



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
19.10.2016 Bulletin 2016/42

(21) Numéro de dépôt: **15163421.9**

(22) Date de dépôt: **13.04.2015**

(51) Int Cl.:
F04D 29/046 ^(2006.01) **F04D 29/049** ^(2006.01)
F04D 29/056 ^(2006.01) **F04D 29/059** ^(2006.01)
F04D 1/00 ^(2006.01) **F04D 17/10** ^(2006.01)
F04D 13/00 ^(2006.01) **F04D 25/00** ^(2006.01)

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA

(71) Demandeur: **Belenos Clean Power Holding AG
2502 Bienne (CH)**

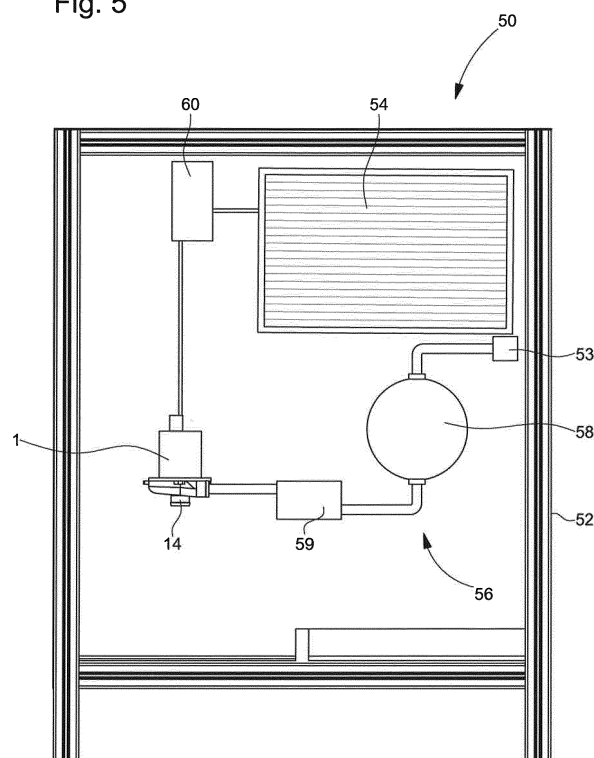
(72) Inventeur: **Gashi, Rexhep
1762 Givisiez (CH)**

(74) Mandataire: **Honoré, Anne-Claire et al
ICB
Ingenieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)**

(54) **MACHINE ÉQUIPÉE D'UN COMPRESSEUR OU D'UNE POMPE**

(57) L'invention se rapporte à une machine (50) comprenant un châssis (52) comprenant au moins un élément fonctionnel (53) et une unité de pilotage (54). Ladite machine comprend un compresseur de fluide (1) intégré dans le châssis (52), ledit compresseur de fluide (1) comprenant un bâti (2) dans lequel sont montés un stator (4), un rotor (5) interagissant avec ledit stator (4) et comprenant un arbre (6), au moins une turbine (12) portée par ledit arbre (6), un canal d'amenée de fluide (14) vers la turbine (12), et un canal de sortie de fluide comprimé (16), l'arbre (6) du rotor (5) étant monté en rotation sur le bâti (2) autour d'un axe (A) au moyen d'un premier (7) et d'un second (8) paliers, ledit premier (7), respectivement ledit second (8), palier comprenant un premier (18), respectivement un second (22), élément sphérique prévu à une première (9), respectivement une seconde (10), extrémité de l'arbre et disposé de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6), et un premier (20), respectivement un deuxième (24), logement prévu dans le bâti (2) présentant la forme d'une calotte disposée de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6) et agencée pour supporter ledit premier (18), respectivement ledit second (22), élément sphérique. Ledit châssis (52) comporte une entrée de fluide agencée pour alimenter le compresseur de fluide (1) et un circuit d'alimentation (56) agencé pour apporter le fluide comprimé à l'élément fonctionnel (53).

Fig. 5



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à une machine comprenant un châssis renfermant au moins un élément fonctionnel et une unité de pilotage, et équipée d'un compresseur de fluide, et plus particulièrement un compresseur de fluide à haute vitesse.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Les compresseurs de fluide équipant de telles machines sont appelés généralement turbocompresseurs ou compresseurs centrifuges. Ils sont équipés d'un stator et d'un rotor formant un moteur synchrone à aimant permanent (moteur brushless). Les compresseurs de ce type peuvent atteindre de très hautes vitesses, par exemple de 100 000 à 500 000 tours/minute. Le moteur entraîne la turbine à régime élevé, la turbine comprimant le fluide. Le fluide peut être de l'air, de l'eau, un gaz, un réfrigérant ou tout autre fluide approprié. Ces compresseurs sont utilisés dans de nombreuses applications industrielles, médicales, pharmaceutiques, alimentaires, automobiles, notamment pour l'apport d'air comprimé, ou des applications frigorifiques, de chauffage ou de climatisation, pour l'apport de fluide comprimé.

[0003] Ces compresseurs sont généralement utilisés dans des installations de très grandes dimensions, le compresseur étant éloigné de l'équipement nécessitant du fluide comprimé. Le fluide comprimé est amené au moyen d'un circuit d'alimentation prévu dans le réseau. Généralement, ce circuit d'alimentation est long, ce qui entraîne des risques de fuites de fluide le long du circuit. Des fuites dans un circuit d'air comprimé entraînent des pertes de pression, ce qui génère des pertes financières très importantes.

[0004] De plus, en raison de la distance séparant le compresseur de l'équipement nécessitant le fluide comprimé, le réseau est maintenu en pression en permanence afin de pouvoir répondre rapidement au besoin de l'équipement. Le fonctionnement en permanence du compresseur représente une consommation d'énergie électrique importante.

[0005] Par ailleurs, dans ces compresseurs, l'arbre du moteur est monté rotatif sur un bâti au moyen de deux paliers axiaux. Ces paliers peuvent comprendre des roulements à billes. Toutefois, il est difficile d'obtenir des vitesses de rotation avec de tels roulements en raison de la différence de vitesse entre les billes et les bagues. De plus, bien que les billes utilisées soient en céramique, la durée de vie de tels roulements est limitée à une centaine d'heures en raison des vitesses de rotation élevées. D'autres types de palier peuvent être utilisés, tels que des paliers aérodynamiques. Toutefois, ce type de paliers présente l'inconvénient de se déplacer transversalement au moment du démarrage ou lors de changement de régime, ce qui crée des frottements au niveau des

éléments du palier..

[0006] Enfin, les compresseurs sont généralement lubrifiés au moyen d'un lubrifiant. L'inconvénient est que le lubrifiant risque de se mélanger au fluide, de sorte que le fluide comprimé est pollué par le lubrifiant. De même, des impuretés présentes dans le réseau central peuvent se mêler au fluide comprimé. Cela est particulièrement dangereux par exemple dans le cas d'applications médicales, telles que les applications dentaires, pour lesquelles l'air comprimé arrivant dans la bouche doit être sain.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention a notamment pour objectif de pallier les différents inconvénients des machines équipées de compresseurs à haute vitesse connues.

[0008] Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir une machine comprenant un équipement nécessitant du fluide comprimé et qui présente un fonctionnement autonome.

[0009] L'invention a également pour objectif de fournir une machine comprenant un équipement nécessitant du fluide comprimé et qui permet de réduire la consommation d'énergie électrique et de limiter les pertes énergétiques liées aux fuites le long du circuit de fluide

[0010] L'invention a également pour objectif de fournir une machine comprenant un compresseur de fluide à haute vitesse ne nécessitant pas d'agent lubrifiant et n'entraînant aucune pollution du fluide comprimé.

[0011] A cet effet, la présente invention concerne une machine comprenant un châssis comprenant au moins un élément fonctionnel et une unité de pilotage.

[0012] Selon l'invention, ladite machine comprend un compresseur de fluide intégré dans le châssis, ledit compresseur de fluide comprenant un bâti dans lequel sont montés un stator, un rotor interagissant avec ledit stator et comprenant un arbre, au moins une turbine portée par ledit arbre, un canal d'amenée de fluide vers la turbine, et un canal de sortie de fluide comprimé, l'arbre du rotor étant monté en rotation sur le bâti autour d'un axe au moyen d'un premier et d'un second paliers, ledit premier, respectivement ledit second, palier comprenant :

- un premier, respectivement un second, élément sphérique prévu à une première, respectivement une seconde, extrémité de l'arbre et disposé de manière centrée par rapport à l'axe de l'arbre, et
- un premier, respectivement un deuxième, logement prévu dans le bâti et présentant la forme d'une calotte disposée de manière centrée par rapport à l'axe de l'arbre et agencée pour supporter ledit premier, respectivement ledit second, élément sphérique,

et ledit châssis comporte une entrée de fluide agencée pour alimenter le compresseur de fluide et un circuit d'alimentation agencé pour apporter le fluide comprimé à l'élément fonctionnel.

[0013] Ainsi, la machine selon l'invention est particulièrement compacte, permet de réduire la longueur du circuit d'alimentation de fluide comprimé de manière à limiter les pertes, et fonctionne de manière autonome.

[0014] De plus, elle intègre un compresseur de fluide pouvant tourner à très haute vitesse, sans utiliser d'agent de lubrification susceptible de polluer le fluide comprimé.

[0015] D'une manière avantageuse, le premier logement peut être prévu dans le canal d'amenée de fluide.

[0016] Selon un mode de réalisation particulièrement préféré, ledit premier logement peut être prévu dans un premier élément-support disposé de manière centrée par rapport à l'axe de l'arbre dans le canal d'amenée de fluide, et maintenu aux parois dudit canal d'amenée de fluide au moyen de branches entre lesquelles le fluide peut circuler.

[0017] D'une manière avantageuse, le deuxième logement peut être prévu dans un deuxième élément-support disposé dans le bâti de manière centrée par rapport à l'axe de l'arbre et à l'opposé du premier élément-support.

[0018] Selon un mode de réalisation préféré, le deuxième élément-support peut être monté de manière coulissante dans le bâti et être relié audit bâti par des moyens élastiques agencés pour absorber les variations de jeu entre le rotor et le stator.

[0019] D'une manière avantageuse, le compresseur de fluide comprend en outre au moins deux paliers aérodynamiques prévus sensiblement de chaque côté de l'arbre du rotor.

[0020] Selon un mode de réalisation, un premier palier aérodynamique peut être prévu en amont de la turbine, ledit premier palier aérodynamique étant porté par un troisième élément-support disposé de manière centrée par rapport à l'axe de l'arbre dans le canal d'amenée de fluide, et maintenu aux parois dudit canal d'amenée de fluide au moyen de branches entre lesquelles le fluide peut circuler.

[0021] Selon un autre mode de réalisation, un premier palier aérodynamique peut être prévu en aval de la turbine.

[0022] D'une manière avantageuse, un deuxième palier aérodynamique peut être prévu au niveau de l'extrémité de l'arbre du rotor, du côté opposé au canal d'amenée de fluide.

[0023] Selon un mode de réalisation préféré, au moins l'une des première et seconde extrémités de l'arbre du rotor peut comprendre un troisième logement présentant la forme d'une calotte disposée de manière centrée par rapport à l'axe de l'arbre et agencée pour recevoir ledit élément sphérique monté libre dans ledit troisième logement.

[0024] Selon un autre mode de réalisation, l'élément sphérique peut être solidaire d'au moins l'une des première et seconde extrémités de l'arbre du rotor.

[0025] Selon un mode de réalisation préféré, le circuit d'alimentation de fluide peut comprendre un réservoir de fluide comprimé et éventuellement un multiplicateur de pression prévu entre le compresseur de fluide et le ré-

servoir de fluide comprimé.

[0026] Selon un mode de réalisation préféré, l'unité de pilotage peut comprendre des moyens d'activation du compresseur de fluide agencés pour activer ledit compresseur de fluide seulement en cas de besoin par l'élément fonctionnel.

Brève description des dessins

[0027] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement dans la description détaillée suivante d'une forme de réalisation de l'invention donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective d'un compresseur de fluide à haute vitesse utilisé dans une machine selon l'invention,
- la figure 2 représente une vue en coupe du compresseur de la figure 1,
- les figures 3 et 4 sont des vues agrandies des zones B et C respectivement de la figure 2, et
- la figure 5 illustre schématiquement une machine selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0028] En référence aux figures 1 et 2, il est représenté un compresseur de fluide 1 à haute vitesse, du type turbocompresseur ou compresseur centrifuge. Dans la description qui suit, le terme « compresseur de fluide » désigne d'une manière générique à la fois un compresseur utilisé pour augmenter la pression d'un gaz et une pompe utilisée pour augmenter la pression d'un liquide, par un procédé mécanique. Le fluide peut être de l'air, un gaz, de la vapeur d'eau, de l'eau, un réfrigérant ou tout autre fluide approprié.

[0029] D'une manière connue en soi, le compresseur comprend un bâti 2 dans lequel sont montés un stator et un rotor, représentés schématiquement sous les références 4 et 5, respectivement. Le stator 4 et le rotor 5 interagissent pour former un moteur synchrone à aimant permanent (moteur brushless).

[0030] Le rotor 5 comprend un arbre 6 monté en rotation sur le bâti 2 autour d'un axe A au moyen d'un premier palier 7 et d'un second palier 8, le premier palier 7 étant agencé pour supporter la première extrémité axiale 9 de l'arbre 6 et le second palier 8 étant agencé pour supporter la seconde extrémité axiale 10 de l'arbre 6. Les premier et second paliers 7 et 8 seront décrits en détails ci-après.

[0031] L'arbre 6 porte une turbine 12 disposée du côté de la première extrémité axiale 9. Il est bien sûr possible de prévoir plusieurs turbines.

[0032] Le compresseur 1 comprend également un canal d'amenée de fluide 14 en direction de la turbine 12, un corps 15, ainsi qu'un canal de sortie de fluide comprimé 16, ces éléments étant solidaires du bâti 2.

[0033] Ces différents éléments du compresseur de fluide

de sont connus de l'homme du métier et ne nécessitent pas ici de description détaillée.

[0034] Conformément à l'invention, le premier palier 7 comprend un premier élément sphérique 18 disposé à la première extrémité 9 de l'arbre 6, de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 et un premier logement 20 prévu sur le bâti 2 présentant la forme d'une calotte disposée de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 et agencée pour supporter ledit premier élément sphérique 18.

[0035] D'une manière similaire, le second palier 8 comprend un second élément sphérique 22 disposé à la seconde extrémité 10 de l'arbre 6, de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 et un deuxième logement 24 prévu sur le bâti 2 présentant la forme d'une calotte disposée de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 et agencée pour supporter ledit second élément sphérique 22.

[0036] Comme le montre plus précisément la figure 3, le premier logement 20 supportant le premier élément sphérique 18 est prévu dans le canal d'amenée de fluide 14. A cet effet, un premier élément-support 26 présentant une forme ovoïde tronquée est disposé de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 dans le canal d'amenée de fluide 14. Le premier logement 20 présente la forme d'une calotte, de surface pleine, réalisée à l'extrémité du premier élément-support 26 qui est dirigée vers l'intérieur. Le rayon de la calotte formant le premier logement 20 est supérieur au rayon du premier élément sphérique 18. Les dimensions du premier logement 20 et du premier élément sphérique 18 sont telles que ledit premier élément sphérique 18 est au contact du fond incurvé du premier logement 20. De préférence, la calotte formant le premier logement 20 et le premier élément sphérique 18 sont parfaitement sphériques afin d'avoir un contact tangentiel entre ledit premier logement 20 et ledit premier élément sphérique 18. Le premier élément-support 26 est maintenu aux parois intérieures dudit canal d'amenée de fluide 14 au moyen de trois branches 28 (cf. Figure 1). Ces branches 28 sont espacées les unes des autres de manière à permettre au fluide d'entrer dans le compresseur.

[0037] Selon le mode de réalisation représenté, la première extrémité axiale 9 de l'arbre 6 comprend un troisième logement 29 présentant la forme d'une calotte, de surface pleine, disposée de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 et agencée pour recevoir le premier élément sphérique 18 monté libre dans ledit troisième logement 29. Le rayon de la calotte formant le troisième logement 29 est supérieur au rayon du premier élément sphérique 18. Les dimensions du troisième logement 29 et du premier élément sphérique 18 sont telles que ledit premier élément sphérique 18 est au contact du fond incurvé du troisième logement 29. Ainsi, le premier élément sphérique 18 se présente sous la forme d'une bille montée libre entre les deux calottes formant les premier et troisième logements 20, 29 entre lesquels le premier élément sphérique 18 est maintenu. De préférence, la

calotte formant le troisième logement 29 et le premier élément sphérique 18 sont parfaitement sphériques afin d'avoir un contact tangentiel entre ledit troisième logement 29 et ledit premier élément sphérique 18. Le rayon de la calotte formant le troisième logement 29 peut être égal ou différent du rayon de la calotte formant le premier logement 20.

[0038] Comme le montre plus précisément la figure 4, le deuxième logement 24 supportant le second élément sphérique 22 est prévu dans un deuxième élément-support 30 disposé dans le bâti 2 de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6, et à l'opposé du premier élément-support 26. Le deuxième logement 24 est formé dans le deuxième élément-support 30 sous la forme d'une calotte, de surface pleine, disposée en regard de l'arbre 6. Le rayon de la calotte formant le deuxième logement 24 est supérieur au rayon du second élément sphérique 22. Les dimensions du deuxième logement 24 et du second élément sphérique 22 sont telles que ledit second élément sphérique 22 est au contact du fond incurvé du deuxième logement 24. De préférence, la calotte formant le deuxième logement 24 et le second élément sphérique 22 sont parfaitement sphériques afin d'avoir un contact tangentiel entre ledit deuxième logement 24 et ledit second élément sphérique 22. Le deuxième élément-support 30 est monté de manière coulissante dans le bâti 2 auquel il est relié par des moyens élastiques 32, tel qu'un ressort, permettant d'absorber les variations de jeu entre le rotor 5 et le stator 4.

[0039] Selon le mode de réalisation représenté, la seconde extrémité axiale 10 de l'arbre 6 comprend un quatrième logement 34 présentant la forme d'une calotte, de surface pleine, disposée de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 et agencée pour recevoir le second élément sphérique 22 monté libre dans ledit quatrième logement 34. Le rayon de la calotte formant le quatrième logement 34 est supérieur au rayon du second élément sphérique 22. Les dimensions du quatrième logement 34 et du second élément sphérique 22 sont telles que ledit second élément sphérique 22 est au contact du fond incurvé du quatrième logement 34. Ainsi, le second élément sphérique 22 se présente sous la forme d'une bille montée libre entre les deux calottes formant les deuxième et quatrième logements 24, 34 entre lesquels le second élément sphérique 22 est maintenu. De préférence, la calotte formant le quatrième logement 34 et le second élément sphérique 22 sont parfaitement sphériques afin d'avoir un contact tangentiel entre ledit quatrième logement 34 et ledit second élément sphérique 22. Le rayon de la calotte formant le quatrième logement 34 peut être égal ou différent du rayon de la calotte formant le deuxième logement 24.

[0040] Selon une autre variante de réalisation non représentée, le premier élément sphérique 18 est solidaire de la première extrémité axiale 9 de l'arbre 6. D'une manière similaire, le second élément sphérique 22 peut être solidaire de la seconde extrémité axiale 10 de l'arbre 6. A cet effet, l'élément sphérique 18, 22 peut être collé,

chassé sur l'extrémité de l'arbre 6, ou formé d'une seule pièce avec ledit arbre 6.

[0041] L'élément sphérique est réalisé de préférence en céramique, ou en tout autre matériau approprié, ledit matériau pouvant présenter un traitement de surface à effet glissant (par exemple un revêtement en polytétrafluoroéthylène, tel que le Téflon®, ou tout autre revêtement approprié connu de l'homme du métier pour présenter un coefficient de frottement extrêmement faible).

[0042] D'une manière avantageuse, le compresseur de fluide 1 comprend en outre un premier et un second paliers aérodynamiques prévus sensiblement de chaque côté de l'arbre 6 du rotor, vers les première et seconde extrémités axiales 9 et 10, et représentés schématiquement sous les références 36 et 38.

[0043] Selon le mode de réalisation représenté sur la figure 3, le premier palier aérodynamique 36 est prévu en amont de la turbine 12. A cet effet, il est prévu un troisième élément-support 40 présentant un corps central 42 disposé de manière centrée par rapport à l'axe A de l'arbre 6 dans le canal d'amenée de fluide 14, en aval du premier élément-support 26. Le premier palier aérodynamique 36 est logé dans le corps central 42. Le troisième élément-support 40 est maintenu aux parois intérieures dudit canal d'amenée de fluide 14 au moyen de trois branches 44. Ces branches 44 sont espacées les unes des autres de manière à permettre au fluide d'entrer dans le compresseur. Ces branches 44 comprennent des canaux permettant d'amener de l'air au premier palier aérodynamique 36.

[0044] Dans une autre variante non représentée, le premier palier aérodynamique peut être prévu en aval de la turbine 12. Les canaux permettant d'amener de l'air au premier palier aérodynamique 36 peuvent alors être prévus dans le bâti 2, ce qui permet de simplifier la construction de l'ensemble.

[0045] Le deuxième palier aérodynamique 38 est prévu à proximité de la seconde extrémité axiale 10, et peut être disposé pour assurer un maintien axial et radial. Selon une variante non représentée, il est possible d'associer le deuxième élément-support 30 à un système d'électro-aimant qui permet, à bas régime ou en cas de changement de régime, de positionner ledit deuxième élément-support 30 pour supporter le second élément sphérique 22 afin d'assurer le positionnement central de l'arbre 6 pour garantir le jeu fonctionnel axial et radial au niveau du deuxième palier aérodynamique 38. Dans les autres cas, le système d'électro-aimant est agencé pour éloigner le deuxième élément-support 30 du second élément sphérique 22, et libérer ledit second élément sphérique 22, le palier aérodynamique 38 étant alors suffisant pour garantir le jeu fonctionnel axial et radial.

[0046] Les paliers aérodynamiques utilisés sont connus de l'homme du métier et ne nécessitent pas ici de description détaillée. Il est bien évident que l'utilisation de paliers aérodynamiques est optionnelle, seuls les premier et second paliers 7 et 8 pouvant être utilisés.

[0047] En référence à la figure 5, la machine 50 selon

l'invention comprend un châssis 52 renfermant au moins un élément fonctionnel 53 permettant d'accomplir la fonction de la machine, et une unité de pilotage 54. Conformément à l'invention, la machine comprend un compresseur de fluide 1, tel que décrit ci-dessus, ledit compresseur de fluide 1 étant intégré dans la machine, à l'intérieur du châssis 52. A cet effet, le châssis 52 comporte une entrée de fluide agencée pour alimenter le compresseur de fluide 1 et amener le fluide au niveau du canal d'amenée de fluide 14. Le châssis 52 renferme également un circuit d'alimentation 56 agencé pour amener le fluide comprimé sortant du compresseur de fluide 1 à l'élément fonctionnel 53.

[0048] Le châssis 52 renferme également un réservoir de fluide comprimé 58 ainsi qu'un multiplicateur de pression 59 prévu entre le compresseur de fluide 1 et le réservoir de fluide comprimé 58.

[0049] Le châssis 52 renferme en outre une unité de commande 60 du compresseur de fluide 1 agencée pour activer le compresseur de fluide 1.

[0050] L'unité de pilotage 54 est agencée pour communiquer avec l'unité de commande 60 afin d'activer le compresseur de fluide 1 seulement en cas de besoin par l'élément fonctionnel 53.

[0051] D'une manière préférée, le compresseur de fluide 1 est disposé dans la machine 50 en positionnant l'axe A de l'arbre 6 du rotor 5 à la verticale. Cette position verticale ainsi que les paliers utilisés selon l'invention comprenant un unique élément sphérique centré permettent de maintenir au centre le poids du rotor 5 et de réduire au maximum les risques de déplacement de l'arbre 6. On a alors un autocentrage de l'arbre 6, les paliers utilisés selon l'invention permettant un maintien axial et radial. De plus, l'utilisation de paliers aérodynamiques en combinaison avec les paliers utilisés selon l'invention permet de maintenir un jeu fonctionnel radial et axial lors du démarrage ou de changement de régime du rotor 5.

[0052] Le compresseur de fluide utilisé selon l'invention permet d'atteindre des vitesses de rotation très élevées, comprises entre 100 000 tr/min et 1 000 000 tr/min. Ces très hautes vitesses permettent de prévoir un compresseur de fluide de dimensions plus petites pour une même puissance, autorisant son intégration dans le châssis d'une machine. Toute connexion de la machine à un compresseur appartenant à un réseau central est supprimée. Ainsi, le circuit d'amenée du fluide comprimé à l'élément fonctionnel est très court. Cela réduit d'une part les risques de fuite, et d'autre part évite les pollutions susceptibles d'apparaître au cours du transport du fluide comprimé à travers un réseau central. Cela permet également un temps de réaction très rapide du compresseur, de sorte que ce dernier peut fonctionner uniquement à la demande de l'élément fonctionnel. Lorsqu'aucun fluide comprimé n'est demandé par l'élément fonctionnel 53, le compresseur de fluide 1 est à l'arrêt de sorte qu'il n'y a pas de consommation d'énergie pendant cette période de repos, d'où une réduction de la consommation d'énergie globale de la machine. De plus, le compresseur de

fluide utilisé selon l'invention fonctionne sans agent de lubrification, de sorte qu'aucun lubrifiant ne risque de polluer le fluide comprimé.

[0053] La machine selon l'invention peut être utilisée dans de nombreuses applications, telles que des applications industrielles, médicales, pharmaceutiques, alimentaires, automobiles, notamment pour l'apport d'air comprimé, ou des applications frigorifiques, de chauffage ou de climatisation, pour l'apport de fluide comprimé.

Revendications

1. Machine (50) comprenant un châssis (52) comprenant au moins un élément fonctionnel (53) et une unité de pilotage (54), **caractérisée en ce que** ladite machine comprend un compresseur de fluide (1) intégré dans le châssis (52), ledit compresseur de fluide (1) comprenant un bâti (2) dans lequel sont montés un stator (4), un rotor (5) interagissant avec ledit stator (4) et comprenant un arbre (6), au moins une turbine (12) portée par ledit arbre (6), un canal d'amenée de fluide (14) vers la turbine (12), et un canal de sortie de fluide comprimé (16), l'arbre (6) du rotor (5) étant monté en rotation sur le bâti (2) autour d'un axe (A) au moyen d'un premier (7) et d'un second (8) paliers, ledit premier (7), respectivement ledit second (8), palier comprenant :

- un premier (18), respectivement un second (22), élément sphérique prévu à une première (9), respectivement une seconde (10), extrémité de l'arbre et disposé de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6), et
- un premier (20), respectivement un deuxième (24), logement prévu dans le bâti (2) présentant la forme d'une calotte disposée de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6) et agencée pour supporter ledit premier (18), respectivement ledit second (22), élément sphérique,

et **en ce que** ledit châssis (52) comporte une entrée de fluide agencée pour alimenter le compresseur de fluide (1) et un circuit d'alimentation (56) agencé pour apporter le fluide comprimé à l'élément fonctionnel (53).

2. Machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier logement (20) est prévu dans le canal d'amenée de fluide (14).
3. Machine selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ledit premier logement (20) est prévu dans un premier élément-support (26) disposé de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6) dans le canal d'amenée de fluide (14), et maintenu aux parois dudit canal d'amenée de fluide (14) au moyen de branches (28) entre lesquelles le fluide peut cir-

culer.

4. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le deuxième logement (24) est prévu dans un deuxième élément-support (30) disposé dans le bâti (2) de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6) et à l'opposé du premier élément-support (26).
5. Machine selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le deuxième élément-support (30) est monté de manière coulissante dans le bâti (2) et est relié audit bâti (2) par des moyens élastiques (32) agencés pour absorber les variations de jeu entre le rotor (5) et le stator (4).
6. Machine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le compresseur de fluide (1) comprend au moins deux paliers aérodynamiques (36, 38) prévus sensiblement de chaque côté de l'arbre (6) du rotor (5).
7. Machine selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'un** premier palier aérodynamique (36) est prévu en amont de la turbine (12), ledit premier palier aérodynamique (36) étant porté par un troisième élément-support (40) disposé de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6) dans le canal d'amenée de fluide (14), et maintenu aux parois dudit canal d'amenée de fluide (14) au moyen de branches (44) entre lesquelles le fluide peut circuler.
8. Machine selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'un** premier palier aérodynamique est prévu en aval de la turbine (12).
9. Machine selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce qu'un** deuxième palier aérodynamique (38) est prévu au niveau de l'extrémité de l'arbre (6) du rotor (5), du côté opposé au canal d'amenée de fluide (14).
10. Machine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** au moins l'une des première (9) et seconde (10) extrémités de l'arbre (6) du rotor (5) comprend un troisième logement (29, 34) présentant la forme d'une calotte disposée de manière centrée par rapport à l'axe (A) de l'arbre (6) et agencée pour recevoir ledit élément sphérique (18, 22) monté libre dans ledit troisième logement (29, 34).
11. Machine selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'élément sphérique (18, 22) est solidaire d'au moins l'une des première (9) et seconde (10) extrémités de l'arbre (6) du rotor (5).
12. Machine selon l'une des revendications précéden-

tes, **caractérisée en ce que** le circuit d'alimentation (56) comprend un réservoir de fluide comprimé (58) et éventuellement un multiplicateur de pression (59) prévu entre le compresseur de fluide (1) et le réservoir de fluide comprimé (58).

5

13. Machine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de pilotage (54) comprend des moyens d'activation (60) du compresseur de fluide (1) agencés pour activer ledit compresseur de fluide (1) seulement en cas de besoin par l'élément fonctionnel (53).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

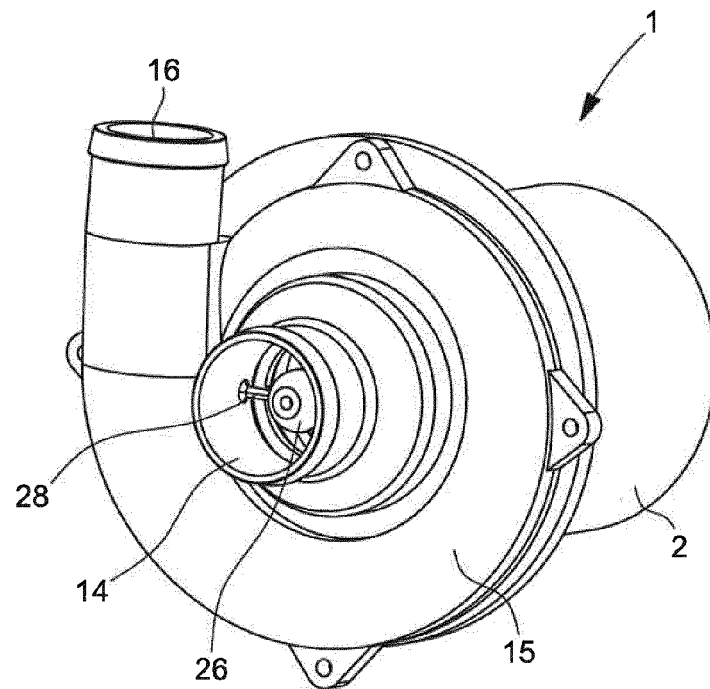


Fig. 2

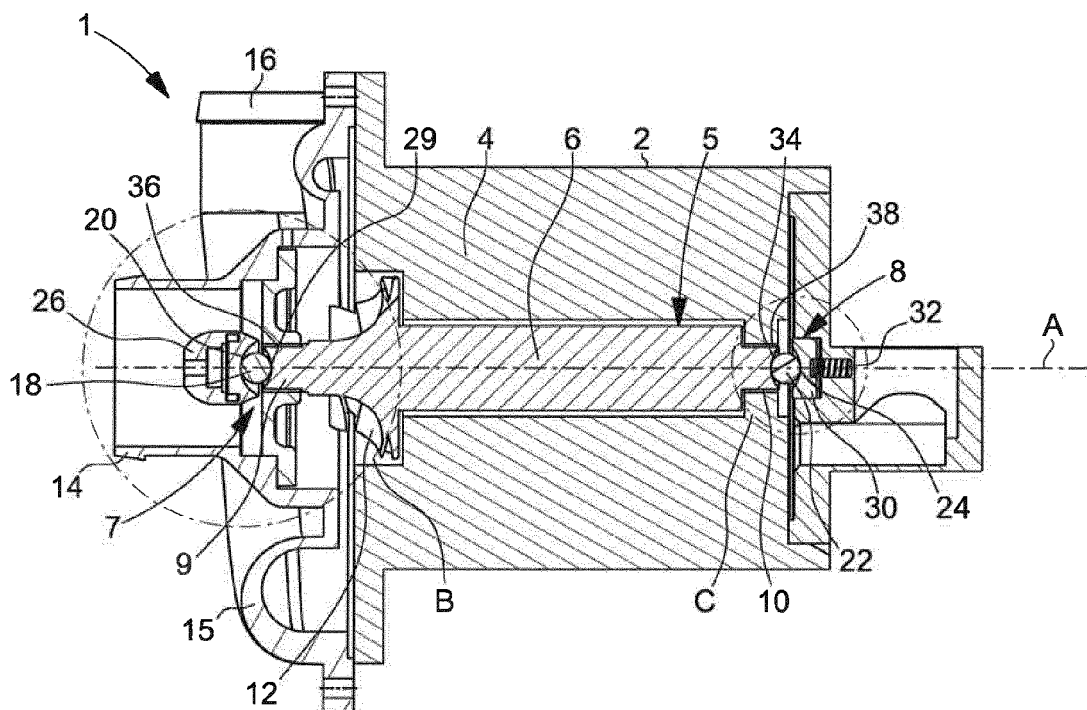


Fig. 3

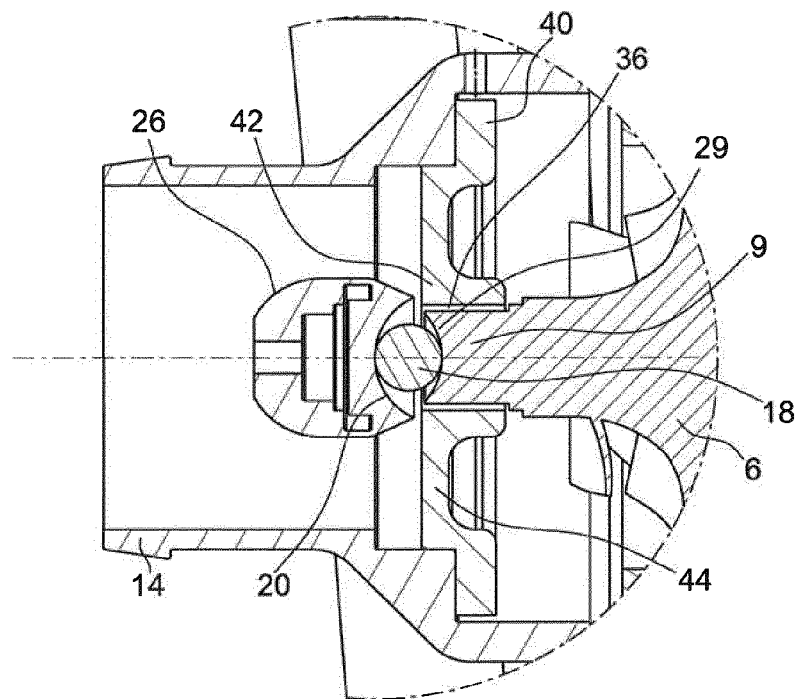


Fig. 4

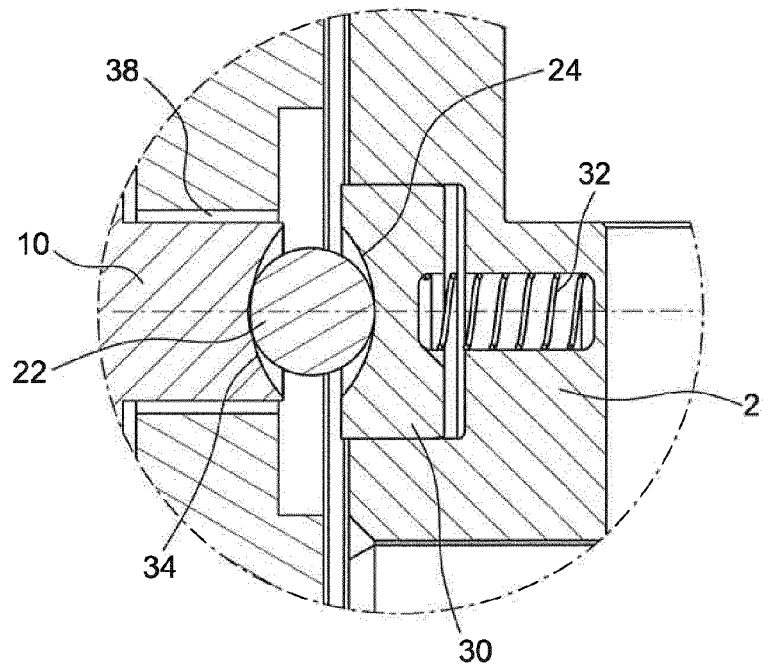
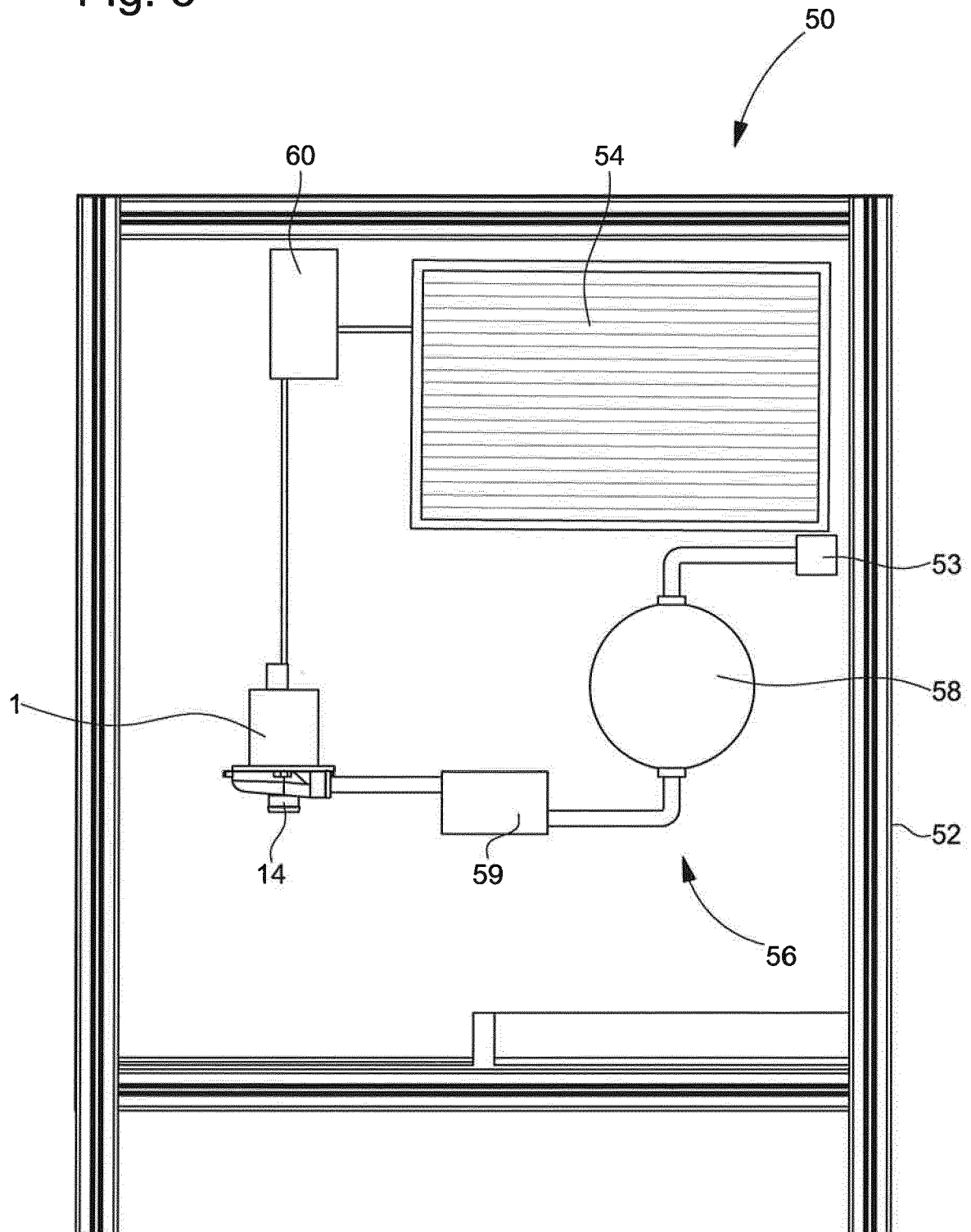


Fig. 5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 16 3421

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	EP 1 469 189 A1 (CATERPILLAR INC [US]) 20 octobre 2004 (2004-10-20) * alinéas [0001], [0013] - [0018], [0023], [0026] * * figure 1 *	1-13	INV. F04D29/046 F04D29/049 F04D29/056 F04D29/059 F04D1/00 F04D17/10 F04D13/00 F04D25/00
Y	KR 2009 0126661 A (KOREA MACH & MATERIALS INST [KR]) 9 décembre 2009 (2009-12-09) * alinéas [0005] - [0007], [0027] - [0034], [0038] - [0042] * * figures 1, 2 *	1-13	
Y	JP 2010 168904 A (JTEKT CORP) 5 août 2010 (2010-08-05) * abrégé * * figure 4 *	1-13	
Y	US 2011/038719 A1 (WOLLSTADT THOMAS [DE] ET AL) 17 février 2011 (2011-02-17) * alinéas [0001], [0007] * * figure 2 *	1-13	
Y	CN 103 727 043 A (GU FAHUA) 16 avril 2014 (2014-04-16) * alinéas [0001] - [0003], [0081] - [0082] * * figures 1-5 *	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F04D D04D F16C
Y	EP 2 562 298 A2 (RIETER AG MASCHF [CH]) 27 février 2013 (2013-02-27) * alinéa [0022] * * figures 1-4 *	1-13	
A	EP 0 318 638 A2 (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP [US]) 7 juin 1989 (1989-06-07) * figure 1 *	1-13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		6 octobre 2015	De Tobel, David
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 16 3421

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-10-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1469189 A1	20-10-2004	EP 1469189 A1	20-10-2004
		US 2004200454 A1	14-10-2004

KR 20090126661 A	09-12-2009	AUCUN	

JP 2010168904 A	05-08-2010	AUCUN	

US 2011038719 A1	17-02-2011	CN 101994721 A	30-03-2011
		DE 102010033537 A1	31-03-2011
		US 2011038719 A1	17-02-2011

CN 103727043 A	16-04-2014	AUCUN	

EP 2562298 A2	27-02-2013	BR 102012020560 A2	25-02-2014
		CN 102953173 A	06-03-2013
		DE 102011053019 A1	28-02-2013
		EP 2562298 A2	27-02-2013

EP 0318638 A2	07-06-1989	AU 1900888 A	08-06-1989
		CA 1289477 C	24-09-1991
		DE 3855676 D1	02-01-1997
		DE 3855676 T2	13-03-1997
		EP 0318638 A2	07-06-1989
		JP H01190995 A	01-08-1989

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82