

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 86400286.0

(51) Int. Cl.⁴: **F 01 D 11/08**

(22) Date de dépôt: 11.02.86

(30) Priorité: 13.02.85 FR 8502022

(43) Date de publication de la demande:
27.08.86 Bulletin 86/35

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(71) Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**
2 Boulevard Victor
F-75015 Paris(FR)

(72) Inventeur: **Lagrange, Jean-Paul**
9, rue des Grands Prés
F-77820 Le Chatelet en Brie(FR)

(72) Inventeur: **Silhouette, Jean-Max Marie**
54, Bd Aristide Briand
F-77000 Melun(FR)

(74) Mandataire: **Moinat, François**
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81
F-91003 Evry Cedex(FR)

(54) **Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter.**

(57) Le carter (2) de turbomachine est doublé intérieurement d'une paroi annulaire rigide (5) constituée d'une succession de segments solidaires alternativement d'un type (6a) à faible inertie thermique et d'un type (6b) à inertie thermique élevée. Au contact des gaz de la veine de circulation dans l'étage de rotor associé, les déplacements radiaux de ladite paroi (5) reproduisent automatiquement les déplacements radiaux des têtes d'aubes mobiles (1) dudit rotor. Ladite paroi (5) est reliée au carter (2) par des biellettes (9) placées selon une direction tangentielle et laissant toute liberté de déplacement radial à la paroi (5).

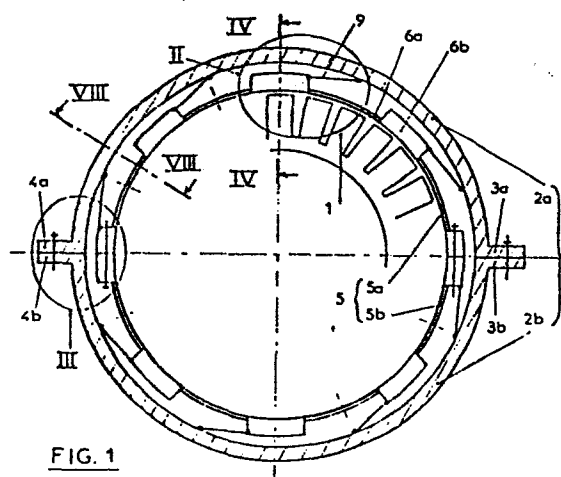


FIG. 1

L'invention concerne un carter de turbomachine associé à un dispositif permettant d'ajuster en fonctionnement le jeu entre ledit carter et les aubes mobiles d'un rotor, de façon automatique.

5 .

Dans une turbomachine, il est nécessaire de maintenir à tout moment un jeu suffisant entre les aubes du rotor qui sont mobiles et la paroi interne du carter moteur qui est fixe.

10

Or les aubes mobiles et le carter moteur se déplacent radialement sous l'effet de la température, et aussi sous l'effet de la force centrifuge pour les aubes mobiles, des pressions interne et externe pour le carter moteur, ce qui
15 provoque des variations importantes du jeu.

Pour éviter que ce jeu s'annule à un moment quelconque du fonctionnement, on est contraint de le prendre assez grand, initialement. Mais les performances du moteur sont
20 sensiblement affectées par la présence de ce jeu important et un des objectifs majeurs des motoristes, à ces jours, est de "piloter" ce jeu pour le réduire, tant en régime transitoire qu'en régime stabilisé, tout en garantissant sa présence à tout instant.

25

Plusieurs solutions antérieures ont été proposées pour tenter de résoudre ce problème. La plupart utilisent des flux d'air plus ou moins chauds, plus ou moins pressurisés, prélevés en des points particuliers du moteur pour
30 répondre aux besoins et utilisent aussi des régulations plus ou moins sophistiquées, comprenant généralement un moyen pour mesurer ou calculer le jeu et un moyen pour

35

déplacer des éléments de paroi à l'intérieur du carter
moteur et agir ainsi sur le jeu. La demande de brevet
FR-A-2 540 560 déposée par la demanderesse le 3 février
1983 ainsi que les documents FR-A-2 485 633, FR-A-
5 2 450 344, GB 2 047 354, GB 2 063 374 illustrent, en
décrivant des solutions de ce type, les résultats de ces
recherches. Ces solutions antérieures se sont révélées
encombrantes et lourdes, complexes et donc peu fiables, et
surtout, par le prélèvement d'air dont elles ont besoin,
10 elles font perdre aux performances du moteur une partie au
moins de ce qu'elles leur apportent.

L'invention évite ces divers inconvénients et en parti-
culier permet d'obtenir une paroi de stator dont les
15 évolutions radiales suivent exactement les évolutions
radiales des têtes d'aubes mobiles sans nécessiter de
prélèvement d'air préjudiciable aux performances de la
turbomachine. Ainsi, un carter de turbomachine associé à
un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et
20 carter selon l'invention est caractérisé en ce que ledit
carter est doublé intérieurement d'une paroi annulaire
rigide reliée au carter par des moyens de liaison qui
laissent à ladite paroi toute liberté de déplacement dans
le sens radial suivant les dilatations/contractions en
25 fonctionnement et en ce que ladite paroi est constituée
d'une succession de segments solidaires, chaque segment
étant alternativement d'un type à faible inertie thermique
et d'un type à inertie thermique élevée de telle sorte que
les déplacements radiaux de ladite paroi s'adaptent dans
30 toutes les conditions de fonctionnement de la turbomachine
aux déplacements radiaux des têtes d'aubes mobiles.

Avantageusement, les segments de paroi intérieure à faible
inertie thermique sont de faible épaisseur, leur surface
35 interne est directement au contact des gaz de la veine

circulant à travers l'étage d'aubes mobiles considéré, leurs surfaces externe et latérales sont revêtues d'un matériau thermiquement isolant et les segments adjacents de paroi intérieure à inertie thermique élevée sont de 5 forte épaisseur et revêtus sur toutes leurs surfaces d'un matériau thermiquement isolant.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description qui va 10 suivre d'un mode de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 15 - la figure 1 représente, en coupe transversale par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine, une vue simplifiée d'un carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 20 - la figure 2 montre un détail agrandi d'une partie de la figure 1 selon II
- la figure 3 montre un détail agrandi d'une partie de la figure 1 selon III ;
- 25 - les figures 3a et 3b montrent un détail des faces de contact respectivement des deux demi-segments représentés à la figure 3 ;
- 30 - la figure 4 représente, en coupe longitudinale passant par l'axe de rotation de la turbomachine selon IV-IV, une vue partielle du carter et du dispositif associé représentés à la figure 1 ;

- les figures 5 et 6 représentent dans une vue analogue à la figure 2 deux variantes du détail de la figure 1 ;

5 - les figures 6a, 6b, 6c représentent dans une vue selon F trois variantes d'un détail de la figure 6 ;

10 - la figure 7 représente dans une vue analogue à la figure 2 une autre variante du détail de la figure 1 ;

- les figures 8a et 8b représentent dans une vue analogue à la figure 4 deux variantes du détail agrandi de la figure 1 en coupe selon VIII-VIII ;

15

En schématisant largement les phénomènes pour en faciliter la compréhension, on peut dire que le rayon de giration R de la tête d'une aube mobile 1 schématiquement représentée à la figure 1 évolue en fonction de deux paramètres que
20 nous considérons comme indépendants l'un de l'autre, à savoir :

- la température T des gaz moteur au niveau de cette aube,
- la vitesse de rotation N du rotor.

25

La température T des gaz moteur chauds qui traversent une grille d'aubes telles que 1 crée un flux de chaleur qui, en passant par les aubes, se répand jusque dans le disque qui les porte et provoque une dilatation radiale de
30 l'ensemble, donc un déplacement des têtes d'aubes 1. En température stabilisée, et la vitesse N du rotor étant supposée nulle, le rayon de giration R des têtes d'aubes suit une loi qui peut être représentée par la relation :

$$R = R_0 + K_1 \cdot (T - T_0)$$

35

liant R à R_0 , rayon giratoire des têtes d'aubes à T_0 , température ambiante au sol, K_1 étant le coefficient de dilatation radiale thermique du rotor.

En transitoire de température, c'est-à-dire sur une
 5 évolution de la température T des gaz moteur chauds, le déplacement des têtes d'aubes l suit une loi complexe du fait que les aubes, qui baignent dans les gaz moteur et sont peu épaisses, s'échauffent ou se refroidissent rapidement tandis que les disques, qui sont éloignés des
 10 gaz moteur et très épais, s'échauffent ou se refroidissent plus lentement.

Le mode de déplacement de chaque grille d'aubes mobiles telles que l peut cependant être caractérisé de façon
 15 assez précise au moyen de quatre paramètres.

En effet, en se référant au cas d'un "échelon unitaire" de température, c'est-à-dire au cas d'une évolution brutale de la température T des gaz moteur d'une température T_1
 20 stabilisée à une nouvelle température T_2 stabilisée, à vitesse N du rotor supposée nulle, l'évolution correspondante, de R_1 à R_2 , du rayon de giration R d'une tête d'aube l soumise à cette évolution de température s'effectue de la façon suivante : elle est
 25 d'abord plutôt rapide, de l'ordre de 50% du déplacement total effectués en 5 à 10 secondes, puis très lente sur les 50% restants du déplacement total effectués en 10 à 20 minutes. Un tel comportement suit une loi qui peut être représentée par la relation en fonction du temps t :

$$30 \quad R = R_1 + K'_1 \cdot (T_2 - T_1) \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\sigma_1}}) + K''_1 \cdot (T_2 - T_1) \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\sigma_2}})$$

dans laquelle :

- K'_1 est le coefficient de dilatation radiale thermique des aubes mobiles

- K''_1 est le coefficient de dilatation radiale thermique du disque
- e est la constante de Néper
- θ' est la constante de temps de dilatation radiale thermique des aubes mobiles
- θ'' est la constante de temps de dilatation radiale thermique du disque

et où

- 10 - $K'_1 + K''_1 = K_1$
 - K'_1 et K''_1 sont voisins de 0,50
 - θ' est de l'ordre de 5 secondes
 - θ'' est de l'ordre de 10 minutes.
- 15 Ces quatre paramètres, que l'on sait calculer, suffisent à déterminer la réponse de ce système à toute évolution de la température T des gaz moteur.

Par ailleurs, la vitesse de rotation N du rotor crée une
 20 force centrifuge qui agit sur l'ensemble du rotor et provoque un autre déplacement radial des têtes d'aubes l .

En vitesse stabilisée et la température T des gaz moteur étant supposée égale à la température ambiante T_0 , le
 25 rayon de giration R des têtes d'aubes l suit une loi qui peut être représentée par la relation :

$$R = R_0 + K_2 \cdot N^2$$

K_2 étant le coefficient de dilatation radiale centrifuge du rotor.

30

En transitoire de vitesse, c'est-à-dire sur une évolution de la vitesse N du rotor et la température T des gaz moteur étant toujours supposée égale à T_0 , la relation ci-dessus reste vraie. En effet, la force centrifuge n'a pas
 35 de retard sur la vitesse de rotation N du rotor et le

temps t n'intervient qu'au travers de l'évolution de la vitesse N .

Dans les conditions normales de fonctionnement de la turbomachine, la vitesse N et la température T évoluent toutes deux et leurs effets sur le rayon de giration R des têtes d'aubes l s'additionnent.

En régime stabilisé (N et T constants), en particulier, on a donc une évolution représentée par la relation :

$$10 \quad R = R_0 + K_1.(T-T_0) + K_2.N^2$$

Mais la température T des gaz moteur chauds en un point donné de la veine est une fonction de la vitesse de rotation N du rotor :

$$15 \quad T = T_0 + K_3.N^2$$

où K_3 est le coefficient de proportionnalité entre T et N^2 .

Cette relation peut s'écrire sous la forme inversée :

$$20 \quad N^2 = \frac{1}{K_3}.(T-T_0)$$

Il en résulte que le rayon de giration R des aubes mobiles l est lié à la température des gaz moteur chauds, en un point donné de la veine, par une relation de simultanéité :

$$25 \quad R = R_0 + (K_1 + \frac{K_2}{K_3}).(T-T_0)$$

En régime transitoire (N et T non stabilisés), il faut distinguer selon la partie de turbomachine considérée, compresseur ou turbine, la présente invention pouvant s'appliquer dans l'un et l'autre cas. Pour un compresseur, situé en amont de la chambre de combustion, l'évolution de la température T des gaz moteur chauds suit quasi-
instantanément celle de la vitesse N du rotor, de telle

sorte que la relation ci-dessus $T = T_0 + K_3.N^2$ est encore applicable et que l'on peut encore écrire l'effet de la force centrifuge de cette façon :

$$5 \quad R = R_0 + \frac{K_2}{K_3} \cdot (T - T_0) ,$$

cet effet s'ajoutant, comme en régime stabilisé décrit ci-dessus, à celui de la température T des gaz moteur.

10

Pour une turbine, située en aval de la chambre de combustion, l'évolution de la température T des gaz moteur est influencée par le fait que l'évolution de la vitesse N est due à un excès ou un déficit momentané du débit de

15 carburant brûlé dans la chambre de combustion par rapport au débit nécessaire en fonctionnement stabilisé. On obtient donc la nouvelle relation :

$$T = T_0 + K_3.N^2 + \Delta T_C = T_N + \Delta T_C$$

où ΔT_C est l'écart de température dû à l'excès ou au
20 déficit de carburant brûlé, et T_N est la température qu'auraient les gaz de turbine si la vitesse N était stabilisée.

L'effet de la force centrifuge s'écrit donc :

$$25 \quad R = R_0 + \frac{K_2}{K_3} (T_N - T_0) = R_0 + \frac{K_2}{K_3} (T - \Delta T_C - T_0)$$

Il n'est pas proportionnel à $(T - T_0)$ mais à $(T_N - T_0)$.

30

Au contraire, l'écart de température ΔT_C intervient directement dans l'évolution du rayon de giration R due à la température T comme précédemment. Mais sa durée est au plus égale à celle du transitoire de vitesse N soit de 5 à

35 10 secondes au maximum pour une évolution simple. Son

influence n'est donc sensible que sur la dilatation des aubes mobiles 1, c'est-à-dire, dans le cas d'un "échelon unitaire" de température comme ci-dessus, en liaison seulement avec le gain $K'1$ et la constante de temps θ' .

5

Après avoir décrit les évolutions radiales des têtes d'aubes mobiles 1, on se reportera à nouveau à la figure 1 qui représente, en coupe transversale par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine une vue simplifiée d'un mode de réalisation de l'invention. Face aux têtes d'aubes mobiles 1, se trouve une partie fixe de turbomachine constituée par un carter 2 de stator qui dans l'exemple représenté est en deux parties 2a, 2b, chacune ayant une forme générale demi-cylindrique. Chaque partie, respectivement 2a et 2b, porte à ses extrémités des brides, respectivement 3a et 4a, 3b et 4b qui sont assemblées par tout moyen connu, tel que boulonnage. Le carter 2 est doublé intérieurement d'une paroi rigide 5, qui dans l'exemple représenté est également en deux parties 5a et 5b. Cette paroi intérieure 5 est constituée d'une succession de segments 6 solidaires qui sont de deux types différents 6a et 6b, plus clairement représentés à la figure 2, et disposés alternativement. Un segment tel que 6a est de faible épaisseur, sa surface interne 6i est directement au contact des gaz de la veine circulant dans l'étage d'aubes mobiles 1 et ses surfaces externe et latérales sont revêtues d'une couche 7a d'un matériau thermiquement isolant. Ces segments 6a de la paroi intérieure 5 prennent donc très rapidement la température des gaz de la veine. Un segment adjacent tel que 6b a une forte épaisseur et toutes ses surfaces sont revêtues d'une couche 7b d'un matériau thermiquement isolant. Ces segments 6b de la paroi intérieure 5 possèdent ainsi une inertie thermique élevée et leur liaison thermique avec l'extérieur s'effectue presque uniquement au travers de

leurs jonctions avec les segments adjacents 6a. Ils prennent donc très lentement la température des gaz de la veine. Les couches 7a et 7b isolantes sont assez souples pour suivre toutes les dilatations/contractions thermiques de la paroi intérieure 5. Les segments 6a et 6b sont en nombre suffisant pour que la forme initialement circulaire de la paroi annulaire soit suffisamment bien conservée lors des dilatations/contractions thermiques intervenant en cours de fonctionnement de la turbomachine. La surface interne de la paroi intérieure 5, aussi bien pour les segments 6a que pour les segments adjacents 6b, peut être recouverte d'une couche 8 de matériau abradable constituant une garniture d'usure et d'étanchéité susceptible en cours de fonctionnement d'entrer en contact avec les extrémités d'aubes mobiles 1 sans occasionner de dommage. Ce matériau est déterminé de manière à ne pas créer une barrière thermique entre la surface interne 6i des segments 6a de la paroi intérieure 5 et les gaz de la veine et à ne pas freiner les dilatations/contractions thermiques de la paroi intérieure 5.

Chaque partie, respectivement 5a et 5b, de la paroi intérieure 5 est fixée à l'intérieur de la partie correspondante du carter 2, respectivement 2a et 2b, au moyen de bielles 9 de support. Dans ce but, une chape 10 est fixée, par exemple par vissage, sur quelques-uns au moins des segments 6b de la paroi intérieure 5, à une extrémité 7e de ces segments dans une zone radialement externe. De même, une chape 11 est également fixée, par exemple par vissage, sur la surface interne du carter 2, dans une position circonférentiellement décalée par rapport à la chape 10 associée. Chaque bielle 9 est munie à ses extrémités de chapes, respectivement 9a et 9b qui coopèrent au moyen d'axes de rotation 10a et 11a avec les dites chapes 10 et 11. Ces bielles 9 sont ainsi placées

dans une direction sensiblement tangentielle par rapport à la paroi intérieure 5 et laissent ainsi à la paroi 5 toute liberté de se déplacer radialement sous l'influence des dilatations/contractions d'origine thermique. Pour

5 permettre la fixation des bielles 9 au carter 2, un trou d'accès 5c peut être ménagé dans la paroi intérieure 5, de préférence au niveau d'un segment 6a de faible épaisseur.

10 Les deux parties 5a et 5b de la paroi intérieure 5 sont assemblées de telle façon qu'elles prennent appui l'une sur l'autre et que, lors de tout déplacement radial provenant des dilatations/contractions d'origine thermique en cours de fonctionnement, leur axe longitudinal reste en
15 coïncidence avec l'axe longitudinal de rotation de la turbomachine. Dans ce but, chaque extrémité de partie de paroi intérieure, respectivement 5a et 5b, comporte un demi-segment respectivement 6c ou 6d du type à forte épaisseur. Comme représenté plus en détail aux figures 3,
20 3a et 3b, ces demi-segments 6c et 6d sont réunis par leurs faces respectives d'extrémité au moyen, par exemple, d'un boulonnage 12. En outre, chacune de ces faces comporte par exemple un tenon 13 et une mortaise 14 disposés selon deux directions perpendiculaires et
25 coopérant respectivement avec une mortaise 14a et un tenon 13a de la face du demi-segment associé pour solidariser très précisément les deux parties 5a et 5b de la paroi intérieure 5. Un passage d'accès 15 est prévu à travers le carter 2 pour permettre la mise en place du boulonnage
30 12.

Comme représenté sur la figure 4, la paroi intérieure 5 est placée dans un logement constitué par un évidement annulaire 16 ménagé sur la face interne du carter 2. Sous
35 l'action de la pression P des gaz, la paroi intérieure 5

vient ainsi se plaquer latéralement sur la surface 16a de l'évidement 16 où la pression P est la plus faible. La surface latérale correspondante de la paroi 5 est revêtue d'une couche 7b de matériau thermiquement isolant, comme 5 précédemment décrit, qui dans cette zone évite les fuites de gaz, réduit les frottements de contact et réduit les échanges de chaleur entre la paroi intérieure 5 et le carter 2. Dans l'exemple représenté à la figure 4, il s'agit d'un étage d'aubes mobiles 1 de turbine et dans ce 10 cas la paroi intérieure 5 est plaquée contre une surface 16a de l'évidement 16 située à l'aval par rapport au sens de circulation des gaz dans la veine de la turbomachine. Dans le cas d'un étage d'aubes de compresseur, à l'inverse, la paroi intérieure 5 serait plaquée contre une 15 surface amont. On notera que dans l'exemple représenté la paroi intérieure 5 comme le carter 2 ont une forme générale cylindrique qui correspond à la forme extérieure de la veine des gaz de la turbomachine dans la zone considérée. Mais bien entendu, l'invention s'applique de la 20 même manière au cas où cette forme de veine est conique et dans ce cas la paroi intérieure 5 a également une forme générale conique adaptée à la veine.

Après avoir décrit auparavant les évolutions radiales des 25 têtes d'aubes mobiles 1, il convient de préciser en fonction des objectifs visés par l'invention les modes de mise en oeuvre permettant d'obtenir dans les différentes conditions de fonctionnement de la turbomachine, en régimes stabilisés et transitoires, le jeu souhaité entre les 30 aubes mobiles 1 et la paroi intérieure 5 associée au carter 2.

La solution proposée par l'invention consiste à réaliser sur le stator un "modèle thermique" du rotor. C'est-à-dire 35 qu'on réalise une paroi intérieure 5 qui, en régimes

transitoires aussi bien qu'en régimes stabilisés, suit très exactement les mouvements radiaux des aubes du rotor, et ceci par le seul effet thermique sur cette paroi intérieure 5 des gaz chauds qui la lèchent. Du fait que 5 cette paroi intérieure 5 est une circonférence complète, toute dilatation périphérique se traduit par une dilatation radiale de la paroi intérieure 5. C'est le principe utilisé.

10 Pour définir les segments 6a dits "à faible inertie thermique", deux paramètres

- le coefficient de dilatation thermique du matériau qui les constitue,
- et leur longueur périphérique totale,

15 sont choisis pour que leur allongement thermique donne à la paroi intérieure 5 une dilatation radiale égale au déplacement de la tête des aubes dû à leur propre allongement thermique et à la force centrifuge (coefficient $K'_1 + \frac{K_2}{K_3}$), en régime stabilisé, et

20

les autres paramètres :

- la capacité calorifique du matériau qui les constitue,
- leur épaisseur,
- et les coefficients d'échange thermique des revêtements,

25 sont choisis pour que les segments 6a aient une constante de temps thermique égale à celle des aubes 1 seules (θ').

De même, pour définir les segments 6b dits "à inertie 30 thermique élevée", deux paramètres :

- le coefficient de dilation thermique du matériau qui les constitue,
- et leur longueur périphérique totale,

35 sont choisis pour que leur allongement thermique donne à la paroi intérieure 5 une dilatation radiale égale à celle

que subit la tête des aubes 1 du fait de l'allongement thermique des disques qui les supportent (coefficient K_1), et les autres paramètres :

- la capacité calorifique du matériau qui constitue les
5 segments 6b,
 - leur masse,
 - leur forme,
 - la section des liaisons entre segments 6a et 6b,
 - et les coefficients d'échange thermique des
10 revêtements,
- sont choisis pour que les segments 6b aient une constante de temps thermique égale à celle des disques seuls (θ'').

Certaines adaptations possibles sont représentées à la
15 figure 5 pour un segment 106b équivalent d'un segment 6b.

Des liaisons étroites et longues telles que 23 avec les segments voisins 6a et des cloisonnements internes tels que 24 freinent l'entrée et l'écoulement de la chaleur
20 dans le segment 106b. La masse du segment 106b est augmentée par une forme plus longue en marteau en adjoignant des parties d'extrémités telles que 22. Des zones de radiation thermique, qui ne sont pas recouvertes d'une couche de matériau isolant , sur la paroi extérieure
25 de ces segments, telles que 17, et des ailettes de refroidissement réalisées dans ces zones, telles que 18, permettent de rayonner la chaleur vers le carter de stator 2, donc de diminuer la température des segments 106b. Au besoin, on peut aussi ajouter des entretoises à
30 coefficient de dilatation thermique faible ou nul (non représentées) au milieu des segments 6b. Ces artifices permettent, quand il en est besoin, d'obtenir exactement les caractéristiques requises pour la paroi intérieure 5.

0192556

On peut aussi, comme représenté à la figure 6, disposer des segments 206b à inertie thermique élevée radialement écartés vers l'extérieur. Dans ce cas, les segments adjacents 206a à faible inertie thermique se prolongent
5 chacun respectivement par une partie 25. Ces parties 25 restent sans influence sur les évolutions en diamètre de la paroi intérieure 5 car elles sont séparées par une fente 26 qui peut avoir différentes formes, comme représenté aux figures 6a, droite, 6b, oblique, ou 6c, à
10 baïonnette. Les extrémités des parties 25 se recouvrent par une partie 27 qui couvre la fente 26.

Dans le cas particulier des régimes transitoires pour une turbine, il faut tenir compte du fait déjà évoqué que
15 l'excès ou le déficit momentané de carburant brûlé se traduit instantanément par une température T des gaz plus élevée ou plus faible qu'à même régime N stabilisé. A cause de cela, le jeu entre les aubes 1 et la paroi intérieure 5 augmente ou diminue momentanément. Ceci
20 n'apporte aucune gêne sensible en accélération, mais impose un jeu un peu plus grand en régime stabilisé pour qu'il soit encore suffisant en décélération.

En plus du mode de réalisation qui a été décrit,
25 l'invention est susceptible d'autres modes de réalisation dont quelques variantes seront indiquées. Ainsi pour faciliter la fabrication et la réparation de la paroi intérieure 5, il peut être commode de la diviser en plusieurs éléments. Un exemple de cette réalisation est
30 représenté à la figure 7. Chaque élément 105 de paroi intérieure 5 est terminé par deux demi-segments 306c et 306d du type à inertie thermique élevée pour faciliter l'accrochage des éléments entre eux. On peut aller ainsi jusqu'à avoir autant d'éléments 105 que de segments à
35 faible inertie thermique 306a. L'accrochage des éléments

entre eux peut par exemple être réalisé comme décrit ci-dessus entre les deux parties 5a et 5b de la paroi intérieure 5, en référence aux figures 3, 3a et 3b.

5 Du fait de la faible épaisseur des segments à faible inertie thermique, la rigidité de la paroi intérieure 5 peut être insuffisante malgré son appui sur une surface latérale 16a de l'évidement 16 du carter 2 (voir figure 4). Pour y remédier, on peut équiper les segments à faible
10 épaisseur de raidisseurs. Ainsi, comme représenté à la figure 8a, on place sur les bords latéraux amont et aval des segments 406a de la paroi intérieure 5, deux nervures 19 assez fines pour conserver les performances thermiques des deux types de segments. L'étanchéité latérale demandée
15 peut alors être réalisée sur l'une de ces nervures, venant en appui sur la surface latérale 16a de l'évidement 16 du carter 2 (voir figure 4). Comme représenté à la figure 8b, on peut, en alternative, prévoir sur chaque bord latéral d'un segment de faible épaisseur 506a des éléments
20 raidisseurs 20 et 21 rapportés et fixés sur la paroi externe des segments 506a.

25

30

35

REVENDECATIONS

1. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour
ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter, caractérisé
5 en ce que ledit carter (2) est doublé intérieurement d'une
paroi annulaire rigide (5) reliée au carter (2) par des
moyens de liaison (9 à 11) qui laissent à ladite paroi
(5) toute liberté de déplacement dans le sens radial
suivant les dilatations/contractions en fonctionnement, et
10 en ce que ladite paroi (5) est constituée d'une succession
de segments (6a, 6b) solidaires et soumis à la seule
influence de l'air chaud de la turbomachine traversant l'étage
d'aubes mobiles, chaque segment étant alternativement d'un
type à faible inertie thermique et d'un type à inertie
15 thermique élevée de telle sorte que les déplacements
radiaux de ladite paroi (5) subissent automatiquement,
dans toutes les conditions de fonctionnement de la turbo-
machine, les mêmes déplacements radiaux que les têtes
d'aubes mobiles (1).

20

2. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour
ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon la
revendication 1, caractérisé en ce que les segments (6a)
de paroi intérieure (5) à faible inertie thermique sont de
25 faible épaisseur, en ce que leur surface interne est di-
rectement au contact des gaz de la veine circulant à tra-
vers l'étage d'aubes mobiles (1) considéré et que leurs
surfaces externe et latérales sont revêtues d'un matériau
(7a) thermiquement isolant et en ce que les segments adja-
30 cents (6b) de paroi intérieure (5) à inertie thermique
élevée sont de forte épaisseur et revêtus sur toutes leurs
surfaces d'un matériau (7b) thermiquement isolant, et
reliés mécaniquement et thermiquement par une faible
surface aux segments adjacents (6a).

35

3. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la paroi intérieure (5) est fixée à l'intérieur du carter (2) au moyen de biellettes de support (9) placées selon une direction tangentielle et dont une extrémité (9b) est fixée à l'intérieur du carter et l'autre extrémité (9a) est fixée à certains au moins des segments à forte épaisseur (6b) de paroi intérieure (5).

10

4. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le carter (2) est en deux parties (2a, 2b) demi-cylindriques assemblées par boulonnage et que la paroi intérieure (5) est en au moins deux parties (5a, 5b), la liaison entre les deux parties (5a, 5b) s'effectuant entre deux demi-segments de forte épaisseur (6c, 6d) dont les faces de contact comportent des tenons et mortaises coopérantes (13, 13a, 14, 14a) de centrage et qui sont assemblés au moyen de boulonnages (12).

5. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la paroi intérieure (5) est placée dans un logement constitué par un évidement annulaire (16) ménagé sur la face interne du carter (2) et l'une au moins des surfaces latérales de ladite paroi (5) susceptible de se plaquer contre la surface coopérante (16a) de l'évidement (16) est revêtue d'une couche de matériau isolant (7b) constituant un joint d'étanchéité.

6. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une

quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la surface radialement interne de la paroi intérieure (5) est revêtue d'une couche (8) de matériau abrasable constituant une garniture d'usure et d'étanchéité.

5 7. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les segments de faible épaisseur (206a) entrant dans la paroi intérieure (5) comportent sur leurs bords
10 latéraux respectivement amont et aval, par rapport à la direction axiale de circulation des gaz de la turbomachine, des éléments raidisseurs constitués par exemple de nervures (19).

15 8. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les segments de forte épaisseur (106b) de la paroi intérieure (5) comportent des cloisonnements internes (24),
20 des extrémités en marteau (22), des zones (17) non recouvertes d'isolant thermique et des ailettes (18) de dissipation d'énergie, des liaisons (23) étroites et longues étant ménagées entre ces segments (106b) et leurs segments adjacents (6a) à faible épaisseur.

25

9. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les segments de forte épaisseur (206b) de la paroi
30 intérieure (5) sont radialement écartés des extrémités d'aubes mobiles (1) et la continuité de la surface interne de ladite paroi (5) est assurée par des parties (25) de segments à faible épaisseur (406a) séparées par une fente médiane (26).

35

10. Carter de turbomachine associé à un dispositif pour ajuster le jeu entre aubes mobiles et carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les segments de faible épaisseur (6a) de la paroi 5 intérieure (5) comportent un trou (5c) permettant l'accès pour la fixation des biellettes de support (9) au carter (2).

10

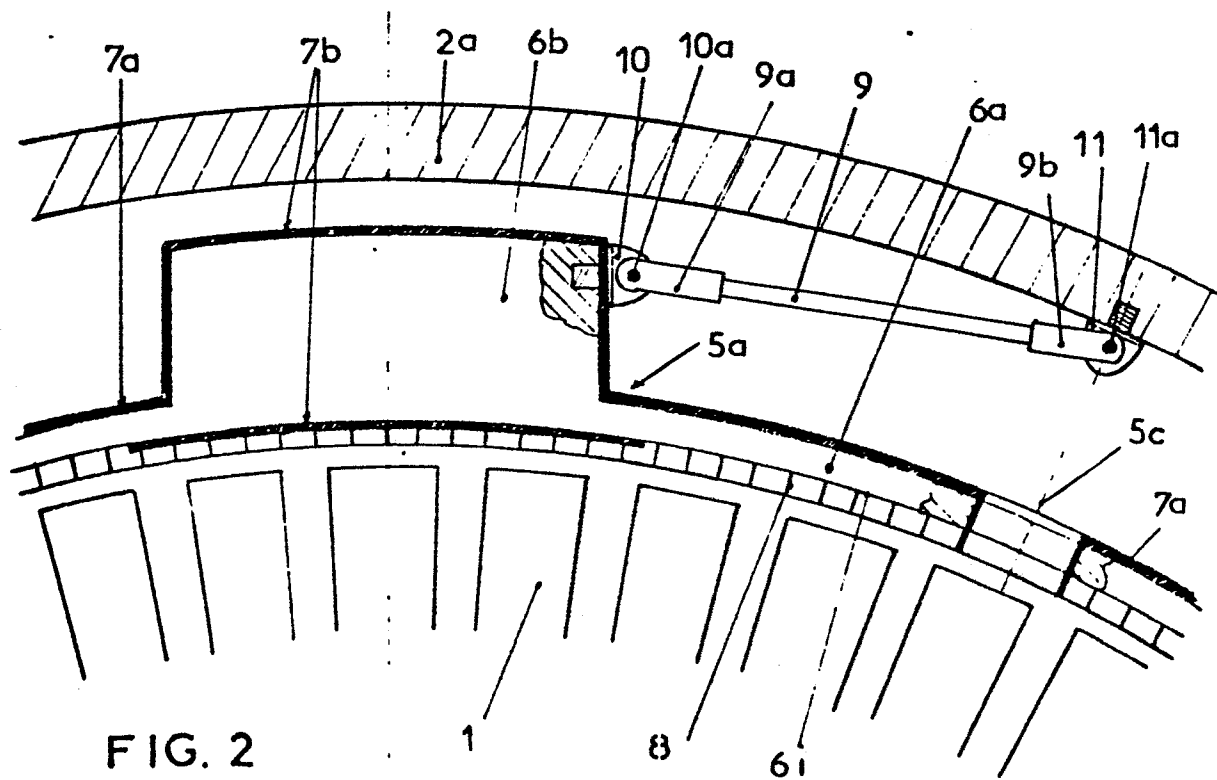
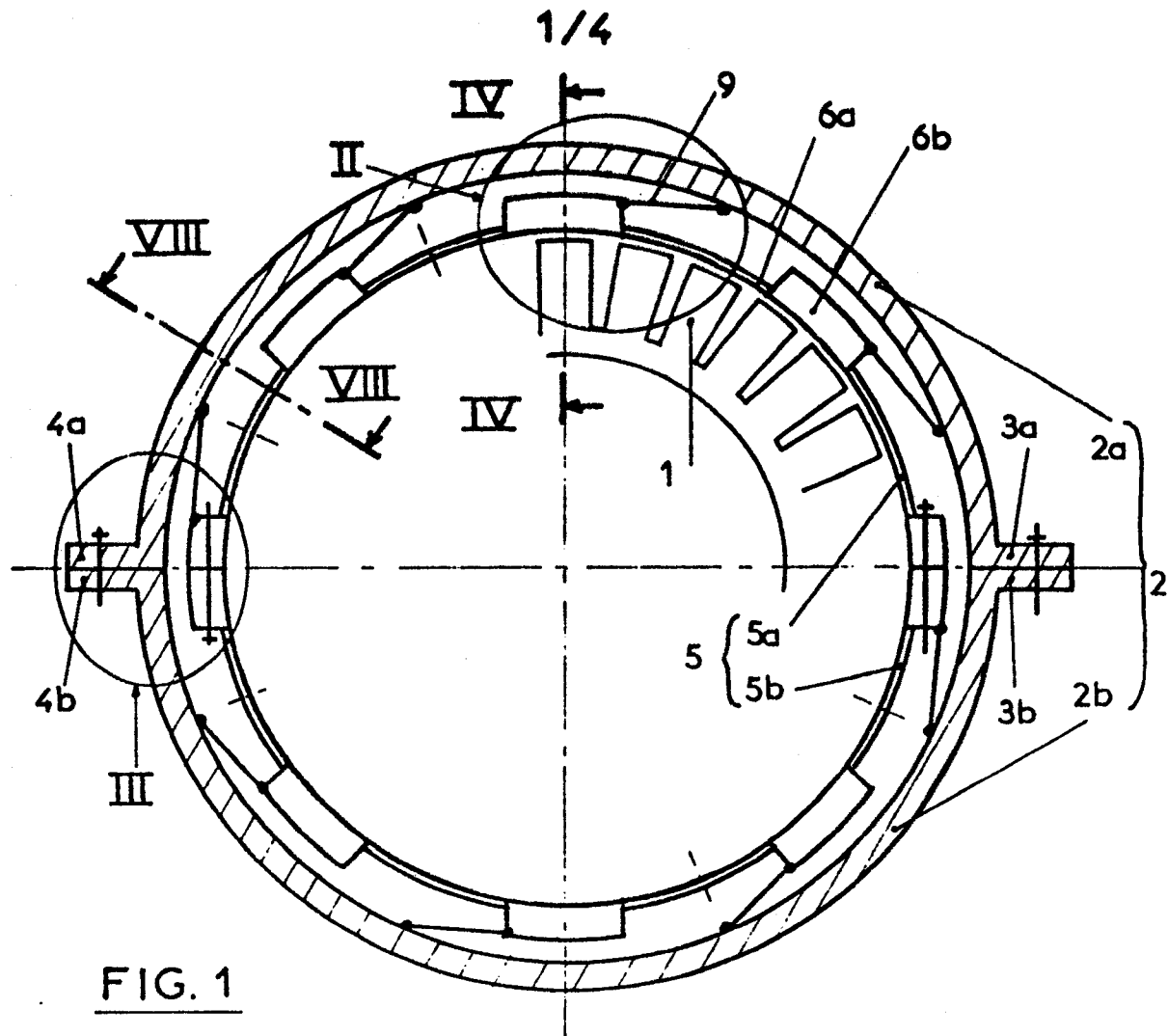
15

20

25

30

35



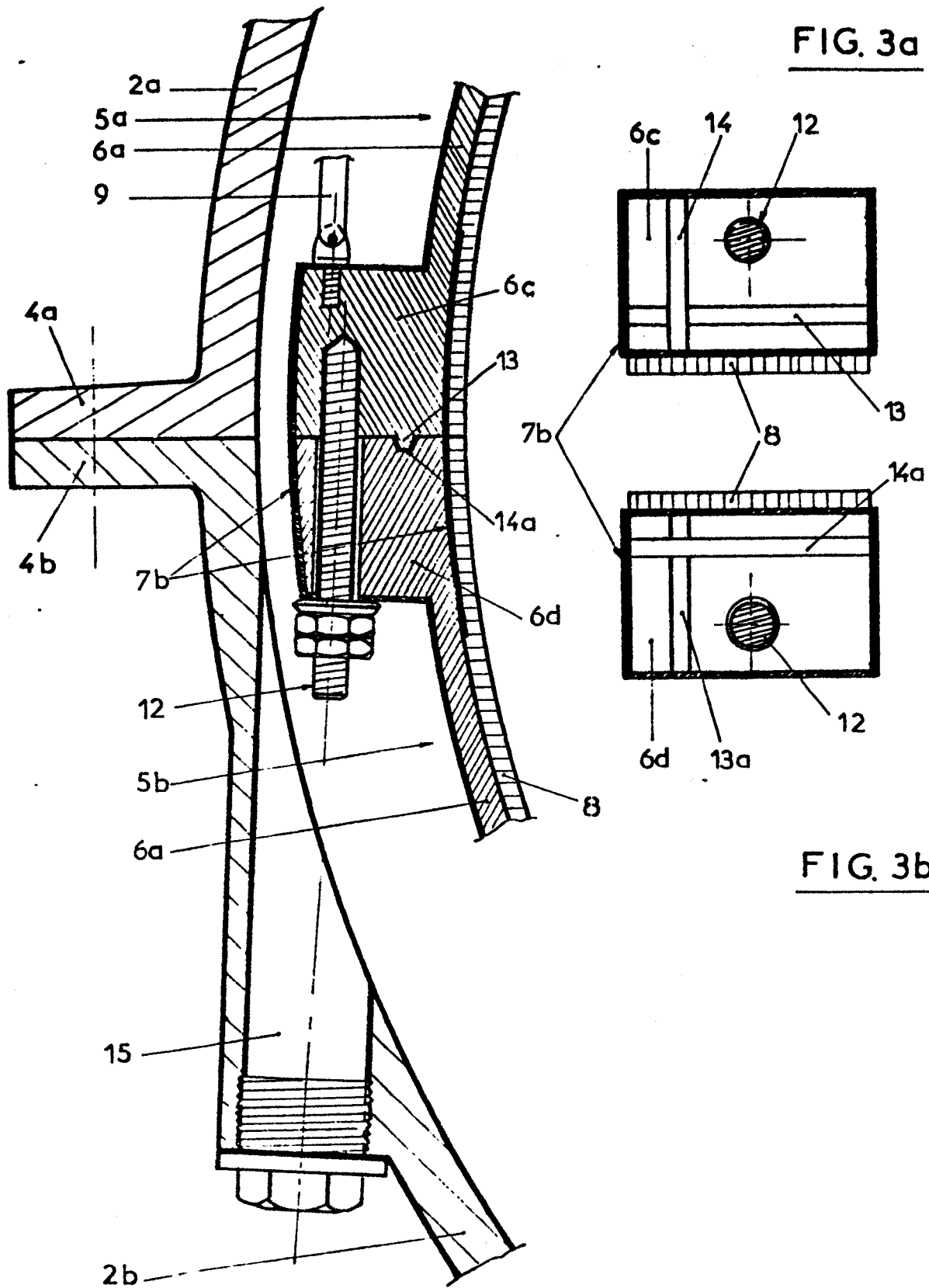
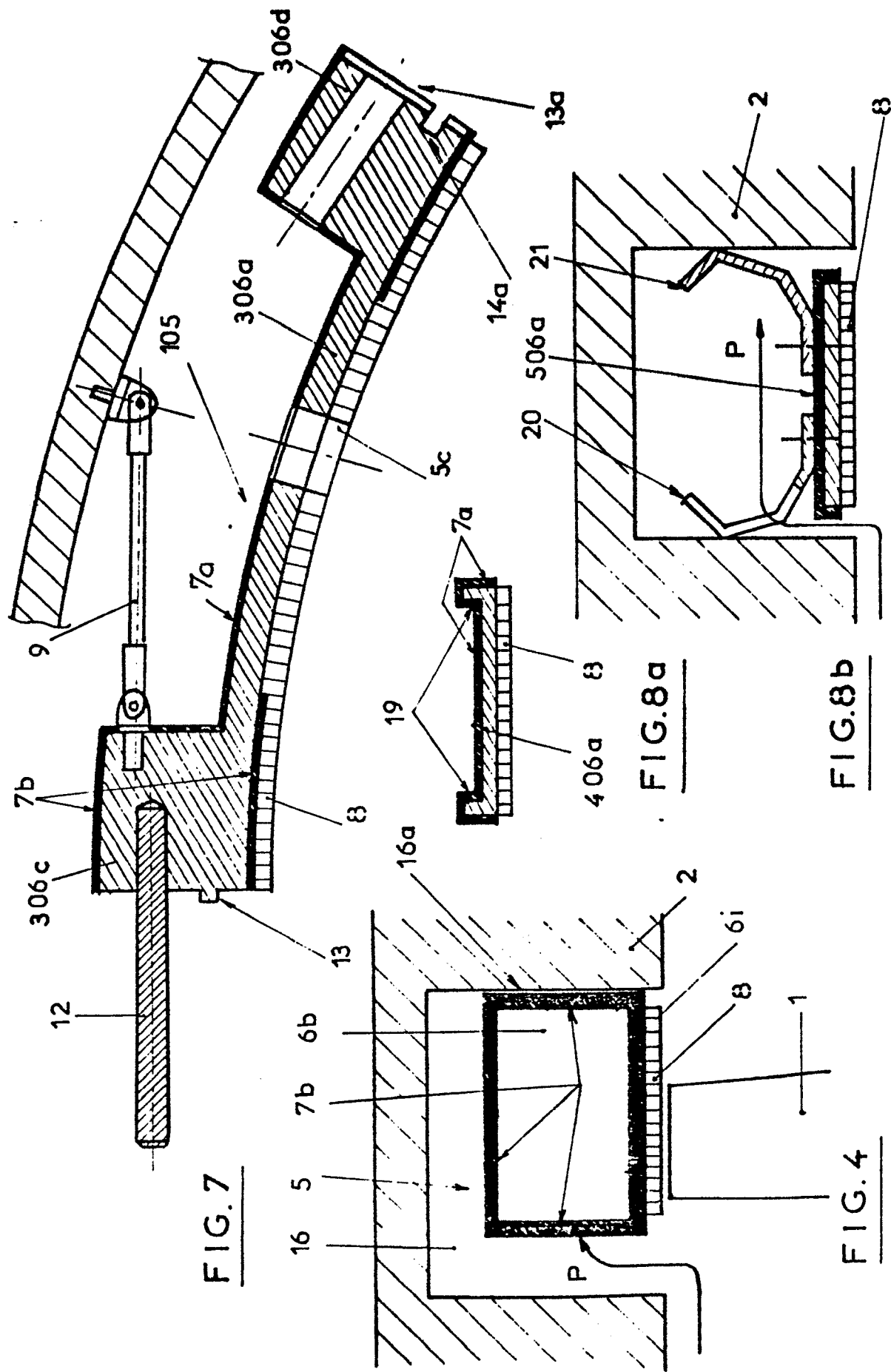


FIG. 3



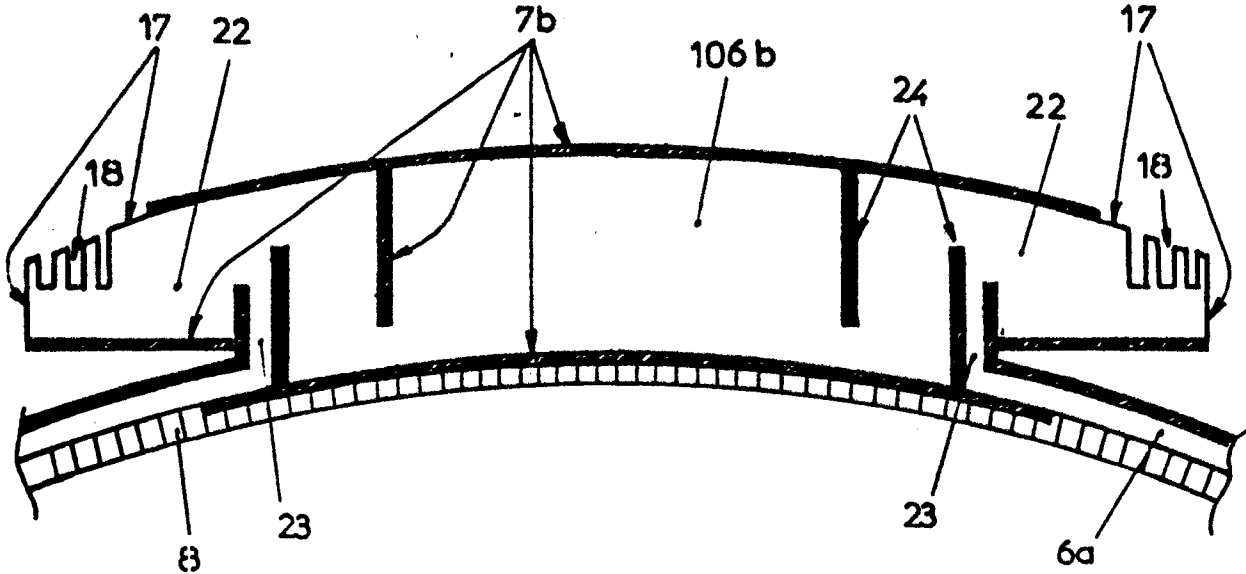


FIG. 5

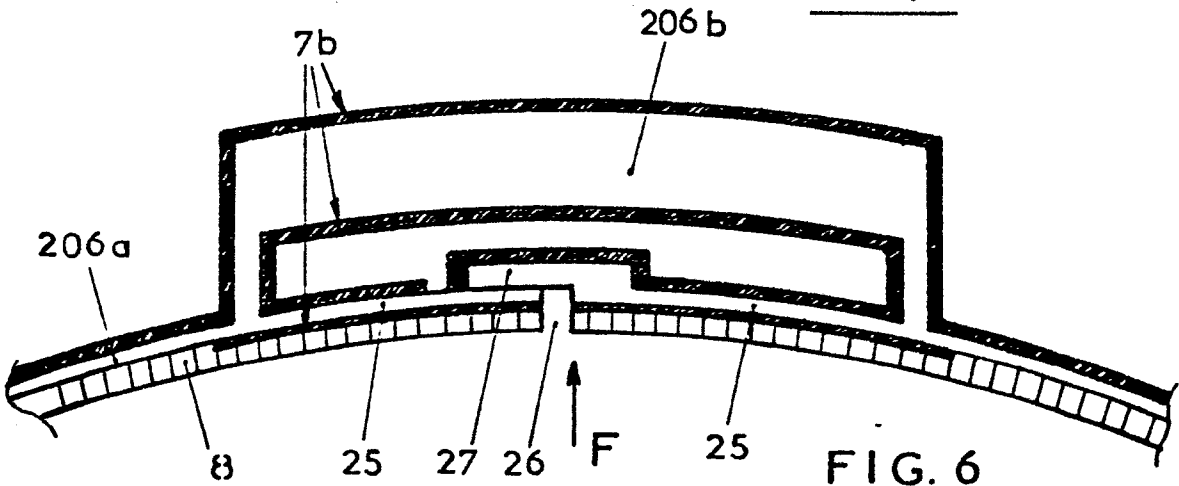


FIG. 6

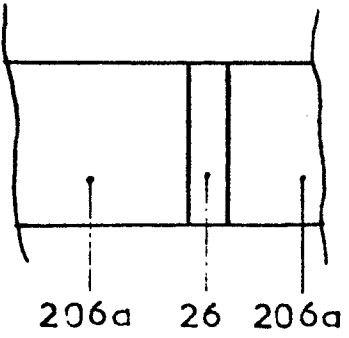


FIG. 6a

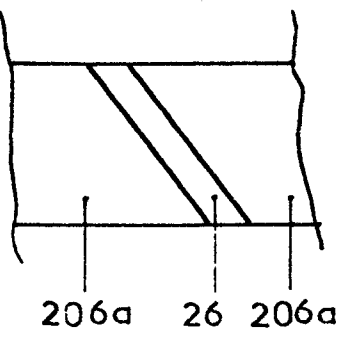


FIG. 6b

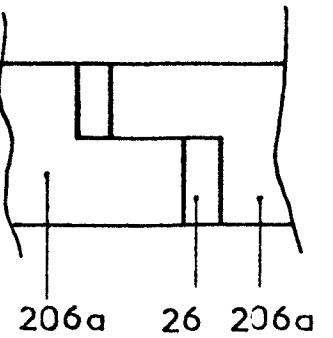


FIG. 6c



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0192556

Numéro de la demande

EP 86 40 0286

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. 4)
A	GB-A-2 087 979 (HOLLAND) * En entier *	1,2,6, 7,9	F 01 D 11/08
A	FR-A-2 228 967 (McCARTHY) * En entier *	1	
A	FR-A-2 293 594 (NEEDHAN) * Page 1, ligne 29 à la fin *	1,3	
A	US-A-4 131 388 (BRODELL) * En entier *	1,2	
A	DE-C-1 116 685 (BISHOP) * Colonne 1, lignes 5-12 *	1,3,4	
A	CH-A- 408 960 (BREIDERT)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	GB-A-1 484 288 (HAM)		F 01 D
A	FR-A-1 219 504 (LENINA)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-05-1986	Examineur IVERUS D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	