

(19)



(11)

EP 3 321 508 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
16.05.2018 Bulletin 2018/20

(51) Int Cl.:
F04D 25/04 (2006.01) **F04D 29/42** (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16198259.0**

(22) Date de dépôt: **10.11.2016**

(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 MD

(71) Demandeur: **Carrosserie Technic SPRL**
7033 Cuesmes (BE)

(72) Inventeur: **Serbes, Haydar**
7130 Binche (BE)

(74) Mandataire: **Butaye, Nicolas**
Clos des Douces Arcades, 4
7190 Écaussinnes (BE)

(54) **TURBOCOMPRESSEUR AVEC UN ARBRE COMPRENANT UNE PORTION LIBRE**

(57) Turbocompresseur comprenant un compresseur et un carter de compresseur (1) enveloppant ledit compresseur, une turbine et un carter de turbine (2) enveloppant ladite turbine, ledit carter de compresseur (1) comprenant une entrée et une sortie pour l'air (4) admis dans la chambre de combustion du moteur, ledit carter de turbine (2) comprenant une entrée et une sortie pour les gaz d'échappement (5), un arbre (3) reliant ladite turbine et ledit compresseur, au moins un palier pour sup-

porter et guider en rotation ledit arbre (3), ledit turbocompresseur comprenant des moyens de fixation (6, 7a, 7b) du carter de turbine (2) au carter de compresseur (1), ledit arbre (3) comprenant une portion libre (8) entre les deux carters (1, 2), lesdits moyens de fixation (6, 7a, 7b) étant aptes à permettre le passage d'un flux d'air circulant le long de ladite portion libre (8) et autour desdits carters de turbine (2) et de compresseur (1).

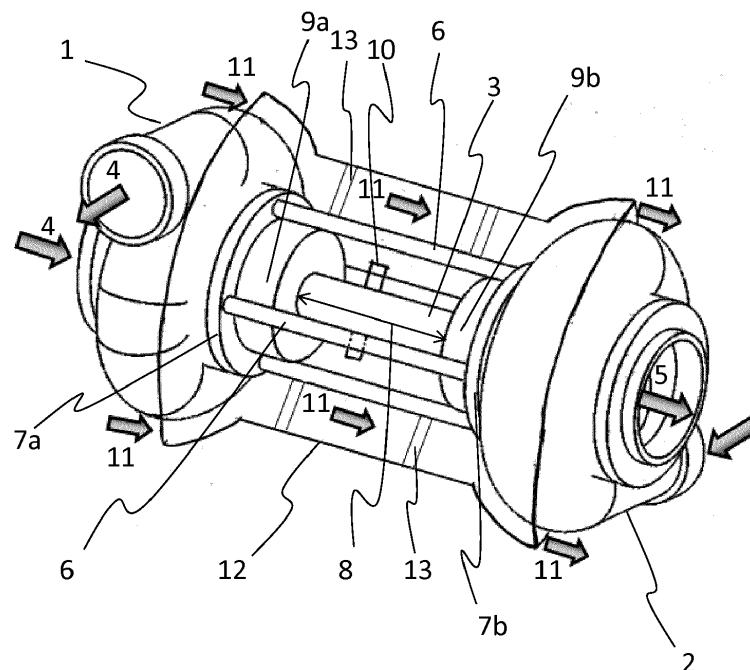


Fig. 1

EP 3 321 508 A1

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un turbocompresseur, en particulier un turbocompresseur pour un moteur à combustion interne.

Description de l'art antérieur

[0002] Le turbocompresseur est un système de suralimentation abondamment utilisé dans les moteurs à combustion interne en vue d'en augmenter le rendement. Le principe est d'augmenter la densité de l'air admis dans la chambre de combustion du moteur en le comprimant à l'aide d'un compresseur relié par un arbre à une turbine, elle-même actionnée en rotation par les gaz d'échappement. Pour fonctionner de manière optimale, un turbocompresseur nécessite généralement l'utilisation en aval de celui-ci d'un échangeur de chaleur pour refroidir l'air et donc en accroître encore sa densité, l'air comprimé ayant généralement une température élevée à la sortie du turbocompresseur. De par leur température élevée, les gaz d'échappement constituent la principale source de chaleur à l'intérieur du turbocompresseur. Ces gaz d'échappement sont donc à l'origine d'une augmentation de température non bénéfique à la fois pour l'air comprimé par le turbocompresseur mais aussi pour les paliers de l'axe reliant le compresseur et la turbine.

[0003] Le document US2014/0352299 divulgue un turbocompresseur dans lequel un conduit de refroidissement est conçu de manière à acheminer une partie de l'air comprimé dans le compresseur à proximité du palier de l'arbre entre la turbine et le compresseur. Un tel système de refroidissement a donc pour but de refroidir le palier en vue de le préserver de l'échauffement dû à la friction de l'arbre dans le palier et aux hautes températures des gaz d'échappement.

[0004] Le document US2012/0003081 divulgue également un turbocompresseur dans lequel une chemise de refroidissement est conçue pour amener de l'air comprimé directement issu du compresseur ou en aval de celui-ci dans une cavité en vue de refroidir le palier de l'arbre. Un passage, dans lequel est placé ou non une soupape de surpression, est donc prévu entre l'intérieur du carter de compresseur et la cavité de refroidissement.

[0005] Les turbocompresseurs de l'art antérieur dévoilés ci-dessus font donc usage de l'air admis dans le compresseur pour refroidir le ou les paliers supportant l'arbre reliant la turbine au compresseur. Les systèmes dévoilés ci-dessus ne permettent par contre pas de diminuer l'impact négatif du flux de chaleur généré par les gaz d'admission dans la turbine sur l'air admis dans le compresseur.

Résumé de l'invention

[0006] La présente invention est définie dans la reven-

dication indépendante annexée. Les modes de réalisations préférés sont définis dans les revendications dépendantes.

[0007] Selon un premier aspect, la présente invention se rapporte à un turbocompresseur comprenant un compresseur et un carter de compresseur enveloppant ledit compresseur, une turbine et un carter de turbine enveloppant ladite turbine, ledit carter de compresseur comprenant une entrée et une sortie pour l'air admis dans la chambre de combustion du moteur, ledit carter de turbine comprenant une entrée et une sortie pour les gaz d'échappement, un arbre reliant ladite turbine et ledit compresseur, au moins un palier pour supporter et guider en rotation ledit arbre, ledit turbocompresseur comprenant des moyens de fixation du carter de compresseur au carter de turbine, ledit arbre comprenant une portion libre entre les deux carters, lesdits moyens de fixation étant aptes à permettre le passage d'un flux d'air circulant le long de ladite portion libre et autour desdits carters de compresseur et de turbine.

[0008] La présence de la portion libre, qui est donc une partie de l'arbre reliant le compresseur à la turbine qui n'est pas enfermée à l'intérieur d'un logement de palier, permet de diminuer la conduction de la chaleur du carter de turbine vers le carter de compresseur classiquement observée dans l'art antérieur. En effet, il a pu être observé que la présence d'un logement de palier entourant la totalité de la portion de l'arbre entre le carter de compresseur et le carter de turbine était à l'origine d'un flux non négligeable de chaleur du carter de turbine, chauffé donc par les gaz d'échappement, vers le carter de compresseur, dans lequel tout accroissement de température est donc néfaste en raison de la diminution de la densité de l'air comprimé qu'il entraîne.

[0009] La portion libre de l'arbre communique donc directement avec l'extérieur du turbocompresseur car les moyens de fixation du carter de compresseur au carter de turbine permettent le passage d'un flux d'air extérieur autour desdits carters et long de ladite portion libre, avec un contact direct entre le flux d'air et la portion libre. La présence de cette portion libre diminue donc substantiellement les transferts de chaleur par conduction thermique entre les deux carters qui sont observés dans l'art antérieur.

[0010] Selon un mode de réalisation avantageux, les moyens de fixation du carter de compresseur au carter de turbine comprennent une pluralité de piliers.

[0011] Selon un mode de réalisation avantageux, le turbocompresseur comprend deux logements de palier pour supporter l'arbre reliant le compresseur à la turbine, le premier logement de palier se trouvant entre le carter de turbine et la portion libre de l'arbre, le second logement de palier se trouvant entre le carter de compresseur et la portion libre de l'arbre. Le premier logement de palier est fixé au carter de turbine et le second logement de palier est fixé au carter de compresseur. Les premier et second logements de palier supportent donc en rotation l'arbre reliant le compresseur à la turbine et peuvent con-

tenir tout type de palier approprié pour remplir cette fonction, qu'ils soient par exemple des paliers lisses ou à roulement. Les premier et second logement de palier comprennent avantageusement une entrée et une sortie pour recevoir un lubrifiant et des joints d'étanchéité pour empêcher les fuites de lubrifiant vers la portion libre de l'arbre et les carters de turbine et de compresseur.

[0012] Selon un mode de réalisation avantageux, la portion libre de l'axe comprend des moyens de déflexion d'air, lesdits moyens de déflexion d'air étant aptes à générer un flux d'air lorsque ledit arbre est en rotation. Très avantageusement, les moyens de déflexion d'air sont aptes à générer un flux d'air circulant dans le sens allant du carter de compresseur vers le carter de turbine. Un flux d'air circulant dans ce sens permet en effet de ventiler de manière optimale le carter de compresseur en drainant autour de lui un flux d'air à température ambiante provenant de l'extérieur du turbocompresseur, tout en repoussant l'air chaud entourant le carter de turbine et en empêchant par conséquent ce dernier de venir chauffer le carter de compresseur. La présence d'une part de la portion libre sur l'arbre reliant le compresseur à la turbine, et d'autre part de moyens de déflexion d'air générant un flux d'air du carter de compresseur vers le carter de turbine le long de la portion libre, permet donc un refroidissement optimal du carter de compresseur en diminuant la conduction thermique entre le carter de compresseur et le carter de turbine et en assurant par ailleurs une ventilation efficace de l'air se trouvant à proximité du carter de compresseur. Cela garantit un isolement thermique optimal du carter de compresseur par rapport au carter de turbine. Avec un tel système, il peut être observé que le rendement du moteur relié au turbocompresseur est significativement amélioré et que l'utilisation d'un échangeur de chaleur (« intercooler ») n'est par ailleurs plus obligatoire. Dans d'autres modes de réalisation, la ventilation peut être assurée, totalement ou en complément du système de ventilation précédemment décrit, par des moyens de ventilation se trouvant à l'extérieur du turbocompresseur et alimentés en énergie par une source d'énergie externe. Par exemple, lesdits moyens de ventilation d'air peuvent comprendre un ventilateur placé à proximité du carter de compresseur.

[0013] Selon un mode de réalisation avantageux, les moyens de déflexion d'air comprennent une pluralité de pales, par exemple deux pales, fixées à la portion libre de l'arbre, qui seront donc actionnées en rotation lorsque le turbocompresseur est animé par les gaz d'échappement.

[0014] Selon un mode de réalisation avantageux, le turbocompresseur selon l'invention comprend une coque de protection entourant la portion libre de l'arbre reliant la turbine au compresseur. Une telle coque a un rôle de barrière de protection pour la portion libre de l'arbre qui aura une vitesse de rotation très élevée lors du fonctionnement du turbocompresseur. Une telle coque peut également recouvrir l'intégralité des carters de compresseur et de turbine, en laissant toutefois des ouvertures autour

des carters de compresseur et de turbine pour permettre le passage du flux d'air généré par les moyens de déflexion d'air avantageusement présent sur la portion libre de l'arbre. Dans ce cas, la coque joue alors un rôle de barrière pour prévenir les contacts directs entre un opérateur et les carters, en particulier le carter de turbine qui aura une température élevée en fonctionnement. La coque de protection peut être fixée sur les moyens de fixation du carter de turbine au carter de compresseur, ou encore directement sur les carters de turbine et de compresseur.

[0015] Selon un second aspect, l'invention se rapporte à un véhicule comprenant un moteur à combustion interne relié à un turbocompresseur tel que décrit ci-dessus. Une pluralité de turbocompresseurs selon l'invention peut par ailleurs être installée sur un même véhicule, selon des montages en série ou en parallèle, en vue de l'optimisation des performances de suralimentation dans les différents régimes de fonctionnement du moteur.

Brève description des figures

[0016] Ces aspects de l'invention et d'autres aspects complémentaires seront expliqués plus en détails au moyen d'exemples et par référence au dessin annexé :

La Figure 1 représente un mode de réalisation du turbocompresseur selon l'invention;

[0017] La figure n'est pas dessinée à l'échelle.

Description détaillées de modes de réalisation préférés

[0018] La Figure 1 représente un mode de réalisation du turbocompresseur selon l'invention. Le turbocompresseur est donc composé d'un carter de compresseur 1 abritant un compresseur radial et d'un carter de turbine 2 abritant une turbine radiale. La turbine est reliée au compresseur par un arbre 3. Le compresseur aspire donc l'air 4 destiné à être admis dans le moteur et après l'avoir comprimé l'envoie donc vers le conduit d'admission du moteur. La turbine est quant à elle animée par les gaz d'échappement 5 du moteur. Le carter de compresseur 1 est fixé au carter de turbine 2 par l'intermédiaire d'une pluralité de piliers 6 et de plaques de fixation 7a et 7b fixées aux dits carters 1 et 2. L'arbre 3 comprend une portion libre 8 entre les deux carters 1 et 2.

[0019] La portion libre 8 communique donc avec l'extérieur du turbocompresseur. En particulier, les piliers 6 permettent le passage d'un flux d'air provenant de l'extérieur du turbocompresseur et circulant autour des deux carters 1 et 2 et le long de la portion libre 8, les piliers 6 permettant un contact direct entre le flux d'air et la portion libre 8. La présence de cette portion libre 8 diminue fortement les transferts de chaleur par conduction thermique du carter de turbine vers le carter de compresseur qui sont observés dans l'art antérieur lorsqu'un logement

de palier central est inséré entre les deux carters et est en contact avec ceux-ci.

[0020] L'arbre 3 est avantageusement supporté par deux paliers se trouvant dans des logements de palier 9a et 9b. Le logement de palier 9a est fixé au carter de compresseur par l'intermédiaire de la plaque de fixation 7a tandis que le logement de palier 9b est fixé au carter de turbine par l'intermédiaire de la plaque de fixation 7b. Les paliers abrités par les logements de palier 9a et 9b peuvent être de n'importe quel type pourvu qu'ils soient adaptés à remplir leur rôle, à savoir supporter et guider en rotation l'arbre 3. Les paliers peuvent par exemple être lisses, à roulement ou encore à feuilles. Par ailleurs, l'apport d'un lubrifiant étant en général requis pour assurer le bon fonctionnement d'un palier, des entrées et des sorties (non représentées) pour le drainage en lubrifiant sont avantageusement percées dans les logements de palier 9a et 9b. Pour éviter les fuites de lubrifiant vers la portion libre 8 et les carters de compresseur et de turbine 1 et 2, des joints d'étanchéité (non représentés) sont avantageusement introduits dans les logements de palier 9a et 9b. Il est important de mentionner que la présence de deux logements de palier n'est pas strictement nécessaire. Des modes de réalisation dans lesquels un unique logement de palier est présent sont aussi envisageables. L'unique logement de palier peut être le logement 9a ou 9b ou encore un logement de palier placé à une position plus intermédiaire entre les deux carters 1 et 2.

[0021] La portion libre 8 de l'arbre 3 du turbocompresseur illustré la Fig. 1 comprend deux pales 10 formant une hélice autour de l'arbre 3. Ces pales constituent donc des moyens de déflexion d'air actionnés en rotation et aptes à générer un flux d'air 11 le long de la portion libre 8 lorsque le turbocompresseur est animé par les gaz d'échappement 5. La géométrie des pales 10 (non représentée) est choisie de manière à générer un flux d'air allant du carter de compresseur vers le carter de turbine lorsque la turbine et le compresseur sont animés en rotation. Un flux d'air circulant dans ce sens permet en effet de ventiler de manière optimale le carter de compresseur 1 en drainant autour de lui un flux d'air à température ambiante provenant de l'extérieur du turbocompresseur, tout en repoussant l'air chaud entourant le carter de turbine 2 et en l'empêchant par conséquent de venir chauffer le carter de compresseur 1. Le système selon l'invention confère donc à l'arbre qui relie le compresseur à la turbine une nouvelle fonction qui est de servir de support rotatif à un ventilateur drainant un flux d'air autour du carter de compresseur 1. La présence d'une part de la portion libre 8 sur l'arbre 3, et d'autre part de moyens de déflexion d'air générant un flux d'air du carter de compresseur 1 vers le carter de turbine 2 le long de la portion libre 8, offre donc un refroidissement optimal du carter de compresseur 1 en diminuant la conduction thermique entre le carter de compresseur 1 et le carter de turbine 2 et en assurant par ailleurs une ventilation efficace de l'air se trouvant à proximité du carter de compresseur 1.

Avec un tel système, il peut être observé que le rendement du moteur relié au turbocompresseur est significativement amélioré et que l'utilisation d'un échangeur de chaleur, de type « intercooler » par exemple, n'est par ailleurs plus obligatoire.

[0022] Le turbocompresseur illustré à la Figure 1 comprend avantageusement une coque de protection 12, ici représentée transparente pour plus de clarté, bien qu'une coque opaque puisse bien sûr être utilisée. Une telle coque 12 a pour fonction de protéger l'accès à la portion libre 8 de l'arbre 3, et en particulier aux pales de 10 fixées à l'arbre 3, qui tourneront à très grande vitesse lors du fonctionnement du turbocompresseur. Lorsqu'elle recouvre les carters de compresseur 1 et de turbine 2, la coque 12 joue alors également un rôle de barrière pour prévenir les contacts directs entre un opérateur et les carters, en particulier le carter de turbine qui aura une température très élevée en fonctionnement. La coque de protection 12 peut être fixée sur les piliers de fixation 6 du carter de turbine au carter de compresseur, ou encore directement sur les carters de turbine et de compresseur, par l'intermédiaire de moyens de fixation tels que des lattes 13. La coque de protection 12 laisse toutefois des ouvertures autour des carters de compresseur 1 et de turbine 2 pour permettre le passage du flux d'air 11. L'air 11 évacué autour du carter de turbine 2 peut par ailleurs être récupéré par un système de récupération de chaleur et servir à chauffer certains composants ou zones du véhicule.

[0023] Le turbocompresseur selon l'invention peut par ailleurs être un turbocompresseur à géométrie variable, c'est-à-dire muni d'une turbine apte à réguler la circulation des gaz d'échappement, en ajustant ainsi le débit afin d'optimiser la puissance de la turbine en fonction de la charge demandée. Le turbocompresseur selon l'invention peut par ailleurs comporter une pluralité de compresseurs et/ou de turbines arrangés séquentiellement. Le turbocompresseur peut par exemple comprendre une turbine centrale reliée à deux compresseurs, un de chaque côté de celle-ci. Une portion libre 8 autour de laquelle peut circuler un flux d'air est alors avantageusement incluse sur l'arbre entre la turbine et chacun des deux compresseurs.

Revendications

1. Turbocompresseur comprenant un compresseur et un carter de compresseur (1) enveloppant ledit compresseur, une turbine et un carter de turbine (2) enveloppant ladite turbine, ledit carter de compresseur (1) comprenant une entrée et une sortie pour l'air (4) admis dans la chambre de combustion du moteur, ledit carter de turbine (2) comprenant une entrée et une sortie pour les gaz d'échappement (5), un arbre (3) reliant ladite turbine et ledit compresseur, au moins un palier (9a, 9b) pour supporter et guider en rotation ledit arbre (3), ledit turbocompresseur com-

prenant des moyens de fixation (6, 7a, 7b) du carter de compresseur (1) au carter de turbine (2),
caractérisé en ce que ledit arbre (3) comprend une portion libre (8) entre les deux carters (1, 2), lesdits moyens de fixation (6, 7a, 7b) étant aptes à permettre le passage d'un flux d'air circulant le long de ladite portion libre (8) et autour desdits carters de compresseur (1) et de turbine (2).

5

2. Turbocompresseur selon la revendication 1 dans lequel la portion libre (8) de l'arbre (3) comprend de moyens de déflexion d'air (10), lesdits moyens de déflexion d'air (10) étant aptes à générer un flux d'air lorsque ledit arbre (3) est en rotation. 10
3. Turbocompresseur selon la revendication 2 dans lequel les moyens de déflexion d'air (10) sont aptes à générer un flux d'air circulant dans le sens allant du carter de compresseur (1) vers le carter de turbine (2). 15 20
4. Turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications 2 et 3 dans lequel les moyens de déflexion d'air comprennent des pales (10) fixée audit arbre (3). 25
5. Turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel une coque de protection (12) est fixée autour dudit carter de compresseur (1), dudit carter de turbine (2) et de ladite portion libre (8) de l'arbre (3). 30
6. Turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les moyens de fixation du carter de compresseur (1) au carter de turbine (2) comprennent une pluralité de piliers (6). 35
7. Turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un premier logement de palier (9a) se trouvant entre le carter de compresseur (1) et la portion libre (8) de l'arbre et un second logement de palier (9b) se trouvant entre le carter de turbine (2) et la portion libre de l'arbre (8). 40 45
8. Véhicule **caractérisé en ce qu'il** comprend un moteur à combustion interne relié à un turbocompresseur selon l'une quelconque des revendications précédentes. 50

55

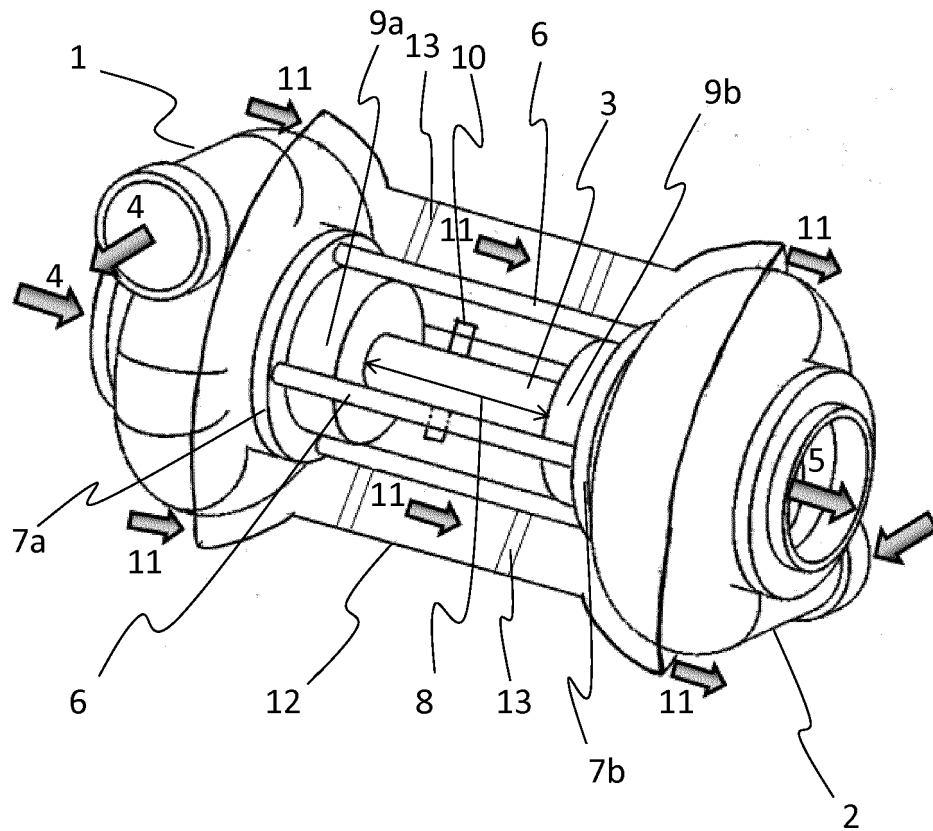


Fig. 1



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 19 8259

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)
X	US 3 150 820 A (JEKAT WALTER K ET AL) 29 septembre 1964 (1964-09-29) * colonne 2, lignes 21-26; figures 1,2 * -----	1-8	INV. F04D25/04 F04D29/42 F04D29/58
X	US 2 042 533 A (WALTER KIESER) 2 juin 1936 (1936-06-02) * page 1, colonne 1, lignes 1-5,51-54; figure 1 *	1-8	
A	US 2 213 939 A (GEORGE JENDRASSIK) 3 septembre 1940 (1940-09-03) * revendication 1; figure 1 *	1	
A	EP 0 270 921 A2 (MTU MUENCHEN GMBH [DE]) 15 juin 1988 (1988-06-15) * abrégé; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02C F02B F04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		20 avril 2017	de Martino, Marcello
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 16 19 8259

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.

20-04-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3150820 A	29-09-1964	AUCUN	
US 2042533 A	02-06-1936	AUCUN	
US 2213939 A	03-09-1940	AUCUN	
EP 0270921 A2	15-06-1988	DE 3642121 A1 EP 0270921 A2 US 4927336 A	23-06-1988 15-06-1988 22-05-1990

EPO FORM P0460

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

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

- US 20140352299 A [0003]
- US 20120003081 A [0004]