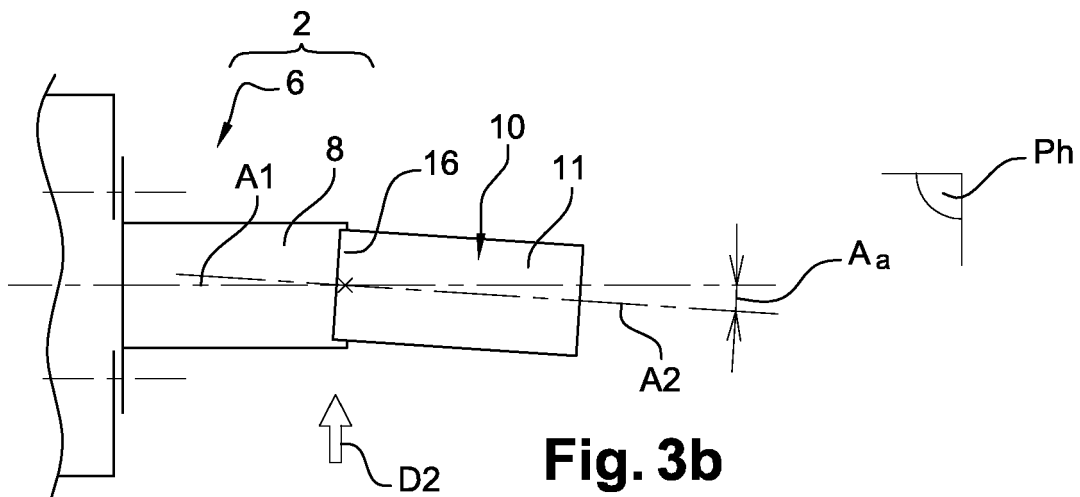


Fig. 3b

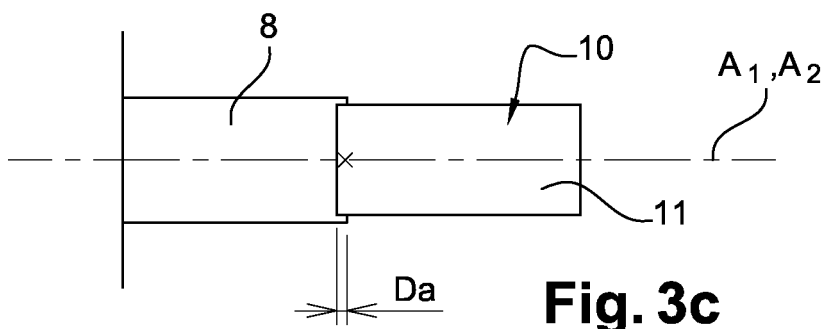


Fig. 3c

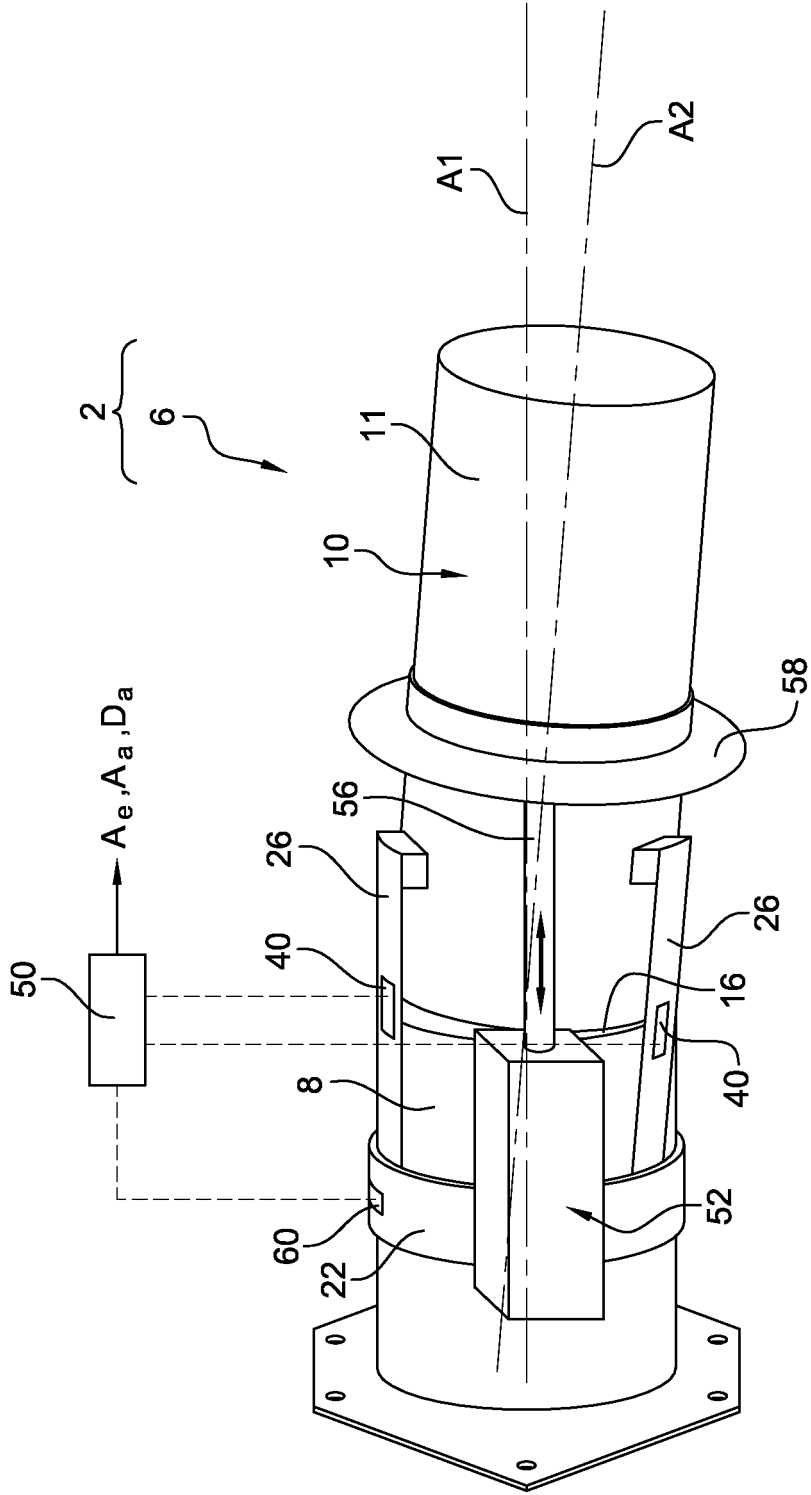


Fig. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 807982
FR 1462795

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		
Y	WO 2008/153340 A2 (HAM SOON-SIK [KR]) 18 décembre 2008 (2008-12-18) * alinéa [0141] - alinéa [0143] * * alinéas [0156], [0160], [0161]; figures 40,27,28 * * alinéa [0197] - alinéa [0206]; figures 41-46 *	1-15	G01B7/14 G01B11/14 G01D5/00
Y	US 3 842 509 A (WYMAN C ET AL) 22 octobre 1974 (1974-10-22) * colonne 3, ligne 16 - colonne 4, ligne 10; figures 2-5 *	1-15	
A	US 2 761 216 A (FRED GOLLUB) 4 septembre 1956 (1956-09-04) * colonne 1, ligne 54 - colonne 2, ligne 39; figures 1-4 *	1-15	
A	CN 1 595 061 A (PAN HANJUN [CN]) 16 mars 2005 (2005-03-16) * Figure 9 et passages correspondants dans la description (page 18 et 19) *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01B F16L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 septembre 2015		Petelski, Torsten	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1462795 FA 807982**

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 **29-09-2015**

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
WO 2008153340	A2	18-12-2008	AUCUN	

US 3842509	A	22-10-1974	AUCUN	

US 2761216	A	04-09-1956	AUCUN	

CN 1595061	A	16-03-2005	CN 1595061 A	16-03-2005
			WO 2006000150 A1	05-01-2006
