

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 148 059

21 N° d'enregistrement national : 23 03876

51 Int Cl⁸ : F 02 B 37/24 (2023.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.10.24 Bulletin 24/43.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : IBNORACHID ZAKARIA, ARRAMACH
JALLAL, OUMRI MOHAMED, BOURHILA AHMED,
OUBANHAR MEHDI et EL IDRISSE DOHA.

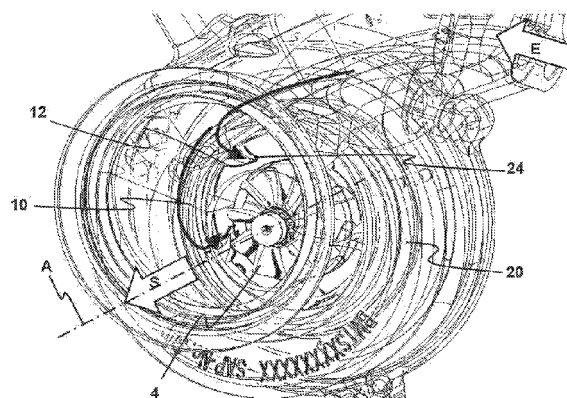
73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

54 **TURBOCOMPRESSEUR DE SURALIMENTATION
D'UN MOTEUR THERMIQUE A GEOMETRIE
VARIABLE.**

57 Turbocompresseur de moteur thermique comportant une turbine (4) entraînée en rotation autour d'un axe (A) par des gaz d'échappement, reliée à un compresseur de suralimentation de ce moteur, comportant dans son conduit d'admission autour de la turbine des aubes fixes (12) qui orientent le flux de gaz d'échappement dans une direction sensiblement tan-

gentielle, comportant autour de la turbine (4) un anneau cylindrique fixe (10) fermant le passage des gaz, comprenant une série de fenêtres de passage permettant aux gaz d'arriver autour de la turbine, et comportant un anneau cylindrique pivotant (20) ajusté sur l'anneau fixe (10), présentant des fenêtres de réglage superposées sur les fenêtres de passage, qui pivote autour de l'axe de turbine (A) pour suivant sa position angulaire fermer plus ou moins ces fenêtres de passage.

Figure 1



FR 3 148 059 - A1



Description

Titre de l'invention : TURBOCOMPRESSEUR DE SURALIMENTATION D'UN MOTEUR THERMIQUE A GEOMETRIE VARIABLE

- [0001] La présente invention concerne un turbocompresseur de suralimentation d'un moteur thermique à géométrie variable, ainsi qu'un moteur thermique et un véhicule automobile équipé d'un tel turbocompresseur.
- [0002] Les turbocompresseurs des moteurs thermiques utilisent l'énergie cinétique des gaz d'échappement pour alimenter une turbine fixée sur l'extrémité d'un arbre, présentant une entrée des gaz suivant une direction tangentielle et une sortie axiale, l'autre extrémité de l'arbre entraînant un compresseur qui génère une pression de suralimentation des cylindres. On récupère ainsi une énergie cinétique dans les gaz d'échappement pour suivant les conditions de fonctionnement augmenter la quantité d'air dans les cylindres, la puissance délivrée et le rendement du moteur thermique.
- [0003] Le moteur thermique délivre un débit de gaz d'échappement dépendant de sa vitesse de rotation, et de l'ouverture des gaz d'admission commandée par le conducteur pour ajuster la puissance désirée. Pour une turbine avec une géométrie constante, on prévoit une géométrie donnant un compromis de rendement entre les différents débits de gaz d'échappement qui n'est pas optimisé pour tous les cas de fonctionnement, en particulier pour la motorisation des véhicules automobiles présentant des cas de fonctionnement très variés.
- [0004] En particulier pour un fonctionnement avec une faible puissance du moteur thermique donnant un petit débit de gaz d'échappement qui passent par une grande ouverture d'entrée de turbine, on obtient une basse pression, une faible vitesse de ces gaz et une petite vitesse de rotation de la turbine. Dans le cas d'une ouverture brutale des gaz d'admission par le conducteur qui demande une forte accélération du véhicule, ce petit débit de gaz entraîne un retard pour la montée en régime de la turbine qui ne favorise pas l'arrivée de la puissance et l'accélération du véhicule attendue par le conducteur.
- [0005] Pour remédier à ces problèmes un type de turbine à géométrie variable, appelée « variable geometry turbocharger » en langue anglaise, « VGT » en abrégé, présenté notamment par le document JP-A-2008008227, comporte à l'entrée de cette turbine un anneau comprenant des aubes fixes formant entre elles des canaux courbés qui distribuent et orientent les gaz d'échappement dans une direction tangentielle autour du rotor de la turbine, vers ses ailettes.
- [0006] Une couronne extérieure à l'anneau des aubes fixes comporte les pivots d'une série

d'aubes mobiles insérées chacune dans un canal entre deux aubes fixes. Une rotation de cette couronne par une motorisation rapproche les ailettes mobiles vers l'axe de la turbine pour réduire la section de passage des canaux.

- [0007] On obtient, suivant le mode de fonctionnement du moteur thermique, un réglage de la section de passage des canaux qui permet de donner une section importante pour les fonctionnements à forte puissance, et à faible puissance ou en lâcher de pédale d'accélérateur afin de limiter le freinage du passage des gaz d'échappement.
- [0008] A partir d'un fonctionnement avec une faible puissance du moteur thermique, dans le cas d'une forte demande de couple on réduit la section de passage des gaz d'échappement afin d'augmenter la pression et la vitesse de ces gaz arrivant sur la turbine, pour obtenir rapidement sa montée en régime et la suralimentation du moteur thermique.
- [0009] Toutefois ce type de turbine à aubes mobiles comporte un pivot pour chaque aube posant des problèmes de complexité de réalisation avec un nombre de pièces mobiles important et un coût élevé. De plus les pièces mobiles entraînent des risques plus importants d'usure, d'incidents ou de pannes, notamment avec un encrassement des aubes et de leurs pivots par les suies présentes dans les gaz d'échappement du moteur thermique qui peuvent user, freiner ou même gripper les mouvements.
- [0010] La présente invention a notamment pour but d'éviter ces problèmes de l'art antérieur.
- [0011] Elle propose à cet effet un turbocompresseur de moteur thermique comportant une turbine entraînée en rotation autour d'un axe par des gaz d'échappement, reliée à un compresseur de suralimentation de ce moteur, et comportant dans son conduit d'admission autour de la turbine des aubes fixes qui orientent les gaz d'échappement dans une direction sensiblement tangentielle, ce turbocompresseur étant remarquable en ce qu'il comporte autour de la turbine un anneau cylindrique fixe fermant le passage des gaz, comprenant une série de fenêtres de passage permettant aux gaz de le traverser, et comporte un anneau cylindrique pivotant ajusté sur l'anneau fixe, présentant des fenêtres de réglage superposées sur les fenêtres de passage, qui pivote autour de l'axe de turbine pour suivant sa position angulaire fermer plus ou moins ces fenêtres de passage.
- [0012] Un avantage de ce turbocompresseur est qu'il comporte pour le réglage une unique pièce mobile à l'intérieur de la turbine, formée par l'anneau pivotant, ce qui simplifie fortement sa fabrication en réduisant les coûts. De plus avec cette unique pièce mobile on réduit des risques d'usure, de jeu ou de grippage que donneraient de nombreuses pièces mobiles ce qui limite les risques de pannes.
- [0013] Le turbocompresseur de moteur thermique selon l'invention peut comporter de plus une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.
- [0014] Avantageusement, les deux anneaux forment des bandes cylindriques plates qui se

superposent, l'anneau pivotant étant disposé à l'extérieur.

- [0015] Avantageusement, chaque fenêtre de passage comporte sur son bord en aval de l'arrivée du flux de gaz une aube fixe d'orientation de ce flux vers la turbine.
- [0016] Dans ce cas, avantageusement chaque aube fixe comporte une partie radialement à l'extérieur et une partie radialement à l'intérieur de l'anneau fixe.
- [0017] Avantageusement, les aubes fixes réalisent suivant la direction circonférentielle une inversion du sens du flux de gaz traversant les fenêtres.
- [0018] Avantageusement, chaque fenêtre de réglage de l'anneau pivotant comporte sur son bord en amont de l'arrivée du flux une aube de canalisation.
- [0019] Dans ce cas, avantageusement l'aube de canalisation rentre dans la fenêtre de passage disposée en face, et présente une courbure sensiblement parallèle à celle de son aube fixe.
- [0020] Avantageusement, le turbocompresseur comporte un actionneur rotatif commandé qui réalise un pivotement de l'anneau pivotant autour de l'axe de turbine.
- [0021] L'invention a aussi pour objet un moteur thermique de véhicule automobile, remarquable en ce qu'il est équipé d'un turbocompresseur comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes, recevant ses gaz d'échappement.
- [0022] L'invention a de plus pour objet un véhicule automobile comportant un moteur thermique, remarquable en ce que ce moteur est équipé d'un turbocompresseur comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.
- [0023] L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- [0024] [Fig.1] est une vue d'ensemble d'un turbocompresseur selon l'invention ;
- [0025] [Fig.2] est une vue des deux anneaux superposés de ce turbocompresseur;
- [0026] [Fig.3] est une vue de l'anneau intérieur fixe ;
- [0027] [Fig.4] est une vue de l'anneau extérieur pivotant ;
- [0028] [Fig.5] est une vue des deux anneaux superposés dans la position d'ouverture maximum des fenêtres ; et
- [0029] [Fig.5] est une vue des deux anneaux superposés dans la position d'ouverture minimum des fenêtres.
- [0030] La [Fig.1] présente un turbocompresseur comportant une entrée E des gaz d'échappement suivant une direction tangentielle, qui distribue le flux de gaz dans un conduit circulaire disposé autour d'une turbine 4, ces gaz ressortant ensuite par la sortie S disposée suivant la direction axiale de rotation A.
- [0031] Le conduit circulaire d'entrée comporte une paroi radialement interne formée par un anneau cylindrique extérieur pivotant 20 qui est ajusté autour d'un anneau intérieur fixe 10. Les deux anneaux 10, 20 laissent passer le flux de gaz vers la turbine 4 par un

jeu de cinq fenêtres réparties sur le contour, équipées chacune d'une aube d'orientation du flux 12 et d'une aube de canalisation 24 qui dirigent entre elles le flux de gaz d'échappement vers les ailettes de la turbine avec un mouvement de retour en sens inverse.

- [0032] Les figures 2, 3 et 4 présentent l'anneau extérieur pivotant 20 formant une bande cylindrique plate et mince qui se superpose de manière ajustée sur l'anneau intérieur fixe 10 formant une bande cylindrique plate plus épaisse, avec un jeu réduit entre les deux.
- [0033] L'anneau intérieur fixe 10 comporte cinq fenêtres de passage 14 de forme rectangulaire, couvrant une majeure partie de la largeur de cet anneau, qui possèdent chacune sur son bord disposé en aval de l'arrivée du flux une aube d'orientation du flux 12 pour le forcer à passer au travers de cette fenêtre, puis le diriger vers les ailettes de la turbine 4 après un demi-tour.
- [0034] L'aube d'orientation du flux 12 comporte radialement une partie extérieure 18 de petite hauteur dépassant à l'extérieur de l'anneau 10, qui dirige le flux vers la fenêtre de passage 14, et une partie intérieure 16 de grande hauteur qui finit de dévier le flux.
- [0035] L'anneau extérieur pivotant 20 comporte cinq fenêtres de réglage 22 de forme rectangulaire, présentant la même largeur que celle des fenêtres de passage 14.
- [0036] Chaque fenêtre de réglage 22 possède sur son bord amont, radialement vers l'intérieur, une aube de canalisation du flux 24 introduite dans la fenêtre de passage 14 de l'anneau intérieur 10 disposé en dessous. Chaque aube de canalisation 24 présente une courbure identique à celle de la partie intérieure 14 de l'aube d'orientation 12 de l'anneau intérieur 10, de manière à former entre elles un canal qui dirige le flux dans une direction sensiblement tangentielle vers les ailettes de la turbine 4.
- [0037] Un actionneur rotatif 30 fixé dans le carter du turbocompresseur, piloté par un calculateur de commande du moteur thermique, comporte sur son axe un pignon 32 qui engrène avec une crémaillère 26 formée sur le contour extérieur de l'anneau pivotant 20, de manière à assurer le pivotement de cet anneau autour de l'axe de la turbine A.
- [0038] La [Fig.5] présente la position arrière maximum de l'anneau extérieur pivotant 20, qui a tourné en sens inverse de l'arrivée des gaz d'échappement, chaque fenêtre de réglage 22 se superposant complètement avec une fenêtre de passage 14 pour donner la section de passage maximum de gaz.
- [0039] Cette position de section maximum de passage permet un débit élevé des gaz d'échappement quand le moteur thermique développe une puissance importante, ou quand le conducteur relâche la pédale d'accélérateur afin de laisser le véhicule rouler sur son élan avec un frein moteur minimum.
- [0040] La [Fig.6] présente la position avant maximum de l'anneau extérieur pivotant 20, qui a tourné dans le sens de l'arrivée des gaz d'échappement, chaque fenêtre de passage 14 donnant la section minimum de passage des gaz.

- [0041] Cette position de section minimum de passage donne pour un petit débit de gaz d'échappement venant d'une faible puissance du moteur thermique, le maximum de vitesse de ces gaz afin d'obtenir la vitesse de rotation la plus élevée de la turbine 4. En particulier à partir d'une faible puissance délivrée par le moteur thermique, en cas de demande de forte accélération par le conducteur cette position de section minimum accélère la vitesse des gaz d'échappement arrivant sur la turbine 4, ce qui permet d'obtenir une suralimentation plus importante du moteur thermique et une meilleure accélération du véhicule.
- [0042] Dans tous les cas d'ouverture des fenêtres de passage 14, les gaz d'échappement sont guidés entre l'aube d'orientation du flux 12 de l'anneau intérieur 10 et l'aube de canalisation 24 de l'anneau extérieur 20, formant deux faces courbes sensiblement parallèles qui constituent un canal guidant les gaz d'échappement pour obtenir leur orientation face aux ailettes de la turbine 4.
- [0043] En variante l'anneau pivotant 20 peut être disposé à l'intérieur de l'anneau fixe 10, avec un fonctionnement similaire.
- [0044] On notera que le turbocompresseur selon l'invention comporte une unique pièce en mouvement dans le circuit des gaz d'échappement, l'anneau extérieur pivotant 20, ce qui simplifie sa fabrication et limite les risques d'usure et de pannes, en particulier avec un encrassement progressif pendant sa durée de vie venant des gaz d'échappement.

Revendications

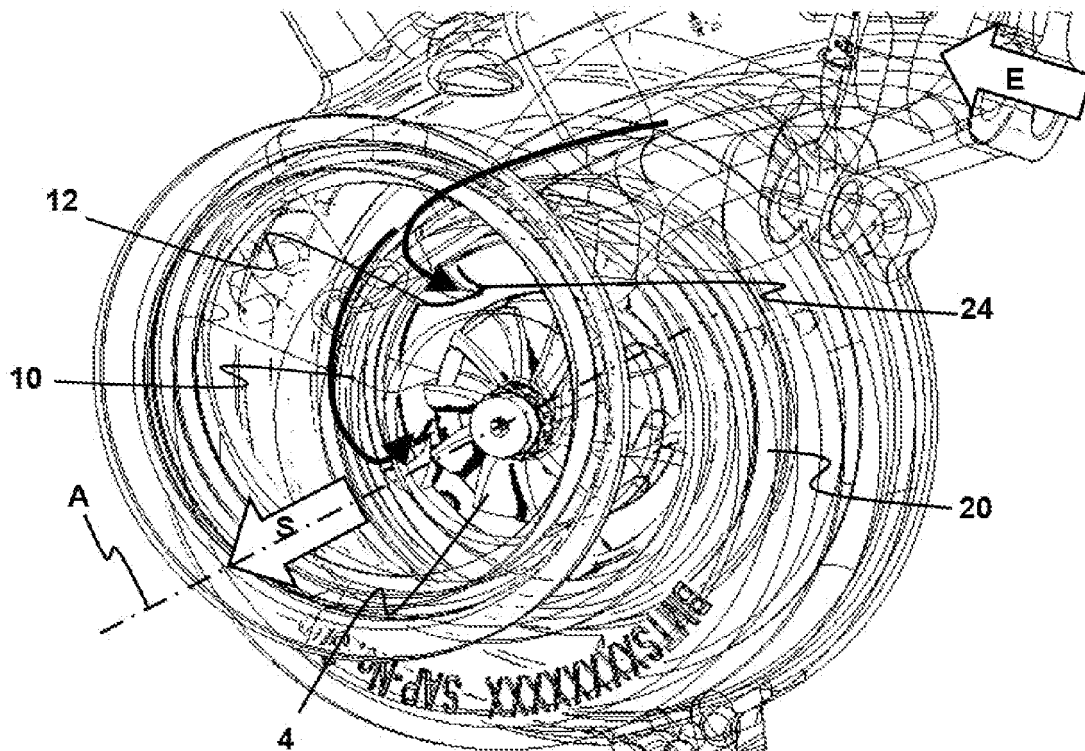
- [Revendication 1] Turbocompresseur de moteur thermique comportant une turbine (4) entraînée en rotation autour d'un axe (A) par des gaz d'échappement, reliée à un compresseur de suralimentation de ce moteur, et comportant dans son conduit d'admission autour de la turbine (4) des aubes fixes (12) qui orientent le flux de gaz d'échappement dans une direction sensiblement tangentielle, caractérisé en ce qu'il comporte autour de la turbine (4) un anneau cylindrique fixe (10) fermant le passage des gaz, comprenant une série de fenêtres de passage (14) permettant aux gaz arrivant autour de le traverser, et comporte un anneau cylindrique pivotant (20) ajusté sur l'anneau fixe (10), présentant des fenêtres de réglage (22) superposées sur les fenêtres de passage (14), qui pivote autour de l'axe de turbine (A) pour suivant sa position angulaire fermer plus ou moins ces fenêtres de passage (14).
- [Revendication 2] Turbocompresseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux anneaux (10, 20) forment des bandes cylindriques plates qui se superposent, l'anneau pivotant (20) étant disposé à l'extérieur.
- [Revendication 3] Turbocompresseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque fenêtre de passage (14) comporte sur son bord en aval de l'arrivée du flux de gaz une aube fixe (12) d'orientation de ce flux vers la turbine (4).
- [Revendication 4] Turbocompresseur selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque aube fixe (12) comporte une partie radialement à l'extérieur (18) et une partie radialement à l'intérieur (16) de l'anneau fixe (10).
- [Revendication 5] Turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les aubes fixes (12) réalisent suivant la direction circonférentielle une inversion du sens du flux de gaz traversant les fenêtres (14, 22).
- [Revendication 6] Turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque fenêtre de réglage (22) de l'anneau pivotant (20) comporte sur son bord en amont de l'arrivée du flux une aube de canalisation (24).
- [Revendication 7] Turbocompresseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'aube de canalisation (24) rentre dans la fenêtre de passage (14) disposée en face, et présente une courbure sensiblement parallèle à celle de son aube fixe (12).
- [Revendication 8] Turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications pré-

cédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un actionneur rotatif commandé (30) qui réalise un pivotement de l'anneau pivotant (20) autour de l'axe de turbine (A).

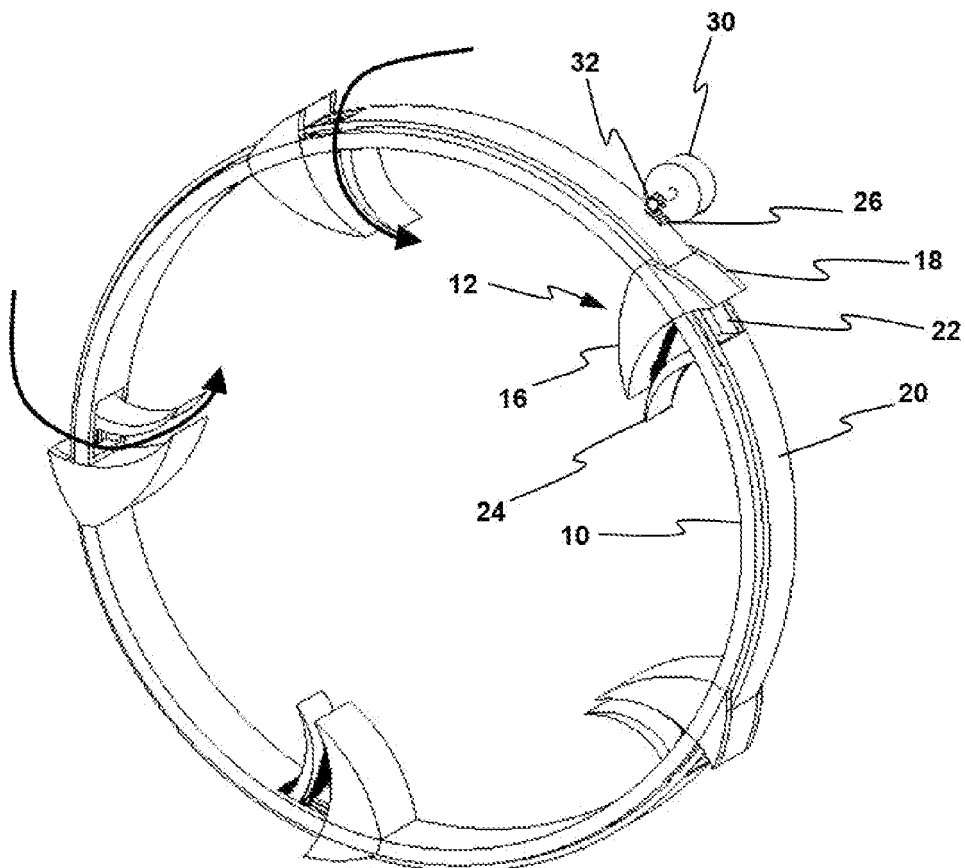
[Revendication 9] Moteur thermique de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, recevant ses gaz d'échappement.

[Revendication 10] Véhicule automobile comportant un moteur thermique, caractérisé en ce que ce moteur est équipé d'un turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

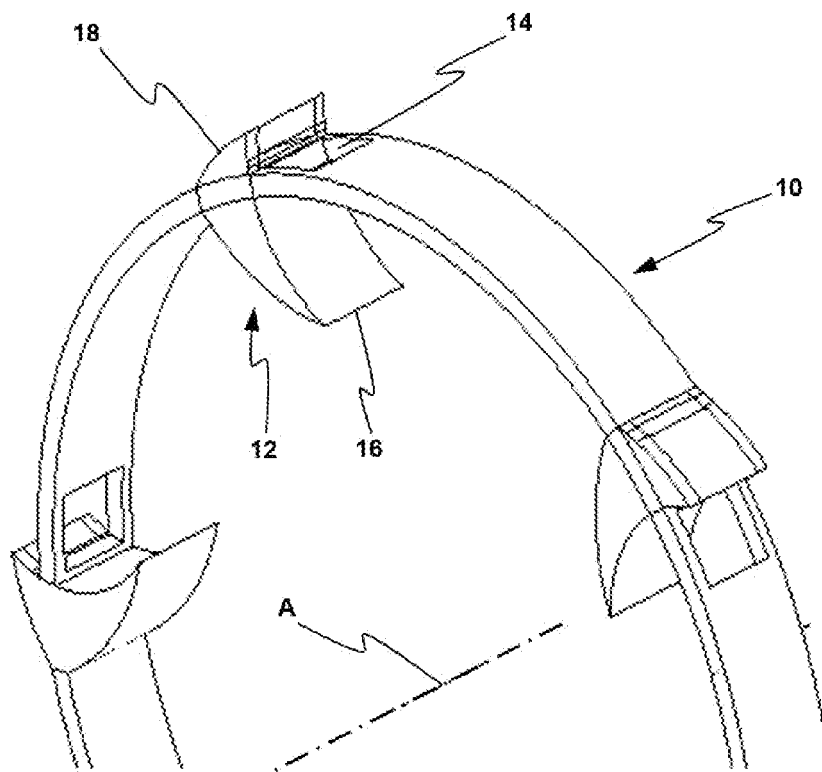
[Fig. 1]



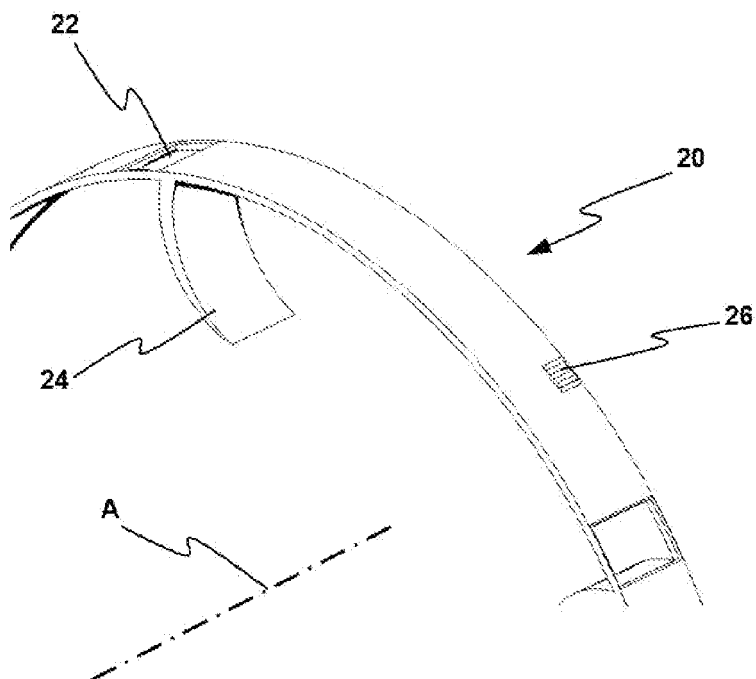
[Fig. 2]



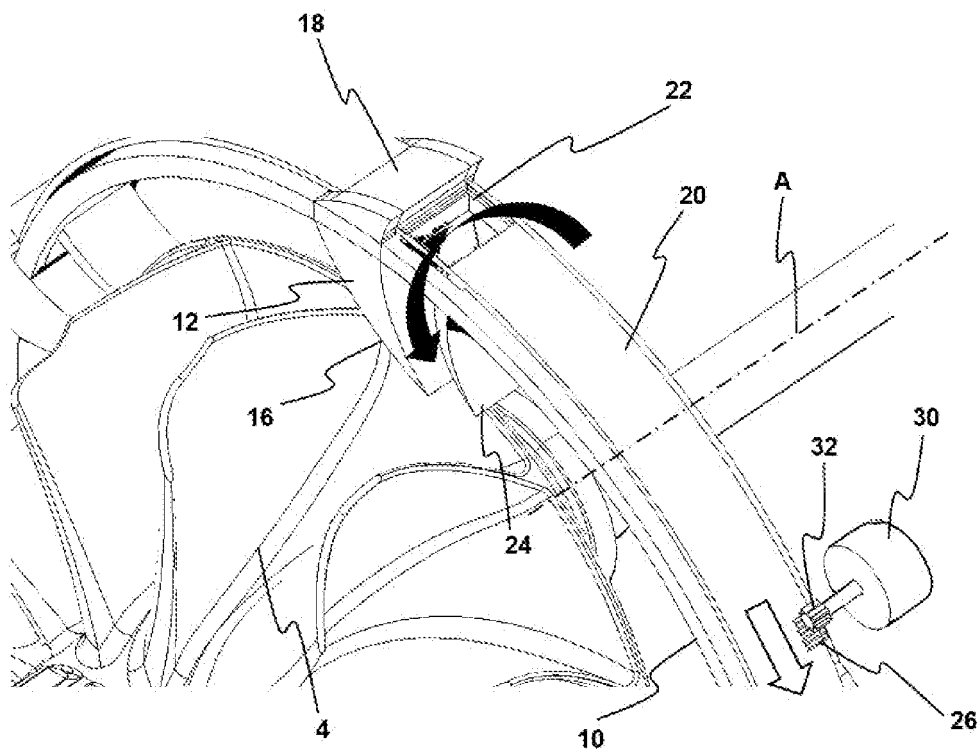
[Fig. 3]



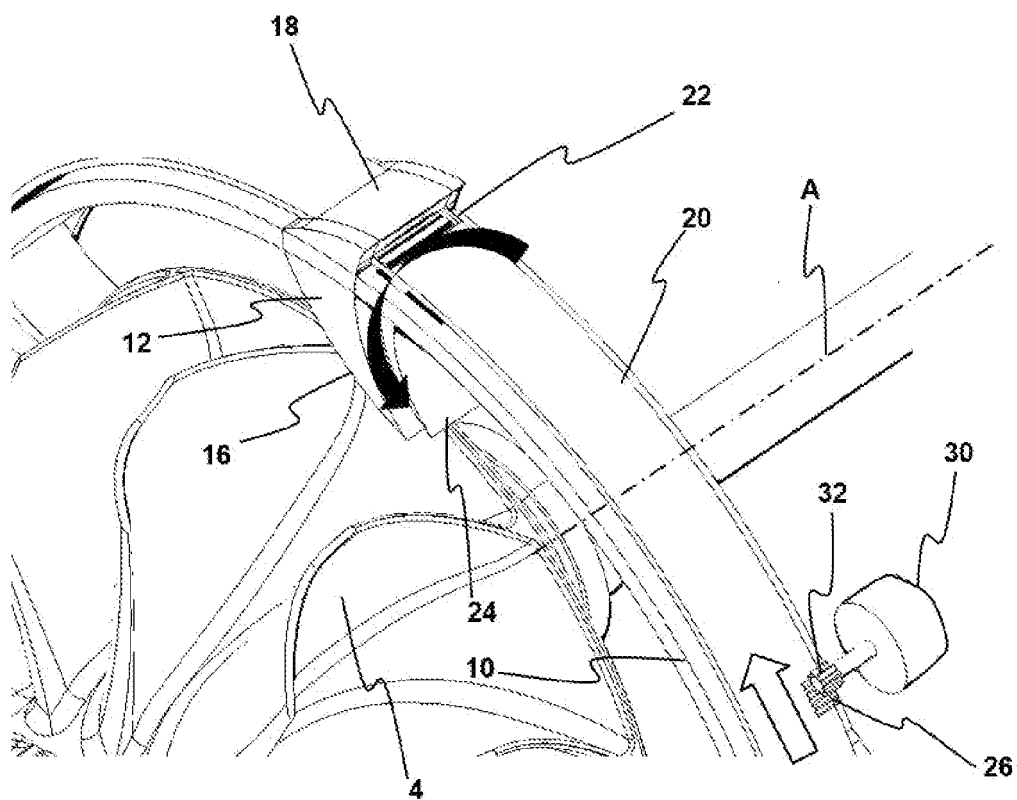
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 918863

FR 2303876

[illegible]

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303876 FA 918863**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-10-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2455590	A1	23-05-2012	AUCUN	
CN 110397499	A	01-11-2019	AUCUN	
US 5807071	A	15-09-1998	AU 711217 B2	07-10-1999
			BR 9703482 A	01-09-1998
			CA 2205211 A1	07-12-1997
			CN 1178293 A	08-04-1998
			DE 69725212 T2	29-07-2004
			EP 0811770 A1	10-12-1997
			ES 2206673 T3	16-05-2004
			HK 1004682 A1	04-12-1998
			JP 3115846 B2	11-12-2000
			JP H1061587 A	03-03-1998
			KR 980003340 A	30-03-1998
			MY 125683 A	30-08-2006
			SG 73453 A1	20-06-2000
			TW 369588 B	11-09-1999
			US 5807071 A	15-09-1998
US 2012251302	A1	04-10-2012	CN 102597453 A	18-07-2012
			DE 112010004594 T5	24-01-2013
			JP 5766711 B2	19-08-2015
			JP 2013512385 A	11-04-2013
			KR 20120104995 A	24-09-2012
			US 2012251302 A1	04-10-2012
			WO 2011066102 A2	03-06-2011