

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 487 459

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 16183

(54) Roulement et application aux ensembles tournants, notamment à grande vitesse de rotation.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 C 33/58.

(22) Date de dépôt..... 22 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 29-1-1982.

(71) Déposant : BAYARD Gaston, résidant en France.

(72) Invention de : Gaston Bayard.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Barre-Gatti-Laforgue,
95, rue des Amidonniers, 31000 Toulouse.

ROULEMENT ET APPLICATION AUX ENSEMBLES TOURNANTS,
NOTAMMENT A GRANDE VITESSE DE ROTATION

L'invention concerne un roulement et son application aux ensembles tournants, en particulier ensemble 5 tournant à grande vitesse de rotation, tels que rotors de turbine à gaz.

On sait que, lorsque la vitesse de rotation d'un ensemble tournant est élevée, un défaut de centrage des parties tournantes entraîne des vibrations importantes, cause 10 de détériorations rapides. C'est le cas notamment des rotors de turbines dont le centrage et sa conservation dans le temps doivent être effectifs, afin d'éviter tout balourd générateur de vibrations.

Les solutions connues pour résoudre ce problème sont onéreuses, car il faut faire appel à des systèmes mécaniques utilisant des pièces auxiliaires dont la précision d'usinage requise élève le coût de la turbine d'une manière non négligeable et nuit au caractère interchangeable et démontable de l'ensemble, caractère souhaitable pour la maintenance. 20

Un exemple de cet art antérieur est représenté schématiquement à la figure 1 sur laquelle un arbre (1) est soutenu par des roulements (2) et (3). Pour les besoins du centrage, un élément rectifié de l'arbre est introduit dans l'alésage de la bague intérieure de chaque roulement ; compte-tenu de la dispersion des côtes d'alésage de chaque roulement et de rectification de l'arbre, il existe toujours des risques de jeu variable entre les deux et, par conséquent, des risques de centrage défectueux et évolutif sous l'action d'efforts de flexion se développant au cours du fonctionnement, défauts entraînant un balourd par rapport à l'axe géométrique de rotation. 25 30

Par ailleurs, on connaît un système d'accouplement constitué par deux couronnes frontales en regard, qui sont munies de dents à courbure concave ou convexe, conjuguées. L'avantage de ce type d'accouplement réside dans le fait qu'il assure à la fois l'entraînement et l'alignement des pièces accouplées, sans jeu diamétral. Cependant, un tel système, s'il assure l'alignement sans jeu de ces pièces, ne permet pas de résoudre le problème du centrage d'un

rotor par rapport à ses roulements.

La présente invention se propose de remédier aux inconvénients sus-évoqués des systèmes de centrage d'ensembles tournants, notamment à grande vitesse de 5 rotation.

Un objectif de l'invention est en particulier d'apporter une solution simple et économique au problème de centrage, sans jeu diamétral, des rotors de machine tournante par rapport aux roulements.

10 L'invention se propose également d'appliquer ces solutions au domaine des turbines.

A cet effet, le roulement visé par la présente invention est du type comprenant une bague intérieure, une bague extérieure et des billes, rouleaux, aiguilles, galets, etc... situés entre les bagues ; selon 15 l'invention, au moins une face frontale d'au moins une des bagues du roulement est munie de dents radiales dont les flancs présentent une courbure concave ou convexe.

Dans la majorité des applications, les- 20 dites dents sont disposées sur la ou les faces frontales de la bague intérieure du roulement ; généralement, les deux faces frontales de cette bague sont pourvues desdites dents, de façon à assurer, d'une part, un centrage du roulement sur l'arbre de rotation grâce à un contact frontal 25 d'une butée frontale annulaire dudit arbre sur une des faces frontales du roulement, d'autre part, un centrage d'une pièce tournante (par exemple roue de turbine ou de compresseur) par rapport au roulement grâce à un contact de l'autre face frontale du roulement avec une face frontale annulaire prévue sur ladite pièce tournante.

La butée frontale de l'arbre et la face frontale de la pièce tournante sont munies de dents radiales à courbure convexe ou concave, conjuguées de celles du roulement avec lesquelles elle sont maintenues en prise par 35 une pression parallèle à l'axe de rotation, développée par tout moyen approprié. Bien entendu, l'invention peut être appliquée à tout type de roulement, qu'il soit à billes, à rouleaux, à aiguilles, à contact oblique à butée, à gorge profonde, etc...

Selon une autre caractéristique de l'invention, la courbure radiale des dents des roulements et des pièces en regard est circulaire, ce qui facilite la fabrication par fraisage ou par meulage de celles-ci.

5 L'invention est en particulier applicable dans le domaine des turbines où le centrage des rotors turbine au moyen de roulements conformes à l'invention diminue considérablement le poids et le coût de la machine.

10 Sur les dessins annexés sont représentés, à titre d'exemples non limitatifs, une forme d'exécution de l'objet de l'invention et une application de celle-ci ; sur ces dessins :

- la figure 1 déjà commentée est une coupe d'une turbine suivant l'état connu de la technique,
- 15 • la figure 2 représente une vue en perspective d'un roulement conforme à l'invention,
- la figure 3 est une vue partielle de ce roulement,

20 • la figure 4 est une vue en coupe simplifiée d'une turbine munie de roulements conformes à l'invention,

25 • la figure 5 est une vue partielle montrant les dents de la roue de turbine qui coopèrent avec celles de la face frontale d'un des roulements de l'invention.

Le roulement représenté à titre d'exemple aux figures 2 et 3 comprend une bague intérieure 13, une bague extérieure 14 et des billes 15. Les faces frontales 16 et 17 de la bague intérieure 13 sont munies de 30 dents radiales telles que 18 dont les deux flancs 18a et 18b présentent une courbure convexe de profil circulaire. La nature convexe de cette courbure a été choisie à titre d'exemple non limitatif, cette courbure pouvant être concave. Les dents 18 peuvent être en saillie par rapport aux 35 plans contenant les faces frontales de l'autre bague 4 du roulement ; elles peuvent également affleurer ces plans ou n'en saillir que partiellement.

La figure 4 représente l'application de ce roulement à une turbine comprenant un arbre creux 19

disposé entre deux roulements 20 et 21 conforme à l'invention. Les faces frontales 22, 23, 24 et 25 des bagues intérieures de ces roulements sont munies de dents radiales telles que décrites plus haut. En regard des faces 23 et 5 24, l'arbre 19 forme des butées frontales, constituées en l'exemple par ses chants annulaires d'extrémité, qui sont munies de dents radiales à courbure concave, conjuguées de celles des roulements et en prise avec celles-ci.

De même, comme on peut le voir sur la 10 figure 5 qui montre en vue frontale la roue de turbine 27, cette dernière est munie de dents radiales 26 à courbure concave, conjuguées des dents de la face 22 de la bague intérieure du roulement 20 ; de façon analogue, la roue de compresseur 28 possède une face frontale 29 munie de dents 15 radiales à courbure concave, conjuguées des dents de la face 25 de la bague intérieure du roulement 21. En l'exemple, le tout est maintenu axialement par un tirant 30 vissé dans la roue 25.

Les dents de chaque roulement en prise 20 avec celles des pièces tournantes en regard développent des forces d'encastrement radiales qui assurent un centrage automatique relatif desdits roulements et desdites pièces. Les roulements 20 et 21 se trouvent ainsi automatiquement 25 centrés par rapport à l'arbre tournant 19, cependant que les roues de turbine 25 et roue de compresseur 27 se trouvent à leur tour automatiquement centrées par rapport aux roulements. On assure de la sorte un centrage automatique de l'ensemble tournant avec une économie importante, en poids et en coût, par rapport aux dispositifs connus.

Il est à noter que, dans l'invention, 30 la bague intérieure de chaque roulement ne repose plus sur l'arbre tournant, par sa face cylindrique interne comme c'est le cas dans les montages classiques (fig. 1) ; dans ces conditions, l'arbre tournant peut s'étendre uniquement 35 d'une face frontale (23) d'un roulement à la face frontale en regard (24) de l'autre, comme le montre la figure 4 : les butées frontales munies de dents dudit arbre sont alors constituées par les chants annulaires d'extrémité de celui-ci ; l'arbre peut également se prolonger à l'intérieur des rou-

lements sans contact avec la face cylindrique interne de ceux-ci, les butées frontales munies de dents étant alors constituées par des épaulements ménagés sur ledit arbre. Dans tous les cas, le contact et le centrage sont réalisés 5 au niveau des faces frontales, munies de dents radiales.

Bien qu'ayant décrit un mode de réalisation dans lequel les dents radiales sont disposées sur les faces frontales de la bague intérieure du roulement, il convient de noter que l'invention s'étend à des roulements 10 pourvus de dents radiales sur les faces frontales de leur bague extérieure.

D'une façon générale, l'invention n'est pas limitée aux termes de la description qui précède, mais en comprend toutes les variantes.

REVENDICATIONS

- 1/ - Roulement, notamment à billes, à rouleaux, à aiguilles ou à galets, destiné en particulier à soutenir un arbre susceptible de tourner à grande vitesse de rotation, et constitué par une bague intérieure 5 (13), une bague extérieure (14) et des billes (15), rouleaux, aiguilles, galets, caractérisé en ce qu'au moins une face frontale (16, 17) d'au moins une des bagues du roulement est munie de dents radiales (18) dont les flancs (18a, 18b) présentent une courbure concave ou convexe.
- 10 2/ - Roulement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une face frontale (16, 17) de la bague intérieure (13) est munie de dents radiales (18) dont les flancs (18a, 18b) présentent une courbure concave ou convexe.
- 15 3/ - Roulement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les deux faces frontales opposées (16) et (17) de la bague intérieure (13) sont munies de dents radiales (18) dont les flancs (18a, 18b) présentent une courbure concave ou convexe.
- 20 4/ - Ensemble tournant comportant au moins un roulement (20) conforme à l'une des revendications 1, 2 ou 3, et au moins une pièce tournante (27) au contact dudit roulement, caractérisé en ce que ladite pièce (27) vient *au* contact du roulement par une face frontale (26) située en regard de la face frontale (22) du roulement, cette face frontale (26) étant munie de dents radiales à courbure convexe ou concave, conjuguées de celles de la face frontale (22) du roulement, lesdites dents étant maintenues en prise par une pression parallèle à l'axe de rotation.
- 25 5/ - Ensemble tournant selon la revendication 4, comportant un roulement (20) conforme à la revendication 3, un arbre (19) pourvu d'une butée frontale annulaire et une pièce tournante (27) ayant une face frontale au contact dudit roulement à l'opposé de cette butée annulaire, caractérisé en ce que la face frontale de la pièce tournante (27) et la butée frontale de l'arbre (19) sont munies de dents radiales à courbure convexe ou concave, conjuguées de celles des faces frontales (22, 23)

du roulement (20), avec lesquelles elles sont en prise.

6/ - Ensemble tournant selon la revendication 5, constituant un rotor de turbine à gaz, comprenant un arbre tournant (19) à grande vitesse de rotation associé à deux roulements (20, 21) selon la revendication 3, une roue de turbine (27) et une roue de compresseur (28), caractérisé en ce que la roue de turbine (27) et la roue de compresseur (28) présentent chacune une face frontale (26, 29) munie de dents radiales, conjuguées et en prises avec celles (22, 25) d'un roulement, les faces frontales opposées (23, 24) desdits roulements étant au contact en prise avec les butées frontales munies de dents de l'arbre tournant (19), l'ensemble étant maintenu longitudinalement par des moyens (30) adaptés pour développer une poussée longitudinale entre la roue de compresseur (29) et la roue de turbine (27) dans le sens du rapprochement de ces roues.

2487459

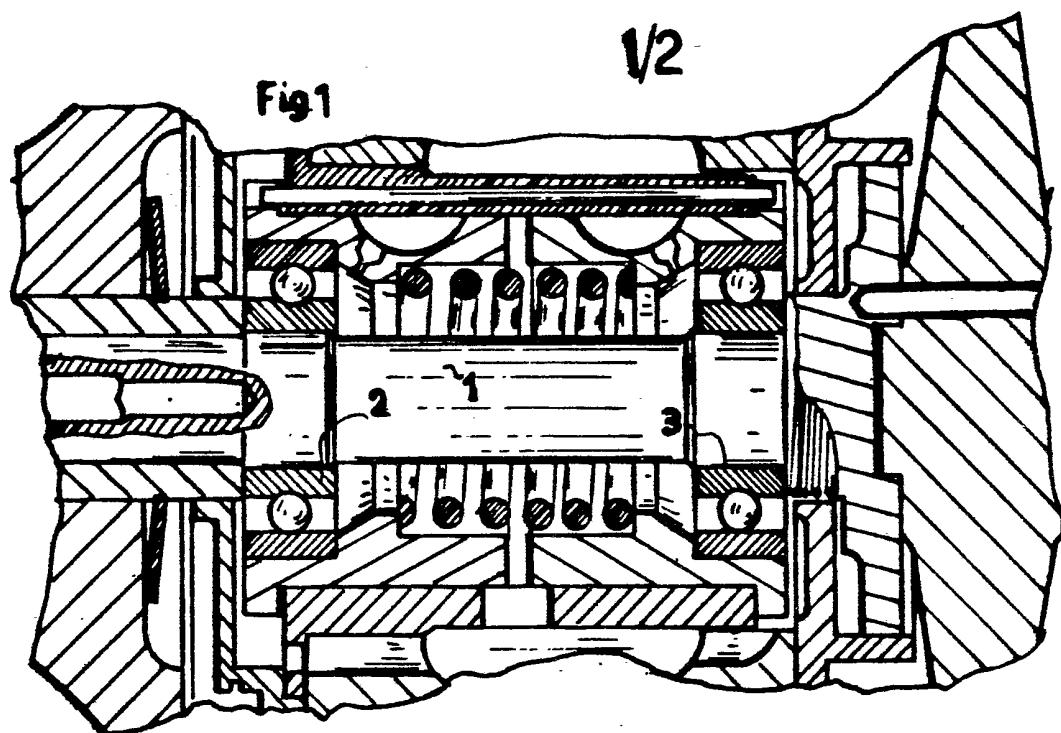


Fig. 2

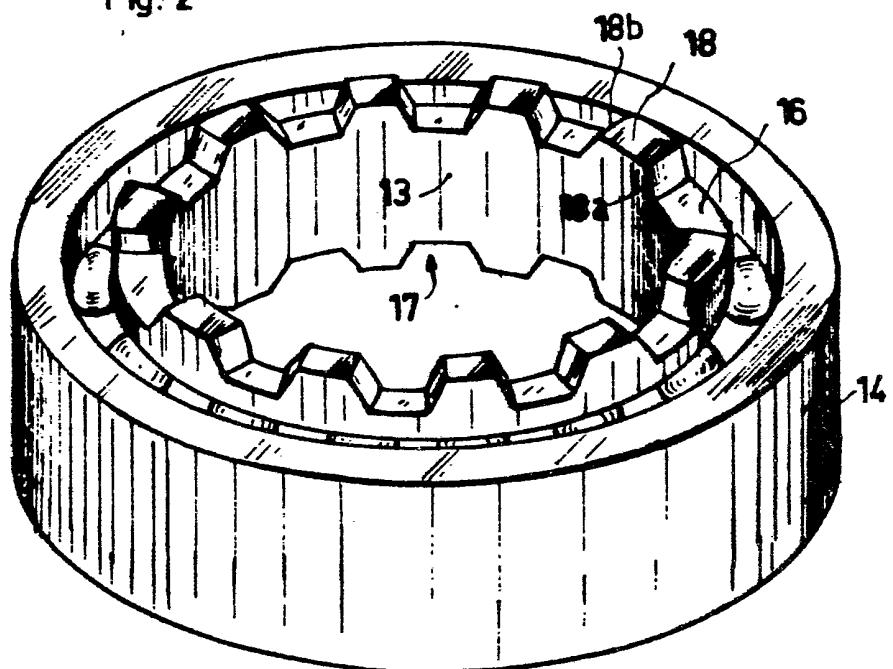


Fig. 3

2/2

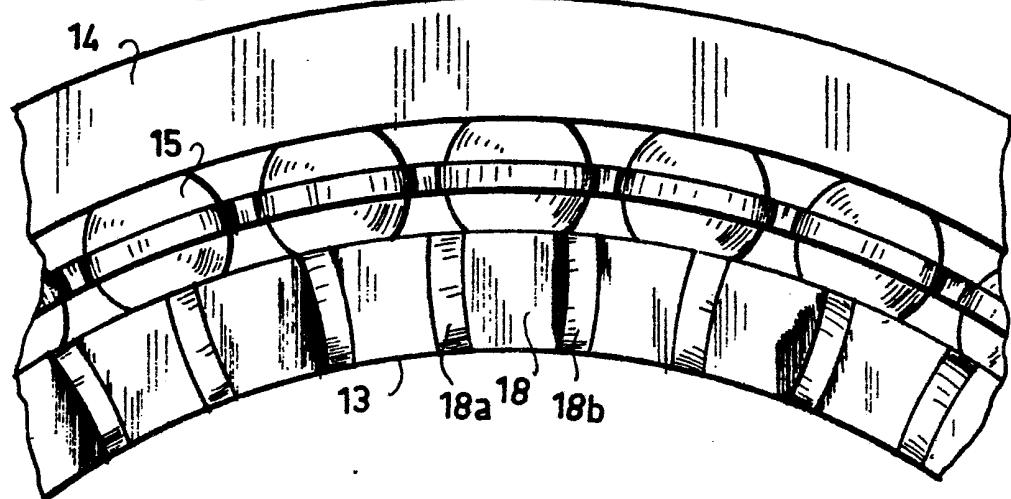


Fig. 5

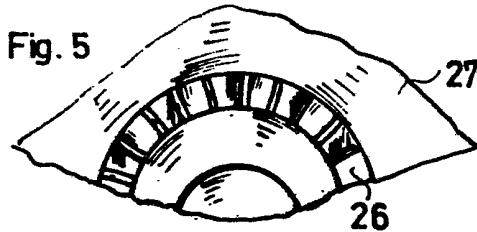


Fig. 4

