



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 503 041 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.02.2005 Bulletin 2005/05

(51) Int Cl.7: **F01D 17/16, F04D 29/56**

(21) Numéro de dépôt: **04291889.6**

(22) Date de dépôt: **23.07.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeurs:
• **Jolibois, Gérard**
77820 Le Chatelet en Brie (FR)
• **Plona, Daniel, Georges**
77870 Vulaines sur Seine (FR)

(30) Priorité: **31.07.2003 FR 0309453**

(74) Mandataire: **Plaçais, Jean-Yves**
Cabinet Netter,
36, avenue Hoche
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Snecma Moteurs**
75015 Paris (FR)

(54) Dispositif de calage de redresseurs d'un compresseur de turboréacteur

(57) Un dispositif est dédié au calage d'un ou plusieurs redresseurs de flux pivotants (R) comprenant des moyens d'entraînement (4-6) destinés à entraîner en rotation leur axe de rotation (3) afin de les caler angulairement en fonction de données de position angulaires délivrées par des moyens de contrôle. Ces moyens de contrôle comprennent, d'une première part, des moyens d'éclairage (8, 10) chargés de délivrer une lumière au niveau d'une zone d'éclairage (11), d'une deuxième

part, un élément codeur (12) solidarisé à l'axe (3) du redresseur (R) dans la zone d'éclairage (11) et agencé de manière à interagir avec la lumière d'éclairage pour générer des signaux optiques représentatifs de la position angulaire du redresseur, d'une troisième part, des moyens (13a) chargés de collecter les signaux optiques, et d'une quatrième part, des moyens de traitement (7) chargés de déterminer des données de position angulaire à partir des signaux optiques collectés.

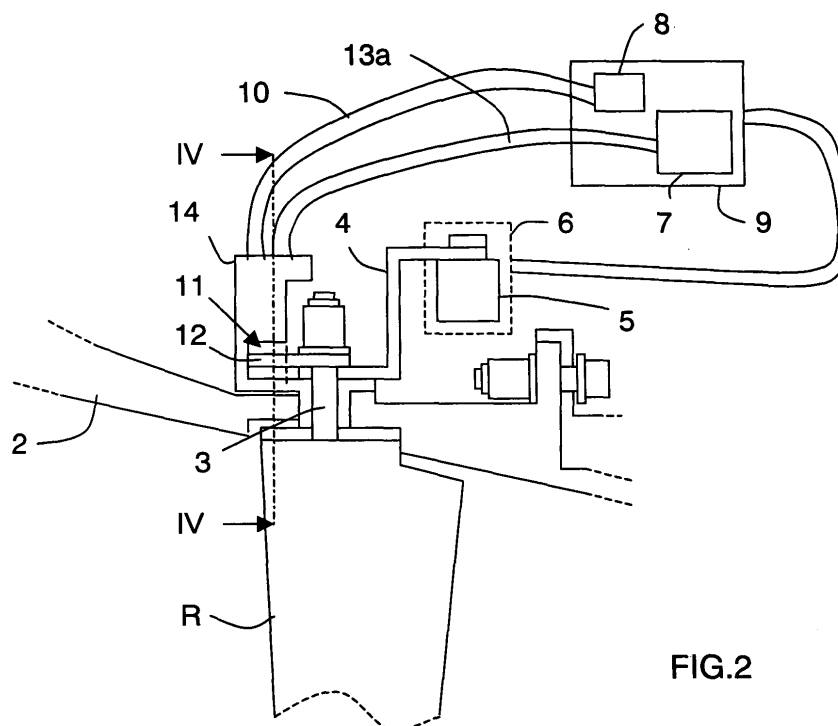


FIG.2

EP 1 503 041 A1

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des compresseurs de turboréacteur, et plus particulièrement celui du calage des redresseurs de flux pivotants de ces compresseurs.

[0002] Comme le sait l'homme de l'art, dans un turboréacteur axial, les gaz sont comprimés avant combustion par un compresseur comportant plusieurs étages. Chaque étage est composé d'une roue d'aubes mobile en rotation destinée à accélérer le flux axial et d'une couronne d'aubes fixes destinée à produire l'élévation de pression. Afin d'optimiser et d'adapter le fonctionnement du compresseur, il est prévu pour les aubes fixes (redresseurs) une capacité d'orientation ou 'calage' limité du profil aérodynamique dont la gestion est assurée par la régulation du moteur.

[0003] Le calage des redresseurs s'effectue généralement à l'aide d'un dispositif de calage comportant un mécanisme d'entraînement couplé à leurs axes de rotation (également appelés "axes de queue d'aube"). Plus précisément, le dispositif de calage comporte des moyens de contrôle chargés de déterminer le positionnement angulaire de l'un des redresseurs et de délivrer au mécanisme d'entraînement des instructions, constituées de données de position angulaire, de sorte qu'il place les redresseurs concernés dans des positions angulaires choisies.

[0004] Afin que le guidage soit optimal, il est donc indispensable que la détermination du positionnement angulaire soit précise. Or, en raison de la présence de températures élevées à proximité du redresseur, la mesure de positionnement angulaire s'effectue de manière déportée, de préférence près du vérin de commande. Cette mesure est donc perturbée par l'existence de fortes vibrations, de dilatations thermiques et par les jeux de la liaison mécanique.

[0005] L'invention a donc pour but de remédier à tout ou partie des inconvénients précités.

[0006] Elle propose à cet effet un dispositif dédié au calage d'un ou plusieurs redresseurs de flux pivotants comprenant des moyens d'entraînement destinés à entraîner en rotation leurs axes de rotation afin de les caler angulairement en fonction de données de position délivrées par des moyens de contrôle.

[0007] Ce dispositif se caractérise par le fait que ses moyens de contrôle comprennent, d'une première part, des moyens d'éclairage chargés de délivrer une lumière au niveau d'une zone d'éclairage, d'une deuxième part, un élément codeur solidarisé à l'axe du redresseur dans la zone d'éclairage et agencé de manière à interagir avec la lumière d'éclairage pour générer des signaux optiques représentatifs de la position angulaire du redresseur, d'une troisième part, des moyens chargés de collecter les signaux optiques, et d'une quatrième part, des moyens de traitement chargés de déterminer des données de position angulaire à partir des signaux optiques collectés.

[0008] Grâce à l'utilisation de moyens de détection optiques, la mesure du positionnement angulaire s'effectue directement sur l'axe du redresseur. La mesure n'étant plus faussée par un jeu cinématique, des dilatations thermiques et des vibrations, sa précision est donc notablement améliorée.

[0009] Préférentiellement, l'élément codeur se présente sous la forme d'une (portion de) roue codeuse munie d'au moins une plage configurée afin de permettre la génération de signaux optiques variables en fonction de sa position au sein de la zone d'éclairage.

[0010] Par ailleurs, les moyens d'éclairage comprennent de préférence au moins une fibre optique munie d'une extrémité conformée (éventuellement combinée à des moyens de mise en forme optique), de manière à illuminer la zone d'éclairage sur une surface de dimensions choisies.

[0011] L'invention peut se décliner selon deux classes de réalisation selon que les signaux optiques sont obtenus par transmission ou par réflexion.

[0012] La première classe (concernant la transmission) comporte au moins deux branches.

[0013] Une première branche concerne les éléments codeurs comprenant une plage munie d'au moins une fente conformée de manière à transmettre la lumière différemment selon la position angulaire de l'élément codeur. Par exemple, on ne prévoit qu'une fente à ouverture progressive ou bien une multiplicité de fentes de formes différentes et/ou espacées les unes des autres d'un pas variable.

[0014] Une seconde branche concerne les éléments codeurs comprenant une plage transparente comportant au moins une zone munie de marquages. Dans ce cas, on peut par exemple prévoir un réticule de balayage transparent interposé entre la lumière d'éclairage et l'élément codeur, et des moyens de collection comprenant des photodétecteurs implantés en regard de la plage, du côté opposé à la zone d'éclairage et chargés de délivrer des signaux électriques représentatifs des signaux optiques résultant de l'interaction entre la lumière d'éclairage, le réticule de balayage et les marquages.

[0015] En variante, dans ces deux branches, les moyens de collection peuvent comprendre des photodétecteurs implantés en regard de la plage, du côté opposé à la zone d'éclairage et chargés de délivrer des signaux électriques, représentatifs des signaux optiques transmis au niveau de la plage. Dans une autre variante, les moyens de collection peuvent comprendre une ou plusieurs fibres optiques munies d'une extrémité conformée (éventuellement combinée à des moyens de mise en forme optique), de manière à collecter les signaux optiques transmis au niveau de la plage.

[0016] Dans la seconde classe, la plage de l'élément codeur comporte au moins un élément réfléchissant conformé de manière à réfléchir la lumière différemment selon la position angulaire de l'élément codeur.

[0017] Dans ce cas, on peut par exemple prévoir,

d'une première part, un réticule de balayage transparent interposé entre la lumière d'éclairement et l'élément codeur et définissant un réseau de phase transparent, d'une deuxième part, un élément réfléchissant comportant des marquages, et d'une troisième part, des moyens de collection comprenant des photodétecteurs implantés en amont du réticule de balayage et chargés de délivrer des signaux électriques représentatifs des signaux optiques résultant de l'interaction entre la lumière d'éclairement, le réticule de balayage et les marquages.

[0018] En variante, les moyens de collection peuvent comprendre au moins une fibre optique munie d'une extrémité conformée de manière à collecter les signaux optiques réfléchis au niveau de la plage.

[0019] Selon une autre caractéristique de l'invention, une partie au moins de l'élément codeur, une partie des moyens d'éclairement et une partie au moins des moyens de collection sont logés dans une enceinte étanche à la lumière, afin que les mesures ne soient pas perturbées par de la lumière parasite.

[0020] Par ailleurs, les moyens de traitement sont préférentiellement logés dans un boîtier distant du redresseur, afin de ne pas être exposés aux fortes températures.

[0021] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale médiane, schématique, d'un compresseur haute pression d'un turboréacteur,
- la figure 2 illustre de façon schématique, dans une vue de côté, un exemple de réalisation d'un dispositif de calage selon l'invention,
- la figure 3 est une vue du dessus illustrant schématiquement l'implantation de la roue codeuse du dispositif de calage de la figure 2,
- la figure 4 illustre schématiquement un premier exemple de réalisation des moyens de détection du dispositif de calage, dans une vue en coupe transversale selon l'axe IV-IV de la figure 2,
- la figure 5 illustre schématiquement un deuxième exemple de réalisation des moyens de détection du dispositif de calage, dans une vue en coupe transversale,
- la figure 6 illustre schématiquement un troisième exemple de réalisation des moyens de détection du dispositif de calage, dans une vue en coupe transversale,
- la figure 7 est une vue du dessus illustrant schématiquement une roue codeuse pouvant être employée dans les moyens de détection des figures 5 et 6,
- la figure 8 est une vue du dessus illustrant schématiquement une autre roue codeuse pouvant être employée dans les moyens de détection des figures 5 et 6,

- la figure 9 illustre schématiquement un quatrième exemple de réalisation des moyens de détection du dispositif de calage, dans une vue en coupe transversale, et
- la figure 10 illustre schématiquement un cinquième exemple de réalisation des moyens de détection du dispositif de calage, dans une vue en coupe transversale.

[0022] Les dessins annexés pourront non seulement servir à compléter l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0023] L'invention porte sur un dispositif de calage de redresseur(s) de flux pivotants d'un compresseur de turboréacteur.

[0024] On se réfère tout d'abord à la figure 1 pour préciser le lieu d'implantation d'un dispositif de calage selon l'invention.

[0025] Dans un turboréacteur axial, un compresseur, par exemple un compresseur haute pression CHP comme représenté sur la figure 1, comportant plusieurs étages a pour fonction de comprimer les gaz avant combustion dans la chambre de combustion CC. Chaque étage est composé d'une roue mobile en rotation destinée à accélérer le flux axial, la roue portant des aubes A, et d'une couronne d'aubes fixes appelée redresseur de flux R destiné à produire l'élévation de pression.

[0026] Les aubes A des roues mobiles et les aubes fixes des redresseurs de flux R sont logées dans une chambre 1 délimitée par un carter 2. Ces redresseurs R sont montés à rotation sur le carter 2 du compresseur CHP afin de pouvoir être calés (ou orientés) dans des positions optimisant le guidage du flux par des dispositifs de calage, partiellement représentés. Plus précisément, bien que cela n'apparaisse pas sur la figure, plusieurs redresseurs R sont généralement installés entre deux étages d'aubes A, et leurs positions angulaires sont gérées par un même dispositif de calage.

[0027] Comme cela est mieux illustré sur la figure 2, chaque redresseur R comporte un axe de rotation 3 auquel est solidarisée fixement une biellette 4 rattachée à une couronne d'entraînement 5. Chaque couronne 5 est elle-même rattachée à un vérin 6 à course variable. Par ailleurs, tous les redresseurs R, installés entre deux étages d'aubes A, sont rattachés à une même couronne 5. Ils constituent ainsi, en quelque sorte, des étages. Le déplacement d'une couronne 5, à l'aide du vérin 6 associé, provoque donc le déplacement angulaire de l'ensemble des redresseurs R d'un étage.

[0028] La valeur de la course d'un vérin 6, et donc la position angulaire de calage des redresseurs R d'un étage, est déterminée à chaque instant par un module de traitement 7 en fonction des performances requises du turboréacteur et de mesures de position angulaire effectuées par un dispositif de détection sur l'un au moins des redresseurs R d'un étage, comme on le verra ci-après.

[0029] Les biellettes 4, solidarisées aux redresseurs

R d'un même étage, la couronne 5 et le vérin 6 associés constituent les moyens d'entraînement d'un dispositif de calage, tandis que le dispositif de détection et le module de traitement 7 constituent les moyens de contrôle de ce dispositif de calage.

[0030] Selon l'invention, le dispositif de détection du dispositif de calage comprend, d'une première part, une source de lumière 8, d'une deuxième part, des moyens d'acheminement de la lumière 10 chargés de délivrer de la lumière au niveau d'une zone d'éclairement 11, d'une troisième part, un élément codeur 12 solidarisé à l'axe de rotation 3 de l'un des redresseurs R dans la zone d'éclairement 11 et chargé d'interagir avec la lumière d'éclairement pour générer des signaux optiques représentatifs de la position angulaire du redresseur 5, et d'une quatrième part, des moyens 13 chargés de collecter les signaux optiques pour les délivrer au module de traitement 7.

[0031] Préférentiellement, la source de lumière 8 est implantée à distance dans un boîtier 9 qui loge également le module de traitement 7. Par ailleurs, les moyens d'acheminement de la lumière 10 sont, de préférence, réalisés sous la forme d'une ou plusieurs fibres optiques.

[0032] En raison du mode de détection utilisé, il est préférable qu'une partie au moins de l'élément codeur 12, l'extrémité aval de la fibre optique 10 et une partie au moins des moyens de collection 13 soient logés dans une enceinte 14 étanche à la lumière. Ainsi, les mesures optiques ne sont ni perturbées par la lumière parasite, ni par d'éventuelles poussières ou d'éventuels résidus, notamment graisseux, présents dans le turboréacteur.

[0033] Comme cela est mieux illustré sur la figure 3, l'élément codeur 12 se présente préférentiellement sous la forme d'une roue codeuse, et plus préférentiellement encore une portion de roue codeuse. Celle-ci comporte au moins une plage 15 agencée de manière à permettre la génération de signaux optiques variables en fonction de sa position au sein de la zone d'éclairement 11, et donc en fonction de la position angulaire du redresseur R à l'axe 3 duquel elle est solidarisée.

[0034] La détection peut s'opérer soit par réflexion, soit par transmission.

[0035] Un exemple de réalisation adapté à la détection par réflexion est illustré sur la figure 4. Ici, la plage 15 de la portion de roue codeuse 12 comporte plusieurs éléments réfléchissants 16 dont les dimensions et/ou motifs diffèrent afin que l'intensité de lumière réfléchie varie selon sa position angulaire. Ces éléments réfléchissants 16, de type tridimensionnel, peuvent être réalisés par dépôt sélectif ou par gravure, ou encore par photolithographie ou toute autre technique connue.

[0036] La lumière d'éclairement est délivrée au niveau de la zone d'éclairement 11 par l'extrémité aval de la fibre optique d'alimentation 10, puis réfléchie par les éléments réfléchissants 16, et enfin collectée par l'extrémité amont d'une ou plusieurs fibres optiques de collection 13a. Cette (ces) fibre(s) optique(s) de collection

achemine(nt) alors la lumière réfléchie et collectée (ou signaux optiques collectés) au niveau du boîtier 9 où elle fait (ils font) l'objet d'une mesure d'intensité, par exemple à l'aide d'un convertisseur photoélectrique du module de traitement 7. Le module de traitement 7 est alors agencé de manière à convertir l'intensité lumineuse mesurée en une mesure de position angulaire. Il peut par exemple comporter à cet effet, dans une mémoire, une table de correspondance entre des intensités lumineuses et des positions angulaires. En variante, il peut comporter un circuit ou un programme chargé de calculer la position en fonction de l'intensité mesurée.

[0037] Une fois la position angulaire mesurée, le module de traitement 7 peut la comparer à la position angulaire optimale que doivent prendre les redresseurs R de l'étage qu'il contrôle, afin que le turboréacteur offre des performances choisies. La position angulaire optimale peut être soit déterminée par le module de traitement 7, en fonction d'instructions externes, soit fournie au module de traitement 7 par un module de contrôle externe.

[0038] Si la comparaison indique que les redresseurs doivent être recalés, alors le module de traitement 7 détermine de nouvelles données de position angulaire, qu'il transmet au vérin 6 afin qu'il modifie sa course en conséquence.

[0039] Comme cela est schématiquement illustré, l'extrémité aval de la fibre optique d'alimentation 10 peut être conformée afin d'illuminer la zone d'éclairement 11 sur une surface de dimensions choisies, et l'extrémité amont de la fibre optique de collection 13a peut être conformée afin de collecter la lumière réfléchie sur une surface de dimensions choisies. Mais, en variante ou en complément, on peut également prévoir entre une extrémité de fibre optique 10, 13a et la plage 15 des moyens de mise en forme optique, comme par exemple une lentille ou un condenseur.

[0040] Au lieu d'utiliser des éléments réfléchissants dans la plage 15, celle-ci peut être traitée de manière à présenter un coefficient de réflexion variable, par exemple progressif de l'une de ses extrémités à l'autre. D'une manière générale, tout moyen de réflexion conférant à la plage 15 une réflectivité variable peut être envisagé.

[0041] Par ailleurs, au lieu d'utiliser une ou plusieurs fibres optiques de collection 13a, on pourrait utiliser des photodétecteurs, par exemple de type CCD (pour "Coupling Charge Device").

[0042] Des exemples de réalisation adaptés à la détection par transmission sont illustrés sur les figures 5 à 10.

[0043] Dans l'exemple illustré sur la figure 5, la plage 15 de la portion de roue codeuse 12 comporte au moins une ouverture ou fente 17 conformée de manière à laisser passer une quantité de lumière d'éclairement variable selon la position angulaire de l'élément codeur. A cet effet, la fente 17 est par exemple à ouverture progressive, comme illustré sur la figure 7.

[0044] Mais, comme illustré sur la figure 8, la plage

15 pourrait comporter plusieurs fentes 18 de formes variables et/ou espacées les unes des autres d'un pas variable. D'autres réalisations sont également envisageables.

[0045] Pour collecter la lumière ayant traversé la plage 15 par sa ou ses fentes 17 ou 18, deux solutions peuvent être envisagées.

[0046] Une première solution, illustrée sur la figure 5, consiste à placer sous la portion de roue codeuse 12 un module de conversion photoélectrique 13b (ou tout autre moyen permettant de convertir des photons en une grandeur physique mesurable). Ce module de conversion 13b, qui assure donc ici directement la collection et la conversion des photons, est solidarisé à l'enceinte 14, par exemple à l'aide de pattes de fixation 19. Le résultat de la conversion est transmis par un câble 20 au module de traitement 7, afin de servir à l'élaboration des nouvelles données de position angulaire.

[0047] Une seconde solution, illustrée sur la figure 6, consiste à placer sous la portion de roue codeuse 12 une ou plusieurs fibres optiques de collection 13a, du type de celle présentée précédemment en référence à la figure 4. La lumière (ou signaux optiques collectés) qui a traversé la plage 15, par sa ou ses fentes 17 ou 18 (illustrée(s) sur les figures 7 et 8), est donc collectée par l'extrémité amont de la fibre optique de collection 13a qui l'achemine au niveau du boîtier 9 où elle fait (ils font) l'objet d'une mesure d'intensité, par exemple à l'aide d'un convertisseur photoélectrique du module de traitement 7. Le module de traitement 7 est alors agencé de manière à convertir l'intensité lumineuse mesurée en une mesure de position angulaire. Le résultat de la conversion sert alors à l'élaboration des nouvelles données de position angulaire.

[0048] Comme dans l'exemple illustré sur la figure 5, la ou les fentes 17 ou 18 formées au niveau de la plage 15 peu(ven)t présenter tout type de forme et tout type d'espacement dès lors qu'elle(s) permet(tent) de faire varier l'intensité lumineuse collectée en fonction de la position de la portion de roue codeuse 12.

[0049] Par ailleurs, comme indiqué précédemment, les extrémités aval et amont des fibres optiques d'alimentation 10 et de collection 13a peuvent être conformées afin de délivrer ou collecter la lumière d'éclairage ou réfléchi sur des surfaces de dimensions choisies. Mais, en variante ou en complément, on peut également prévoir entre une extrémité de fibre optique 10, 13a et la plage 15 des moyens de mise en forme optique, comme par exemple une lentille ou un condenseur.

[0050] Au lieu de transmettre la lumière d'éclairage au travers de fente(s) 17 ou 18, on peut la transmettre via des matériaux à réflectivité variable, pourvus ou non de marquages (ou marques).

[0051] Par exemple, la plage 15 de la portion de roue codeuse 12 peut être réalisée dans un matériau transparent, à coefficient de transmission variable. A cet effet, la plage 15 peut être traitée de manière à présenter un coefficient de transmission croissant de l'une de ses

extrémités à l'autre. A titre d'exemple uniquement, un matériau de type verre à épaisseur variable peut être teinté dans la masse selon un certain gradient. Dans ce cas, la collection peut s'effectuer soit à l'aide d'une ou plusieurs fibres optiques de collection 13a, soit à l'aide d'un module de conversion photoélectrique 13b, comme exposé précédemment.

[0052] Dans une variante, illustrée sur la figure 9, on peut former au niveau de la plage 15 des marquages (ou marques) 21 agissant soit comme des moyens de réflexion locaux (dans ce cas le matériau placé entre des marquages adjacents est transparent), soit comme des moyens de transmission locaux (dans ce cas le matériau placé entre des marquages adjacents est absorbant). Ces marquages peuvent être réalisés par sablage, par usinage laser, par attaque chimique ou par toute autre technique connue de marquage. Les marquages 21 peuvent présenter des formes variables et/ou être espacés les uns des autres d'un pas variable.

Comme illustré, la collection peut s'effectuer à l'aide d'un module de conversion photoélectrique 13b (ou tout autre moyen permettant de convertir des photons en une grandeur physique mesurable), placé sous la portion de roue codeuse 12. Ce module de conversion 13b, qui assure donc ici directement la collection et la conversion des photons, est solidarisé à l'enceinte 14, par exemple à l'aide de pattes de fixation 19. Le résultat de la conversion est transmis par un câble 20 au module de traitement 7, afin de servir à l'élaboration des nouvelles données de position angulaire.

[0053] Mais, comme dans les modes de réalisation précédents, on pourrait collecter la lumière transmise avec une ou plusieurs fibres optiques 13a, éventuellement combinées à des moyens de mise en forme optique.

[0054] Dans une autre variante, illustrée sur la figure 10, on forme au niveau de la plage 15 des marquages (ou marques) 21 constituant un réseau gradué de pas large (c'est-à-dire nettement supérieur à la longueur d'onde de la lumière), et l'on prévoit en amont de la portion de roue codeuse 12 un condenseur 22, solidarisé à l'enceinte 14 par des pattes de fixation 23, suivi d'un réseau de balayage 24, également solidarisé à l'enceinte 14 par des pattes de fixation 25 et définissant un réseau gradué 26 de pas étroit. Lorsque la lumière d'éclairage diffractée par le réseau de balayage 24 rencontre le réseau de pas large 21, les composantes diffractées coïncident pratiquement, de sorte que l'on obtient en aval de la portion de roue codeuse 12 une espèce de "projection de lumière" de la structure graduée 21.

[0055] Tout déplacement de la portion de roue codeuse 12 par rapport au réseau de balayage 23 provoque des modulations ombre/lumière qui peuvent être détectées par un module de conversion photoélectrique 13b, de type multi-éléments, placé sous ladite portion de roue codeuse 12. Ce module de conversion 13b, qui assure donc ici directement la collection et la conversion des photons, est solidarisé à l'enceinte 14, par exemple

à l'aide de pattes de fixation 19. Le résultat de la conversion est transmis par un câble 20 au module de traitement 7, afin de servir à l'élaboration des nouvelles données de position angulaire.

[0056] Une détection d'un type voisin peut également être envisagée dans le cas d'un fonctionnement en réflexion. Dans ce cas, on prévoit un réticule de balayage, définissant un réseau de phases transparent, interposé entre la lumière d'éclairement et la portion de roue codeuse 12 dont la plage 15 comporte un réseau de phases de type *Diadur*®, et un module de conversion photoélectrique 13b, de type multi-éléments, implanté en regard de la plage 15, du côté opposé à la zone d'éclairement 11 et chargé de délivrer des signaux électriques représentatifs des signaux optiques résultant de l'interaction entre la lumière d'éclairement, le réticule de balayage et les marquages. Ce type de détecteur, dit "à diffraction et interférence", est également commercialisé par la société Heidenhain.

Dans les modes de réalisation précédemment décrits, la mesure de position angulaire peut être soit de type absolue, soit de type relatif. Dans le cas d'une mesure relative, on peut prévoir une référence absolue sur la roue codeuse 12, ainsi que sur les éventuels réticules de balayage 24, et une mesure de zéro est préférentiellement effectuée lors de chaque arrêt du turboréacteur.

[0057] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation de dispositif de calage décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

Revendications

1. Dispositif de calage de redresseur(s) de flux pivotant(s) (R) pour un compresseur (CHP) de turboréacteur, comprenant des moyens d'entraînement (4-6) propres à entraîner en rotation au moins un axe (3) de redresseur (R) de manière à le caler angulairement en fonction de données de position délivrées par des moyens de contrôle (7-26), **caractérisé en ce que** lesdits moyens de contrôle comprennent des moyens d'éclairement (8,10) propres à délivrer une lumière au niveau d'une zone d'éclairement (11), un élément codeur (12) solidarisé audit axe (3) de redresseur dans ladite zone d'éclairement et agencé de manière à interagir avec ladite lumière pour générer des signaux optiques représentatifs de la position angulaire dudit redresseur (R), des moyens (13) de collection desdits signaux optiques, et des moyens de traitement (7) agencés pour déterminer des données de position angulaire à partir desdits signaux optiques collectés.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit élément codeur (12) est agencé sous la forme d'au moins une portion de roue codeuse

munie d'au moins une plage (15) configurée de manière à permettre la génération de signaux optiques variables en fonction de sa position dans ladite zone d'éclairement (11).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'éclairement (8,10) comprennent au moins une fibre optique (10) munie d'une extrémité conformée de manière à illuminer ladite zone d'éclairement (11) sur une surface de dimensions choisies.
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** ladite plage (15) comporte au moins une fente (17,18) conformée de manière à transmettre ladite lumière différemment selon la position angulaire dudit élément codeur (12).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite fente (17) est à ouverture progressive.
6. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite plage (15) comprend une multiplicité de fentes (18) de formes différentes et/ou espacées les unes des autres d'un pas variable.
7. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** ladite plage (15) est transparente et comporte au moins une zone munie de marquages (21).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend un réticule de balayage transparent (25) interposé entre ladite lumière d'éclairement et ledit élément codeur (12) et **en ce que** lesdits moyens de collection (13) comprennent des photodétecteurs (13b) implantés en regard de ladite plage (15), du côté opposé à ladite zone d'éclairement (11) et propres à délivrer des signaux électriques, représentatifs des signaux optiques résultant de l'interaction entre la lumière d'éclairement, ledit réticule de balayage (25) et lesdits marquages (21).
9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de collection (13) comprennent des photodétecteurs (13b) implantés en regard de ladite plage (15), du côté opposé à ladite zone d'éclairement (11) et propres à délivrer des signaux électriques, représentatifs des signaux optiques transmis au niveau de ladite plage.
10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de collection (13) comprennent au moins une fibre optique (13a) munie d'une extrémité conformée de manière à collecter lesdits signaux optiques transmis au niveau

de ladite plage (15).

11. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** ladite plage (15) comporte au moins un élément réfléchissant (16) conformé de manière à réfléchir ladite lumière différemment selon la position angulaire dudit élément codeur (12). 5

12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend un réticule de balayage transparent interposé entre ladite lumière d'éclairage et ledit élément codeur (12) et définissant un réseau de phase transparent, **en ce que** ledit élément réfléchissant comporte des marquages, et **en ce que** lesdits moyens de collection (13) comprennent des photodétecteurs implantés en amont dudit réticule de balayage et propres à délivrer des signaux électriques, représentatifs des signaux optiques résultant de l'interaction entre la lumière d'éclairage, ledit réticule de balayage et lesdits marquages. 10
15
20

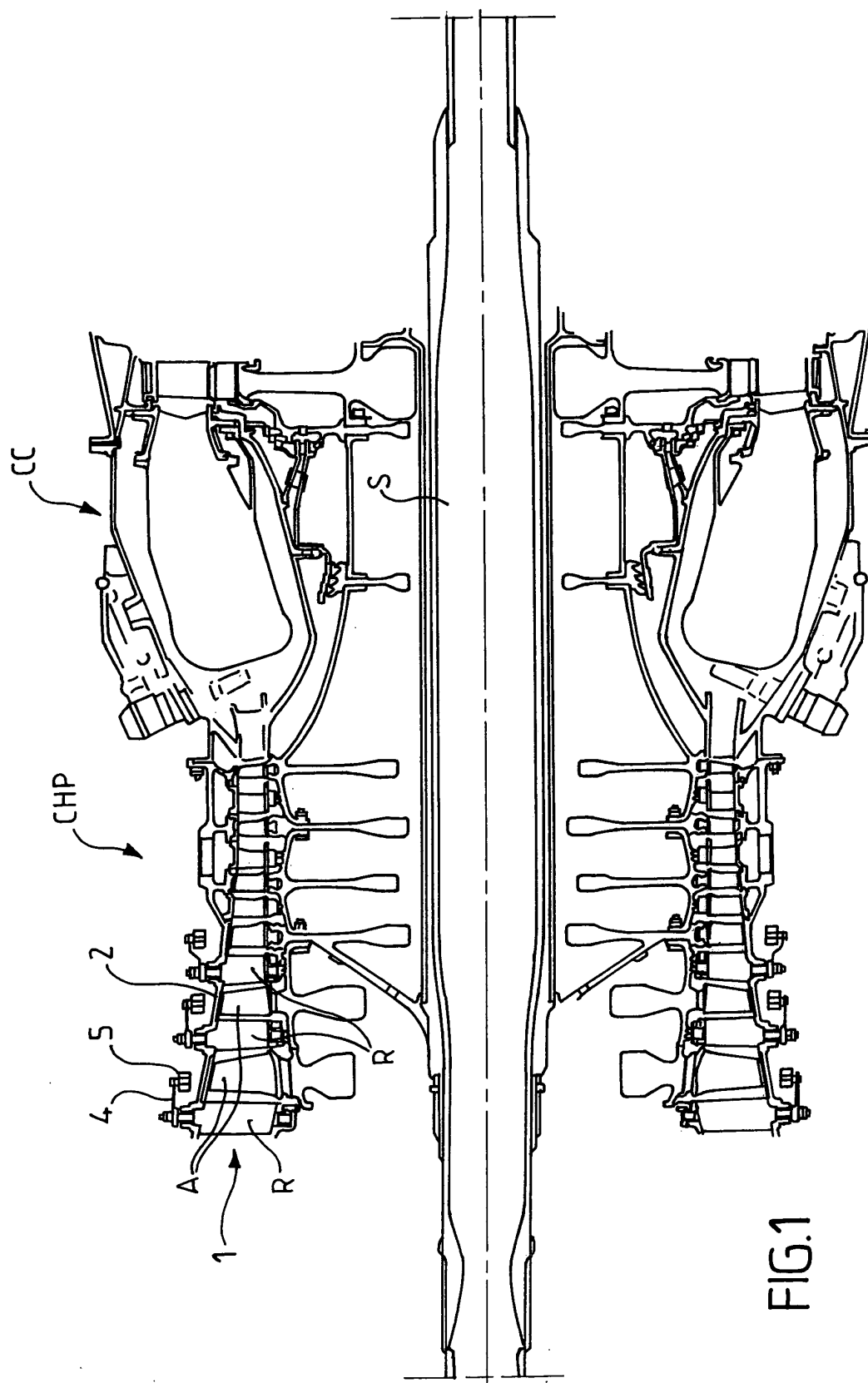
13. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de collection (13) comprennent au moins une fibre optique (13a) munie d'une extrémité conformée de manière à collecter lesdits signaux optiques réfléchis au niveau de ladite plage (15). 25

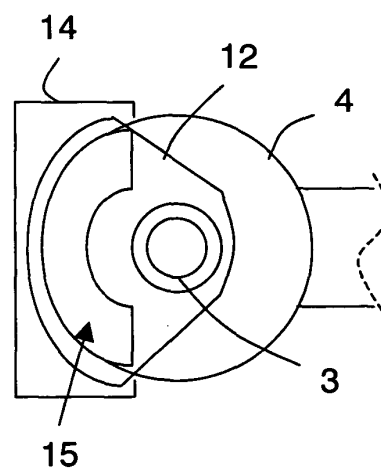
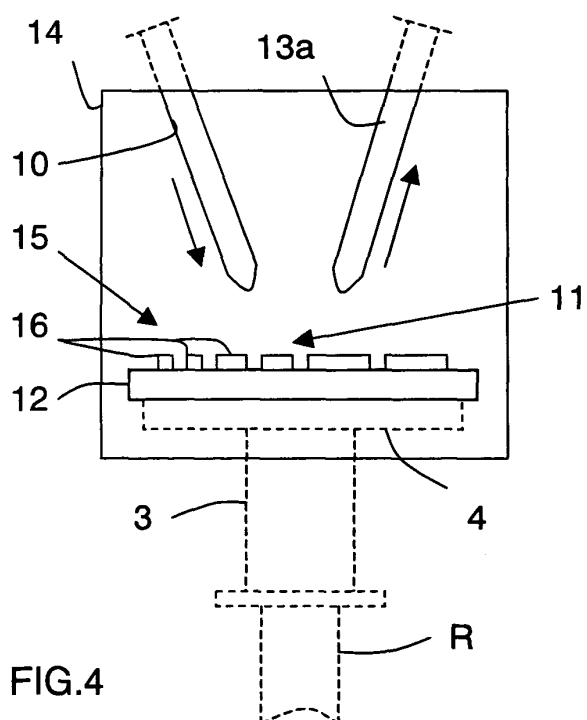
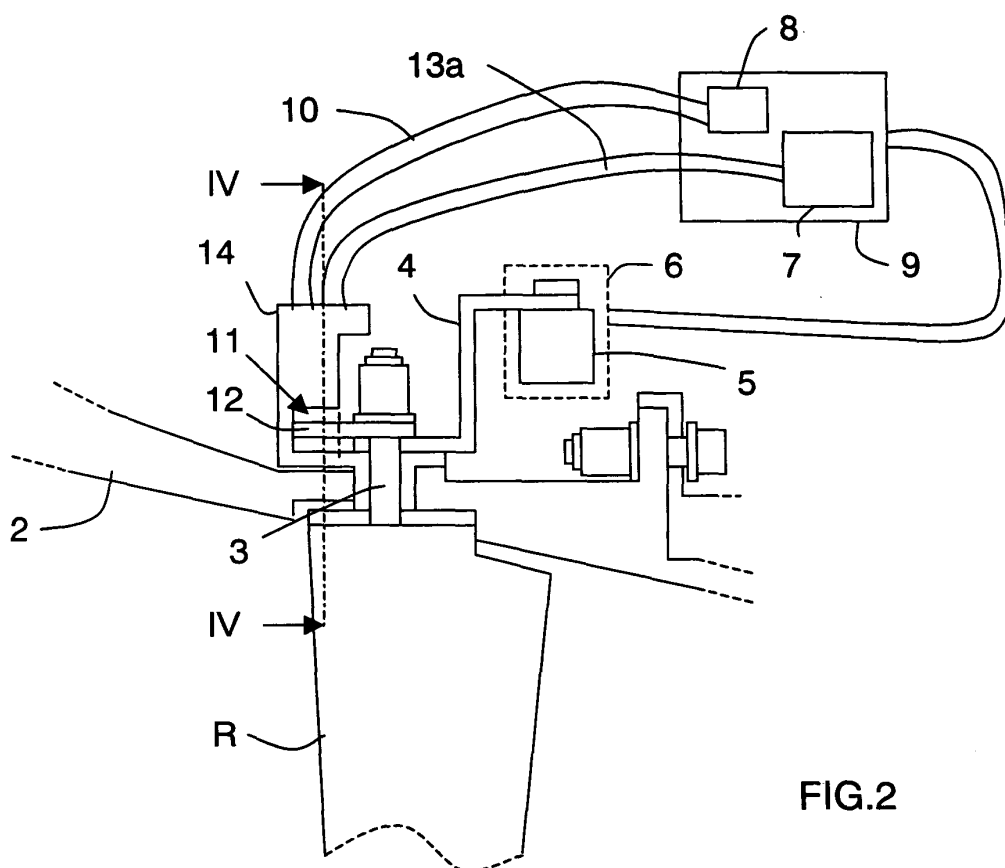
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'une** partie au moins dudit élément codeur (12), une partie desdits moyens d'éclairage (10) et une partie au moins desdits moyens de collection (13a, 13b) sont logés dans une enceinte (14) étanche à la lumière. 30
35

15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de traitement (7) sont logés dans un boîtier (9) distant dudit redresseur (R). 40

16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'entraînement (4-6) comprennent une couronne (5) rattachée par une multiplicité de biellettes (4) à une multiplicité de redresseurs (R), et un vérin (6) propre à actionner ladite couronne (5) de manière à caler ladite multiplicité de redresseurs (R) dans des positions angulaires choisies en fonction desdites données de position angulaire déterminées par lesdits moyens de traitement (7). 45
50

55





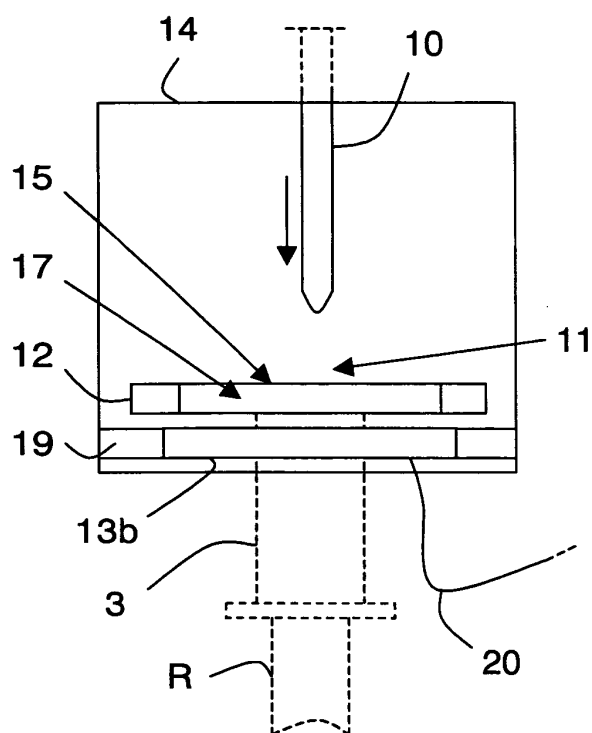


FIG. 5

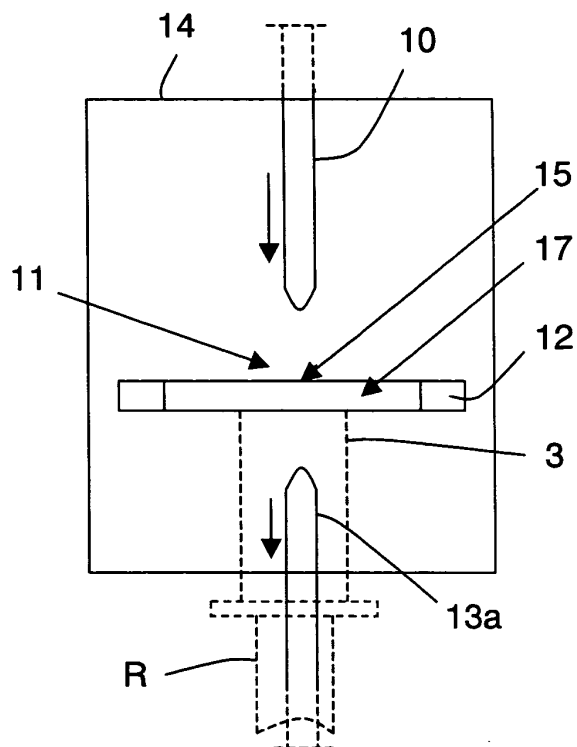


FIG. 6

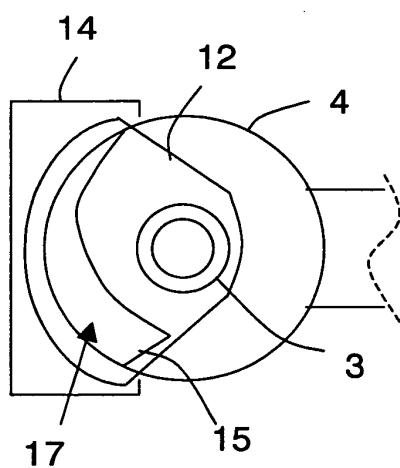


FIG. 7

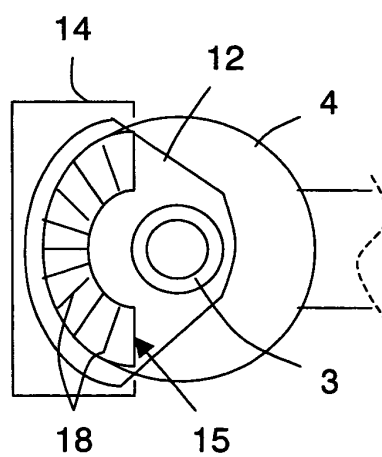


FIG. 8

FIG.9

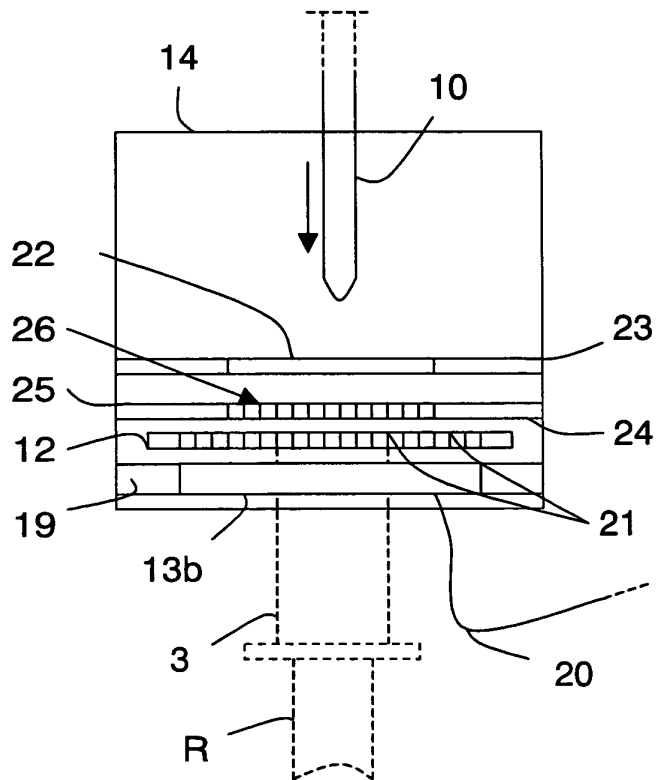
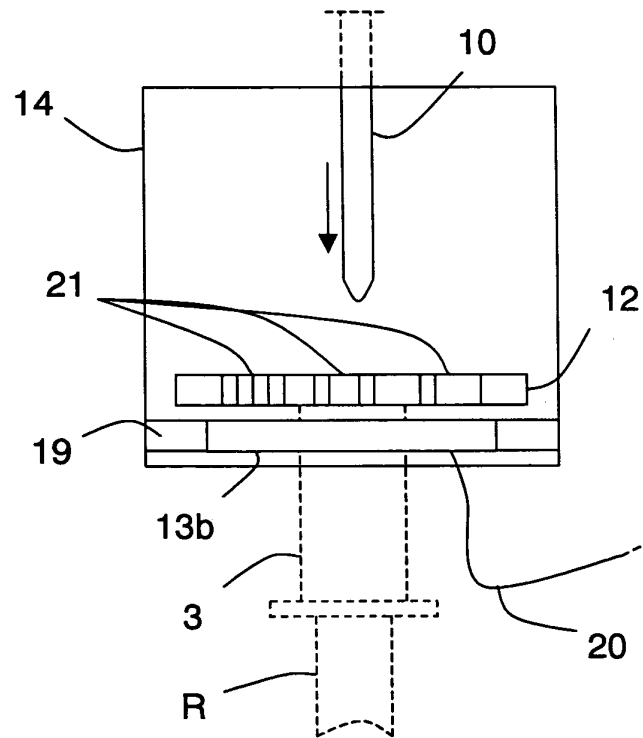


FIG.10



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 04 29 1889

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	GB 2 346 414 A (ALSTOM GAS TURBINES LTD) 9 août 2000 (2000-08-09) * le document en entier * -----	1	F01D17/16 F04D29/56
A	FR 1 149 581 A (SULZER AG) 27 décembre 1957 (1957-12-27) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F01D F04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 19 octobre 2004	Examineur Teerling, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : <i>arrière-plan technologique</i> O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 29 1889

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 membres 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.

19-10-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2346414	A	09-08-2000	AUCUN	

FR 1149581	A	27-12-1957	AUCUN	

EPO FORM P0460

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