

⑲ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 607 190**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **87 13985**

⑬ Int Cl^a : F 02 C 7/36.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑭ Date de dépôt : 9 octobre 1987.

⑮ Priorité : DE, 20 novembre 1986, n° P 36 39 684.2.

⑯ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 21 du 27 mai 1988.

⑰ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑱ Demandeur(s) : Société dite : **MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION MUNCHEN GMBH.** — DE.

⑲ Inventeur(s) : Hermann Klinbels.

⑳ Titulaire(s) :

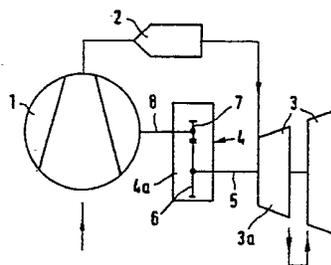
㉑ Mandataire(s) : Cabinet Herrburger.

⑳ Turbine à gaz comportant un générateur de gaz comprenant au moins deux étapes.

㉒ Turbine à gaz comportant un générateur de gaz caractérisée en ce que :

a) la turbine 3 comprend plus d'étages que le nombre nécessaire sur le plan aérodynamique, et au moins deux étages,

b) la turbine 3 est reliée au compresseur 1 par une transmission 4a à rapport rapide.



FR 2 607 190 - A1

D

" Turbine à gaz comportant un générateur de gaz
comprenant au moins deux étapes."

La présente invention concerne une
turbine à gaz comportant un générateur de gaz, compren-
nant un compresseur, une chambre de combustion et une
5 turbine couplée au compresseur, les étages de turbine se
composant au moins partiellement de matières céramiques.

Le générateur de gaz d'une turbine
à gaz sert à préparer un gaz utile, comprimé qui par
10 détente dans une turbine de puissance ou une tuyère de
poussée fournit la puissance utile. Pour que la turbine
à gaz fonctionne aussi efficacement que possible, les
rendements des différents composants et un rendement
thermique aussi élevé que possible sont particulière-
15 ment significatifs. Pour améliorer ce rendement, la ten-
dance consiste à augmenter de plus en plus la tempéra-
ture d'entrée de la turbine. On a toutefois rencontré
des limites constituées par la résistance des matériaux
métalliques de la turbine aux contraintes thermiques
20 et mécaniques même sous l'effet d'un refroidissement in-
tensif. Le refroidissement des aubages lui-même entraîne
une détérioration du rendement, car une partie de l'air
comprimé doit être déviée et n'est pas utilisée pour
fournir du travail. De plus, le flux d'agent de refroi-
25 dissement influence de manière négative l'écoulement
dans la grille. En particulier dans le cas de petites
turbines à gaz, il est souvent trop coûteux ou impos -

sible de prévoir des systèmes de refroidissement compliqués. De ce fait, on cherche à réaliser les pièces les plus sollicitées sur le plan thermique pour pouvoir augmenter encore plus la température sans être conditionné par le refroidissement.

Les avantages de la matière céramique c'est-à-dire le caractère très réfractaire, la grande résistance à l'usure et à la corrosion, la faible densité et la faible dilatation thermique sont toutefois contrés par des inconvénients graves qui rendaient l'utilisation de telles matières comme très problématique. A cela s'ajoute une très faible résistance à la traction, une mauvaise résistance à la rupture du fait de la fragilité et une forte dispersion de la qualité des matières. Les contraintes par force centrifuge entraînées par les vitesses de rotation nécessaires des turbines sont tellement grandes que les rotors des turbines ou les aubes des turbines en matière céramique n'ont pas permis jusqu'à présent une utilisation en série, réussie.

Le document DE-OS 2424895 a déjà montré comment réduire les contraintes centrifuges dans les étages en matière céramique d'une turbine de générateur de gaz, en ce que l'on prévoyait de réaliser ces étages avec des rayons beaucoup plus petits. De plus, on se propose de faire fonctionner le générateur à gaz à vitesse de rotation réduite. Comme le compresseur doit créer un certain rapport de compression, cela signifie pour une vitesse de rotation réduite un plus grand diamètre extérieur du rotor du compresseur. La géométrie du rotor d'un compresseur prend des formes très défavorables et se traduit par une détérioration du rendement de cette partie.

De plus un étage de turbine de générateur de gaz, de petites dimensions et qui tourne lentement n'est pas en mesure de fournir la puissance

nécessaire à l'entraînement du compresseur. De ce fait, il faut fournir la puissance manquante par un second étage de turbine en aval. Cet étage tournant à vitesse de rotation plus grande est couplé au générateur de gaz par une transmission réglable. Malgré des moyens constructifs importants ainsi mis en oeuvre, ce dispositif présente un faible rendement à cause du fonctionnement défavorable du compresseur.

La présente invention a ainsi pour but par des moyens appropriés, de remédier aux difficultés qui, sur un générateur de gaz, interdit l'utilisation en série de matières céramiques, et de fournir un compresseur et une turbine susceptibles de fonctionner aux vitesses de rotation et aux rendements optimum.

A cet effet, l'invention concerne une turbine à gaz du type ci-dessus, caractérisée en ce que :

- a) la turbine comprend plus d'étages que le nombre nécessaire sur le plan aérodynamique, et au moins deux étages,
- b) la turbine est reliée au compresseur par une transmission à rapport rapide.

En augmentant le nombre d'étages, on a ainsi une chute d'énergie plus faible dans chaque étage de la turbine et on peut abaisser la vitesse de rotation de la turbine. Par la combinaison de cette turbine à plusieurs étages et d'une transmission à rapport rapide, on peut éviter les inconvénients des turbines tournant lentement dans le cas d'une turbine à gaz en particulier pour le compresseur. Par le choix approprié du rapport de démultiplication de la transmission, le compresseur peut fonctionner malgré une vitesse de rotation de turbine plus faible à la vitesse de rotation optimale, spécifique et présenter un bon rendement tout en disposant des avantages de turbines tournant lente-

ment. Du fait du niveau de vitesse réduit et de la faible déviation de la veine de gaz dans la turbine, les pertes par frottement et les pertes de base liées au profil dans les grilles diminuent. Les efforts des gaz sur les aubes sont plus réduits et du fait de la faible inclinaison des aubes, on réduit les contraintes au niveau de l'arête avant et l'arête arrière du profil. Comme de ce fait, les contraintes appliquées aux aubes de la turbine chutent considérablement, on peut fabriquer celle-ci en matière céramique. Par conséquence, on peut augmenter considérablement la température dans la turbine et ainsi le rendement thermique de la turbine à gaz sans avoir à refroidir les aubes et à subir les pertes liées à ce refroidissement.

Suivant un autre développement, la transmission peut être une transmission à pignons droits, une transmission planétaire ou une transmission à moyen de traction (de type courroie). Dans le mode de réalisation sous la forme d'une transmission à pignons, on a l'avantage que l'axe de la turbine et l'axe du compresseur tournent en sens opposé, de sorte que les couples se compensent en partie. Dans le cas d'une transmission planétaire, il serait intéressant que les deux axes soient coaxiaux et que l'ensemble soit de faible encombrement ; dans ce cas, l'entrée et la sortie peuvent se faire par l'intermédiaire de toute combinaison intéressante sur le plan cinématique entre des pignons planétaires internes et un axe creux. Une transmission à moyen de traction offre l'avantage d'un fonctionnement peu bruyant et de supprimer les moyens de graissage coûteux de la transmission.

Selon un mode de réalisation d'un moteur à prise de puissance sur l'axe, on peut avoir de manière très avantageuse une transmission de puissance entre la turbine de puissance et l'axe de sortie, l'en-

semble étant logé avec la transmission du générateur de gaz dans un boîtier de transmission commun. On réduit de cette manière les moyens de construction et d'entretien, l'alimentation en agent lubrifiant et les dimensions du moteur.

Suivant un autre mode de réalisation de l'invention, l'axe de la turbine du générateur de gaz et le pignon de transmission du côté de la turbine ont chacun un axe distinct qui est relié par un moyen d'embrayage. On évite ainsi que les oscillations de la turbine ne soient induites dans la transmission et inversement. De plus, les déformations du boîtier ne se répercutent pas aussi fortement sur le rotor. Dans ce cas, on peut avantageusement avoir un axe intermédiaire entre les deux axes ci-dessus.

La présente invention sera décrite de manière plus détaillée à l'aide de différents exemples de réalisation de l'invention représentés schématiquement dans les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique des composants d'un générateur de gaz avec la transmission intermédiaire selon l'invention.
- la figure 2 est une vue schématique d'un exemple de réalisation avec une transmission planétaire.
- la figure 3 est une vue schématique d'un mode de réalisation avec une transmission par un moyen de traction.
- la figure 4 est une vue schématique d'un mode de réalisation sous la forme d'un moteur à transmission par arbre comprenant une transmission de puissance et une transmission pour le générateur de gaz, l'ensemble étant logé dans un même boîtier.

Le générateur de gaz représenté à la figure 1 comporte une turbine à deux étages (3) reliée par un arbre de turbine (5) à une roue de transmission (6) d'une transmission à pignons droits (4a).

Le plus petit pignon de transmission (7) du côté du compresseur est monté avec le compresseur (1) sur un axe commun (8).

5 L'exemple de réalisation de la figure 2 se caractérise en ce que l'axe (8) du compresseur et l'axe (5) de la turbine sont coaxiaux et sont reliés par une transmission planétaire (4b). Du côté de la turbine, les pignons planétaires (9) entraînent la roue solaire (10) associée à l'axe (8) du compresseur.

10 Dans l'exemple de réalisation de la figure 3, la transmission du générateur de gaz est constituée par une transmission à élément de traction (4c).

15 La figure 4 montre un exemple de réalisation d'un moteur fournissant la puissance sur l'arbre qui, comme cela a été décrit à propos de la figure 1, relie le compresseur (1) et la turbine à deux étages (3) du générateur de gaz par l'intermédiaire d'une transmission à pignons droits (4a). La chambre de combustion (2) se trouve derrière la turbine (3) du générateur de gaz et la turbine de puissance (11) se trouve en amont sur un axe concentrique (12). La puissance utile est fournie par la transmission de puissance (13) à l'arbre de sortie (14). La transmission de puissance
20 (13) avec la transmission à pignons droits (4a) du générateur de gaz est logée dans un boîtier de transmission (15) commun.

25 L'axe (5) de la turbine est relié par des embrayages (16) et un axe intermédiaire (17) au pignon de transmission (6).
30

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Turbine à gaz comportant un générateur de gaz, comprenant un compresseur, une chambre de combustion et une turbine couplée au compresseur, les étages de turbine se composant au moins partiellement de matières céramiques, turbine caractérisée en ce que :

- a) la turbine (3) comprend plus d'étages que le nombre nécessaire sur le plan aérodynamique, et au moins deux étages,
- b) la turbine (3) est reliée au compresseur (1) par une transmission (4a) à rapport rapide.

2°) Turbine à gaz selon la revendication 1, caractérisée en ce que la transmission est une transmission à pignons droits (4a), une transmission planétaire (4b) ou une transmission à moyen de traction (4c).

3°) Turbine à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la transmission (4) du générateur de gaz et une transmission de puissance (13) couplée sur la turbine de puissance utile (11) sont logées dans un boîtier commun (15).

4°) Turbine à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la turbine (3) et le pignon de transmission (6) du côté de la turbine, couplés sont sur des axes séparés.

5°) Turbine à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'axe (5) de la turbine et le pignon de transmission (6) situé du côté de la turbine sont couplés par un axe intermédiaire (17) et des moyens d'embrayage (16).

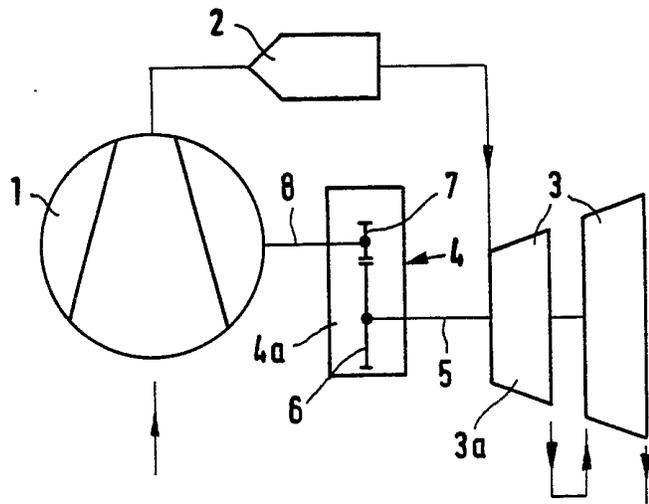
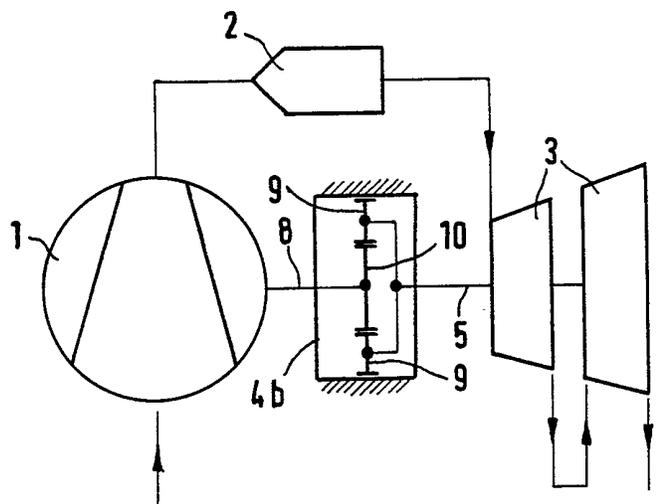


FIG. 1

FIG. 2



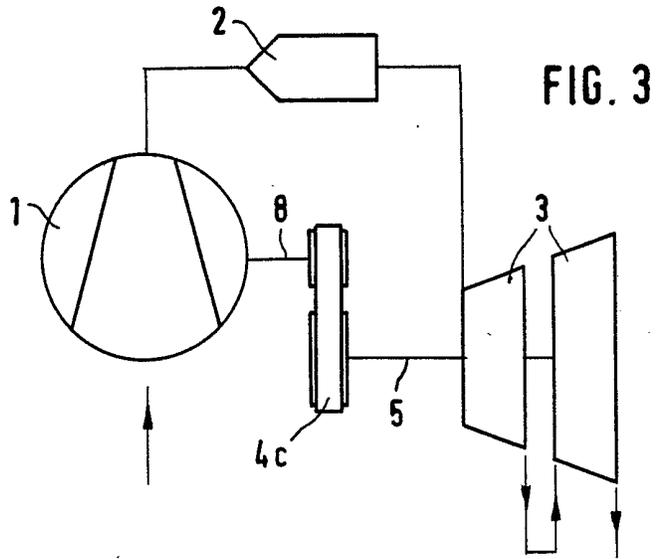


FIG. 4

