

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 avril 2018 (26.04.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/073496 A1

(51) Classification internationale des brevets :

F04B 35/04 (2006.01) *F04D 25/06* (2006.01)
F04B 39/06 (2006.01) *F04D 25/08* (2006.01)
F04B 39/12 (2006.01) *F04D 29/58* (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2016/052689

(22) Date de dépôt international :

18 octobre 2016 (18.10.2016)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(71) **Déposant :** VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MO-
TEUR [FR/FR] ; 14 avenue des Béguines, 95800 Cergy
Saint Christophe (FR).

(72) **Inventeurs :** SOHIER, Yannick ; 17 allée des Noisetiers,
95250 Beauchamp (FR). ENJALBERT, Guillem ; 32 Pro-
wer Close, Essex CM11 2BU Biller (GB). DUCHON, Ru-
dy ; 4 allée Le Notre - 8 résidence Parc du Belloy, 78600
Le Mesnil Le Roi (FR). ASKEUR, Mimoun ; 59 rue de
l'Accent Grave, 95490 Vaureal (FR). LUCY, Anthony ; 29
grande Rue, 95280 Jouy Le Moutiers (FR).

(74) **Mandataire :** GARCIA, Christine ; Valeo Systemes De
Contrôle Moteur, 14 avenue des Béguines, 95800 Cergy
Saint Christophe (FR).

(81) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,

(54) Title: ELECTRIC COMPRESSOR WITH COOLING CIRCUIT

(54) Titre : COMPRESSEUR ELECTRIQUE AVEC CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

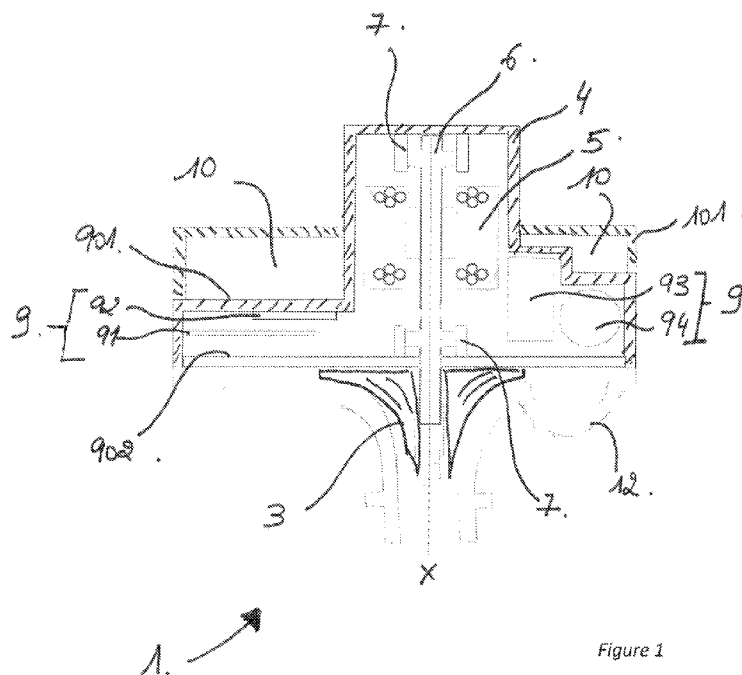


Figure 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an electric compressor (1) comprising at least one compressor wheel (3) driven by an electric motor (5) controlled by an electronic assembly (9), the electronic assembly (9) comprising a side (902) facing towards the wheel (3) and a rear face (901) facing away from the wheel (3), along an axis (X) of a compressor (1) shaft (6). The invention is characterised in that the compressor (1) comprises a cooling circuit (10) arranged on the rear face (901) of the electronic assembly (9).

(57) **Abrégé :** La présente invention concerne un compresseur électrique (1) comprenant au moins une roue (3) de compresseur entraînée par un moteur électrique (5) commandé par un ensemble électronique (9), l'ensemble électronique (9) comportant un côté (902) orientée vers la roue (3) et une face arrière (901) orientée à l'opposé de la roue (3), selon un axe (X) d'un arbre (6) de compresseur (1), caractérisé

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

COMPRESSEUR ELECTRIQUE AVEC CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

La présente invention concerne le domaine des compresseurs électriques, et plus particulièrement un compresseur électrique de suralimentation pour véhicule automobile
5 avec un circuit de refroidissement intégré.

Dans le cadre de l'invention, un compresseur électrique est un dispositif, utilisé pour suralimenter un moteur thermique, fonctionnant avec un moteur électrique entraînant une roue de compresseur et comportant un ensemble électronique.

Le compresseur électrique est placé sur la ligne d'admission d'air d'un moteur à
10 combustion interne, en complément par exemple 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 palier aux problèmes de temps de réponse du turbocompresseur.

15 Dans de tels dispositifs, il est nécessaire de refroidir le moteur électronique mais également l'ensemble électronique.

Les compresseurs actuels ne permettent pas de refroidir de façon optimisée. Il existe donc un besoin d'améliorer ce refroidissement.

La présente invention a donc pour objet de pallier un ou plusieurs des
20 inconvénients des dispositifs de l'art antérieur en proposant un compresseur électrique dont la disposition du circuit de refroidissement est améliorée, permettant ainsi d'optimiser le refroidissement de l'électronique et l'encombrement du compresseur.

Pour cela, la présente invention propose un compresseur électrique comprenant au moins une roue de compresseur entraînée par un moteur électrique commandé par un
25 ensemble électronique, l'ensemble électronique comportant un côté orientée vers la roue et une face arrière orientée à l'opposé de la roue, selon un axe d'un arbre de compresseur, le compresseur comportant un circuit de refroidissement disposé au niveau de la face arrière de l'ensemble électronique.

Le circuit de refroidissement est ainsi disposé au plus proche de l'ensemble électronique

Une telle disposition optimise le refroidissement de l'ensemble électronique et permet de diminuer l'encombrement du compresseur

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement est disposé autour du moteur électrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement a une forme lui permettant d'être positionné au niveau de la face arrière de l'ensemble électronique.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement est en forme d'anneau.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement est en forme d'anneau dont la section est arrondie ou rectangulaire.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement est une pièce indépendante du logement moteur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement et le logement moteur forme une même pièce.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement est parcouru par un fluide qui peut être un gaz ou un liquide.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, le moteur électrique est un moteur à aimant permanent.

L'invention concerne également l'utilisation du compresseur électrique selon l'invention dans un moteur à combustion interne ou à pile à combustible.

25 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 à

la figure annexée, donnée à titre d'exemple, qui est une représentation schématique en coupe montrant un compresseur électrique selon l'invention.

La présente invention concerne un compresseur électrique 1.

5 Dans le cadre de l'invention, on entend par compresseur électrique 1, 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, ou tout type de moteur électrique du même type.

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

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le moteur est un moteur à aimant permanent.

15 La figure 1 illustre un exemple de compresseur 1 électrique. Le compresseur électrique 1 comprend au moins un moteur électrique 5, et une roue 3 de compresseur. Le moteur électrique 5 est disposé dans un logement 4 ou enveloppe 4 moteur. Le moteur électrique 5 comporte au moins un rotor et un stator. Le moteur électrique 5 permet la mise en rotation d'un arbre 6 du compresseur électrique via des roulements 7. L'arbre 6 entraîne ainsi en rotation la roue 3 du compresseur 1. Plus précisément une
20 extrémité de l'arbre 6 est entraînée en rotation par le moteur électrique, et une autre extrémité de l'arbre 6 entraîne en rotation la roue 3 du compresseur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur 1 comporte un ensemble électronique 9 permettant de commander le compresseur 1 électrique. Dans le
25 cadre de l'invention, on entend par ensemble électronique 9, l'électronique de puissance et/ou de contrôle. Plus précisément l'ensemble électronique est composé de la carte de contrôle électronique 91, du module de puissance 92, d'au moins une capacité de filtrage 93, d'au moins une inductance 94, visibles sur la figure 1.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'ensemble électronique 9 est composé de la carte de contrôle électronique 91, du module de puissance 92, d'au moins deux capacités de filtrage 93, d'au moins deux inductances 94.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, au moins une partie de l'ensemble électronique est disposée parallèlement à l'arrière de la roue 3, et perpendiculairement à l'arbre 6. Selon ce mode de réalisation de l'invention, la carte de contrôle électronique 91 et/ou le module de puissance 92 est disposée parallèlement à l'arrière de la roue 3.

10 Selon un autre mode de réalisation de l'invention, au moins une partie de l'ensemble électronique 9 est disposée perpendiculairement à l'arrière de la roue 3. Plus précisément, au moins une partie de l'ensemble électronique est disposée parallèlement à l'arbre 7, le long du moteur électrique. Selon ce mode de réalisation de l'invention, la carte de contrôle électronique 91 et/ou le module de puissance 92 est disposé perpendiculairement à la roue 3.

15 Selon un mode de réalisation, l'ensemble électronique 9 est disposé à l'intérieur du logement moteur 2.

Selon un mode de réalisation, de l'invention, l'ensemble électronique 9 est disposé autour du moteur électrique, co-axialement par rapport à l'arbre 6 du compresseur.

20 Dans le cadre de l'invention le compresseur électrique 1 comporte également un circuit 10 de refroidissement.

L'ensemble électronique comporte un côté 902 orientée vers la roue 3 et une face arrière 901 orientée à l'opposé de la roue 3, selon l'axe X de l'arbre 6. Plus précisément, cette face arrière 901 est perpendiculaire à l'axe X de l'arbre 6 et est orientée à l'opposé du côté 901 orienté vers la roue 3.

25 Le circuit 10 de refroidissement est disposé au niveau de la face arrière 901 de l'ensemble électronique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 10 de refroidissement est disposé sur la face arrière 901 de l'ensemble électronique 9. Selon un mode de réalisation de l'invention, la face arrière 901 est formée par une partie du logement 4 moteur.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 10 de refroidissement est disposé au dessus de l'ensemble électronique 9. On entend par au dessus de l'ensemble électronique 9 la partie située à l'opposée de la roue 3 par rapport à l'axe X longitudinal de l'arbre 6. On a donc ainsi la roue 3, puis au dessus l'ensemble électronique 9 et au dessus le circuit 10 de refroidissement.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 10 de refroidissement est disposé à l'extérieur du logement 4 moteur.

Le circuit 10 de refroidissement est ainsi disposé au plus proche de l'ensemble électronique 9.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement 10 est disposé autour du moteur électrique 5.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement 10 est formé par un logement 101 de refroidissement indépendant du logement 4 moteur.

Ce circuit 10 de refroidissement a une forme lui permettant d'être positionné au niveau de la face arrière de l'ensemble électronique 9, tout en permettant d'optimiser les dimensions du compresseur électrique.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 10 de refroidissement est en forme d'anneau, dont la section est arrondie ou rectangulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la section de l'anneau est constante ou peut varier.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 10 de refroidissement est une pièce indépendante du logement 4 moteur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 10 de refroidissement et le logement 4 moteur forme une même pièce.

Le circuit 10 de refroidissement est parcouru par un fluide qui peut être un gaz ou un liquide.

Dans le cadre de l'invention, les dimensions sont optimisées de façon à réduire au maximum les dimensions totales du compresseur électrique, et par conséquent son encombrement.

Une telle configuration optimise le refroidissement de l'ensemble électronique et permet de diminuer l'encombrement du compresseur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur 1 comporte de manière classique une volute 12 permettant le passage de l'air du compresseur 1. La roue 3 du compresseur est disposée dans la volute 12.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la roue du compresseur 1 est une roue à aubes.

Un compresseur selon l'invention est utilisé dans un moteur à combustion, et par exemple un moteur à combustion interne ou à pile à combustible.

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 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 (1) comprenant au moins une roue (3) de compresseur entraînée par un moteur électrique (5) commandé par un ensemble électronique (9),
5 l'ensemble électronique (9) comportant un coté (902) orientée vers la roue (3) et une face arrière (901) orientée à l'opposé de la roue (3), selon un axe (X) d'un arbre (6) de compresseur (1), caractérisé en ce que le compresseur (1) comporte un circuit (10) de refroidissement disposé au niveau de la face arrière (901) de l'ensemble électronique (9).
2. Compresseur électrique (1) selon la revendication 1, dans lequel le circuit (10) de
10 refroidissement est disposé autour du moteur électrique (5).
3. Compresseur électrique (1) selon une des revendications 1 à 2, dans lequel le circuit (10) de refroidissement a une forme lui permettant d'être positionné au niveau de la face (901) arrière de l'ensemble électronique.
4. Compresseur électrique (1) selon une des revendications 1 ou 3, dans lequel le
15 circuit (10) de refroidissement est en forme d'anneau.
5. Compresseur électrique (1) selon une des revendications 1 ou 4, dans lequel le circuit (10) de refroidissement est en forme d'anneau dont la section est arrondie ou rectangulaire.
6. Compresseur électrique (1) selon une des revendications 1 à 5, dans lequel le
20 circuit (10) de refroidissement est une pièce indépendante du logement (4) moteur.
7. Compresseur électrique (1) selon une des revendications 1 à 5, dans lequel le circuit (10) de refroidissement et le logement (4) moteur forme une même pièce.
8. Compresseur électrique (1) selon une des revendications 1 à 7, dans lequel le circuit (10) de refroidissement est parcouru par un fluide qui peut être un gaz ou un
25 liquide.
9. Compresseur électrique (1) selon une des revendications 1 à 8, dans lequel le moteur électrique (5) est un moteur à aimant permanent.

10. Utilisation du compresseur électrique (1) selon une des revendications précédentes dans un moteur à combustion interne ou à pile à combustible.

1/2

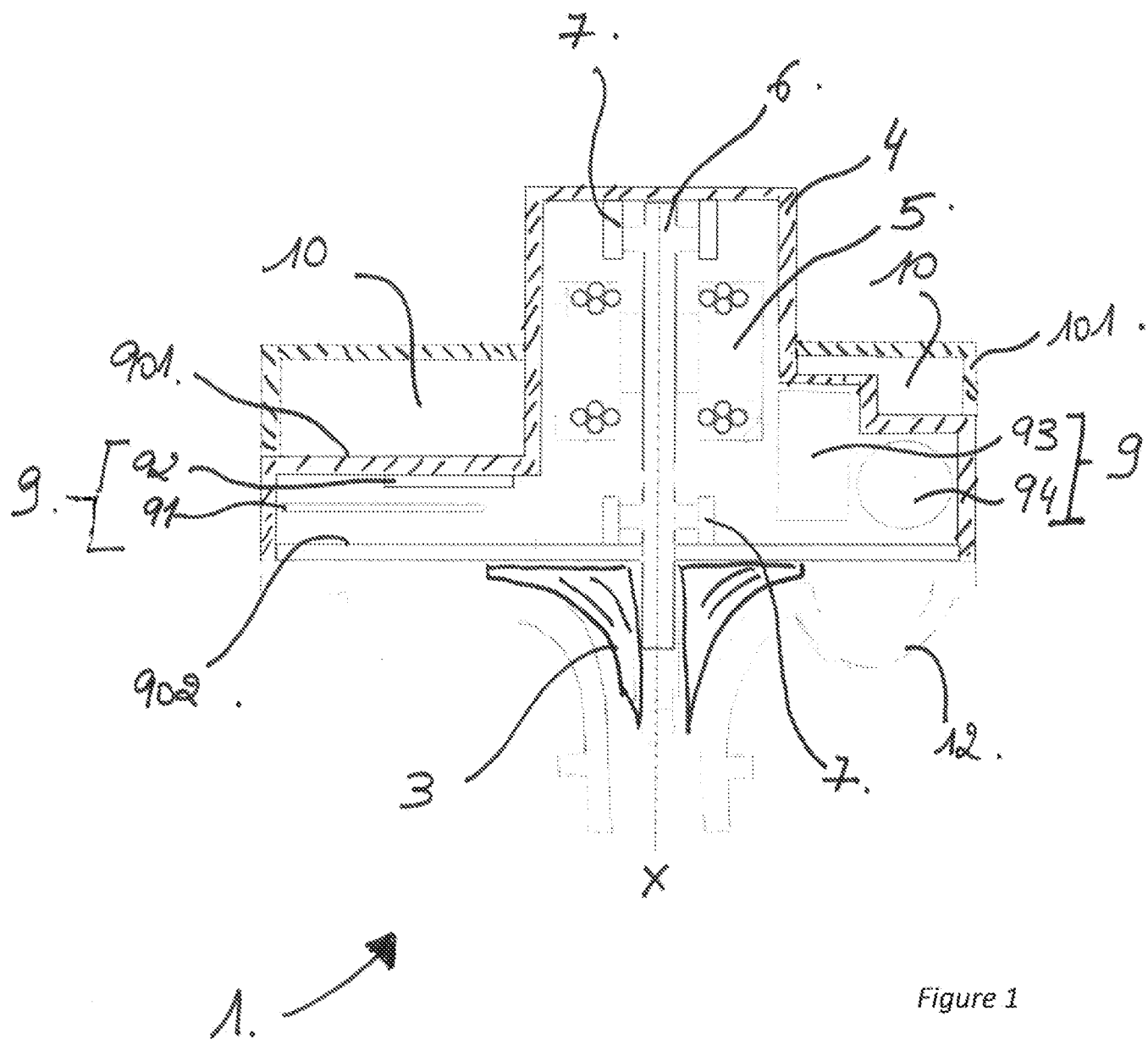


Figure 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/052689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F04B35/04 F04B39/06 F04B39/12 F04B49/06 F04D25/06 F04D25/08 F04D29/58 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04B F04D Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/017362 A1 (BORGWARNER INC [US]) 5 February 2015 (2015-02-05) page 6, line 5 - page 7, line 29; figures 1,2 -----	1-10
X	US 2002/109426 A1 (PETER CORNELIUS [DE] ET AL) 15 August 2002 (2002-08-15) paragraphs [0012] - [0018]; figures 3-5 -----	1-10
X	US 2012/039729 A1 (HORNG ALEX [TW] ET AL) 16 February 2012 (2012-02-16) paragraphs [0026] - [0039]; figures 4,7 -----	1-10
X	FR 2 921 446 A1 (SIEMENS VDO AUTOMOTIVE SAS [FR]) 27 March 2009 (2009-03-27) page 3, line 25 - page 6, line 13; figures 1,2 -----	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 4 July 2017		Date of mailing of the international search report 14/07/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Jurado Orenes, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/052689

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015017362 A1	05-02-2015	EP 3028374 A1	08-06-2016
		JP 2016527863 A	08-09-2016
		KR 20160036580 A	04-04-2016
		US 2016164362 A1	09-06-2016
		WO 2015017362 A1	05-02-2015

US 2002109426 A1	15-08-2002	DE 10063619 A1	27-06-2002
		EP 1217715 A1	26-06-2002
		JP 3787303 B2	21-06-2006
		JP 2002262517 A	13-09-2002
		US 2002109426 A1	15-08-2002

US 2012039729 A1	16-02-2012	NONE	

FR 2921446 A1	27-03-2009	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/052689

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F04B35/04 F04B39/06 F04B39/12 F04B49/06 F04D25/06 F04D25/08 F04D29/58 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F04B F04D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2015/017362 A1 (BORGWARNER INC [US]) 5 février 2015 (2015-02-05) page 6, ligne 5 - page 7, ligne 29; figures 1,2 -----	1-10
X	US 2002/109426 A1 (PETER CORNELIUS [DE] ET AL) 15 août 2002 (2002-08-15) alinéas [0012] - [0018]; figures 3-5 -----	1-10
X	US 2012/039729 A1 (HORNG ALEX [TW] ET AL) 16 février 2012 (2012-02-16) alinéas [0026] - [0039]; figures 4,7 -----	1-10
X	FR 2 921 446 A1 (SIEMENS VDO AUTOMOTIVE SAS [FR]) 27 mars 2009 (2009-03-27) page 3, ligne 25 - page 6, ligne 13; figures 1,2 -----	1-10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 4 juillet 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 14/07/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Jurado Orenes, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/052689

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015017362 A1	05-02-2015	EP 3028374 A1	08-06-2016
		JP 2016527863 A	08-09-2016
		KR 20160036580 A	04-04-2016
		US 2016164362 A1	09-06-2016
		WO 2015017362 A1	05-02-2015

US 2002109426 A1	15-08-2002	DE 10063619 A1	27-06-2002
		EP 1217715 A1	26-06-2002
		JP 3787303 B2	21-06-2006
		JP 2002262517 A	13-09-2002
		US 2002109426 A1	15-08-2002

US 2012039729 A1	16-02-2012	AUCUN	

FR 2921446 A1	27-03-2009	AUCUN	
