(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 567 250**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 10753**

(51) Int Cl⁴ : F 23 R 3/42.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 6 juillet 1984.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 10 janvier 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *GENERAL ELECTRIC COMPANY.* — US.

(72) Inventeur(s) : Harvey Michael Maclin et Thomas George Wakeman.

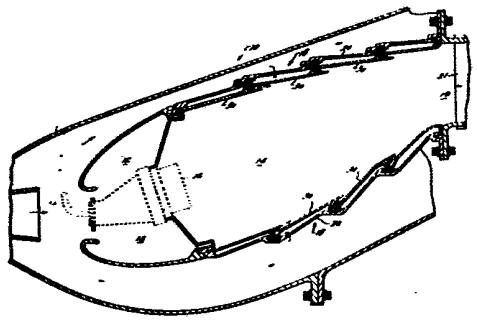
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Alain Catherine, Getsco.

(54) Chambre de combustion pour moteur à turbine à gaz.

(57) Chambre de combustion perfectionnée ayant une intégrité structurelle améliorée et des températures internes plus élevées. Elle comprend : une entrée 12 pour recevoir l'air et le combustible à brûler; une sortie 19 pour évacuer les produits de combustion; une armature structurelle 18 à résistance élevée placée entre l'entrée et la sortie pour supporter les forces mécaniques associées à la chambre de combustion 10; une chemise coopérant avec l'armature 18 et définissant une zone de combustion 14, cette chemise comportant une série de panneaux 30 en matériau à température élevée; et des moyens de montage axiaux pour placer les panneaux axialement par rapport à l'armature.

Application aux moteurs à turbine à gaz.



FR 2 567 250 - A1

L'invention concerne les moteurs à turbine à gaz et, plus particulièrement les chambres de combustion utilisées avec ces moteurs.

Le rendement d'un moteur à turbine à gaz est une fonction de différents paramètres parmi lesquels on trouve la température à atteindre à l'intérieur des chambres de combustion, ainsi que la quantité d'air que l'on doit dériver pour refroidir les différents éléments du moteur. En même temps on améliore l'intégrité structurelle du moteur si on fait supporter les charges structurelles par des éléments du moteur dont les composants ne sont pas soumis aussi à des températures élevées et aux contraintes thermiques qui accompagnent ces dernières.

Pour essayer d'augmenter les températures à atteindre à l'intérieur des chambres de combustion, on a proposé différents matériaux et alliages pour fabriquer les chambres. Deux types de matériaux présentent une résistance particulièrement avantageuse aux effets thermiques, ce sont les matériaux renforcés par dispersion d'oxyde et différentes céramiques. Cependant, un inconvénient majeur de ces matériaux ainsi que d'autres matériaux à température élevée, tient à ce qu'ils sont difficiles ou peu pratiques à souder. La présente invention permet l'utilisation de ces matériaux ainsi que d'autres appropriés dans la fabrication des chambres de combustion.

L'application effective de matériaux à température élevée comme ceux décrits, en plus de permettre d'atteindre des températures plus élevées permettra aussi une diminution de la quantité de fluide de refroidissement qu'il est nécessaire d'envoyer vers la chambre de combustion pendant son fonctionnement. Cette diminution permet au moteur de fonctionner avec un rendement accru.

Dans le passé, des pannes structurelles des moteurs à turbine à gaz ont été parfois le résultat des contraintes thermiques associées aux températures élevées de combustion subies par les parties structurelles supportant les charges. La fabrication d'une chambre de combustion d'une manière qui nécessite que la chemise (qui est directement exposée à la chaleur de combustion) supporte des charges structurelles associées à la chambre de combustion a eu parfois ces pannes pour résultat. L'utilisation de la configuration de la présente invention résoud ces problèmes en isolant la chemise de la chambre des charges structurelles associées à l'armature entourant la chambre.

Un autre aspect significatif de la présente invention provient de ce qu'elle permet d'enlever facilement des panneaux séparés de la chambre sans qu'il soit nécessaire de démonter l'armature structurelle et les éléments qui y sont associés. Ceci permet, à son tour, de substituer de nouveaux panneaux de chemise à ceux qui sont usés par une utilisation prolongée, ou de réparer les panneaux qui ont encore une durée de vie utile. Une telle possibilité permet d'importantes économies par rapport aux dispositifs de l'art antérieur dans lesquels les chambres de combustion avaient la forme d'une construction unifiée et où, la destruction ou l'usure d'une seule partie de la chambre nécessitait le remplacement de grandes portions ou de la totalité de la chemise.

La présente invention a pour buts de :

- réaliser une chambre de combustion pour moteurs à turbine à gaz qui possède une intégrité structurelle amé-

liorée grâce à la réalisation d'éléments indépendants subissant respectivement les contraintes thermiques et structurelles associées à une chambre de combustion;

- réaliser une chambre de combustion pour moteurs à turbine à gaz dans laquelle une chemise perfectionnée formée par une série de panneaux présente des possibilités de remplacement et de réparation faciles et efficaces et dans laquelle on peut utiliser des matériaux de chemise perfectionnés sans les inconvénients des fabrications classiques.

La présente invention réalise ces buts ainsi que d'autres, dans un mode de réalisation qui utilise une chemise formée par une série de panneaux. Les panneaux coopèrent les uns avec les autres et avec une armature structurelle en coulissement frottant facilité par les assemblages tenon-mortaise aux dimensions appropriées placés entre eux. On fournit des moyens similaires pour réaliser un moyen de maintien par coulissement frottant pour fixer les panneaux dans le sens axial par rapport à l'armature structurelle qui les entoure. De même, on fournit des moyens semblables pour avoir un contact par frottement et réaliser des joints entre des panneaux latériaux adjacents dans les cas où les panneaux comportent des éléments segmentés circulairement.

La description qui va suivre se réfère aux figures annexées qui représentent respectivement :

- Figure 1, une vue en coupe simplifiée d'une chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz selon la présente invention;

- Figure 2, une vue de la manière dont coopèrent les panneaux de chemise, selon un mode de réalisation de l'invention, avec une armature structurelle;

- Figure 3, une vue éclatée de certains éléments de la figure 2;

- Figure 4, un schéma de la coopération latérale et des dispositifs de joint pour un mode de réalisation de l'invention; et

- Figure 5, une vue du joint et du dispositif de montage circulaire du mode de réalisation de la figure 4.

La figure 1 représente les éléments de base d'une chambre de combustion d'une turbomachine classique, ainsi que les perfectionnements notables caractéristiques de la présente invention. Ainsi qu'il est bien connu de la technique, l'air pénètre dans la chambre de combustion, désignée par la référence générale 10, en partant de la gauche par une entrée d'air/combustible 12 en aval d'un compresseur haute pression (non représenté). La chambre de combustion délimite une zone de combustion 14 et comporte un injecteur de combustible 16 placé à l'intérieur de l'entrée 12. Une armature structurelle à résistance élevée 18, comportant une pièce d'appui 20, entoure la zone de combustion 14. De manière classique, le combustible provenant de l'injecteur 16 et l'air pénétrant par l'entrée 12 sont mélangées à l'intérieur de la zone de combustion 14 dans laquelle a lieu la combustion. On envoie les produits de combustion vers la droite de la figure 1 par une sortie 19 à travers une rangée d'aubes de turbine 21. Les aubes de turbine extraient l'énergie des produits de combustion sortants et font fonctionner un arbre rotatif qui entraîne le compresseur amont. Le flux restant de produits de combustion fournit une poussée vers la gauche de la figure 1.

Les figures 2 à 5 ainsi que la figure 1 décrivent plus particulièrement la structure de la chambre de combustion selon la présente invention. L'armature 18 comportant la pièce d'appui 20 comprend un premier épaulement 22 s'étendant radialement qui comporte un premier rebord 24 s'étendant axialement et un deuxième rebord 26 s'étendant radialement et définissant en partie une fente 28 à l'intérieur de l'armature. La fente 28 a une largeur axiale prédéterminée et est caractérisée par sa coopération avec les panneaux de chemise de chambre de combustion comme décrit ci-après.

Selon un objectif important de la présente invention, on réalise une série de panneaux séparés 30 de chemise de chambre de combustion, ces panneaux coopérant avec l'armature structurelle 18 pour compléter la configuration de la chambre de combustion. De manière à faciliter le placement des panneaux de chemise 30 autour de l'armature structurelle, on réalise des moyens de montage pour placer et fixer axialement les panneaux par rapport à l'armature. Les moyens de montage axiaux comprennent les épaulements 22 décrits ci-dessus ainsi que le rebord axial 24 et le rebord radial 26, respectivement, de l'armature 18. De plus, chaque panneau 30, comportant un bord avant 32 et un bord arrière 34, porte un épaulement 36 s'étendant pratiquement radialement, placé près de son bord arrière. On réalise la fixation du bord arrière de chaque panneau par la mise en contact de l'épaulement 36 avec l'épaulement 22 dans une coopération du type tenon-mortaise. Plus particulièrement, l'épaulement 36 comporte un rebord 38 s'étendant pratiquement axialement que l'on peut insérer dans la partie 28a de la fente 28 dans l'armature 18. Dans cette position,, le rebord 38 est recouvert et maintenu radialement par le rebord 24 de l'armature.

De manière à fixer le rebord 38 et l'épaulement 36 qui lui est associé à l'intérieur de la fente 28, on réalise, dans le cadre de la présente invention, un anneau de retenue 40, continu ou circonférentiellement segmenté qui coopère avec ces éléments et qui est placé à l'intérieur de la fente 28. De manière à pouvoir placer l'anneau de retenue 40 à l'intérieur de la fente 28 conjointement avec le rebord 38, la largeur axiale du rebord 38 est inférieure à la largeur axiale de la fente 28. En outre, on peut donner une dimension telle à la largeur axiale de l'anneau de retenue 40, qu'après placement à l'intérieur de la fente 28 conjointement avec le rebord 38, le rebord est maintenu à l'intérieur de la fente par un coulissement frottant. En variante, on peut choisir les largeurs axiales des trois éléments de

sorte qu'on réalise une fixation pratiquement rigide du rebord à l'intérieur de la fente 28.

La présente invention permet de choisir entre un coulissement frottant ou une fixation pratiquement rigide comme mode de coopération entre le rebord 38 et la fente 28. Cette souplesse de choix a une valeur importante pour les applications pratiques de la présente invention. Dans le cas où on choisit le coulissement frottant comme mode de coopération, cette caractéristique permet qu'une dilatation thermique des panneaux 30 ait lieu sans pour cela imposer à l'armature structurelle les forces et les contraintes qui l'accompagne. En d'autres termes, l'armature structurelle est pratiquement isolée des contraintes thermiques associées à la chaleur de combustion et à son contact direct avec les panneaux 30. D'autre part, si du fait des conditions de fonctionnement d'une application de la présente invention, il n'est pas nécessaire d'isoler l'armature d'une dilatation thermique possible de la chemise (pour la raison que cette dilatation est négligeable), on peut choisir les dimensions du rebord 38, de l'anneau de retenue 40 et de la fente 28 de manière à obtenir une coopération rigide et le maintien du rebord et, donc du panneau associé. On décrira maintenant le fonctionnement en mode de coulissement frottant.

Les panneaux de chemise sont maintenus au niveau de leurs bords avants 32 par coopération avec un troisième rebord placé près du bord arrière de panneaux amont présélectionnés. Le rebord 42 est formé par une partie plus épaisse du bord arrière de chaque panneau 30, et est placé par rapport à l'anneau de retenue 40 de manière à former un logement 44 dans lequel on peut disposer un bord avant 32 du panneau 30 qui suit immédiatement lorsque ce dernier est placé en coopération avec l'armature 18. Le bord avant et le rebord 42 ont des dimensions telles qu'on peut réaliser un coulissement frottant ou en variante une coopération pratiquement rigide avec les relations fonctionnelles respectives

décrites ci-dessus.

Le fonctionnement des moyens de montage en coulissement frottant représenté ci-dessus est similaire à la fois à celui des moyens de montage des bords avant et arrière. Plus particulièrement, la dilatation thermique dans le sens axial des panneaux 30 peut augmenter la longueur des panneaux. Cette augmentation peut être absorbée par frottement au niveau du bord avant par le glissement du rebord 42 par rapport aux bords 32 ou au niveau du bord arrière par le glissement du rebord 38 dans la fente 28. De même, les déviations axiales de l'armature 18 dues aux forces mécaniques exercées sur elle pendant le fonctionnement de la chambre (par exemple, les forces aérodynamiques) peuvent provoquer la déformation de l'armature 18; déformation que l'on peut faire disparaître par un mouvement frottant entre ces mêmes éléments. De cette manière, les panneaux et l'armature sont, chacun respectivement, indépendants des contraintes structurelles et thermiques exercées sur l'autre.

En termes de fabrication, les panneaux coopèrent de manière téléscopique pour former une chambre de combustion. Les panneaux les plus arrière axialement (placé le plus loin vers la droite figure 1) seront placés dans leurs positions axiales en premier et les panneaux 30 suivants seront disposés les uns après les autres axialement vers l'avant (ou vers la gauche) jusqu'à ce que la totalité de la chemise soit fabriquée.

Pendant le fonctionnement prolongé de la chambre de combustion, les panneaux peuvent s'user ou s'abimer, ce qui nécessite leur remplacement par des panneaux neufs ou réparés.

En inversant le processus de mise en place décrit, on peut remplacer les panneaux abimés. A cette fin, les moyens de montage sont amovibles, permettant ainsi l'enlèvement des panneaux de l'armature. Cette caractéristique de la présente invention permet un entretien facile et une durée

de vie prolongée des chemises sans de coûteuses réparations par usinage.

Suivant la circonférence, les panneaux séparés de chemise 30 peuvent être des éléments annulaires continus ou en variante peuvent être segmentés circulairement et placés en appui latéral pour former un élément annulaire. On effectue le choix entre ces variantes sur la base de la facilité d'entretien comparée à l'efficacité des techniques d'étanchéité. La variante utilisant des éléments segmentés circulairement, représentée figures 2, 3 et 4, augmente la possibilité d'entretien peu onéreux en réalisant des petits éléments remplaçables. Le panneau sous forme d'élément annulaire continu représenté en coupe figure 1, diminue le nombre de joints soumis à la pression élevée de la chambre de combustion et améliore le maintien de la pression et les caractéristiques d'étanchéité.

Les panneaux segmentés circulairement ont une autre caractéristique intéressante en ce qu'ils peuvent être munis du système de coopération par coulissement frottant avec les panneaux adjacents semblable à celui décrit ci-dessus en ce qui concerne le système de montage axial. Plus particulièrement, la dilatation thermique suivant la circonférence des segments des panneaux 30 peut être compensée par le coulissement frottant de l'un par rapport à l'autre plutôt que subie en tant que contrainte périphérique sur l'armature structurelle. Dans ce but, les figures 4 et 5 représentent les joints circulaires et les moyens de montage qui assurent le maintien de la pression ainsi que cette caractéristique de coulissement frottant. Ces figures montrent que les panneaux 30 adjacents sont munis d'encoches 46 qui se complètent l'une l'autre lorsque les panneaux se trouvent en appui circulaire. On agence de minces joints 48 allongés et pratiquement rectangulaires pour les placer à l'intérieur d'encoches 46 adjacentes de manière à rendre étanche la jonction 50 entre des panneaux adjacents latéralement vis à

vis de toute fuite indésirable de fluide comprimé provenant de la zone de combustion 14. Les joints 48 peuvent avoir des dimensions telles qu'un mouvement latéral entre des panneaux 30 adjacents soit possible mais qu'il soit soumis à une résistance par frottement. En d'autres termes, sous certains types de charges, les panneaux adjacents 30 peuvent se décaler l'un par rapport à l'autre suivant leur circonférence et les joints 48 peuvent se déplacer plus ou moins hors ou dans des encoches 46 adjacentes, le contact frottant entre l'encoche 46 et le joint 48 s'opposant à ce mouvement.

De cette manière, les panneaux et l'armature peuvent être en outre isolés des effets des contraintes thermiques et structurelles exercées sur l'un ou l'autre.

En variante on peut donner aux joints et aux encoches des dimensions telles qu'il existe une coopération pratiquement rigide entre les panneaux adjacents. Dans l'une ou l'autre configuration, la présente invention assure aux panneaux une possibilité de dégagement facile de leur coopération latérale l'un avec l'autre ainsi que de leur coopération axiale avec l'armature de sorte que l'on peut aisément remplacer ou réparer les panneaux usés ou endommagés.

Il sera évident pour l'homme de l'art que l'on puisse effectuer des modifications des modes de réalisation de l'invention décrits ici ou de leurs équivalents sans pour cela sortir du cadre de l'invention. Par exemple, on peut substituer des agencements de montage par coulissement frottant équivalents à ceux décrits ici. En outre on peut utiliser comme équivalents d'autres systèmes de montage ayant les caractéristiques d'amovibilité de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Chambre de combustion (10) pour moteur à turbine à gaz, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- une entrée (12) pour recevoir l'air et le combustible à brûler;

- une sortie (19) pour évacuer les produits de combustion;

- une armature structurelle (18) à résistance élevée placée entre l'entrée et la sortie pour supporter les forces mécaniques associées à la chambre de combustion (10);

- une chemise coopérant avec l'armature (18) et définissant une zone de combustion (14), cette chemise comportant une série de panneaux (30) en matériau à température élevée; et

- des moyens de montage axiaux (22, 24, 26, 28, 36, 38) pour placer les panneaux axialement par rapport à l'armature.

2. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de montage axiaux sont amovibles, permettant d'enlever les panneaux de l'armature.

3. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce que les panneaux (30) sont des éléments annulaires continus.

4. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce que les panneaux sont segmentés suivant la circonférence et peuvent être disposés en coopération latérale pour former un élément annulaire.

5. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de montage axiaux comportent des moyens de contact par coulissement frottant (40) coopérant avec l'armature (18) et avec des panneaux (30) présélectionnés.

6. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de montage axiaux comprennent :

- un premier épaulement (36) coopérant avec des panneaux présélectionnés; et

- un deuxième épaulement (22) coopérant avec l'armature et en contact avec le premier épaulement.

7. Chambre de combustion selon la revendication 6, caractérisée en ce que le deuxième épaulement (22) définit en partie une fente circulaire (28) dans l'armature, la fente ayant une première largeur axiale prédéterminée et en ce que le premier épaulement (36) comporte un premier rebord (38) qui est disposé à l'intérieur de la fente, ce premier rebord ayant une deuxième largeur axiale prédéterminée inférieure à la première largeur.

8. Chambre de combustion selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens de montage axiaux comprennent en outre un anneau de retenue (40) s'étendant circulairement, ayant une troisième largeur axiale prédéterminée permettant de le placer avec le premier rebord (38) à l'intérieur de la fente (28).

9. Chambre de combustion selon la revendication 8, caractérisée en ce que la troisième largeur est telle que le premier rebord (38) est maintenu à l'intérieur de la fente (28) par coulissement frottant.

10. Chambre de combustion selon la revendication 8, caractérisée en ce que la troisième largeur est telle que le premier rebord (38) est maintenu à l'intérieur de la fente en coopération pratiquement rigide.

11. Chambre de combustion selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'anneau de retenue (40) comporte des segments circulaires.

12. Chambre de combustion selon la revendication 6, caractérisée en ce que le deuxième épaulement comporte un deuxième rebord (24) pour recouvrir et maintenir le premier rebord à l'intérieur de la fente.

13. Chambre de combustion selon la revendication 6, caractérisée en ce que les pánneaux (30) comportent des

bords avant (32) et arrière (34), et en ce que des panneaux présélectionnés comportent un troisième rebord (42) à proximité de leur bords arrières (34) pour maintenir les bords avants (32) d'autres panneaux présélectionnés.

14. Chambre de combustion selon la revendication 13, caractérisé en ce que les panneaux (30) coopèrent de manière télescopique pour former la chemise.

15. Chambre de combustion selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une série de joints (48) placés entre des panneaux présélectionnés latéralement adjacents et en ce que les panneaux présélectionnés comportent des encoches (46) le long de bords opposés pour recevoir les joints.

16. Chambre de combustion selon la revendication 15, caractérisé en ce que les encoches (46) et les joints (48) sont dimensionnés pour réaliser une coopération par coulissement frottant.

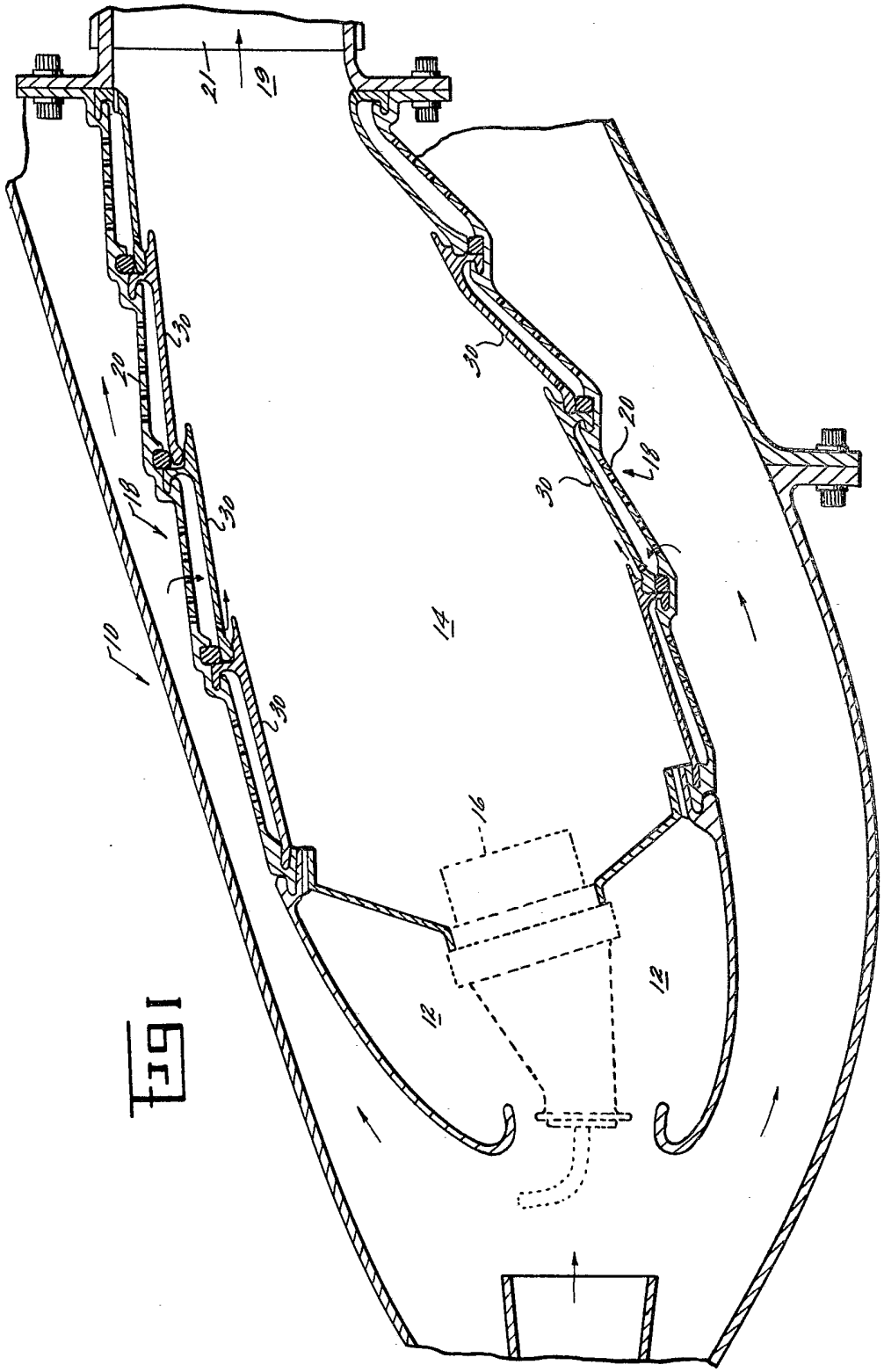


Fig 1

Fig 2

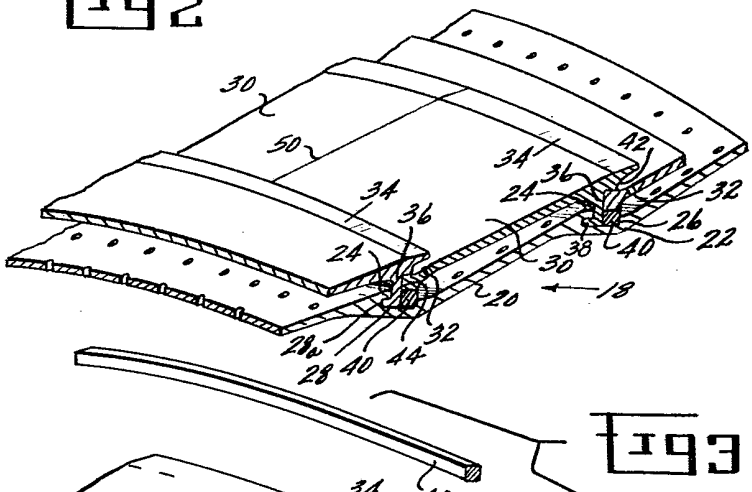


Fig 3

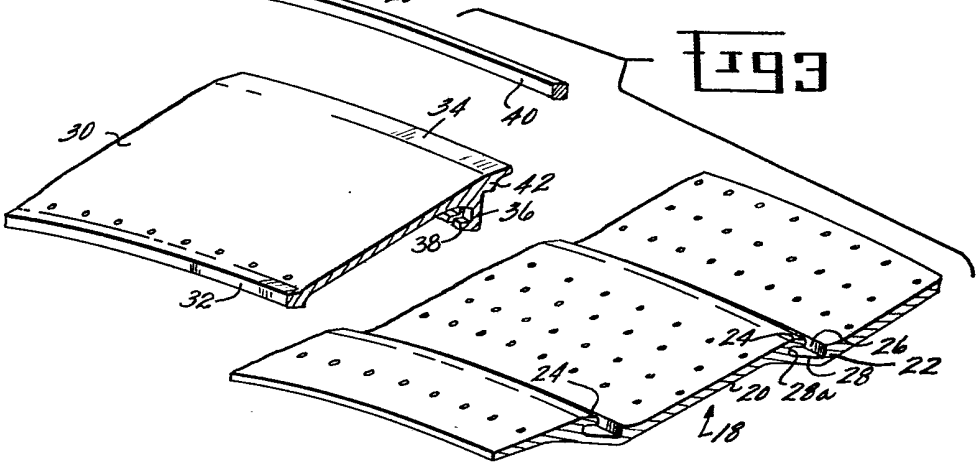


Fig 4

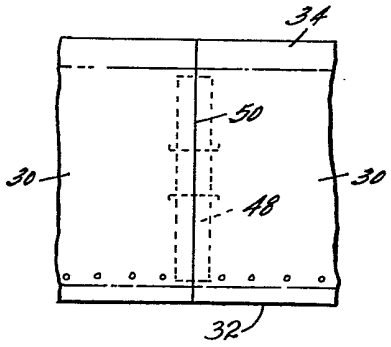


Fig 5

