



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **91403182.8**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04D 29/32, F01D 5/22, F01D 11/00, F01D 5/26**

⑱ Date de dépôt : **26.11.91**

⑳ Priorité : **28.11.90 FR 9014850**

⑦② Inventeur : **Brioude, Michel Antoine**
22, rue Dajot
F-77000 Melun (FR)
 Inventeur : **Chereau, Philippe**
41, rue de Sancerre
F-77176 Savigny le Temple (FR)
 Inventeur : **Naudet, Jacky**
9, place de la Remise, Bondoufle
F-91000 Evry (FR)

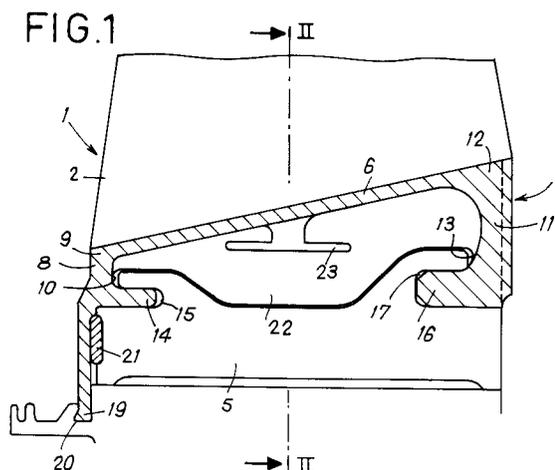
④③ Date de publication de la demande :
03.06.92 Bulletin 92/23

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 du Général Martial Valin
F-75015 Paris (FR)

⑤④ **Rotor de soufflante avec aubes sans plates-formes et sabots reconstituant le profil de veine.**

⑤⑦ La présente invention concerne un rotor (1) de soufflante comportant un disque (5), des aubes radiales (2) montées dans des logements axiaux (3) réalisés dans la périphérie (4) du disque (5) et des sabots (7) interposés entre les aubes (2) pour reconstituer le profil de veine. Les sabots présentent une paroi externe et des parois avant et arrière comportant chacune au moins un crochet, lesdits crochets coopérant avec des gorges prévues dans les faces avant et arrière du disque. Le sabot (7) comporte de plus une cloison médiane (22) munie d'une fente (23) pour le passage d'une lame de ressort d'un amortisseur de vibrations.



La présente invention concerne un rotor d'un étage de soufflante ou de compresseur d'une turbomachine, du type comportant un disque de rotor, une série d'aubes radiales montées dans des logements axiaux réalisés dans la périphérie dudit disque, une série de sabots disposés entre lesdites aubes afin de maintenir l'écartement entre lesdites aubes et de constituer le profil interne de la veine annulaire de fluide circulant d'amont en aval dudit étage, des moyens de fixation desdits sabots sur ledit disque et des moyens de rétention axiale desdites aubes dans leurs logements respectifs, chacun desdits sabots présentant une paroi externe délimitant le profil interne de la veine et éloignée de la périphérie dudit disque, les extrémités axiales de ladite paroi externe étant situées sensiblement dans les plans des faces avant et arrière dudit disque.

Ce type de rotor de turbomachine est particulièrement utilisé dans les étages de grand diamètre, car il est impératif, d'une part, de limiter le diamètre du disque portant les aubes à cause de la force centrifuge considérable obtenues aux grandes vitesses de rotation de la turbomachine, et, d'autre part, d'augmenter le diamètre interne de la veine annulaire de fluide circulant d'amont en aval de l'étage pour avoir une vitesse d'écoulement de fluide sensiblement uniforme dans toute la section de la veine.

Dans le cas d'aubes de petite dimension il est courant d'utiliser des aubes avec plates-formes. Mais lorsque les aubes sont de grande dimension cette façon de faire n'est pas souhaitable car elle entraîne une augmentation substantielle du poids des pieds d'aube.

Le document britannique GB-2 006 883 en particulier montre un rotor pour un étage de turbomachine du type mentionné ci-dessus. Le sabot décrit dans ce document comporte, à l'arrière, un crochet dirigé vers le haut qui coopère avec une rainure prévue en correspondance dans un premier anneau de retenue fixé par un dispositif à baïonnette sur la face arrière du disque, et il comporte, à l'avant, une nervure qui s'étend vers l'axe du disque et qui coopère avec la face avant du disque pour empêcher le déplacement axial du sabot vers l'arrière. Un deuxième anneau de retenue, fixé par boulonnage, est prévu sur la face avant du disque pour relier l'extrémité avant du sabot avec ledit disque.

Dans ce mode de construction et de fixation il est nécessaire que le sabot présente une paroi interne qui n'est que partiellement en appui sur le pourtour du disque de manière à pouvoir engager le crochet arrière dans la rainure correspondante du premier anneau de retenue par pivotement du sabot sur la périphérie du disque. Ceci se traduit par une configuration complexe du sabot et une augmentation de poids. De plus le dispositif à baïonnette servant à fixer le premier anneau de retenue sur la face arrière du disque demande un usinage délicat du disque et de

cet anneau.

Le but de la présente invention est de pallier ces inconvénients et de proposer un étage de turbomachine du type mentionné dans lequel le sabot ait une configuration plus simple et dans lequel les moyens de fixation des sabots sur le disque sont différents et faciles à réaliser.

Le but est atteint selon l'invention par le fait que chacun desdits sabots comporte une paroi avant et une paroi arrière qui s'étendent radialement vers l'axe de la turbomachine à partir desdites extrémités axiales de paroi externe de manière à recouvrir au moins partiellement les faces avant et arrière dudit disque et, par le fait que les moyens de fixation desdits sabots sur ledit disque comportent, pour chacun desdits sabots, au moins un crochet avant s'étendant axialement vers l'arrière à partir de sa paroi avant et au moins un crochet arrière qui s'étend vers l'avant à partir de sa paroi arrière, et des gorges ménagées dans ledit disque en correspondance avec lesdits crochets, lesdites gorges s'étendant entre les extrémités des logements de montage des deux aubes adjacentes audit sabot, lesdites gorges et lesdits crochets étant conformés et dimensionnés pour que ledit sabot puisse être monté par présentation au droit d'un logement de montage et glissement dudit sabot dans le plan du disque.

Les gorges et les crochets coopèrent entre eux pour retenir radialement le sabot lors de la rotation du disque. Les parois avant et arrière du sabot coopèrent avec le disque pour retenir axialement le sabot vers l'avant et vers l'arrière. Les gorges ont une forme de préférence circulaire dont le centre se trouve sur l'axe de la turbomachine. Mais ceci n'est pas obligatoire. Leur forme doit permettre le montage du sabot en faisant glisser ce dernier dans le plan du disque.

Le montage des sabots se fait ainsi sans boulonnage. Le dispositif à baïonnette de l'art antérieur est supprimé et l'usinage du disque de rotor est simplifié.

Avantageusement, chaque sabot présente au moins un taquet qui s'étend à partir de sa paroi arrière pour venir recouvrir au moins partiellement un logement de montage adjacent audit sabot et présente une patte de verrouillage s'étendant radialement vers l'axe de la turbomachine à partir de sa paroi avant, ladite patte de verrouillage étant espacée de la face avant dudit disque et coopérant avec une gorge supplémentaire du disque, les moyens de rétention axiale de ladite série d'aubes étant constitués, en amont dudit étage, par lesdits taquets et, en aval dudit étage, par un segment annulaire interposé entre la face avant dudit disque et lesdites pattes de verrouillage.

Avantageusement, chaque sabot présente de plus une cloison médiane qui s'étend à partir de sa paroi externe vers la périphérie du disque et est sensiblement parallèle au plan des aubes adjacentes, ladite cloison présentant une fente au voisinage de ladite paroi externe, et il est équipé d'un amortisseur

de vibrations formé d'une lame de ressort passant par ladite fente et de plaquettes d'amortissement prévues aux extrémités de ladite lame de ressort.

Avantageusement chaque sabot comporte de plus des parois supplémentaires s'étendant à partir de la face inférieure de la paroi externe et servant de butée pour plaquettes d'amortisseur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence au dessin annexé dans lequel :

la figure 1 est une coupe du rotor d'un étage d'aubes de turbomachine selon un plan passant par l'axe de la turbomachine et équidistant de deux aubes adjacentes,

la figure 2 est une coupe selon un plan perpendiculaire à l'axe de la turbomachine et selon la ligne II-II de la figure 1,

la figure 3 est une vue de dessous et en perspective d'un sabot équipé d'un dispositif amortisseur de vibrations,

la figure 4 est une vue de dessus et en perspective d'un sabot,

la figure 5 est une vue en perspective d'un dispositif amortisseur de vibrations,

la figure 6 est une vue latérale du rotor, montrant le montage de la dernière aube, et

la figure 7 est une vue frontale du rotor avant le montage de la dernière aube.

Le dessin montre un rotor 1 d'un étage d'une turbomachine, dans lequel les aubes 2 sont fixées dans des logements axiaux 3 prévus sur la périphérie 4 d'un disque 5. Les aubes 2 sont du type sans plate-forme. Le profil interne de la veine de fluide circulant d'amont en aval de l'étage d'aubes est obtenu par la paroi externe 6 de sabots 7 disposés entre les aubes 2 et fixés au disque 5. Chaque sabot 7 maintient de plus l'écartement entre deux aubes adjacentes 2.

Selon l'invention, chaque sabot 7 présente une paroi avant 8 qui s'étend radialement vers l'axe de la turbomachine à partir de l'extrémité avant 9 de la paroi externe 6 et qui vient recouvrir au moins partiellement la face avant 10 du disque 5. Il présente de plus une paroi arrière 11 qui s'étend radialement vers l'axe de la turbomachine à partir de l'extrémité arrière 12 de la paroi externe 6 et qui vient recouvrir au moins partiellement la face arrière 13 du disque 5.

Les portions des parois avant 8 et arrière 11 qui recouvrent les faces avant 10 et arrière 13 du disque 5 présentent chacune au moins un crochet qui s'étend axialement vers le disque 5 et coopère avec une gorge formée en correspondance dans la paroi du disque 5. La paroi avant 8 comporte ainsi au moins un crochet avant 14 qui s'étend vers l'arrière et coopère avec la gorge 15, et la paroi arrière 11 présente au moins un crochet 16 qui s'étend vers l'avant et coopère avec la gorge 17. Les gorges avant 15 et arrière 17 du disque 5 s'étendent entre les logements axiaux

3 servant au montage des deux aubes 2 voisines du sabot correspondant 7. La largeur circonférentielle des crochets 14 et 16 doit être inférieure à la largeur d'un logement axial 3 au droit des gorges 15 et 17 pour permettre le montage de l'étage d'aubes 1 comme cela est expliqué plus loin.

La paroi arrière 11 du sabot 7 est prolongée dans le sens de la circonférence du disque 5 par au moins un taquet 18 qui vient obturer au moins partiellement l'extrémité arrière d'un logement de montage 3 adjacent audit sabot 7. De préférence il est prévu un taquet 18 de chaque côté du sabot 7. Le sabot 7 présente de plus sur sa face avant une patte de verrouillage 19 qui s'étend vers l'axe de la turbomachine et qui est écartée de la face avant 10 du disque 5. Cette patte de verrouillage 19 coopère avec une gorge supplémentaire 20. Un segment annulaire 21 est interposé entre la face avant 10 du disque 5 et l'ensemble des pattes de verrouillage 19 des sabots 7. Le segment annulaire 21 recouvre au moins partiellement les extrémités avant des logements 3 de montage des aubes 2. Le segment annulaire 21 et les taquets 18 des sabots 7 constituent ainsi les moyens de rétention axiale des aubes 2.

Chaque sabot 7 présente de plus sur la face inférieure de sa paroi externe 6 une cloison médiane 22 qui s'étend parallèlement aux aubes adjacentes 2 vers la périphérie 4 du disque 5. Cette cloison médiane 22 présente au voisinage de la paroi externe 6 une fente 23 dans laquelle passe une lame de ressort 24 munie à chacune de ses extrémités de plaquettes d'amortisseur 25. L'ensemble 26 constitué par la lame de ressort 24 et des plaquettes d'amortisseur 25 constitue un amortisseur de vibrations. La lame de ressort 24 est de forme curviligne, de telle manière que, à l'arrêt du rotor 1, les plaquettes 25 se trouvent au voisinage de la périphérie 4 du disque 5. L'action de la force centrifuge forcera les plaquettes 25 à s'éloigner de la périphérie 4 du disque 5 à l'encontre de la force de flexion de la lame à ressort 24. Les plaquettes 25 viennent alors s'appuyer sur les aubes adjacentes 2 favorisant ainsi l'amortissement vibratoire. Chaque sabot 7 présente de plus des parois supplémentaires 27 qui s'étendent à partir de la face inférieure de la paroi externe 6 perpendiculairement à la cloison médiane 22 et qui servent de butée aux plaquettes 25.

Le sabot 7 est réalisé dans un matériau composite. L'amortisseur de vibrations 25 peut être réalisé par montage des plaquettes d'amortisseur 25 sur la lame de ressort 24, mais il peut également être réalisé en une seule pièce auquel cas il sera mis en place au moment de la fabrication du sabot en composite.

Le montage d'une aube 2 et d'un sabot 7 adjacent sur le disque 5 se fait de la façon suivante :

l'aube 2 est montée dans un logement 3 en la faisant glisser selon une direction parallèle à l'axe de ce logement 3 ; le sabot 7 est monté en positionnant sa

base dans le logement 3 voisin de l'aube 2 déjà montée, en le faisant glisser dans le plan du disque 5, les deux crochets 14 et 16 s'introduisant dans les gorges correspondantes 15 et 17, et en le plaquant contre l'aube 2 déjà montée. On fait tourner le segment annulaire 21 entre la face avant 10 du disque 5 et les pattes de verrouillage 19 après chaque montage d'un couple aube-sabot. On continue cette opération de montage jusqu'à la dernière aube 2.

Pour monter la dernière aube 2', on procède comme représenté sur les figures 6 et 7. On positionne d'abord les deux sabots 7' et 7'' voisins du logement 3' de la dernière aube, après avoir pris soin de faire passer l'extrémité 27 du segment annulaire 21 au-dessus des taquets de verrouillage 19 correspondants pour permettre le dégagement de l'extrémité avant du logement axial 3', puis on glisse le pied de l'aube 2', dans le logement 3'. Les taquets 18 voisins des deux sabots 7' et 7'' sont évidemment dimensionnés pour qu'il soit possible de présenter le dernier sabot 7'' dans le logement 3' lorsque le sabot 7' est correctement positionné. Ensuite on fait tourner le segment annulaire 21 dans le sens approprié pour que son extrémité 27 soit interposée entre le disque 5 et les taquets de verrouillage 19.

Revendications

1. Rotor d'un étage de soufflante ou de compresseur d'une turbomachine, du type comportant un disque de rotor (5), une série d'aubes (2) radiales montées dans des logements axiaux (3) réalisés dans la périphérie (4) dudit disque (5), une série de sabots (7) disposés entre lesdites aubes (2) afin de maintenir l'écartement entre lesdites aubes (2) et de constituer le profil interne de la veine de fluide circulant d'amont en aval dudit étage, des moyens de fixation desdits sabots (7) sur ledit disque (5) et des moyens de rétention axiales desdites aubes (2) dans leurs logements (3) respectifs,

chacun desdits sabots (7) présentant une paroi externe (6) délimitant le profil interne de la veine et éloignée de la périphérie (4) dudit disque (5),

les extrémités axiales (9, 12) desdits sabots (7) étant situées sensiblement et respectivement dans les plans des faces avant (10) et arrière (13) dudit disque (5),

caractérisé en ce que chacun desdits sabots (7) comporte une paroi avant (8) et une paroi arrière (11) qui s'étendent radialement vers l'axe de la turbomachine à partir desdites extrémités axiales (9, 12) de la paroi externe de manière à recouvrir au moins partiellement les faces avant (10) et arrière (13) dudit disque, et en ce que les moyens de fixation desdits sabots (7)

sur ledit disque (5) comportent, pour chacun desdits sabots (7), au moins un crochet avant (14) s'étendant axialement vers l'arrière à partir de sa paroi avant (8), au moins un crochet arrière (16) s'étendant axialement vers l'avant à partir de sa paroi arrière (11), et de gorges (15, 17) ménagées dans ledit disque (5) en correspondance avec lesdits crochets (14, 16), lesdites gorges (15, 17) s'étendant entre les extrémités des logements de montage (3) des deux aubes (2) adjacentes audit sabot (7), lesdites gorges (15, 17) et lesdits crochets (14, 16) étant conformés et dimensionnés pour que ledit sabot (7) puisse être monté par présentation au droit d'un logement de montage (3) et glissement dudit sabot (7) dans le plan dudit disque (5).

2. Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque sabot (7) présente au moins un taquet (18) qui s'étend à partir de sa paroi arrière (11) et vient recouvrir au moins partiellement un logement de montage (3) adjacent audit sabot (7), et une patte de verrouillage (19) s'étendant radialement vers l'axe de la turbomachine à partir de sa paroi avant (8), ladite patte de verrouillage (19) étant écartée de la face avant (10) dudit disque (5) et coopérant avec une gorge supplémentaire (20) du disque (5), et

en ce que les moyens de rétention axiale de ladite série d'aubes (2) sont constitués, en amont dudit étage, par lesdits taquets (18) et, en aval dudit étage, par un segment annulaire (21) interposé entre la face avant (10) dudit disque (5) et lesdites pattes de verrouillage (19).

3. Etage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque sabot (7) présente de plus une cloison médiane (22) qui s'étend à partir de sa paroi externe (6) vers la périphérie (4) du disque (5) et est sensiblement parallèle au plan des aubes adjacentes (2), ladite cloison (22) présentant une fente (23) au voisinage de ladite paroi externe (6), et en ce qu'il est équipé d'un amortisseur de vibrations (26) formé d'une lame de ressort (24) passant par ladite fente (23) et de plaquettes d'amortisseur (25) prévues aux extrémités de ladite lame de ressort (24).

4. Etage selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque sabot (7) comporte en plus des parois supplémentaires (27) s'étendant à partir de la face inférieure de sa paroi externe (6) et servant de butée pour les plaquettes d'amortisseur (25).

FIG.1

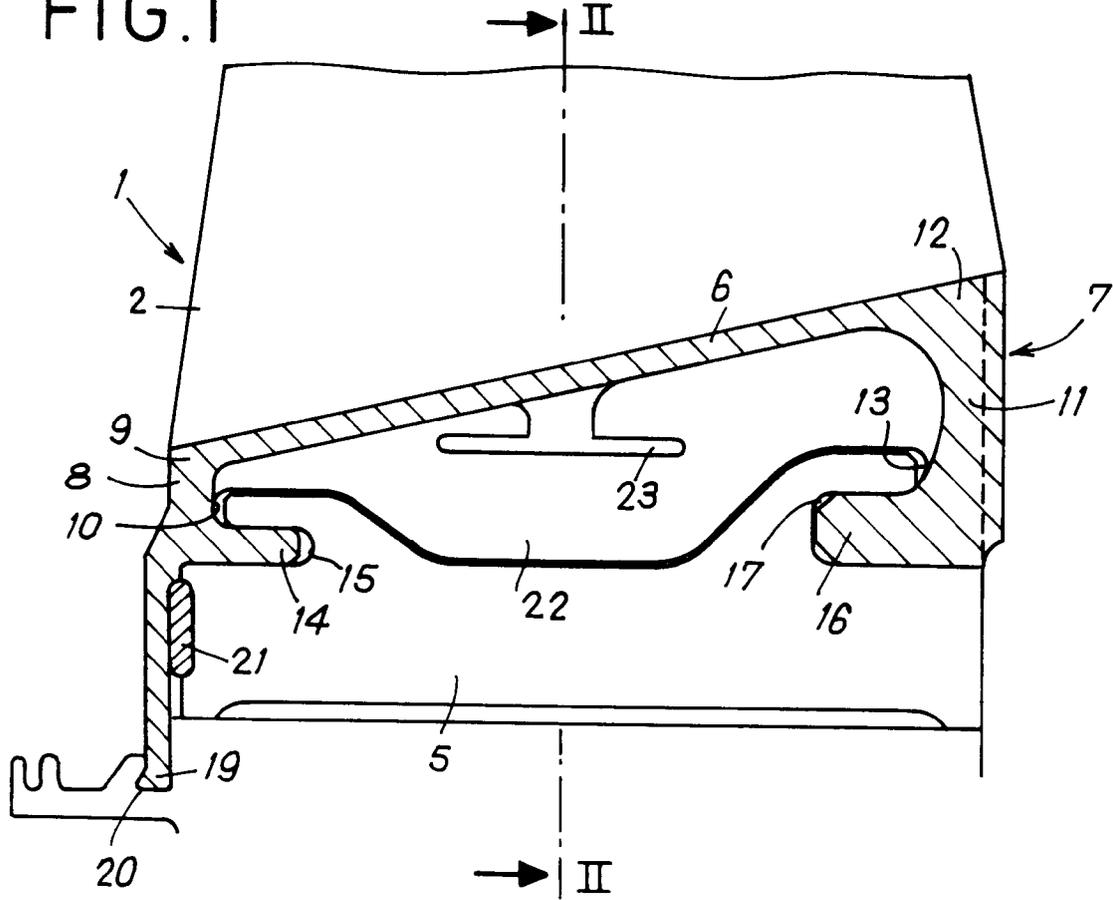


FIG.2

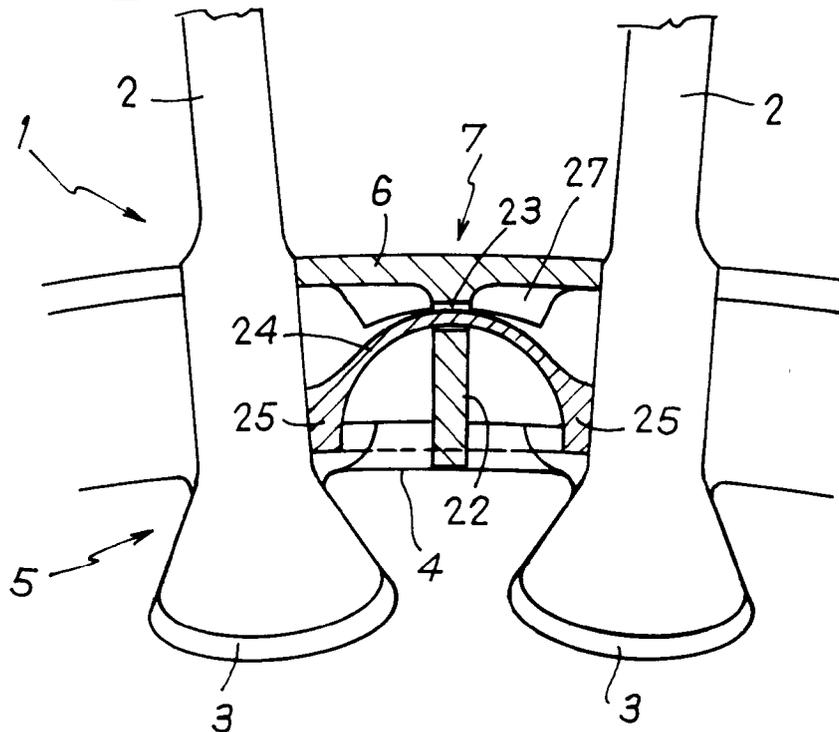


FIG. 3

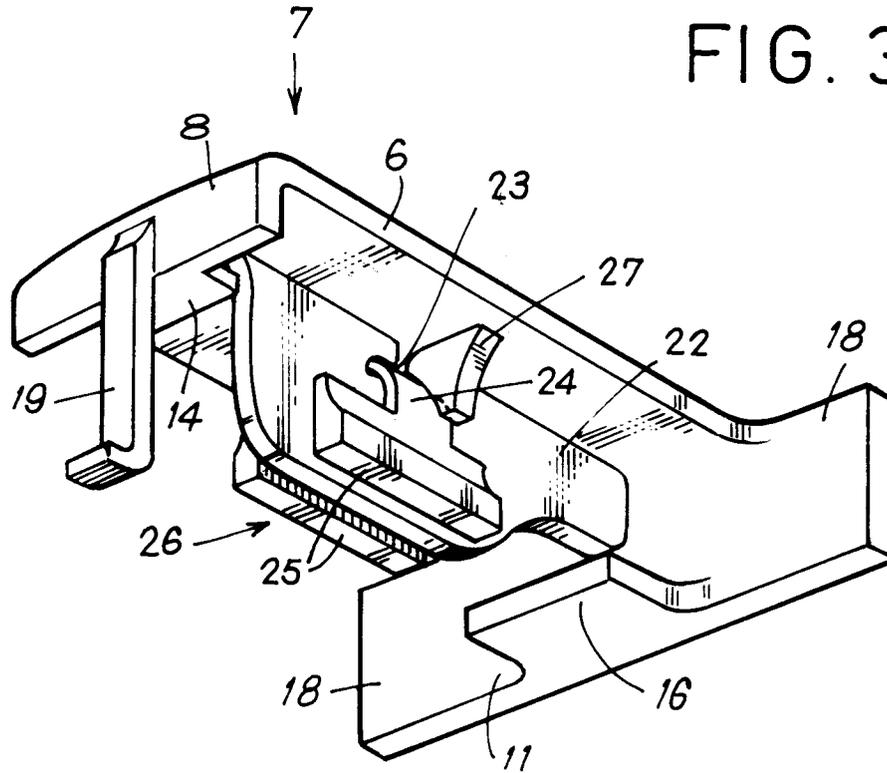


FIG. 4

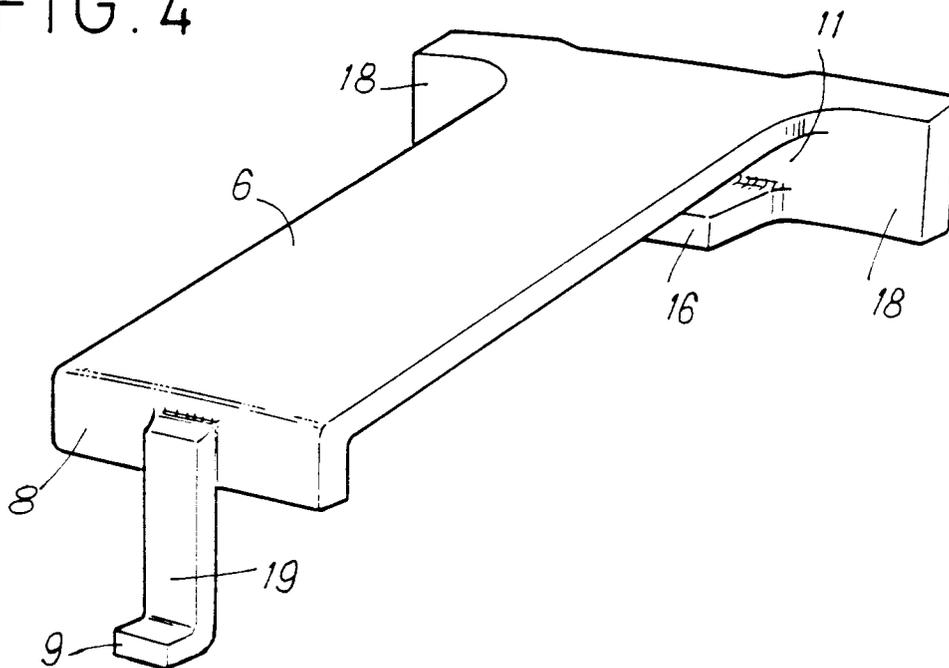


FIG. 5

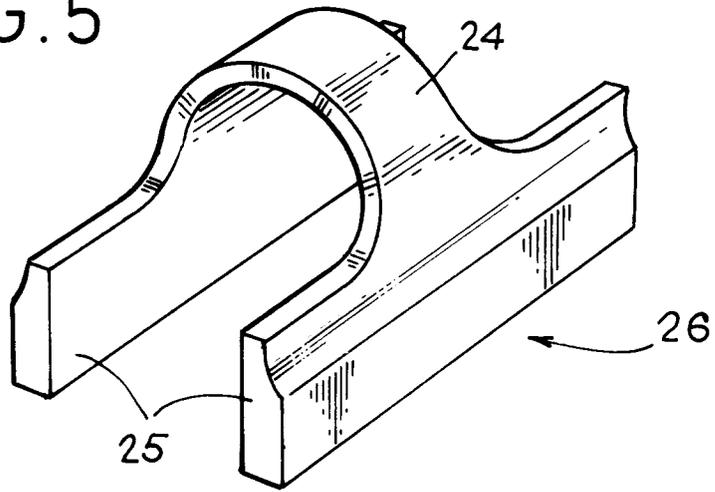


FIG. 6

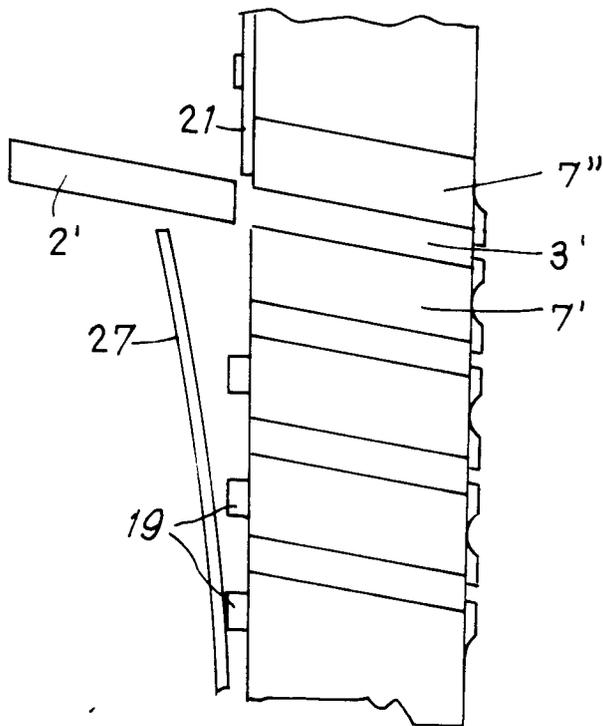
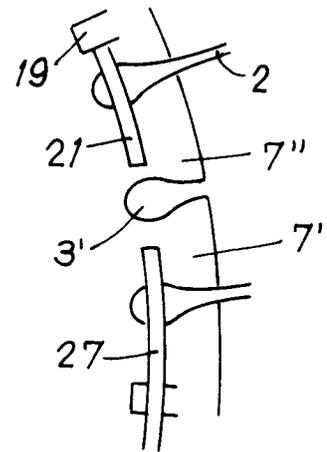


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 3182

| 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.5) |
| Y | FR-A-2 164 196 (GENERAL ELECTRIC) * Page 3, ligne 14 - page 4, ligne 37; figures 1-4 * | 1 | F 04 D 29/32 F 01 D 5/22 |
| A | --- | 2,3 | F 01 D 11/00 F 01 D 5/26 |
| Y | FR-A-1 134 548 (ROLLS-ROYCE) * Page 1, colonne 1, lignes 1-7; page 3, colonne 1, lignes 12-49; page 3, colonne 2, lignes 26-57; figures 5-8,11-13 * | 1 | |
| A | --- | 2 | |
| A | FR-A-1 579 923 (SULZER) * Page 2, ligne 7 - page 3, ligne 6; figures 1-7 * | 1-3 | |
| A | --- | | |
| A | GB-A-1 259 750 (ROLLS-ROYCE) * Le document en entier * | 1-3 | |
| A,D | --- | | |
| A,D | GB-A-2 006 883 (ROLLS-ROYCE) ----- | | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
| | | | F 04 D F 01 D |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche LA HAYE | | Date d'achèvement de la recherche 26-02-1992 | Examineur TEERLING J.H. |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | 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 | |
| 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 | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)