

(19)



(11)

EP 1 605 139 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
30.07.2014 Bulletin 2014/31

(51) Int Cl.:
F01D 21/04 ^(2006.01) **F01D 25/16** ^(2006.01)
F02C 7/06 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05105129.0**

(22) Date de dépôt: **10.06.2005**

(54) Turbomachine avec moyens de retenue axiale du rotor

Turbomaschine mit axialer Rückhalteeinrichtung für den Rotor

Turbomachine with axial retention means for the rotor

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB

(30) Priorité: **11.06.2004 FR 0406306**

(43) Date de publication de la demande:
14.12.2005 Bulletin 2005/50

(73) Titulaire: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Lapergue, Guy**
77950, Rubelles (FR)

- **Servant, Régis**
91270, Vigneux sur Seine (FR)
- **Bouchy, Gael**
77540, La Chapelle Iger (FR)
- **Baum, Alain**
77370, Rampillon (FR)

(74) Mandataire: **David, Daniel et al**
Gevers France
41, avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 308 602 US-A- 4 475 869
US-A- 5 791 789

EP 1 605 139 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des turbomachines et en particulier des turboréacteurs avec soufflante solidaire d'un arbre d'entraînement qui est supporté par au moins un premier palier.

[0002] Un tel turboréacteur comprend, d'amont en aval dans le sens de l'écoulement des gaz, une soufflante, un ou plusieurs étages de compresseurs, une chambre de compression, un ou plusieurs étages de turbines et une tuyère d'échappement des gaz. La soufflante comporte un rotor pourvu d'aubes à sa périphérie qui, lorsqu'elles sont mises en rotation, entraînent l'air dans le turboréacteur. Le rotor de soufflante est supporté par l'arbre du rotor basse pression du moteur. Il est centré sur l'axe du turboréacteur par un premier palier qui est en amont d'un deuxième palier relié à la structure fixe, notamment le carter intermédiaire.

[0003] Dans la suite de la description, dans la mesure où la soufflante est montée solidaire de l'arbre du compresseur, qui est l'arbre du rotor basse pression dans un moteur à double corps, on désigne cet arbre par l'unique terme arbre du compresseur.

[0004] Le premier palier est supporté par une pièce de support, formant une enveloppe autour de l'arbre du compresseur, orientée vers l'aval du premier palier et fixée à une structure fixe du turboréacteur. Le deuxième palier est supporté par une pièce de support fixée également à une structure fixe du turboréacteur.

[0005] Il peut se produire, accidentellement, la perte d'une aube de soufflante. Il s'ensuit un balourd important sur l'arbre du compresseur, qui entraîne des charges et des vibrations sur les paliers, transmises par leurs pièces de support aux structures fixes du turboréacteur, qui peuvent de ce fait être endommagées.

[0006] Pour prévenir un risque de détérioration trop important du turboréacteur, on peut sur-dimensionner la structure ou, comme dans le brevet FR 2, 752, 024, proposer un système de découplage du premier palier. La pièce de support du premier palier est fixée à la structure du turboréacteur par des vis dites fusibles, comportant une portion affaiblie entraînant leur rupture en cas d'efforts trop importants. Ainsi, à l'apparition du balourd sur l'arbre du compresseur, les efforts induits sur le premier palier sont transmis aux vis fusibles qui cassent, découplant la pièce de support du premier palier de la structure du turboréacteur. Selon d'autres modes de réalisation, le support du deuxième palier est associé à celui du premier palier pour l'accompagner en cas de découplage, ou comprend son propre système de découplage, indépendant de celui du premier palier. Après découplage, les efforts provoqués par le balourd ne sont plus transmis à la structure fixe du turboréacteur par les pièces de support du ou des paliers.

[0007] Toutefois, après le découplage d'un ou des deux paliers, la soufflante continue de tourner et l'arbre du compresseur peut ne plus tourner sur son axe et subir des débattements importants pouvant endommager la

structure fixe du turboréacteur. Le brevet FR 2, 752, 024 propose dans ce cas de prévoir, sur la structure fixe du turboréacteur, une nervure entourant la pièce de support du premier palier, dont est ici solidaire celle du deuxième palier, et remplissant une fonction de limiteur de mouvements ou de palier de secours.

[0008] La poursuite de la rotation de la soufflante peut néanmoins entraîner des contraintes sur l'arbre de compresseur et l'arbre de turbine, qui sont solidaires, et provoquer la rupture de l'un des deux, ou des deux. On parlera quel que soit le cas de rupture de l'arbre de compresseur. Dans ce cas, la rotation de la soufflante entraîne cette dernière, ainsi que l'arbre de compresseur dont elle est solidaire, vers l'avant. La soufflante est alors expulsée hors du turboréacteur, ce qui doit être évité.

[0009] La nervure proposée dans le brevet FR 2, 752, 024 peut toutefois assurer, en cas de rupture de l'arbre de compresseur, une fonction de retenue axiale du rotor de la soufflante, la bride de fixation de la pièce support du premier palier à la structure fixe du turboréacteur venant alors en butée sur une paroi radiale de cette nervure. Toutefois, du fait de la flexion à laquelle peut être soumis l'arbre de compresseur dans cette situation, un angle peut exister entre la paroi de la bride et la paroi de la nervure destinées à venir en butée, impliquant, soit un arrêt peu efficace de l'arbre avec dégradation des éléments par frottement, soit même, si l'angle est trop important, un passage de la bride, inclinée radialement vers l'axe du turboréacteur, au-delà de la nervure et donc l'impossibilité d'endiguer l'avancée de l'arbre de compresseur et du rotor de la soufflante, qui se trouve alors expulsée ou coincée en travers de son carter de rétention, détériorant de ce fait toute la structure du turboréacteur.

[0010] Le document US 5,791,789 divulgue un canal de guidage radial d'un support de palier d'un rotor en cas de balourd sur le rotor.

[0011] Le document EP 1,308,602 divulgue un turboréacteur avec deux paliers, le deuxième palier étant disposé avec un jeu radial dans un alésage d'un support annulaire pour venir prendre appui sur ledit support en cas de rupture de vis fusibles de découplage.

[0012] La présente invention vise à pallier ces inconvénients.

[0013] A cet effet, l'invention concerne une turbomachine selon la revendication 1, s'étendant longitudinalement suivant un axe, comprenant un rotor, solidaire d'un arbre d'entraînement, agencé pour tourner autour d'un axe, supporté par au moins un premier palier, monté sur la structure fixe de la turbomachine par une pièce support de palier, caractérisée par le fait qu'elle comprend un anneau d'arrêt, monté sur la structure fixe de la turbomachine pour coopérer avec la pièce de support du premier palier et assurer, en cas de déplacement du rotor par rapport à la structure fixe, une fonction de retenue axiale du rotor, de façon homogène, sans effet d'angle entre l'axe de la turbomachine et l'axe de l'arbre d'entraînement.

[0014] Grâce à l'invention, la retenue axiale du rotor,

par exemple dans le cas d'une rupture de l'arbre de compresseur faisant suite à la perte d'une aube de la soufflante, si le rotor est un rotor de soufflante, se fait de façon homogène quel que soit l'angle entre l'axe du compresseur et l'axe de la turbomachine au moment de la retenue. Cet angle, qui peut varier en raison du balourd subi par l'arbre, n'influe donc pas sur la retenue axiale du rotor.

[0015] De préférence, la pièce de support du premier palier présente une portée destinée à coopérer avec la surface d'un bourrelet de l'anneau d'arrêt.

[0016] Avantageusement dans ce cas, la portée est de forme tronconique.

[0017] Avantageusement encore, la surface du bourrelet de l'anneau d'arrêt présente en coupe axiale une forme courbe, à symétrie de révolution autour de l'axe de la turbomachine.

[0018] De préférence dans ce cas, la forme courbe est un arc de cercle.

[0019] De préférence, l'anneau d'arrêt ceinture longitudinalement la partie aval de la pièce de support du premier palier, sans contact en mode de fonctionnement normal de la turbomachine.

[0020] Selon une forme de réalisation, l'arbre d'entraînement étant supporté par un deuxième palier, le deuxième palier étant monté sur la structure fixe de la turbomachine par une pièce support de palier, la pièce de support du premier palier est fixée à la pièce de support du deuxième palier par des vis fusibles permettant son découplage de la pièce de support du deuxième palier.

[0021] Selon une forme de réalisation, l'arbre d'entraînement étant supporté par un deuxième palier, le deuxième palier étant monté sur la structure fixe de la turbomachine par une pièce support de palier, fixée par des vis, l'anneau d'arrêt comporte des évidements longitudinaux permettant le passage desdites vis pour assurer la fixation de l'anneau d'arrêt à la structure fixe de la turbomachine.

[0022] Selon un mode de fonctionnement, la pièce de support du premier palier étant montée sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif permettant son découplage par rapport à la structure fixe de la turbomachine, l'anneau d'arrêt est agencé pour ne pas interférer sur la phase de découplage.

[0023] Selon un autre mode de fonctionnement, la pièce de support du premier palier étant montée sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif permettant son découplage par rapport à la structure fixe de la turbomachine, l'anneau d'arrêt est agencé pour limiter les débattements de l'arbre de compresseur lors de la phase de découplage.

[0024] Selon un mode de réalisation particulier, le deuxième palier est monté sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif permettant son découplage par rapport à la structure fixe de la turbomachine.

[0025] De préférence enfin, la pièce de support du premier palier étant montée sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif permettant son découplage par

rapport à la structure fixe de la turbomachine, l'anneau d'arrêt assure en particulier la retenue axiale du rotor en cas de rupture de l'arbre d'entraînement après découplage du premier palier.

[0026] L'invention s'applique particulièrement à un turboréacteur à double corps, dont le deuxième palier est un palier supportant le rotor basse pression, mais la demanderesse n'entend pas limiter la portée de ses droits à cette application.

[0027] L'invention sera mieux comprise grâce à la description suivante de la forme de réalisation préférée du turboréacteur de l'invention, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe axiale, de profil, de la forme de réalisation préférée de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue agrandie de la zone de la figure 1 contenue dans le cadre C ;
- la figure 3 représente une vue en coupe axiale, de profil, de la zone du deuxième palier du turboréacteur de la forme de réalisation préférée de l'invention, pendant une phase de découplage, et
- la figure 4 représente une vue en coupe axiale, de profil, de la zone du deuxième palier du turboréacteur de la forme de réalisation préférée de l'invention, après rupture de l'arbre de compresseur.

[0028] En référence à la figure 1, le turboréacteur 1 de l'invention comprend une soufflante 2, dont le rotor comporte des aubes 3 s'étendant radialement autour de l'axe 4 du turboréacteur. L'arbre de soufflante 2 est fixé, en aval des aubes 3, à l'arbre du compresseur 5. Il s'agit ici de l'arbre du compresseur basse pression. On désignera dans la suite l'ensemble de l'arbre de la soufflante 2 et de l'arbre du compresseur 5 par arbre du compresseur 5, ou arbre d'entraînement 5. L'arbre du compresseur 5 est supporté par un premier palier 6 et un deuxième palier 7, situé en aval du premier palier 6.

[0029] Le premier palier 6 comporte une bague interne 8 et une bague externe 9, entre lesquelles sont montés des billes 10 ou autres organes de roulement. La bague interne 8 est montée solidaire de l'arbre du compresseur 5 et la bague externe solidaire d'une pièce support de palier 11, appelée dans la suite support du premier palier 11. Les billes 10 autorisent la rotation de la bague interne 8, donc de l'arbre du compresseur 5, par rapport à la bague externe 9, donc au support du premier palier 11.

[0030] Le support du premier palier 11 s'étend, à partir du premier palier 6, vers l'aval ; il est de forme légèrement tronconique, son diamètre augmentant vers l'aval.

[0031] Le deuxième palier 7 comporte une bague interne 14 et une bague externe 15, entre lesquelles sont montés des rouleaux 16 ou autres organes de roulement. La bague interne 14 est montée solidaire de l'arbre du compresseur 5 et la bague externe 15 est montée solidaire de la structure fixe du turboréacteur 1. Les rouleaux 16 sont montés parallèles à l'axe 4 du turboréacteur 1,

dans une rainure s'étendant à la circonférence de la bague interne 14, et sont tenus espacés les uns des autres par une cage, bien connue de l'homme du métier. Ils permettent la rotation de la bague interne 14 par rapport à la bague externe 15, et donc par leur intermédiaire de l'arbre du compresseur 5 par rapport à la structure fixe du turboréacteur 1.

[0032] Le deuxième palier 7 est supporté par une pièce support de palier 19, nommée par la suite support du deuxième palier 19, se présentant globalement sous la forme d'un flasque s'étendant transversalement à l'axe 4 du turboréacteur 1. La bague externe 15 du deuxième palier 7 comporte, sur sa face externe, une bride radiale 20, fixée au support du deuxième palier 19 par des vis 21.

[0033] En référence à la figure 2, le support du deuxième palier 19 est fixé, par une bride radiale 22, à la structure fixe du turboréacteur 1, ici à un carter 23 dit carter intermédiaire 23, par des vis 24.

[0034] Le support du premier palier 11 présente à son extrémité aval une portion d'arrêt 26, ici d'épaisseur supérieure à sa partie amont. Cette portion d'arrêt 26 présente en coupe axiale une section en forme de triangle rectangle. La paroi interne 27 de cette portion d'arrêt 26 est de forme cylindrique, sa paroi aval 28 s'étend transversalement à l'axe 4 du turboréacteur, les parois interne 27 et aval 28 étant reliées par une paroi 29 présentant une surface de forme globalement tronconique, dont le diamètre augmente vers l'aval, et qui correspond à l'hypoténuse du triangle rectangle que définit la portion d'arrêt 26 en coupe axiale. Le support du premier palier 11 présente donc, dans sa partie aval, une portée tronconique 29 constituée par la paroi tronconique 29.

[0035] La portion d'arrêt 26 comporte des évidements longitudinaux 26' permettant le passage de vis fusibles 25 de fixation du support du premier palier 11 à la bride 22 du support du deuxième palier 19. Ces vis fusibles 25 sont radialement situées entre l'axe 4 du turboréacteur 1 et les vis 24 de fixation du support du deuxième palier 19 au carter intermédiaire 23. Ces vis fusibles 25 comprennent une portion de plus faible section 25', présentant une résistance à la traction déterminée entraînant leur rupture en cas d'efforts trop importants, notamment lors de l'apparition d'un balourd sur l'arbre du compresseur 5, suite par exemple à la perte d'une aube 3.

[0036] Le carter intermédiaire 23 supporte un anneau d'arrêt 30, qui s'étend autour de la portion d'arrêt 26 du support du premier palier 11, le ceinturant longitudinalement, sans qu'il n'y ait de contact entre eux en fonctionnement normal du turboréacteur 1. Cet anneau d'arrêt 30 est de forme tronconique, son diamètre augmentant vers l'arrière, ses parois interne 30' et externe 30" étant ici à peu près parallèles sur la majorité de sa longueur. Il comporte, à son extrémité aval, une bride radiale 31 par laquelle il est fixé au carter intermédiaire 23, ici par les vis 24 de fixation du support du deuxième palier 19 au carter intermédiaire 23.

[0037] L'anneau d'arrêt 30 comporte, à son extrémité amont, un bourrelet 32 faisant saillie radialement vers

l'intérieur. La surface interne 33 du bourrelet 32 est de forme courbe convexe, en coupe axiale, suivant une courbe schématisée sur la figure 2 par la portion de courbe 33'.

[0038] L'anneau d'arrêt 30 est agencé de façon à ce que la surface de la portée tronconique 29 du support du premier palier 11 puisse venir en butée sur la surface interne 33 de son bourrelet 32, si le support du premier palier 11 est amené à être entraîné axialement vers l'avant. La fonction de l'anneau d'arrêt 30 est de bloquer axialement, par le biais du support du premier palier 11, l'arbre du compresseur 5 en cas de rupture, afin que la soufflante 2 qui lui est solidaire ne soit pas entraînée vers l'avant dans ce cas, comme il sera expliqué plus loin.

[0039] Le fonctionnement du turboréacteur 1 de l'invention lors de la perte d'une aube 3 de soufflante 2 va maintenant être expliqué plus en détails.

[0040] La perte d'une aube 3 en cours de fonctionnement du turboréacteur 1, donc en cours de rotation de la soufflante 2, provoque un balourd sur l'arbre du compresseur 5. En référence à la figure 3, les efforts induits provoquent la rupture des vis fusibles 25 de fixation du support du premier palier 11 au support du deuxième palier 19, au niveau de leur portion affaiblie 25'. Les vis fusibles 25 ne cassent pas toutes en même temps, mais en général de proche en proche. Sur la figure 3, une vis fusible 25 est représentée cassée, du côté inférieur de la figure, tandis que la vis fusible 25 du côté supérieur est encore intacte. Dans cette situation, le balourd a induit une flexion de l'arbre du compresseur 5, dont l'axe 5' est incliné par rapport à l'axe 4 du turboréacteur 1. Cette flexion de l'arbre du compresseur 5 est autorisée par un glissement des rouleaux du deuxième palier 7 sur leur bague externe 15, avec cela dit une probable détérioration de ce palier 7.

[0041] Le support du premier palier 11, solidaire de l'arbre du compresseur 5, est du même coup également incliné par rapport à l'axe 4 du turboréacteur 1. La surface de la portée tronconique 29 du premier palier 11 peut alors venir en butée sur la surface de la paroi 33 du bourrelet 32 de l'anneau d'arrêt 30, dans les régions où les vis fusibles 25 ont cassé. Du fait de la forme dûment optimisée de la surface 33 du bourrelet 32, l'angle n'a aucun effet sur ce contact, qui se fait de façon homogène quel que soit l'angle considéré. Ainsi, pendant la phase de découplage du support du premier palier 11 de la structure fixe du turboréacteur 1, l'anneau d'arrêt 30 permet, dans la forme de réalisation ici décrite, de limiter quelque peu la flexion de l'arbre du compresseur 5, de façon homogène. Cette flexion peut par ailleurs être limitée, comme c'est généralement le cas, du fait de la consommation du jeu entre les extrémités des aubes 3 de la soufflante 2 et leur carter de rétention.

[0042] Selon une autre forme de réalisation, la distance longitudinale entre la portée tronconique 29 du support du premier palier 11 et le bourrelet 32 de l'anneau d'arrêt 30 peut être dimensionnée de façon à ce que les surfaces de la paroi tronconique 29 et du bourrelet 32 ne

viennent jamais en contact pendant la phase de découplage, afin de ne pas interférer sur cette dernière. C'est d'ailleurs cette forme de réalisation qui sera préférée, dans laquelle l'anneau d'arrêt 30 n'assure qu'une fonction d'arrêt axial et pas de fonction de limitation de mouvements radiaux.

[0043] Quelle que soit la forme de réalisation, une fois l'ensemble des vis fusibles 25 cassées, le support du premier palier 11 est découplé du support du deuxième palier 19, donc du carter intermédiaire 23, c'est-à-dire qu'il est découplé de la structure fixe du turboréacteur 1. Les efforts ne sont plus alors transmis à la structure fixe du turboréacteur par le support du premier palier 11 et l'arbre du compresseur 5 peut librement tourner sur son axe 5', la portée tronconique 29 du support du premier palier 11 et le bourrelet 32 de l'anneau d'arrêt 30 n'étant pas en contact.

[0044] Toutefois, la poursuite de la rotation de la soufflante 2 peut entraîner des contraintes sur l'arbre du compresseur 5 et l'arbre de turbine, qui sont solidaires, et provoquer la rupture de l'un des deux, ou des deux. On parle alors, comme il a été vu précédemment, de rupture de l'arbre du compresseur 5. Dans ce cas, la rotation de la soufflante 2 entraîne cette dernière, ainsi que l'arbre du compresseur 5 qui lui est solidaire, vers l'avant.

[0045] Le support du premier palier 11 est alors également entraîné vers l'avant, ainsi que les rouleaux 16 du deuxième palier 7, qui glissent sur leur bague externe 15. En référence à la figure 4, cette fuite en avant est arrêtée grâce à l'anneau d'arrêt 30, solidaire de la structure fixe du turboréacteur 1. En effet, lors de la fuite vers l'avant du support du premier palier 11, la portée tronconique 29 du support du premier palier 11 vient en butée sur la paroi 33 du bourrelet 32 de l'anneau d'arrêt 30, qui assure ainsi l'arrêt axial du support du premier palier 11 et donc de la soufflante 2, qui n'est pas expulsée hors du turboréacteur. La rotation de la soufflante 2 peut se prolonger quelque peu, avant de s'arrêter par frottements.

[0046] La courbe 33' définissant la surface interne 33 du bourrelet 32 est optimisée de façon à ce que la butée de la portée 29 du premier palier 11 sur cette surface 33, et donc l'arrêt axial de la soufflante 2, se fasse de façon homogène, indépendante de l'angle pouvant exister entre l'axe 5' de l'arbre du compresseur 5 avec l'axe 4 du turboréacteur 1. Cette forme courbe de la surface interne 33 du bourrelet 32 est une courbe méridienne, dans un plan axial, à symétrie de révolution autour de l'axe 4 du turboréacteur. La courbe 33' est ici, en vue en coupe axiale, de forme circulaire. Cette courbe 33' pourrait être de forme plus complexe, afin par exemple de respecter les différentes phases du découplage - avec ou sans contact selon les étapes.

[0047] De fait, la poursuite de la rotation de la soufflante 2 après découplage du support du premier palier 11 ne se fait pas forcément autour de l'axe 4 du turboréacteur 1, puisque justement l'arbre du compresseur 5 n'est plus centré par le premier palier 6. Au moment de la rup-

ture de l'arbre du compresseur 5 et de sa fuite en avant, l'angle de son axe 5' avec l'axe 4 du turboréacteur 1 est aléatoire. Cet aléa ne perturbe pas l'arrêt de la soufflante 2 par l'anneau de retenue 30 du fait de la forme optimisée de la paroi 33 de son bourrelet 32. Cette dernière permet d'ailleurs, avec la continuation de la rotation de la soufflante 2 liée à son avancée, de remettre la soufflante 2 et l'arbre du compresseur 5 dans l'axe 4 du turboréacteur 1, comme c'est le cas sur la figure 4.

[0048] L'invention a été décrite en lien avec le support du premier palier fixé à la structure fixe du turboréacteur par le biais du support du deuxième palier, tandis que l'anneau d'arrêt est fixé à la structure fixe du turboréacteur par les vis de fixation du support du deuxième palier à cette structure fixe. Il va de soi que le premier support de palier, le deuxième support de palier et l'anneau d'arrêt pourraient être fixés à la structure fixe du turboréacteur indépendamment les uns des autres et remplir les mêmes fonctions qui ont été décrites.

[0049] En outre, dans le cas où l'anneau d'arrêt est fixé à la structure fixe du turboréacteur de façon indépendante, le support du deuxième palier pourrait être fixé à cette structure par des vis fusibles. Ainsi, le découplage des deux paliers serait possible, l'arrêt axial par l'anneau d'arrêt n'intervenant qu'en cas de rupture de l'arbre du compresseur.

[0050] La portée aval 29 du premier palier 11 a ici été décrite de forme tronconique. Il va de soi qu'elle pourrait également présenter une forme courbe, en vue en coupe axiale, cette forme étant optimisée en corrélation avec la courbe 33' que présente la surface 33 du bourrelet 33 de l'anneau d'arrêt 30 pour que l'arrêt de la soufflante se fasse de façon homogène, sans effet d'angle.

[0051] On peut noter que l'anneau d'arrêt 30 pourrait également assurer une fonction de palier de secours, faisant office de palier pour l'arbre de compresseur 5, en cas de rupture de ce dernier après découplage du premier palier 6.

[0052] L'invention a été décrite en relation avec un turboréacteur, en particulier un turboréacteur à double corps dont le deuxième palier est un palier supportant le rotor basse pression. L'invention s'applique à d'autres types de turbomachines, telles qu'un turbopropulseur, un turbocompresseur industriel ou une turbine industrielle, le rotor n'étant pas alors un rotor de soufflante mais tout simplement un rotor.

Revendications

1. Turbomachine, s'étendant longitudinalement suivant un axe (4), comprenant un rotor (2), solidaire d'un arbre d'entraînement (5), agencé pour tourner autour d'un axe (5'), supporté par au moins un premier palier (6), monté sur la structure fixe de la turbomachine par une pièce support de palier (11), **caractérisée par le fait qu'elle** comprend un anneau d'arrêt (30), monté sur la structure fixe de la turbo-

machine pour coopérer avec la pièce de support du premier palier (11) et assurer, en cas de déplacement du rotor (2) par rapport à la structure fixe, une fonction de retenue axiale du rotor (2), de façon homogène, sans effet d'angle entre l'axe (4) de la turbomachine et l'axe (5') de l'arbre d'entraînement (5), l'anneau d'arrêt ceinturant longitudinalement la pièce de support du premier palier (11), sans contact en mode de fonctionnement normal de la turbomachine.

2. Turbomachine selon la revendication 1, dans laquelle la pièce de support du premier palier (11) présente une portée (29) destinée à coopérer avec la surface (33) d'un bourrelet (32) de l'anneau d'arrêt (30).
3. Turbomachine selon la revendication 2, dans laquelle la portée (29) est de forme tronconique,
4. Turbomachine selon l'une des revendications 2 ou 3, dans laquelle la surface (33) du bourrelet (32) de l'anneau d'arrêt (30) présente en coupe axiale une forme courbe (33'), à symétrie de révolution autour de l'axe (4) de la turbomachine.
5. Turbomachine selon la revendication 4, dans laquelle la forme courbe (33') est un arc de cercle,
6. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle l'anneau d'arrêt ceinture longitudinalement la partie aval de la pièce de support du premier palier (11).
7. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 6 dans laquelle, l'arbre d'entraînement (5) étant supporté par un deuxième palier (7), le deuxième palier (7) étant monté sur la structure fixe de la turbomachine par une pièce support de palier (19), la pièce de support du premier palier (11) est fixée à la pièce de support du deuxième palier (19) par des vis fusibles (25) permettant son découplage de la pièce de support du deuxième palier (19).
8. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 7 dans laquelle, la pièce de support du premier palier (11) étant montée sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif (25) permettant son découplage par rapport à la structure fixe de la turbomachine, l'anneau d'arrêt (30) est agencé pour ne pas interférer sur la phase de découplage.
9. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 7 dans laquelle, la pièce de support du premier palier (11) étant montée sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif (25) permettant son découplage par rapport à la structure fixe de la turbomachine, l'anneau d'arrêt (30) est agencé pour limiter les débattements de l'arbre de compresseur (5)

lors de la phase de découplage.

10. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 9 dans laquelle, l'arbre d'entraînement (5) étant supporté par un deuxième palier (7), le deuxième palier est monté sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif permettant son découplage par rapport à la structure fixe de la turbomachine.
11. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 9 dans laquelle, l'arbre d'entraînement (5) étant supporté par un deuxième palier (7), le deuxième palier (7) étant monté sur la structure fixe de la turbomachine par une pièce support de palier (19), fixée par des vis (24), l'anneau d'arrêt (30) comporte des évidements longitudinaux (26') permettant le passage des dites vis (24) pour assurer la fixation de l'anneau d'arrêt (30) à la structure fixe de la turbomachine.
12. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 11, qui est un élément de l'ensemble constitué par un turboréacteur à double corps, comprenant un deuxième palier (7) qui est un palier supportant le rotor basse pression, un turbopropulseur, un turbo-compresseur et une turbine.
13. Turbomachine selon l'une des revendications 1 à 12 dans laquelle, la pièce de support du premier palier (11) étant montée sur la structure fixe de la turbomachine par un dispositif (25) permettant son découplage par rapport à la structure fixe de la turbomachine, l'anneau d'arrêt (30) assure en particulier la retenue axiale du rotor (2) en cas de rupture de l'arbre d'entraînement après découplage du premier palier (6).

Patentansprüche

1. Turbomachine, die sich in Längsrichtung entlang einer Achse (4) erstreckt, umfassend einen Rotor (2), der fest mit einer Antriebswelle (5) verbunden ist, die dafür eingerichtet ist, sich um eine Achse (5') zu drehen, die durch mindestens ein erstes Lager (6) getragen wird, das an der feststehenden Struktur der Turbomachine durch ein Lagerträgereil (11) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Auschlagring (30) umfasst, der an der feststehenden Struktur der Turbomachine gelagert ist, um mit dem Lagerträgereil (11) zusammenzuwirken und, für den Fall der Bewegung des Rotors (2) relativ zu der feststehenden Struktur, eine Funktion des axialen Rückhalts des Rotors (2) auf homogene Weise und ohne Winkelwirkung zwischen der Achse (4) der Turbomachine und der Achse (5') der Antriebswelle (5) zu bewirken, wobei der Auschlagring das Trägereil des ersten Lagers (11) im Normalbetriebsmodus der Turbomachine berührungslos umgibt.

2. Turbomachine nach Anspruch 1, wobei das Träger-
teil des ersten Lagers (11) eine Lagerfläche (29) auf-
weist, die für das Zusammenwirken mit der Oberflä-
che (33) eines Wulstes (32) des Auschlagring (30)
bestimmt ist. 5
3. Turbomachine nach Anspruch 2, wobei die Lager-
fläche (29) kegelstumpfförmig ist.
4. Turbomachine nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
wobei die Oberfläche (33) des Wulstes (32) des Aus-
schlagring (30) im Axialschnitt eine gekrümmte Form
(33') in Rotationssymmetrie um die Achse (4) der
Turbomachine aufweist. 10
5. Turbomachine nach Anspruch 4, wobei die ge-
krümmte Form (33') eine Kreisform ist. 15
6. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei der Auschlagring den stromabwärtigen Teil
des Trägerteils des ersten Lagers (11) in Längsrich-
tung umgibt. 20
7. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei, da die Antriebswelle (5) durch ein zweites
Lager (7) getragen wird, wobei das zweite Lager (7)
an der feststehenden Struktur der Turbomachine
durch ein Lagerträgerteil (19) gelagert ist, das Trä-
gerteil des ersten Lagers (11) an dem Trägerteil des
zweiten Lagers (19) durch schmelzbare Schrauben
(25) befestigt ist, die seine Entkopplung von dem
Trägerteil des zweiten Lagers (19) ermöglichen. 25 30
8. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei, da das Trägerteil des ersten Lagers (11) an
der feststehenden Struktur der Turbomachine durch
eine Vorrichtung (25) gelagert ist, die seine Entkopp-
lung relativ zu der feststehenden Struktur der Tur-
bomachine ermöglicht, der Auschlagring (30) einge-
richtet ist, um die Entkopplungsphase nicht zu stö-
ren. 35 40
9. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei, da das Trägerteil des ersten Lagers (11) an
der feststehenden Struktur der Turbomachine durch
eine Vorrichtung (25) gelagert ist, die seine Entkopp-
lung relativ zu der feststehenden Struktur der Tur-
bomachine ermöglicht, der Auschlagring (30) einge-
richtet ist, um die Ausfederungen der Kompressor-
welle (5) bei der Entkopplungsphase zu begrenzen. 45 50
10. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
wobei, da die Antriebswelle (5) durch ein zweites
Lager (7) getragen wird, das Trägerteil an der fest-
stehenden Struktur der Turbomachine durch eine
Vorrichtung gelagert ist, die seine Entkopplung re-
lativ zu der feststehenden Struktur der Turbomachi-
ne ermöglicht.
11. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
wobei, da die Antriebswelle (5) durch ein zweites
Lager (7) getragen wird, wobei das zweite Lager (7)
an der feststehenden Struktur der Turbomachine
durch ein Lagerträgerteil (19) gelagert ist, das durch
Schrauben (24) befestigt ist, der Auschlagring (30)
längsgerichtete Ausnehmungen (26') aufweist, die
den Durchtritt der Schrauben (24) ermöglichen, um
die Befestigung des Auschlagring (30) an der fest-
stehenden Struktur der Turbomachine zu bewirken.
12. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
die ein Element der Anordnung ist, die von einem
Doppelkörper-Strahltriebwerk gebildet ist, umfas-
send ein zweites Lager (7), das ein Lager ist, das
den Niederdruckrotor, ein Turboprop-Triebwerk, ei-
nen Turbokompressor und eine Turbine trägt.
13. Turbomachine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
wobei, da das Trägerteil des ersten Lagers (11) an
der feststehenden Struktur der Turbomachine durch
eine Vorrichtung (25) gelagert ist, die seine Entkopp-
lung relativ zu der feststehenden Struktur der Tur-
bomachine ermöglicht, der Auschlagring (30) insbe-
sondere den axialen Rückhalt des Rotors (2) für den
Fall des Bruchs der Antriebswelle nach Entkopplung
des ersten Lagers (6) bewirkt.

Claims

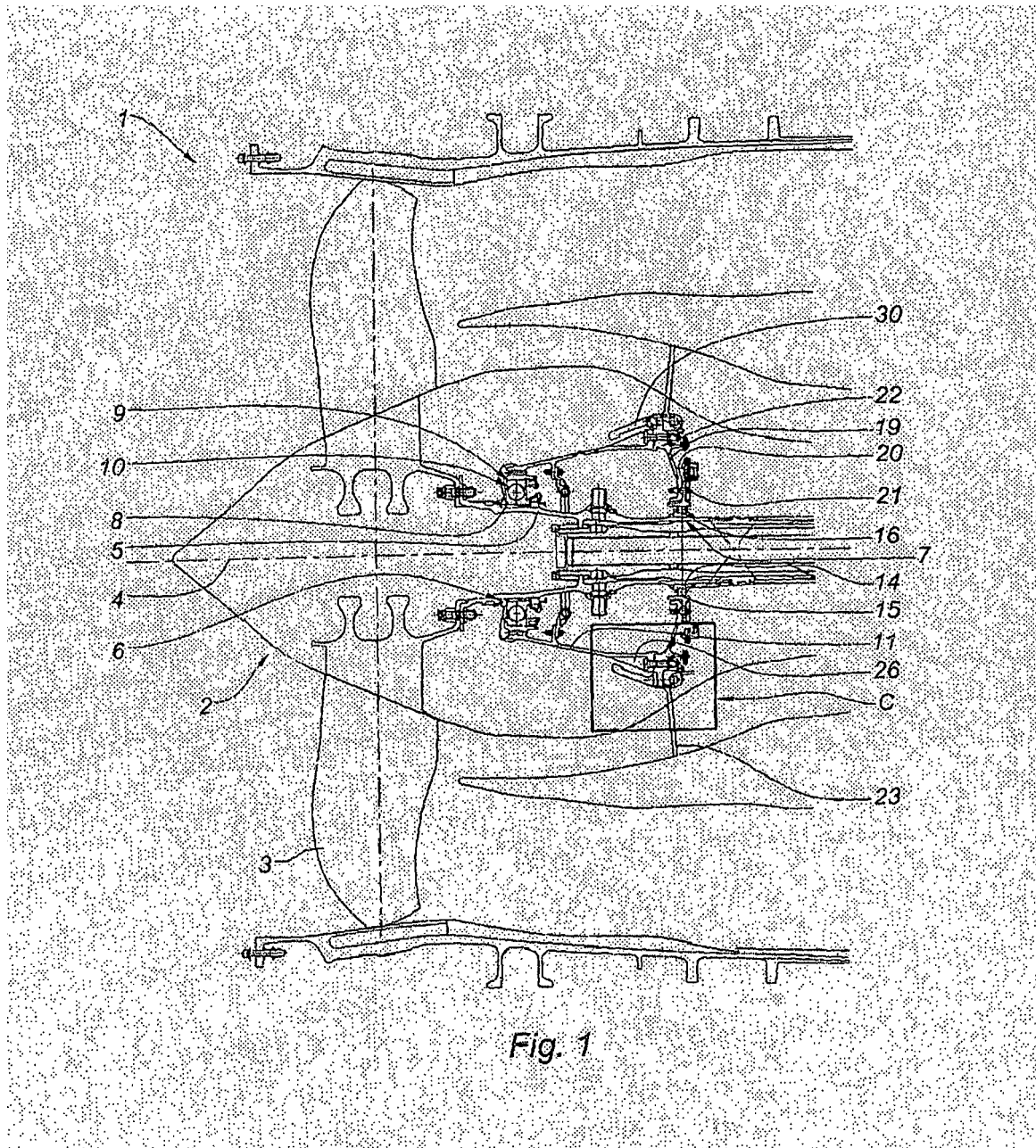
1. A turbomachine, extending longitudinally along an
axis (4), which includes a rotor (2) attached to a drive
shaft (5), arranged to rotate around an axis (5'), sup-
ported by at least a first bearing (6), mounted on the
fixed structure of the turbomachine by a bearing sup-
port element (11), **characterised by** the fact that it
includes a stop ring (30), mounted on the fixed struc-
ture of the turbomachine to cooperate with the sup-
port element of the first bearing (11) and, in the event
of displacement of the rotor (2) in relation to the fixed
structure, to perform a function of axial retention of
the rotor (2), in an even manner, with no angle effect
between the axis (4) of the turbomachine and the
axis (5') of the drive shaft (5), said stop ring longi-
tudinally housing the support element of the first bear-
ing (11), without contact in the normal mode of op-
eration of the turbomachine.
2. A turbomachine according to the claim 1, in which
the support element of the first bearing (11) has a
journal (29) which is designed to cooperate with the
surface (33) of a rim (32) of the stop ring (30).
3. A turbomachine according to claim 2, in which the
journal (29) is of tapered form.
4. A turbomachine according to either of claims 2 or 3,

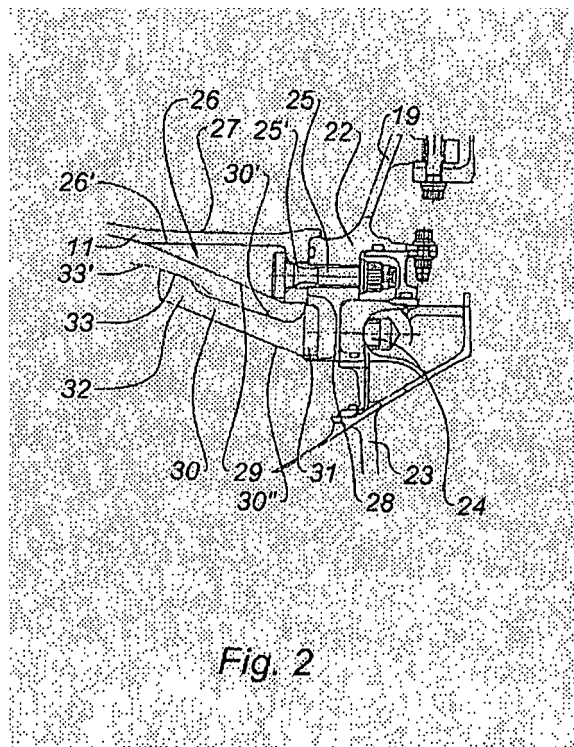
in which the surface (33) of the rim (32) of the stop ring (30) has a curved shape (33') in axial section, with rotational symmetry around the axis (4) of the turbomachine.

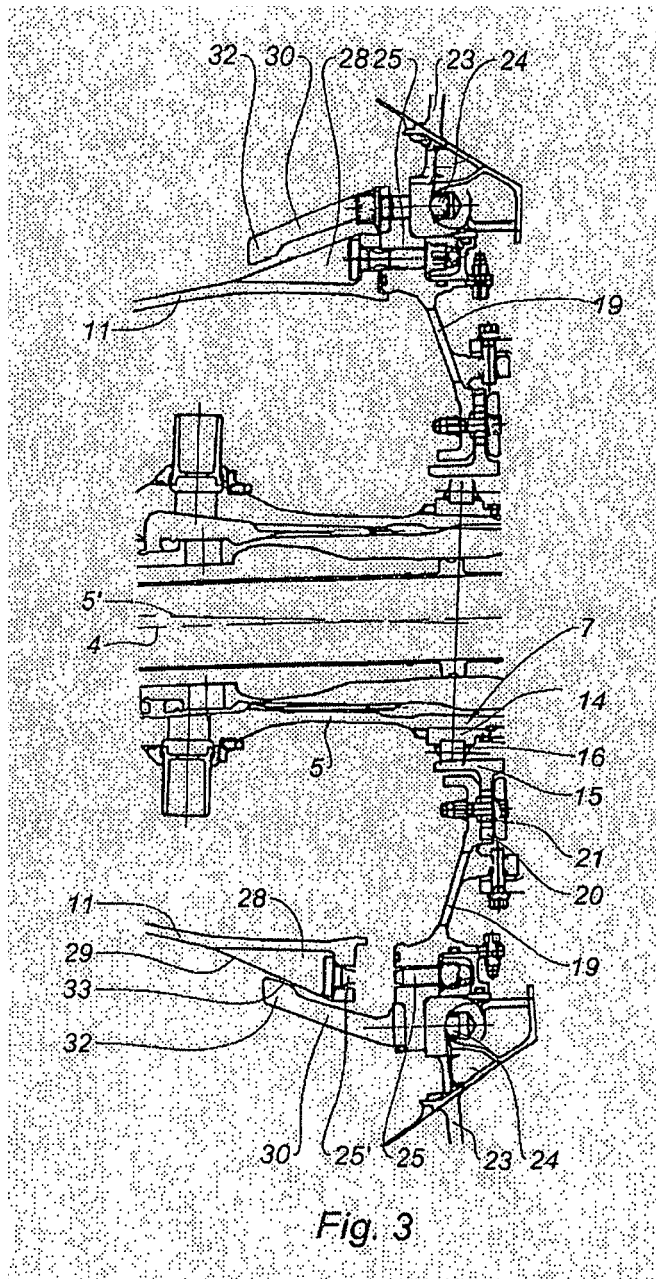
5. A turbomachine according to claim 4, in which the curved shape (33') is the arc of a circle. 5
6. A turbomachine according to one of claims 1 to 5, in which the stop ring longitudinally encircles the downstream part of the support element of the first bearing (11). 10
7. A turbomachine according to one of claims 1 to 6 in which, with the drive shaft (5) supported by a second bearing (7), and with the second bearing (7) mounted on the fixed structure of the turbomachine by a bearing support element (19), the support element of the first bearing (11) is fixed to the support element of the second bearing (19) by rupture screws (25) allowing it to be uncoupled from the support element of the second bearing (19). 15
20
8. A turbomachine according to one of claims 1 to 7 in which, with the support element of the first bearing (11) mounted on the fixed structure of the turbomachine by means of a device (25) used to uncouple it in relation to the fixed structure of the turbomachine, the stop ring (30) is arranged so as not to interfere with the uncoupling action. 25
30
9. A turbomachine according to one of claims 1 to 7 in which, with the support element of the first bearing (11) mounted on the fixed structure of the turbomachine by means of a device (25) used to uncouple it in relation to the fixed structure of the turbomachine, the stop ring (30) is arranged to limit the displacements of the compressor shaft (5) during the uncoupling action. 35
40
10. A turbomachine according to one of claims 1 to 9 in which, with the drive shaft (5) supported by a second bearing (7), the second bearing is mounted on the fixed structure of the turbomachine by means of a device used to uncouple it in relation to the fixed structure of the turbomachine. 45
11. A turbomachine according to one of claims 1 to 9 in which, with the drive shaft (5) supported by a second bearing (7), and with the second bearing (7) mounted on the fixed structure of the turbomachine by a bearing support element (19) secured by screws (24), the stop ring (30) includes longitudinal apertures (26') used for the passage of the said screws (24) so as to secure the stop ring (30) to the fixed structure of the turbomachine. 50
55
12. A turbomachine according to one of claims 1 to 11,

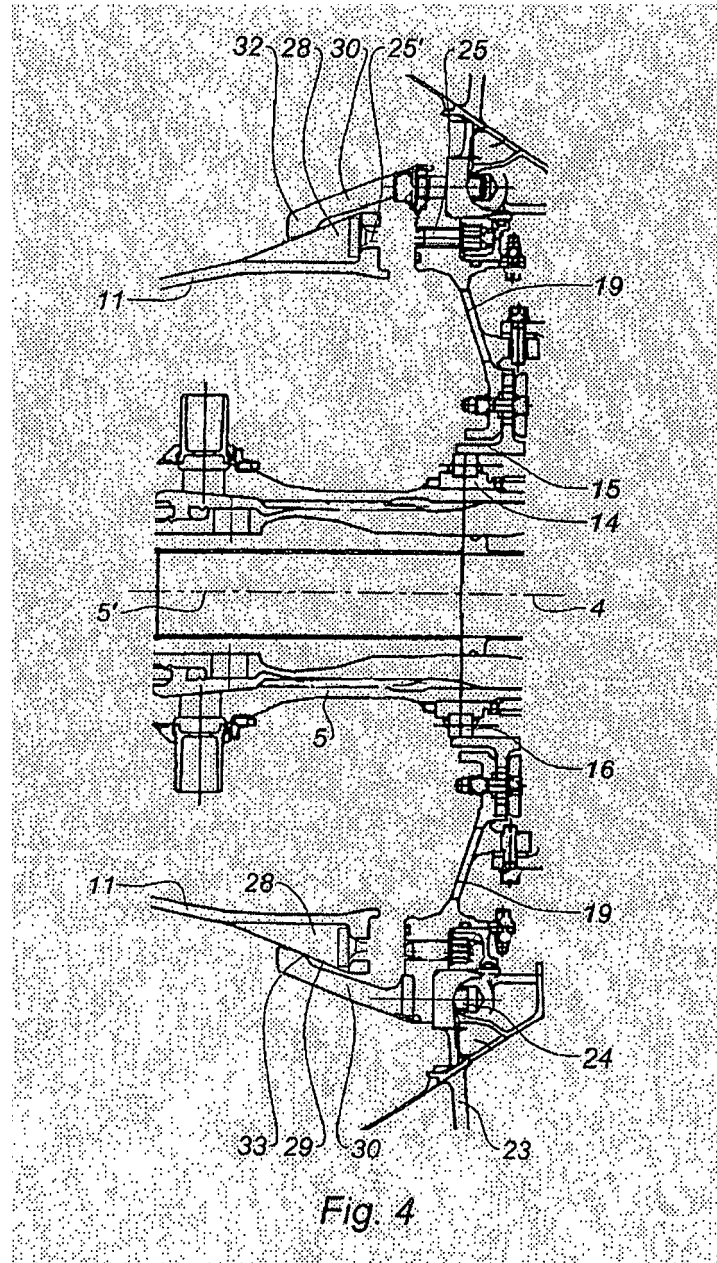
which is an element of the assembly composed of a twin-shaft turbojet engine that includes a second bearing (7) which is a bearing supporting the low-pressure rotor, a turbo-prop, a turbocharger and a turbine.

13. A turbomachine according to one of claims 1 to 12 in which, with the support element of the first bearing (11) mounted on the fixed structure of the turbomachine by means of a device (25) used to uncouple it in relation to the fixed structure of the turbomachine, the stop ring (30) in particular performs the axial retention of the rotor (2) in the event of rupture of the drive shaft after uncoupling of the first bearing (6).









RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2752024 [0006] [0007] [0009]
- US 5791789 A [0010]
- EP 1308602 A [0011]