

⑤④ COMPRESSEUR ELECTRIQUE AVEC SYSTEME D'ETANCHEITE DYNAMIQUE AMELIORE.

②② Date de dépôt : 16.10.15.

③③ Priorité : 30.04.15 FR 1553934.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 04.11.16 Bulletin 16/44.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.03.19 Bulletin 19/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES DE
CONTROLE MOTEUR Société par actions simplifiée
— FR.

⑦② Inventeur(s) : MARTIN NICOLAS et RENARD
NICOLAS.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES DE CONTROLE
MOTEUR Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES DE
CONTROLE MOTEUR Société par actions simplifiée.



COMPRESSEUR ELECTRIQUE AVEC SYSTEME D'ETANCHEITE DYNAMIQUE AMELIORE

La présente invention concerne le domaine des compresseurs électriques, et plus
5 particulièrement un compresseur électrique de suralimentation comportant un système
d'étanchéité dynamique.

Dans le cadre de l'invention, un compresseur électrique est un dispositif, utilisé
pour suralimenter un moteur thermique, fonctionnant avec un moteur électrique. Plus
précisément, le compresseur comporte une roue de compresseur entraînée par un
10 moteur électrique.

Le compresseur électrique est placé sur la ligne d'admission d'air d'un moteur à
combustion interne, en complément d'un turbocompresseur. Le compresseur électrique
joue le même rôle que le turbocompresseur, à savoir augmenter la pression d'admission
des gaz frais dans le moteur, mais est utilisé notamment lors des phases transitoires pour
15 palier aux problèmes de temps de réponse du turbocompresseur.

Afin de protéger le moteur électrique et ses roulements d'un air pouvant contenir
différents polluants (huile, gaz de recirculation...), un système d'étanchéité dynamique est
mis en place entre la roue du compresseur et le moteur électrique. Ce système est
composé de deux segments. Un trou d'évent, connu de la demande de brevet
20 UK1312334.4, est ajouté entre les deux segments, afin d'éviter l'accumulation des
éventuels polluants qui auraient traversé le premier segment. Pour plus d'efficacité, le
trou d'évent est relié à l'entrée du turbocompresseur par l'intermédiaire d'une durite ce
qui permet de créer une légère dépression afin de purger le trou d'évent.

Dans ce type de dispositif, le trou d'évent est ainsi relié à une zone qui est
25 généralement en dépression. Cela est nécessaire pour que la protection du moteur
électrique et de ses roulements soit efficace. Cependant, dans certains cas de
fonctionnement, et par exemple, lorsque le moteur thermique est éteint, les polluants qui
se sont accumulés dans le trou d'évent peuvent traverser le 2^{ème} segment. Il en résulte un
risque de pollution du compresseur et plus particulièrement du roulement à billes
30 pouvant réduire sa durée de vie.

La présente invention a donc pour objet de pallier un ou plusieurs des inconvénients des dispositifs de l'art antérieur en proposant un compresseur électrique dont le système d'étanchéité est amélioré et permet ainsi d'éviter la pollution des roulements.

5 Pour cela la présente invention propose, un compresseur électrique comportant un arbre entraîné en rotation par un moteur électrique par l'intermédiaire de roulements, l'arbre entraînant en rotation une roue de compresseur, le compresseur comportant deux segments d'étanchéité montés autour de l'arbre entre les roulements et la roue de compresseur et comportant un circuit de trou d'évent, de circulation de flux de polluants
10 vers l'extérieur du compresseur, dont l'entrée est disposée entre les deux segments d'étanchéité, le compresseur comportant au moins un joint de protection des roulements.

 Le joint permet au moins d'éviter l'accumulation de polluant au niveau du trou d'évent et permet également d'éviter la purge de la graisse interne du roulement sous
15 l'effet d'aspiration par le trou d'évent.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint est disposé sur une face des roulements perpendiculaire à un axe X longitudinal de l'arbre du compresseur, sur la face orientée vers les segments.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint est un joint frottant.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint est en élastomère.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur comporte un chicanage en amont du segment disposé du côté de la roue.

 L'objectif de ce chicanage est de maximiser la perte de charge entre la roue du compresseur et le segment disposé du côté de la roue. De cette façon, l'accumulation de
25 polluants entre les 2 segments est réduite. Et le besoin d'évacuation par le trou d'évent est alors moindre.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, le chicanage est réalisé au niveau du contact entre une pièce supplémentaire fixée circulairement à l'arbre, et le corps du compresseur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur comporte une gorge en amont du chicanage.

Cette gorge permet de recueillir les gouttelettes de polluant tels que notamment l'huile et de les centrifuger, afin d'éviter qu'elles n'atteignent le segment disposé du côté de la roue. L'air au niveau du segment disposé du côté de la roue est ainsi débarrassé d'une partie des polluants.

Selon un mode de réalisation de l'invention,, l'ouverture de la gorge est formée vers l'extérieur, c'est à dire dans la direction opposée à l'arbre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la gorge est formée dans la pièce supplémentaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur est un compresseur électrique de suralimentation de moteur thermique.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris et apparaîtront plus clairement à la lecture de la description faite, ci-après, en se référant aux figures annexées, données à titre d'exemple et dans lesquelles:

- la figure 1 est une représentation schématique montrant un ensemble moteur intégrant un système selon une réalisation de l'invention,

- la figure 2 est une représentation schématique d'une vue en coupe d'une partie d'un compresseur intégrant un système d'étanchéité,

- la figure 3 est une représentation schématique d'une vue en coupe d'un détail A de la figure 2 d'un compresseur intégrant un système d'étanchéité amélioré selon l'invention.

La présente invention concerne un compresseur électrique équipé d'un système d'étanchéité dynamique amélioré. Dans le cadre de l'invention, le système d'étanchéité dynamique est formé par au moins deux segments entre lesquels débouche un trou d'évent.

Dans le cadre de l'invention, on entend par compresseur électrique, un compresseur d'air, volumétrique ou non et par exemple centrifuge ou radial, entraîné par un moteur électrique, dans le but de suralimenter un moteur thermique. Selon un mode

de réalisation de l'invention, le moteur électrique est un moteur asynchrone à courant continu ou alternatif.

Le moteur comporte un rotor et un stator.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le moteur électrique est un moteur à
5 reluctance variable (également appelée machine SRM pour Switched Reluctance Motor selon la terminologie anglaise).

Selon un mode de réalisation de l'invention, le stator comporte un corps constitué par un empilage de tôles minces formant une couronne, encore appelé paquet de tôles, dont la face intérieure est pourvue d'encoches ouvertes vers l'intérieur pour recevoir des
10 enroulements de phase qui forment un bobinage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le rotor est à aimants permanents.

La figure 1 illustre un moteur à combustion interne avec trois cylindres 1 associé à un dispositif 3 pour l'alimentation en gaz d'admission conformément à une réalisation de l'invention. Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'alimentation 3
15 (marquée par une ligne pointillée) comprend un turbocompresseur 5.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'alimentation 3 comprend une vanne de recirculation des gaz d'échappement 6.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'alimentation 3 comprend un refroidisseur d'air de suralimentation 7.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'alimentation 3 comprend un compresseur électrique 9 et une vanne de dérivation du compresseur 10.

Le turbocompresseur 5 est alimenté par les gaz d'échappement du moteur 1 et par de l'air arrivant par une entrée d'air 8. Une partie des gaz d'échappement est recyclé à l'entrée du moteur 1 par l'intermédiaire d'une vanne 6 de recirculation des gaz
25 d'échappement.

Les gaz issus du compresseur du turbocompresseur 5 sont ensuite refroidis par le refroidisseur 7 puis alimentent le compresseur électrique 9.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention non illustrée, le refroidisseur est disposé en aval du compresseur électrique 9. Le compresseur électrique 9 compresse les
30 gaz issus du turbocompresseur 5 et alimente le moteur 1.

Le compresseur électrique 9, illustré figures 2 et 3, comprend un moteur électrique (non visible figure 2), et des roulements 16 disposés circulairement autour de l'arbre. Le moteur électrique permet la mise en rotation d'un arbre 13 du compresseur électrique via les roulements 16. L'arbre 13 entraîne ainsi en rotation la roue 14 du compresseur 9. Plus précisément une extrémité de l'arbre 13 est entraînée en rotation par le moteur électrique, et une autre extrémité de l'arbre 13 entraîne en rotation la roue 14 du compresseur. La partie intermédiaire de l'arbre est protégée par le corps 17 de compresseur. Cette partie intermédiaire de l'arbre comporte un système d'étanchéité, et plus précisément un système d'étanchéité dynamique. Cet organe est formé d'un premier segment d'étanchéité 29a positionné du côté de la roue 14 du compresseur et d'un deuxième segment d'étanchéité 29b positionné du côté des roulements 16. Ces segments ont pour rôle de protéger les roulements de la pollution pouvant provenir de la roue 14 du compresseur.

Chacun des segments d'étanchéités 29a, b est disposé dans un évidement.

Selon un mode de réalisation du système selon l'invention non illustré, les deux évidements sont formés, c'est-à-dire usiné, directement dans l'arbre 13.

Selon un autre mode de réalisation du système de l'invention illustré figure 3, les deux évidements 19a, b sont formés dans une pièce supplémentaire 131 fixée à l'arbre 13. La pièce supplémentaire a la forme d'une bague dans laquelle sont creusés les évidements 19a, b. Elle est disposée contre une paroi plane de l'arbre 13 ou dans un autre évidement 132 creusé dans l'arbre 13. Cet autre évidement 132 est configuré de façon à permettre une insertion facile de la pièce supplémentaire 131 sur l'arbre 13.

Selon un mode de réalisation du système selon l'invention, la pièce supplémentaire 131 est formée en une seule partie ou en deux parties non illustrées.

Entre les deux segments d'étanchéités 29a, 29b est positionnée l'entrée 37 d'un trou d'évent 31. Le trou d'évent 31 est ajouté entre les deux segments afin d'éviter l'accumulation des éventuels polluants qui auraient traversé le premier segment 29a. Selon un mode de réalisation de l'invention, pour plus d'efficacité, le trou d'évent 31 est relié à l'entrée du turbocompresseur. Selon un mode de réalisation, le trou d'évent 31 est relié au turbocompresseur par exemple par l'intermédiaire d'une durite ce qui permet de

créer une légère dépression afin de purger le trou d'évent. Le trou d'évent 31 traverse ainsi une partie du compresseur. Selon un mode de réalisation de l'invention, le trou d'évent 31, plus précisément le circuit du trou d'évent, se prolonge en dehors du compresseur. Le trou d'évent 31 permet ainsi d'éviter la pollution des roulements 16 en permettant l'évacuation des polluants grâce à une différence de pression entre la pression du compartiment formé entre les deux segments d'étanchéité 29a, 29b et la pression à la sortie du trou d'évent 35. La pression entre les deux segments 29a, 29b étant supérieure à la pression en sortie 35 du trou d'évent.

Dans certains cas d'utilisation du compresseur, et par exemple, lorsque le moteur thermique est éteint, les polluants qui se sont accumulés dans une zone d'accumulation du trou d'évent peuvent traverser le 2^{ème} segment et atteindre les roulements à billes. Dans le cadre de l'invention, on entend par zone d'accumulation la portion du circuit du trou d'évent 31 entre l'entrée 37 du trou d'évent et la sortie 35 du trou d'évent.

Dans le cadre de l'invention, les termes entrée et sortie sont définis par rapport au sens de circulation du flux, dans le trou d'évent, allant du compartiment d'étanchéité vers l'extérieur du compresseur.

Afin d'éviter ce phénomène de pollution, selon une première variante de réalisation, l'invention prévoit au moins un joint 100 de protection d'au moins un roulement. Ce joint 100 est disposé sur une face, du roulement, perpendiculaire à l'axe X longitudinale de l'arbre 13 du compresseur. Plus précisément, le joint 100 est disposé sur la face du roulement orientée vers les segments 29a, b. Ce joint 100 permet également de protéger le moteur électrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint 100 est situé entre les billes 165 du roulement et les segments 29a, b.

Dans le cadre de l'invention, le joint 100 comprend au moins une partie en élastomère.

Selon un premier mode de réalisation, la totalité du joint 100 est en élastomère.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, le joint 100 est composé d'une armature, par exemple métallique et plus précisément en acier. Cette armature est recouverte d'un élastomère, par exemple par surmoulage.

Dans le cadre de l'invention l'élastomère utilisé est de type NBR (pour nitrile butadiene rubber selon la terminologie anglaise) ou FKM (fluoropolymère) ou PTFE (polytétrafluoroéthylène) ou EPDM (éthylène-propylène-diène monomère) ou HNBR (butadiène-acrylonitrile hydrogénés) ou AEM (éthylène acrylique) ou ACM (copolymer of acrylic acid ester and 2-chloroethyl vinyl ether selon la terminologie anglaise).

Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint est couplé rigidement à la bague externe 166 du roulement et réalise une étanchéité statique au niveau de son interface avec ladite bague externe.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint 100 comporte au moins une lèvre (non illustrée). Selon un autre mode de réalisation, le joint 100 comporte deux lèvres. Cette ou ces lèvres frottent sur la bague interne 164 du roulement réalisant ainsi une étanchéité dynamique. Selon un mode de réalisation, la ou les lèvres sont orientées radialement, c'est-à-dire qu'elles frottent sur une zone cylindrique. Selon un mode de réalisation, la ou les lèvres sont orientées axialement, c'est-à-dire qu'elles frottent sur un plan perpendiculaire à l'axe X de rotation de l'arbre et donc du roulement. Selon un mode de réalisation de l'invention, une lèvre est orientée radialement et une autre lèvre est orientée axialement.

La géométrie et le matériau de la ou des lèvres sont choisis pour limiter le frottement, avec par exemple un frottement générant un couple maximale égal à 15Nmm, de préférence inférieur à 10Nmm, tout en assurant une étanchéité sous des pressions différentielles allant jusqu'à 4 bar. Ce joint 100 permet de protéger le roulement et les billes 165 du roulement des polluants pouvant contaminer sa graisse interne.

Le joint 100 permet également d'éviter la purge de la graisse interne du roulement sous l'effet d'aspiration par le trou d'évent.

Selon une deuxième variante de réalisation, l'invention prévoit un chicanage 200 en amont du segment 29a disposé du côté de la roue 14. Le chicanage est formé par au moins une chicane. On entend par chicane un passage circulaire pour l'air qui est non rectiligne. L'air provient du compartiment roue 14 compresseur. Ce passage d'air est

formé de façon à déboucher entre la roue 14 et le segment 29a disposé du côté de la roue 14.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le chicanage 200 est formé directement dans le corps 140 du compresseur. Plus précisément, le chicanage 200 est
5 réalisé grâce à des formes spécifiques aménagées dans le corps 140 du compresseur.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le chicanage 200 est réalisé grâce à des formes spécifiques aménagées dans le corps 140 et la pièce supplémentaire 131, au niveau de la frontière commune à ces deux pièces afin de créer un chemin non rectiligne pour l'air. Ces formes sont complémentaires. La présence de la pièce
10 supplémentaire 131 permet de simplifier le montage du roulement et d'augmenter la surface d'appui avec la roue 14. L'augmentation de la surface de contact de la roue avec la pièce supplémentaire permet d'éviter le matage ou déformation de la roue 14. Selon un mode de réalisation de l'invention, la roue 14 est réalisée dans un matériau plus tendre que la pièce supplémentaire 131 et l'arbre 13. Par exemple, la roue 14 est en
15 aluminium et la pièce supplémentaire 131 et l'arbre 13 sont en acier.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le chicanage 200 est composé d'au moins 2 segments orientés selon des directions différentes, au moins une direction radiale et au moins une direction axiale. Ainsi le chicanage 200 est composé de plusieurs segments 201 rectilignes. Cette configuration oblige le flux d'air à changer de direction,
20 passant d'une direction radiale à une direction axiale, ou inversement. Une direction intermédiaire entre radial et axial, c'est-à-dire en biais, est également possible.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le chicanage 200 comprend au moins 6 segments 201, donc 5 changements de direction. Les changements de direction créent de la perte de charge, c'est-à-dire une perte de pression le long du chemin. Cette perte de
25 pression entraîne une réduction du débit.

Afin d'augmenter la perte de charge, la section et la longueur de chaque segment 201 sont choisis de façon à ce que le rapport section/longueur de chaque segment soit le plus faible possible. En effet, plus ce rapport est faible, plus il y'a de perte de charge, car plus la section est petite et plus le chemin est long et plus il est difficile pour l'air de

circuler. La longueur de chaque segment 201 est ainsi maximisée, en tenant compte des contraintes d'encombrement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque segment 201 mesure, par exemple, entre 1 mm et 5 mm, et de préférence entre 1 et 3 mm de long dans la direction
5 radiale ou dans la direction axiale ou en biais.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le jeu entre le corps 140 et la pièce supplémentaire 131 doit être minimisé, en tenant compte des tolérances de fabrication et de positionnement des différents composants. Ce jeu est par exemple inférieur à 0,5mm, de préférence inférieur à 0,25mm dans la direction radiale et inférieur à 0,75mm,
10 de préférence inférieur à 0,5mm dans la direction axiale.

Selon un mode de réalisation, non illustré, la section évolue, c'est-à-dire augmente puis diminue de façon importante afin de créer des turbulences pour limiter le débit.

L'objectif de ce chicanage 200 est de maximiser la perte de charge entre la roue du compresseur et le segment 29a disposé du côté de la roue 14. Le débit dans cette zone,
15 ainsi que la pression en amont du segment 29a disposé du côté de la roue 14 sont alors réduits. La fuite à travers ce segment est alors réduite. De cette façon, l'accumulation de polluants entre les 2 segments est réduite. Et le besoin d'évacuation par le trou d'évent est alors moindre.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le chicanage 200 est formé
20 directement dans le corps 140 du compresseur.

Selon une troisième variante de réalisation, l'invention prévoit une gorge 300 en amont du chicanage 200. On entend par gorge 300, une rainure de forme en général demi-circulaire, disposée circulairement par rapport à l'axe de l'arbre 13. L'ouverture 301 de la gorge 300 est formée vers l'extérieur, c'est à dire dans la direction opposée à
25 l'arbre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la gorge est formée dans la pièce supplémentaire 131. La gorge est définie par un évidement de forme torique, autour de l'arbre, disposé à une distance de l'arbre définie par la longueur de la chicane.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le diamètre moyen D_i de la forme
30 torique, et donc de la gorge est compris entre 10 mm et 20 mm. Le diamètre propre D_p

de la forme torique, c'est à dire le diamètre D_p de la gorge défini parallèlement à l'axe X de l'arbre est compris 1 et 2 mm. Cette gorge 300 permet de recueillir les gouttelettes de polluant tels que notamment l'huile et de les centrifuger, afin d'éviter qu'elles n'atteignent le segment 29a disposé du côté de la roue 14. L'air au niveau du segment

5 29a disposé du côté de la roue 14 est ainsi débarrassé d'une partie des polluants.

Selon une autre variante de réalisation, l'invention prévoit l'association des trois variantes décrites précédemment. Plus précisément, le compresseur selon l'invention comporte au moins un joint 100 de protection d'au moins un roulement, une chicane 200 entre la roue 14 et le segment 29a disposé du côté de la roue 14, et une gorge 300 en

10 amont de la chicane.

Le compresseur selon l'invention, est ainsi configuré de façon à protéger les roulements, et également le moteur électrique, contre des polluants tels que de l'huile, des gaz de recirculation ou tous autres polluants. L'étanchéité améliorée de ce système permet de réduire le besoin en dépression du trou d'évent et même d'autoriser une

15 légère surpression. A titre d'exemple, l'étanchéité est maintenue sous une surpression du trou d'évent de 50mbar par rapport à la pression atmosphérique

La portée de la présente invention ne se limite pas aux détails donnés ci-dessus et permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans s'éloigner du domaine d'application de l'invention. Par conséquent, les présents modes

20 de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, et peuvent être modifiés sans toutefois sortir de la portée définie par les revendications.

REVENDICATIONS

1. Compresseur électrique 9 comportant un arbre 13 entraîné en rotation par un moteur électrique par l'intermédiaire de roulements 16, l'arbre entraînant en rotation
 5 une roue de compresseur 14, le compresseur comportant deux segments d'étanchéité 29a, 29b montés autour de l'arbre 13 entre les roulements 16 et la roue de compresseur 14 et comportant un circuit de trou d'évent 31, de circulation de flux de polluants vers l'extérieur du compresseur 9, dont l'entrée 37 est disposée entre les deux segments d'étanchéité,

10 caractérisé en ce qu'il comporte au moins un joint 100 de protection des roulements 16.

2. Compresseur 9 selon la revendication 1, dans lequel le joint 100 est disposé sur une face des roulements perpendiculaire à un axe X longitudinal de l'arbre 13 du compresseur, sur la face orientée vers les segments 29a, b.

3. Compresseur 9 selon une des revendications 1 ou 2, dans lequel le joint 100 est un
 15 joint frottant. .

4. Compresseur 9 selon une des revendications 1 à 3, dans lequel le joint 100 est en élastomère.

5. Compresseur 9 selon une des revendications 1 à 4, comportant un chicanage 200 en amont du segment 29a disposé du côté de la roue 14.

20 6. Compresseur 9 selon la revendication 5, dans lequel le chicanage 200 est réalisé au niveau du contact entre une pièce supplémentaire 131 fixée circulairement à l'arbre 13, et le corps 140 du compresseur.

7. Compresseur 9 selon une des revendications 5 ou 6, comportant une gorge 300 en amont du chicanage 200.

25 8. Compresseur 9 selon la revendication 7, dans lequel l'ouverture 301 de la gorge 300 est formée vers l'extérieur, c'est à dire dans la direction opposée à l'arbre.

9. Compresseur 9 selon une des revendications 7 ou 8, dans lequel la gorge est formée dans la pièce supplémentaire 131.

10. Compresseur 9 selon une des revendications 1 à 9, dans lequel le compresseur est
 30 un compresseur électrique de suralimentation de moteur thermique.

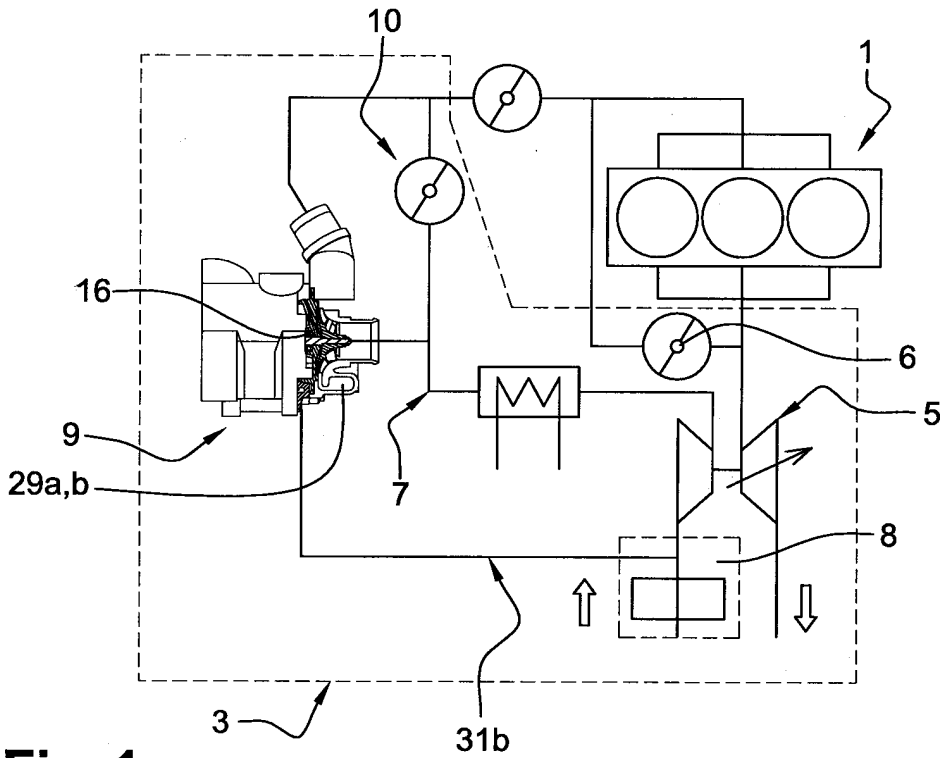


Fig. 1

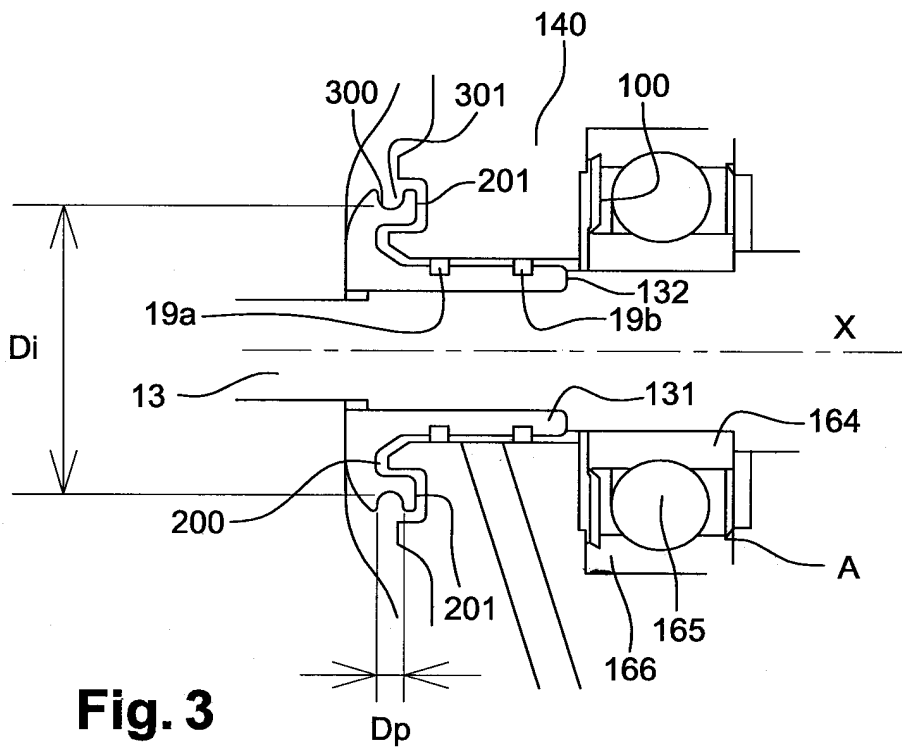


Fig. 3

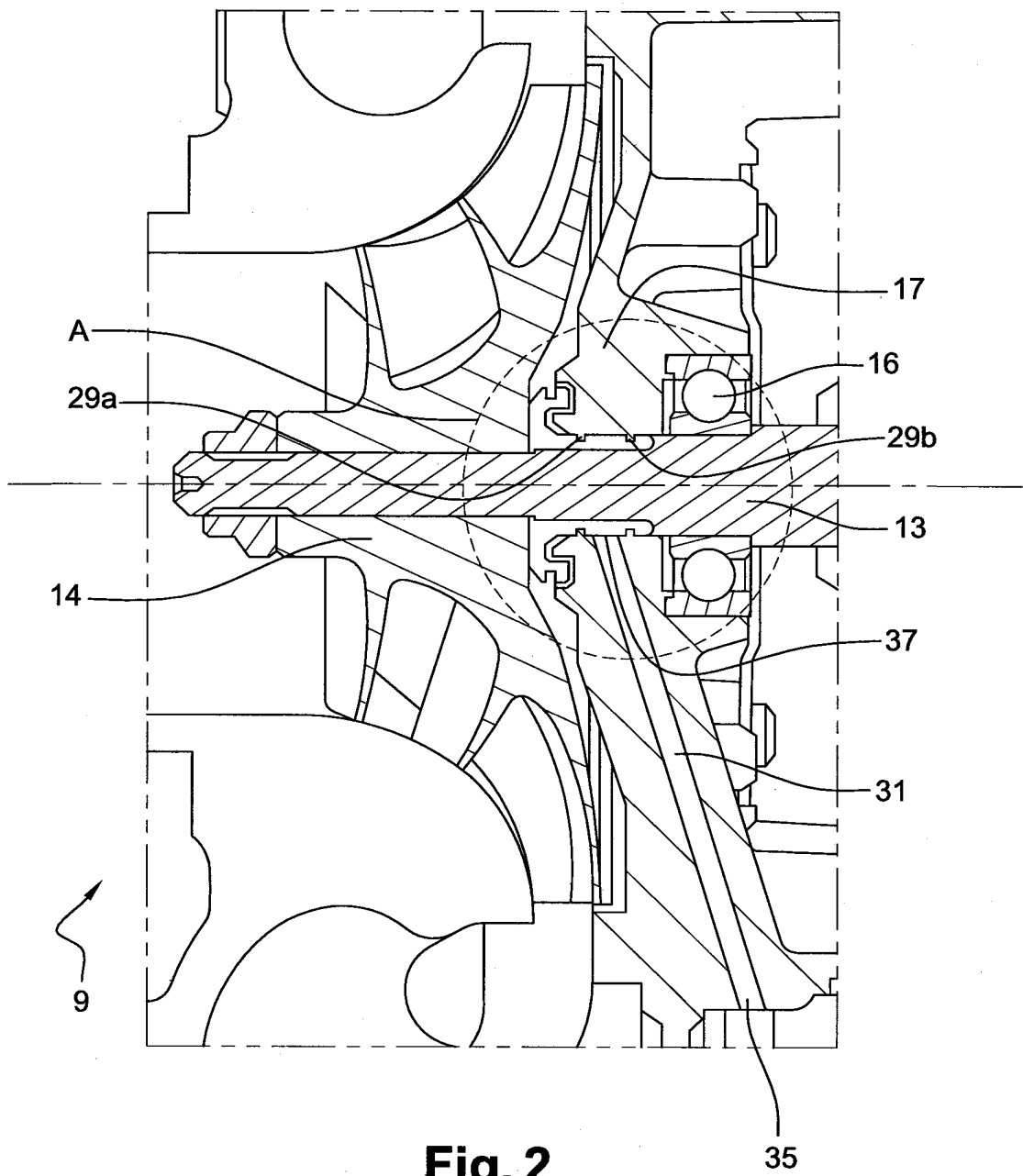


Fig. 2

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 3 909 154 A (ROBB RAYMOND R ET AL) 30 septembre 1975 (1975-09-30)

US 2 966 375 A (JOSEPH VEGEZZI JEAN) 27 décembre 1960 (1960-12-27)

EP 1 207 310 A1 (HITACHI LTD [JP]) 22 mai 2002 (2002-05-22)

EP 0 357 246 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 7 mars 1990 (1990-03-07)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT