

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 82 06618

⑮ Perfectionnements apportés directement ou indirectement à l'étage de puissance d'une turbine à gaz.

⑯ Classification internationale (Int. Cl. 3). F 02 C 7/06, 7/36; F 16 D 1/00.

⑰ Date de dépôt..... 16 avril 1982.

⑱ ⑳ ㉑ Priorité revendiquée : *Italie, 17 avril 1981, n° 21243 A/81.*

㉒ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 42 du 22-10-1982.

㉓ Déposant : Société dite : NUOVO PIGNONE SPA, résidant en Italie.

㉔ Invention de : Costantino Vinciguerra.

㉕ Titulaire : *Idem* ㉓

㉖ Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, Office Josse et Petit,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Perfectionnements apportés directement ou indirectement à l'étage de puissance d'une turbine à gaz.

La présente invention se rapporte à des perfectionnements à apporter directement ou indirectement à l'étage de puissance d'une turbine à gaz et plus particulièrement à des moyens susceptibles de rendre plus commodes et plus rapide la révision et le remontage de l'étage de puissance d'une telle turbine à gaz.

Comme on le sait, dans les turbines à gaz modernes utilisées sur terre, le rotor de l'étage de puissance, qui est généralement constitué de deux ou trois disques porte-ailettes, est actuellement supporté en porte-à-faux par un arbre plein formant une seule et même unité avec les disques et est supporté à son tour par des roulements qui nécessairement doivent être constitués de deux demi-coquilles pour permettre leur montage.

Cette conception comporte toutefois un certain nombre d'inconvénients tels que l'obligation, en cas d'inspection des ailettes du rotor, de démonter également l'arbre venu d'une seule pièce avec les disques porte-ailettes, cette opération étant très mal commode et longue en raison de l'extrême développement de l'assemblage dans le sens longitudinal.

Un autre inconvénient réside dans la difficulté de remettre en place les paliers de l'arbre lorsque ceux-ci ont subi quelques altérations, en particulier en raison de la position du premier palier qui, afin de réduire la longueur en saillie, est complètement caché dans le diffuseur placé à l'extrémité éloignée du dernier jeu d'ailettes.

Par ailleurs, et comme indiqué ci-dessus, les paliers doivent être composés de deux demi-coquilles d'où une construction compliquée.

Un autre désavantage important est le poids considérable de l'arbre plein qui, afin de pouvoir réduire les vitesses critiques, doit être supporté par des paliers relativement rapprochés, si bien que l'arbre plein doit obligatoirement être court à une condition qui impose des limites au tracé correct d'un ensemble disque-arbre du point de vue des vitesses critiques.

Pour finir, comme l'arbre plein doit être court, le palier correspondant, qui est placé à l'endroit le plus éloigné du rotor, doit être supporté en correspondance du diffuseur sous-jacent, c'est-à-dire par une structure qui ne peut pas être suffisamment solide et résistante pour supporter les 5 poussées axiales, de telle sorte que l'on ne peut pas l'utiliser comme organe de soutien pour un multiplicateur de vitesse adapté pour prélever sur l'arbre sous-jacent une puissance suffisante, telle qu'elle doit être pour entraîner des détenteurs à grande vitesse pour récupérer la puissance des gaz 10 d'échappement de la turbine concernée. Un tel entraînement doit donc être fourni par un appareil de multiplication indépendant couplé axialement à l'arbre de la turbine, le résultat étant bien entendu une augmentation sensible de l'encombrement de 15 la turbine.

La présente invention a par conséquent pour objet de supprimer les inconvénients précités en réalisant une turbine à gaz dans laquelle le raccordement de l'ensemble arbre et palier au rotor de l'étage de puissance de la turbine concernée 20 puisse être effectué et supprimé rapidement.

Ce résultat est atteint selon l'invention par le fait que l'on utilise un arbre creux d'un type particulier dont une extrémité tronconique est engagée dans un espace creux correspondant aménagé dans les disques du rotor auquel ledit 25 arbre est fixé par un tirant traversant l'espace creux de cet arbre, ledit tirant étant vissé à une de ses extrémités sur le rotor et étant tendu hydrauliquement et serré par un écrou agissant sur son extrémité opposée et coopérant avec l'autre extrémité de l'arbre.

30 Plus spécifiquement, la turbine à gaz qui comporte entre autres un corps de machine et un étage de puissance monté dans celui-ci et comprenant un stator et un rotor à deux ou trois disques porte-ailettes, ledit rotor étant soutenu en porte-à-faux par un arbre de transmission monté mobile en rotation sur des paliers fixés sur ledit corps de machine, est 35 caractérisée, selon la présente invention, par le fait que ledit arbre de l'étage de puissance, réalisé creux au moyen de deux extrémités tronconiques forgées et creuses réalisées

en acier cémenté sur toute la surface extérieure et rectifié, les extrémités étant mutuellement raccordées par un tube central assemblé de force, s'engage par une de ses extrémités tronconiques dans un espace creux axial correspondant dudit rotor auquel il est fixé par un tirant passant à travers ledit espace creux de l'arbre tirant, qui est vissé par une de ses deux extrémités filetées dans un siège taraudé correspondant prévu dans l'espace creux axial du rotor, et qui est tendu hydrauliquement et serré par un écrou agissant sur son autre extrémité filetée et coopérant avec l'autre extrémité tronconique de l'arbre.

Les avantages d'une telle disposition apparaissent au premier coup d'oeil.

En premier lieu, la construction particulière de l'arbre avec deux extrémités creusées en acier cémenté et rectifié, raccordée par une tige centrale composée d'un tube qui est fixé auxdites pièces d'extrémité par un ajustement serré, outre qu'elle permet d'obtenir des surfaces dures et rectifiées au voisinage des paliers, surfaces qui, soit dit en passant, ne pouvaient pas être obtenues, surtout pour des raisons économiques, sur un arbre plein (c'est-à-dire non creux) tel qu'utilisé jusqu'ici, permet aussi de réaliser des arbres ayant une rigidité considérable tout en étant simultanément et particulièrement légers. Cette dernière particularité permet d'utiliser des arbres relativement longs et d'augmenter en conséquence la distance entre les paliers tout en maintenant des conditions très satisfaisantes quant aux vitesses critiques, si bien que le palier opposé au rotor peut être placé à l'extrémité de la turbine dans une zone qui est très facilement accessible et en-dessous de laquelle se trouve un espace libre suffisant pour installer une boîte robuste pour supporter les paliers de l'arbre : une telle boîte peut être ainsi utilisée, en plus, pour loger un ou plusieurs arbres secondaires recevant leur entraînement de l'arbre de transmission au moyen de trains d'engrenages.

Selon une autre particularité de l'invention, l'arbre de transmission comporte, fixé au voisinage du palier opposé au rotor, un engrenage en prise avec un ou plusieurs engrenages

clavetés sur plusieurs arbres secondaires qui sont soutenus mobiles en rotation à l'intérieur de la structure du corps de machine qui supporte les paliers de l'arbre de transmission.

5 Par ailleurs, l'adoption du tirant central permet de monter et de démonter facilement et rapidement l'arbre et le rotor en agissant simplement avec un vérin hydraulique à double effet sur ledit tirant du côté opposé au rotor, c'est-à-dire dans une zone parfaitement accessible.

10 Pour plus de précision, le vérin hydraulique à double effet monté sur l'extrémité libre de l'arbre et raccordé par son piston audit tirant, est manoeuvré dans le sens de l'allongement élastique du tirant de façon à faciliter le serrage (ou le desserrage) de l'écrou : ce dernier comporte au besoin des trous formés sur son diamètre extérieur afin de
15 permettre l'engagement d'une clé de serrage. On manoeuvre ensuite le vérin dans le sens opposé de façon à dégager le rotor de l'extrémité de l'arbre tronconique, après quoi, le rotor est libéré, ou même l'ensemble rotor-stator après avoir fixé ces pièces l'une à l'autre par des moyens appropriés de
20 raccordement temporaires.

Ainsi, l'ensemble rotor-stator peut être rapidement et facilement transféré à un atelier approprié pour les travaux d'entretien ou même en vue de le remplacer par une
25 autre unité identique disponible en magasin : ainsi, les temps nécessaires aux travaux sont ramenés à une fraction négligeable de la durée que ces travaux nécessitent actuellement.

En variante, il est aussi possible en vue de son inspection et de son remplacement de démonter l'ensemble arbre-paliers, en desserrant simplement l'extrémité filetée du tirant
30 du côté rotor, mais après avoir, au préalable, desserré l'écrou de la façon décrite ci-dessus et après avoir également placé un appui sous le rotor afin de le maintenir dans une position centrée. L'adoption du tirant central a en outre l'avantage de garantir une grande fiabilité du raccordement entre l'arbre
35 et le rotor, attendu que le tirant en question est maintenu serré également pendant le fonctionnement de sorte que l'ensemble arbre-rotor constitue une seule et même unité tout comme dans les turbines actuelles et, comme il est très long,

il est ainsi capable d'emmagasiner une quantité considérable d'énergie élastique.

Pour finir, la facilité de démontage de l'arbre de transmission ainsi réalisé permet de placer le palier de butée du côté voisin du rotor à l'inverse des modes de réalisation adoptés jusqu'ici, dans lesquels le palier de butée devait obligatoirement être toujours placé du côté opposé au rotor, c'est-à-dire dans la zone qui était le plus facilement accessible en raison du fait qu'il n'était pas possible de démonter l'arbre.

Ce nouvel emplacement du palier de butée permet également d'amener le volume d'huile qu'il nécessite dans la zone très chaude à proximité du rotor, ce qui permet d'augmenter la quantité de chaleur dissipée par cette zone et d'améliorer considérablement la fiabilité du fonctionnement.

Selon une autre particularité de la présente invention, les moyens prévus pour soutenir le rotor en position centrée lorsque le tirant ci-dessus est desserré, consistent en un système de trois cames de supports, ou plus, qui sont régulièrement espacées autour d'une gorge circonférentielle formée à l'extrémité dudit rotor, ces cames pouvant être par rotation engagées dans ladite gorge et étant maintenues pivotables par des organes-supports horizontaux et parallèles, fixés sur le corps de machine, et raccordées excentriquement par des bielles à une bague unique d'accouplement disposée coaxialement au rotor de la turbine.

Par conséquent, en tournant manuellement à l'aide d'une clé de serrage appropriée, l'une des trois cames jusqu'à ce que son bossage soit engagé dans la rainure du rotor, il se produit une rotation correspondante de ladite bague d'accouplement sous l'effet de l'intervention de la bielle de la came qui a été tournée et cette rotation de la bague provoque à son tour par action des autres bielles, une rotation correspondante des autres cames dont les bossages s'engagent également dans la gorge ci-dessus en maintenant solidement le rotor.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description d'un mode de réalisation pris comme exemple, mais non limitatif, et illustré par le dessin annexé, sur lequel :

la figure 1 représente schématiquement une vue longitudinale et en coupe partielle d'une turbine à gaz comportant les perfectionnements selon la présente invention,

5 la figure 2 est une vue en coupe longitudinale et à échelle agrandie de la turbine à gaz selon la figure 1 et comportant également les perfectionnements selon la présente invention,

10 la figure 3 est une vue en perspective à échelle agrandie du dispositif particulier selon l'invention pour soutenir le rotor dans sa position centrale exacte lorsque l'arbre de transmission doit être démonté.

Sur le dessin, la référence 1 désigne le corps de machine d'une turbine à gaz sur lequel est fixée la boîte d'entrée d'air 2 qui supporte l'extrémité avant du générateur de gaz 3 dont l'extrémité arrière est fixée à l'enveloppe 4 du stator de l'étage de puissance 5. L'enveloppe 4 du stator est raccordée par bride à un cône-support 6 qui est assujetti à une boîte d'échappement ayant une sortie verticale 7 dans laquelle s'engage complètement le cône 6 et dans laquelle les gaz d'échappement parviennent par un diffuseur conique annulaire 8. Le rotor 9 de l'étage de puissance 5, qui a été représenté sur le dessin comme étant constitué de deux disques porte-ailettes, est, au contraire, soutenu en porte-à-faux par l'arbre de transmission 10. Pour plus de détail, l'arbre de transmission 10 présente deux extrémités tronconiques creuses 11 et 12 respectivement que l'on peut voir en particulier sur la figure 2, qui sont obtenues par forgeage et dont toute la surface extérieure est réalisée en acier cémenté et rectifié, ces extrémités étant raccordées par un tube central 13 emmanché de force.

30 L'extrémité tronconique 11 de l'arbre 10 est ensuite insérée dans un espace axial creux correspondant 14 (figure 3) aménagé dans le moyeu 9' du rotor 9 sur lequel l'arbre 10 est solidement assujetti par un tirant 15. Ce tirant 15 passe à l'intérieur de l'arbre creux 10, est vissé par son extrémité filetée 15' dans une partie correspondante taraudée 16 (voir figure 3) façonnée dans l'espace axial creux 14 du moyeu 9', et est maintenu dans la tension imprimée hydrauliquement avec

un vérin par un écrou 17 agissant sur l'autre extrémité filetée 15" du tirant 15, et coopérant avec le bord avant de l'extrémité tronconique 12 de l'arbre 10.

Afin de faciliter son serrage et son desserrage, l'écrou 5 17 comporte sur son diamètre extérieur des trous 18 dans lesquels on peut engager l'extrémité d'une clé de serrage.

Par ailleurs, l'arbre 10 est supporté rotatif par deux paliers 19 et 20 et par le palier de butée 20', ces paliers étant eux-mêmes fixés sur la structure 21 du corps de machine 10 1. Comme d'autre part, l'arbre creux 10 peut être réalisé suffisamment long pour sortir de la zone d'influence du diffuseur 8 et que la structure sous-jacente 21 peut être robuste et solide, cette dernière peut aussi être utilisée pour supporter, à l'intérieur, de façon mobile en rotation, des arbres 15 secondaires 22 (un seul arbre est représenté sur le dessin) qui reçoivent leur entraînement par l'engrenage 23 fixé à l'arbre de transmission 10, cet engrenage étant en prise avec des engrenages 24 (dont un seul est représenté sur le dessin) 20 qui, à leur tour, sont solidaires respectivement des arbres secondaires 22.

Pour finir, le moyeu 9' du rotor 9 de l'étage de puissance 5 comporte une gorge circonférentielle 25 (voir figure 2 et pour plus de détail la figure 3) dans laquelle on peut engager, par rotation, les parties en saillie d'un 25 jeu de cames 26 de support (dont trois sont représentées sur le dessin) dont les pivots 27 sont montés mobiles en rotation dans des paliers horizontaux parallèles correspondants 28 qui sont fixés au corps de machine 1.

Les pivots 27 des cames 26 portent de courtes manivelles 29 que l'on peut faire toutes pivoter au moyen de 30 bielles correspondantes 30 reliées à une bague de raccordement unique 31 qui est disposée coaxialement à l'arbre de transmission 10 (voir figure 2).

On peut faire pivoter en même temps toutes les cames 35 26 en tournant, dans le sens de la flèche 32, une clé 33 (voir figure 3) introduite dans un logement approprié 34 (voir figure 2) de l'un des pivots 27 des dites cames.

REVENDEICATIONS

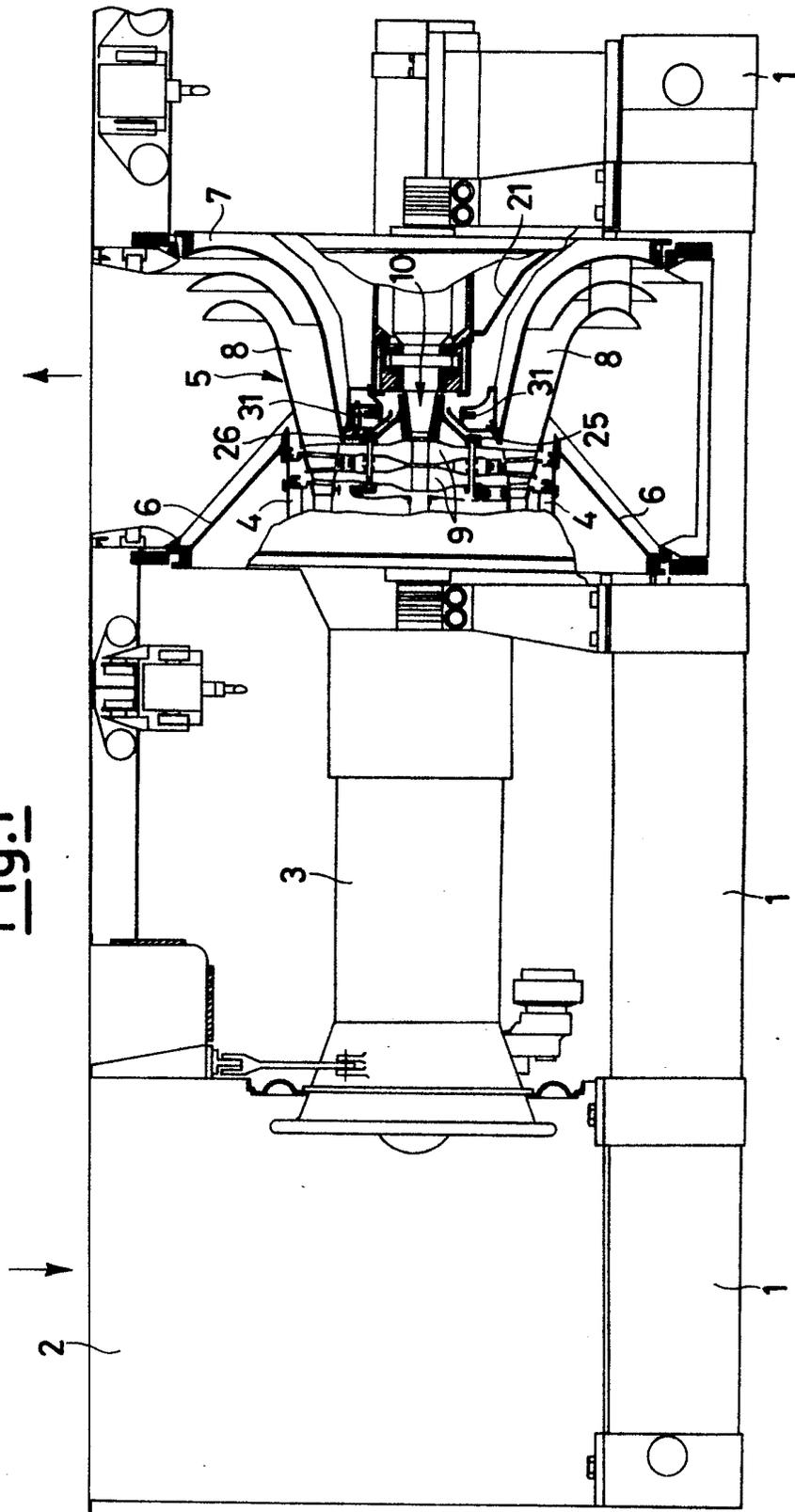
1. Turbine à gaz comportant entre autres un corps de machine (1) renfermant un étage de puissance (5) constitué d'un stator (4) et d'un rotor (9) à deux ou trois disques porte-ailettes, qui est soutenu en porte-à-faux par un arbre de transmission (10) monté mobile en rotation dans des paliers fixés sur ledit corps de machine, caractérisée par le fait que l'arbre de transmission (10) de l'étage de puissance (5), réalisé creux au moyen de deux extrémités forgées creuses tronconiques (11, 12) en acier cimenté sur toute la surface extérieure et rectifié, et mutuellement raccordées par un tube central (13) assemblé de force, s'engage par une de ses extrémités tronconiques (11) dans un espace axial creux correspondant (14) dudit rotor (9), auquel il est solidement assujetti par un tirant (15) qui, traversant ledit espace creux de l'arbre est vissé par son extrémité filetée (15') sur une section correspondante taraudée (16) façonnée dans ledit espace creux axial du rotor, est tendu hydrauliquement et serré au moyen d'un écrou (17) agissant sur l'autre extrémité filetée (15") du tirant et coopérant avec l'autre extrémité tronconique (12) de l'arbre (10), des moyens (19, 20, 20') étant en outre prévus pour maintenir exactement en position centrée le rotor (9) lorsque le tirant (15) est desserré, et également des moyens (22, 23, 24) pour transmettre l'entraînement à partir dudit arbre de transmission (10).

2. Turbine à gaz selon la revendication 1, caractérisée par le fait que des moyens (19, 20, 20') pour maintenir correctement le rotor dans sa position centrée, lorsque le tirant (15) est desserré, sont constitués par un système de plusieurs cames (26) régulièrement espacées autour d'une gorge circonférentielle (25) pratiquée à l'extrémité du rotor (9), ces cames (26) pouvant être engagées par rotation dans cette gorge (25) et étant supportées pivotables par des paliers horizontaux parallèles (28) fixés au corps de machine (1) et étant raccordées excentriquement par des bielles (30) à une bague unique de raccordement (31) disposée coaxialement au rotor (9).

3. Turbine à gaz selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens pour transmettre l'entraînement à partir de l'arbre de transmission sont constitués par un engrenage (23) claveté sur ledit arbre de transmission (10) à proximité du palier opposé au rotor, cet engrenage étant en prise avec un ou plusieurs engrenages (24) solidaires de plusieurs arbres secondaires (22) montés mobiles en rotation à l'intérieur du corps de machine (1) qui supporte les paliers dudit arbre de transmission (10).

1/3

Fig.1



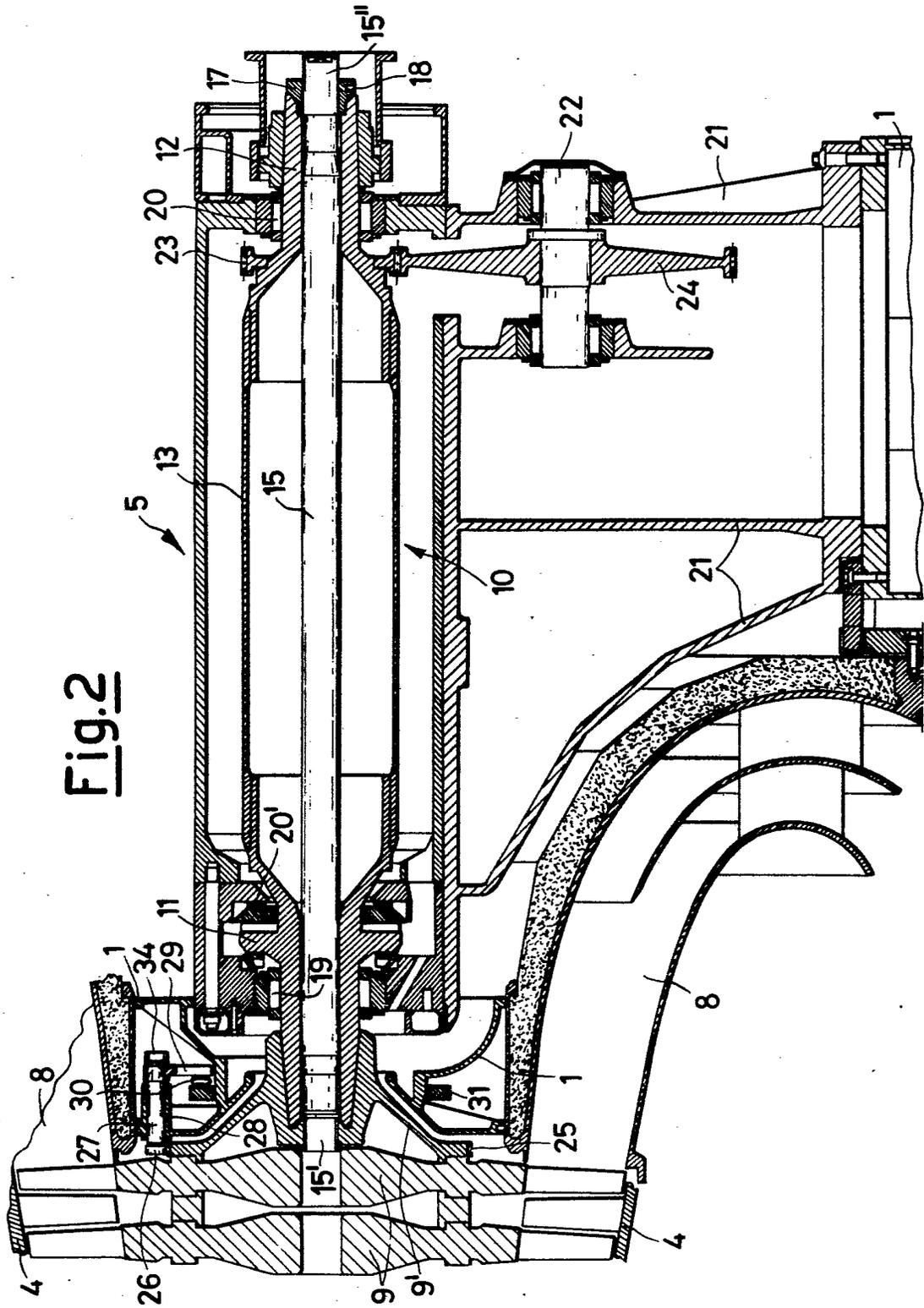


Fig.3

