

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un agencement pour véhicule automobile, comprenant un vilebrequin d'un moteur thermique et une pompe d'injection de carburant à haute pression, notamment de gasoil, destiné à l'alimentation en carburant du moteur.

[0002] L'invention a pour objet également un véhicule automobile comprenant au moins un tel agencement.

État de la technique

[0003] Classiquement, la pompe d'injection de carburant, notamment pour l'alimentation en gasoil à haute pression, est mise en mouvement par l'arbre à came du moteur thermique qui est alimenté en carburant par cette pompe. L'arbre à came est un arbre situé vers la culasse du moteur, monté de manière rotative de sorte à entraîner le mouvement des soupapes pilotant l'admission d'air avant combustion et l'échappement des gaz après combustion.

[0004] L'implantation de la pompe d'injection à cet emplacement, bien que donnant satisfaction quant à la fonction recherchée n'est pas sans poser de problème. En effet, une pompe haute pression a pour effet d'ajouter un couple mécanique sur l'arbre à came, typiquement compris entre 80 et 100 Nm environ, là où la fonction liée à la simple commande des soupapes ne réclame qu'un couple mécanique classiquement de l'ordre de 15 Nm sur l'arbre à came.

[0005] Ce rapport de proportion n'est pas anodin et il en résulte une nécessité d'adaptation en conséquence de l'arbre à came dans son dimensionnement et dans sa conception, que ce soit en rapport avec l'arbre à came en tant que tel, ou avec ses moyens de montage à rotation. Souvent, il en résulte une complexification de la solution et une augmentation des coûts. Parfois aussi, l'implantation de la pompe d'injection à cet endroit n'est pas possible en fonction de l'organisation et de l'encombrement dans le compartiment moteur.

Objet de l'invention

[0006] Le but de la présente invention est de proposer une solution qui remédie aux inconvénients listés ci-dessus.

[0007] Notamment, un objet de l'invention est de fournir une telle solution, à savoir un agencement pour véhicule automobile, comprenant un vilebrequin d'un moteur thermique et une pompe d'injection de carburant à haute pression, notamment de gasoil, destiné à l'alimentation en carburant du moteur, qui soit une solution alternative à l'art antérieur, plus simple, évitant au maximum l'ajout de pièces ou la transformation de pièces existantes, peu onéreuse et d'une grande fiabilité de fonctionnement.

[0008] Cet objet peut être atteint grâce à un agencement pour véhicule automobile, comprenant un vilebrequin d'un moteur thermique et une pompe d'injection de carburant à haute pression, notamment de gasoil, destiné à l'alimentation en carburant du moteur, dans lequel la pompe d'injection est actionnée et entraînée en mouvement par le vilebrequin.

[0009] Selon un mode de réalisation particulier, la pompe d'injection est de type mono-piston et comprend un corps fixe et un poussoir muni d'un unique piston dont le déplacement en translation par rapport au corps fixe est actionné par le mouvement de rotation du vilebrequin.

[0010] Le poussoir peut comprendre un galet rotatif en contact mécanique direct avec une came rotative solidaire du vilebrequin.

[0011] De manière préférentielle, la came est directement formée dans la pièce constitutive du vilebrequin.

[0012] La came peut-être disposée dans la zone de raccordement entre le bras et le tourillon lorsque le vilebrequin comprend au moins un maneton et au moins un tourillon raccordé entre eux par au moins un bras.

[0013] La came peut notamment être formée directement dans la matière constitutive du bras.

[0014] Selon un autre mode de réalisation particulier, le vilebrequin étant entraîné en rotation par au moins un piston appliquant au vilebrequin des efforts de combustion, la pompe d'injection est orientée spatialement de sorte que l'axe de translation du poussoir est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation du vilebrequin et forme un angle compris entre 45° et 135° avec la direction des efforts de combustion.

[0015] Le vilebrequin peut être entraîné en rotation par au moins un piston appliquant au vilebrequin des efforts de combustion et la pompe d'injection peut être orientée spatialement de sorte que l'axe de translation du poussoir soit sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation du vilebrequin et forme un angle compris entre 0° et 45° avec la direction des efforts de combustion.

[0016] La pompe d'injection peut être située, par rapport au vilebrequin, du même côté que ledit au moins un piston.

[0017] L'axe de translation du poussoir de la pompe d'injection et l'axe de rotation du vilebrequin peuvent être sécants.

[0018] L'axe de translation du poussoir de la pompe d'injection peut être décalé par rapport à l'axe de rotation du vilebrequin et l'axe de translation du poussoir peut former un angle compris entre 0° et 25° avec la direction des efforts de combustion.

[0019] Un véhicule automobile peut comprendre au moins un tel agencement.

Description sommaire des dessins

[0020] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés sur la figure

unique annexée qui montre, en coupe axiale, un exemple d'agencement selon l'invention avec trois orientations possibles de la pompe d'injection.

Description de modes préférentiels de l'invention

[0021] En référence à la figure unique qui est annexée, l'invention concerne de manière générale un agencement pour véhicule automobile, comprenant un vilebrequin 10 d'un moteur thermique et une pompe d'injection de carburant à haute pression 11, notamment de gasoil, destiné à l'alimentation en carburant du moteur. Bien que la solution décrite ici soit particulièrement bien adaptée au cas particulier du carburant sous la forme de gasoil, il reste toutefois envisageable d'utiliser d'autres types de carburant.

[0022] L'invention a pour objet également un véhicule automobile comprenant au moins un tel agencement.

[0023] Dans ce document, le « moteur thermique » est le moteur principal du véhicule automobile, fonctionnant à l'énergie thermique issue de l'exploitation du carburant, et assurant la traction ou la propulsion du véhicule en marche avant et en marche arrière.

[0024] La pompe d'injection 11 est destinée à être utilisée dans le cadre de l'alimentation en carburant du moteur thermique, autrement qui est du type à combustion interne.

[0025] Le vilebrequin 10 est, de manière connue et classique, l'arbre de sortie du moteur thermique, qui est entraîné en rotation par l'intermédiaire de systèmes bielle-manivelle par les efforts de combustion transmis par les pistons du moteur thermique. Il est ensuite accouplé, par un dispositif de transmission de type courroie ou chaîne, à un arbre à came du moteur thermique, qui met en mouvement les soupapes d'admission et d'échappement associées aux chambres de combustion correspondant aux pistons susmentionnés. Le carburant mis sous pression via la pompe 11 est injecté de manière directe ou non dans ces chambres de combustion.

[0026] Selon une caractéristique essentielle, la pompe d'injection 11 est actionnée et entraînée en mouvement par le vilebrequin 10. Autrement dit, la pompe d'injection de carburant 11 est mise en mouvement par le vilebrequin 10 du moteur thermique, ce moteur thermique étant lui-même alimenté en carburant par la pompe d'injection 11.

[0027] La solution décrite dans ce document prévoit donc l'ajout de la fonction d'entraînement de la pompe d'injection 11 sur les fonctions déjà connues associées classiquement au fonctionnement du vilebrequin 10.

[0028] Le terme « haute pression » associé à la pompe d'injection de carburant 11 signifie de préférence dans ce document que la pression d'injection du carburant, qui peut notamment être du gasoil comme cela a déjà précisé, est supérieure à 1000 bars, par exemple de l'ordre de 2000 bars. L'effort d'interaction réciproque entre la pompe d'injection de carburant 11 et le vilebrequin 10 peut notamment être de l'ordre de 10 kN pour le cas d'un

régime moteur de 4000 trs/min par exemple.

[0029] Comme il l'a déjà été précisé, la pompe d'injection 11 a pour effet d'ajouter un couple mécanique environ compris entre 80 à 100 Nm sur l'arbre qui l'actionne en rotation. Dans la cadre de la présente solution, cet ajout de couple mécanique se fait sur les fonctions déjà affectées classiquement au vilebrequin 10. Or la valeur de cet ajout de couple est quantitativement très faible en regard des couples mécaniques classiquement transmis par le vilebrequin 11 et qui est déjà dimensionné à cet effet. La pompe d'injection 11 appuie environ de 10000N sur le vilebrequin 10, ce qui est très faible en regard des efforts de combustion qui sont quant à eux de l'ordre de 90000N généralement, transmis par les pistons du moteur thermique au vilebrequin 10 sous l'effet des explosions du mélange entre l'air et le carburant alimenté par la pompe d'injection 11 dans la chambre de combustion située du côté opposé au vilebrequin 10 par rapport au piston correspondant.

[0030] Selon un mode de réalisation particulier non limitatif quant au champ d'application mais pour lequel la solution ici décrite apporte un réel avantage, la pompe d'injection 11 est de type mono-piston et comprend un corps fixe 15 et un poussoir 13 muni d'un unique piston dont le déplacement en translation par rapport au corps fixe 15 est actionné par le mouvement de rotation du vilebrequin 10 autour de son axe de rotation repéré D2. Le corps fixe est 15 est maintenu sur le bloc du moteur thermique via des moyens de fixation non représentés.

[0031] Le poussoir 13 comprend un galet rotatif 14 en contact mécanique direct avec une came 12 rotative solidaire du vilebrequin 10. Ainsi, le mouvement de rotation de la came 12, sous l'effet de la rotation du vilebrequin 10, provoque à la fois la rotation du galet 14 et la compression du poussoir 13, pour contraindre son piston en opposition à l'action d'un ressort de rappel disposé dans le corps fixe 15.

[0032] Selon un mode de réalisation avantageux en terme de simplicité de fabrication et de limitation des coûts, la came 12 est directement formée dans la pièce constitutive du vilebrequin 10. Cela évite un montage par adjonction de pièces, pour s'affranchir autant que possible de la nécessité d'un montage spécifique potentiellement onéreux et de besoin supplémentaire en main d'oeuvre.

[0033] Le vilebrequin 10 comprend au moins un maneton et au moins un tourillon raccordé entre eux par l'intermédiaire d'au moins un bras. Plus précisément, une extrémité du maneton est liée à l'extrémité du tourillon correspondant. La came 12 peut alors avantageusement être disposée dans la zone de raccordement entre le bras et le tourillon. Selon un mode de réalisation particulier, la came 12 est d'ailleurs formée directement dans la matière constitutive du bras.

[0034] Ces dispositions permettent de loger la pompe d'injection 11 directement au niveau ou à proximité du vilebrequin, évitant tout besoin ou recours à des pièces supplémentaires. Ce résultat est atteint sans nécessité

d'ajout de longueur au vilebrequin, qui engendrerait sinon des problématiques supplémentaires de coûts et d'encombrement.

[0035] Le montage des tourillons selon une liaison pivot permet de conférer un montage à rotation du vilebrequin 10 dans son ensemble. La came 12 tourne à rotation autour de l'axe de rotation D2 du vilebrequin 10 conjointement avec ce dernier.

[0036] La figure unique annexée montre, en coupe axiale, un exemple d'agencement selon l'invention avec trois positions angulaires de la pompe d'injection 11 envisageables dans le cadre de l'invention.

[0037] Ainsi, la pompe d'injection 11 peut occuper une première position angulaire, repérée A, par rapport au vilebrequin 10, notamment autour de son axe de rotation D2.

[0038] Dans cette première position A, le vilebrequin 10 étant entraîné en rotation par au moins un piston (non représenté) appliquant au vilebrequin 10 (au niveau des manetons) des efforts de combustion, la pompe d'injection 11 est orientée spatialement de sorte que l'axe de translation D3_A du poussoir 13 est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation D2 du vilebrequin 11 et forme un angle δ compris entre 45° et 135° avec la direction D1 des efforts de combustion. L'axe de translation du poussoir 13, lorsque la pompe 11 occupe la position angulaire A, est donc celui repéré D3_A.

[0039] Dans la première position A, l'axe de translation D3_A du poussoir 13 de la pompe d'injection 11 et l'axe de rotation D2 du vilebrequin sont sécants.

[0040] Un avantage de cette position angulaire A de la pompe d'injection 11 est de permettre d'orienter la pompe 11 sensiblement à l'horizontale, dans des zones plus facilement libres et moins encombrées que dans d'autres zones, rendant l'implantation de la pompe plus aisée et moins contraignante.

[0041] Toutefois, la position angulaire A confère un chargement des paliers du montage à rotation du vilebrequin 10 dans leurs plans de joint respectifs, dans des zones dans lesquelles ils n'ont pas forcément été conçus pour travailler. En effet, ces paliers sont d'abord conçus de sorte à travailler radialement dans la direction d'orientation des efforts de combustion, généralement sensiblement verticalement.

[0042] Pour répondre à cette problématique, ainsi que pour limiter les efforts subis par les moyens de fixation de la pompe d'injection 11, il est proposé ci-dessous les deux positions angulaires B et C.

[0043] Ainsi, la pompe d'injection 11 peut occuper une deuxième position angulaire, repérée B, par rapport au vilebrequin 10, notamment autour de son axe de rotation D2.

[0044] Dans cette deuxième position B, le vilebrequin 10 étant entraîné en rotation par au moins un piston (non représenté) appliquant au vilebrequin 10 (sur les manetons) des efforts de combustion, la pompe d'injection 11 est orientée spatialement de sorte que l'axe de translation D3_B du poussoir 13 est sensiblement perpendiculai-

re à l'axe de rotation D2 du vilebrequin 10 et forme un angle β compris entre 0° et 45° avec la direction D1 des efforts de combustion. L'axe de translation du poussoir 13, lorsque la pompe 11 occupe la position angulaire B, est donc celui repéré D3_B.

[0045] Selon un mode de réalisation particulier, la pompe d'injection 11 est située, par rapport au vilebrequin 10, du même côté que ledit au moins un piston qui applique les efforts de combustion.

[0046] Dans la deuxième position B, l'axe de translation D3_B du poussoir 13 de la pompe d'injection 11 et l'axe de rotation D2 du vilebrequin sont sécants, comme dans le cas de la première position A.

[0047] Dans cette deuxième position B, la pompe d'injection 11 peut être redressée verticalement autant que possible, en fonction notamment de l'encombrement et de la place disponibles au-dessus du vilebrequin 10. Les efforts principaux qui en résultent sont totalement inclus dans la zone inférieure des paliers de fixation du vilebrequin 10, dans la même zone que celle où sont encaissés les efforts de combustion. Même pour encaisser les efforts dus au contact mécanique entre le vilebrequin 10 et la pompe d'injection 11, les paliers de fixation du vilebrequin 10 travaillent radialement uniquement dans la direction d'orientation des efforts de combustion, généralement sensiblement verticalement.

[0048] La pompe d'injection 11 peut donc alternativement occuper une troisième position angulaire, repérée C, par rapport au vilebrequin 10, notamment autour de son axe de rotation D2.

[0049] Dans la troisième position C, l'axe de translation D3_C du poussoir 13 de la pompe d'injection 11 est décalé par rapport à l'axe de rotation D2 du vilebrequin 10 et l'axe de translation D3_C du poussoir 13 forme un angle δ compris entre 0° et 25° avec la direction D1 des efforts de combustion. L'axe de translation du poussoir 13, lorsque la pompe 11 occupe la position angulaire C, est donc celui repéré D3_C. Le décalage entre l'axe de translation et D3_C et l'axe de rotation D2 est repéré X sur la figure. Un avantage de la troisième position dans laquelle l'axe de translation et D3_C et l'axe de rotation D2 ne sont pas sécants au contraire des première et deuxième positions A, B, est de limiter les efforts radiaux dans la pompe d'injection 11 et entre cette pompe et ses moyens de fixation au bloc moteur, par exemple sous la forme d'un fourreau.

[0050] En particulier, dans cette dernière variante, il sera possible de configurer l'ensemble de sorte que l'axe de translation D3_C du poussoir 13 coïncide sensiblement avec la droite normale à la came 12 au point de contact entre la came 12 et le poussoir 13 (plus précisément son galet rotatif 14) au moment où la came 12 adopte sa position angulaire, durant la rotation du vilebrequin 10, où les efforts d'interaction entre le poussoir 13 et la came 12 sont maximums durant un cycle de révolution.

[0051] La solution décrite dans ce document est d'être simple, d'éviter au maximum l'ajout de pièces ou la transformation de pièces existantes, d'être peu onéreuse et

de présenter une grande fiabilité de fonctionnement.

Revendications

1. Agencement pour véhicule automobile, comprenant un vilebrequin (10) d'un moteur thermique et une pompe d'injection de carburant à haute pression (11), notamment de gasoil, destiné à l'alimentation en carburant du moteur, dans lequel la pompe d'injection (11) est actionnée et entraînée en mouvement par le vilebrequin (10). 5
2. Agencement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pompe d'injection (11) est de type mono-piston et comprend un corps fixe (15) et un poussoir (13) muni d'un unique piston dont le déplacement en translation par rapport au corps fixe (15) est actionné par le mouvement de rotation du vilebrequin (10). 10 15
3. Agencement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le poussoir (13) comprend un galet rotatif (14) en contact mécanique direct avec une came (12) rotative solidaire du vilebrequin (10). 20 25
4. Agencement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la came (12) est directement formée dans la pièce constitutive du vilebrequin (10). 30
5. Agencement selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le vilebrequin (10) comprenant au moins un maneton et au moins un tourillon raccordé entre eux par au moins un bras, la came (12) est disposée dans la zone de raccordement entre le bras et le tourillon. 35
6. Agencement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la came (12) est formée directement dans la matière constitutive du bras. 40
7. Agencement selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** le vilebrequin (10) étant entraîné en rotation par au moins un piston appliquant au vilebrequin (10) des efforts de combustion, la pompe d'injection (11) est orientée spatialement de sorte que l'axe de translation ($D3_A$) du poussoir (13) est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation ($D2$) du vilebrequin (10) et forme un angle (α) compris entre 45° et 135° avec la direction ($D1$) des efforts de combustion. 45 50
8. Agencement selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** le vilebrequin (10) étant entraîné en rotation par au moins un piston appliquant au vilebrequin (10) des efforts de combustion, la pompe d'injection (11) est orientée spatialement de sorte que l'axe de translation ($D3_B$) du poussoir (13) 55
- est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation ($D2$) du vilebrequin (11) et forme un angle (β) compris entre 0° et 45° avec la direction ($D1$) des efforts de combustion.
9. Agencement selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la pompe d'injection (11) est située, par rapport au vilebrequin (10), du même côté que ledit au moins un piston.
10. Agencement selon l'une quelconque des revendications 7 ou 9, **caractérisé en ce que** l'axe de translation ($D3_A$, $D3_B$) du poussoir (13) de la pompe d'injection (11) et l'axe de rotation (D) du vilebrequin (10) sont sécants.
11. Agencement selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** l'axe de translation ($D3_C$) du poussoir (13) de la pompe d'injection (11) est décalé par rapport à l'axe de rotation ($D2$) du vilebrequin (10) et **en ce que** l'axe de translation ($D3_C$) du poussoir (13) forme un angle (δ) compris entre 0° et 25° avec la direction ($D1$) des efforts de combustion.
12. Véhicule automobile comprenant au moins un agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes.

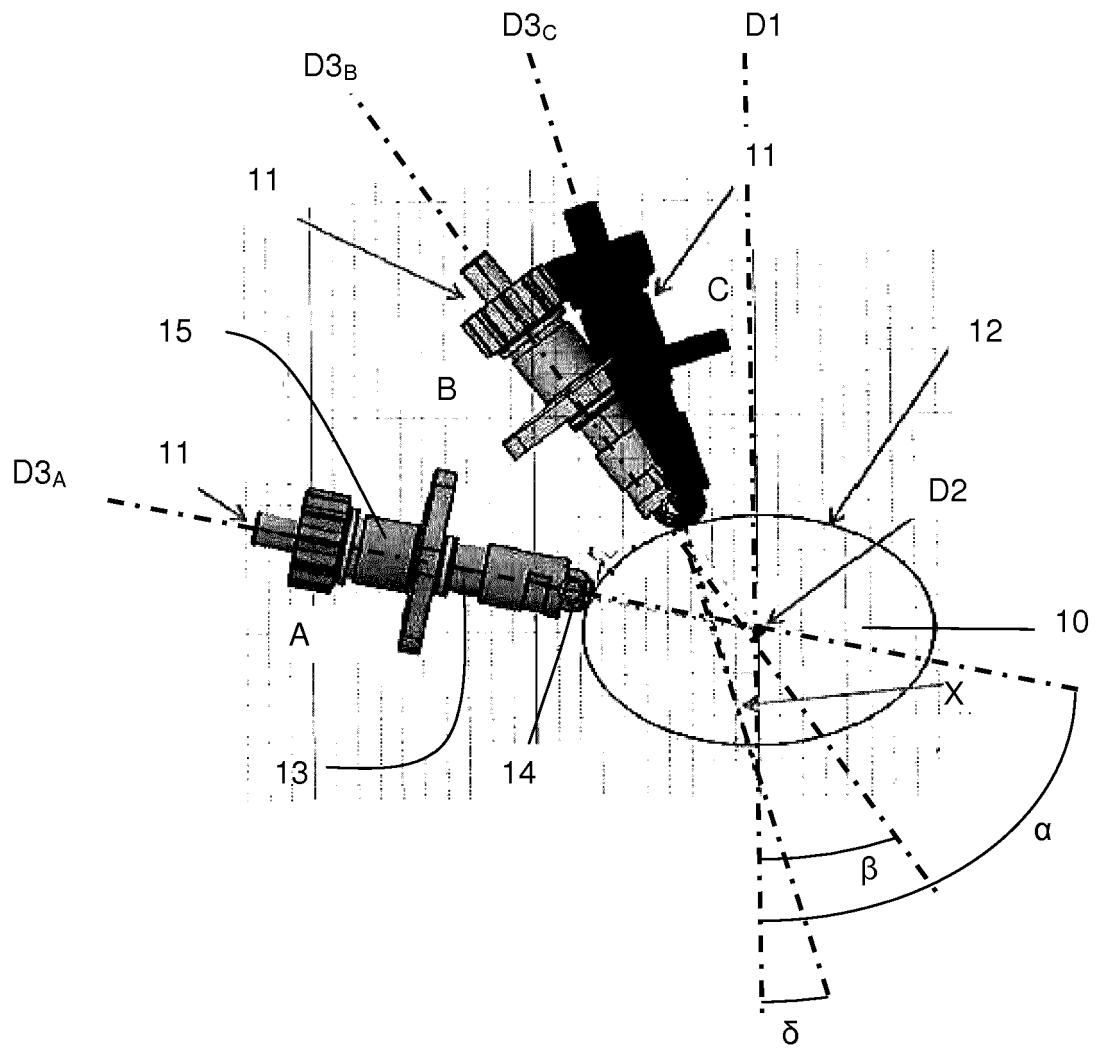


FIGURE UNIQUE



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 15 1783

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,P	WO 2015/113705 A1 (BAYERISCHE MOTORENWERKE AG [DE]) 6 août 2015 (2015-08-06) * page 10, alinéa 2.-8.; figures 5-10 * -----	1-10,12	INV. F02M39/02 F02M59/10 F02M59/06
X,P	FR 3 011 588 A1 (RENAULT SA [FR]) 10 avril 2015 (2015-04-10) * abrégé; figures * -----	1-7,10,12	
X	EP 2 375 030 A2 (A T SUEDE GMBH [DE]) 12 octobre 2011 (2011-10-12) * alinéas [0047] - [0052]; figures * -----	1-10,12	
X	EP 2 385 237 A2 (A T SUEDE GMBH [DE]) 9 novembre 2011 (2011-11-09) * abrégé; figures * -----	1-6,12	
X	WO 2013/160106 A1 (DELPHI TECH HOLDING SARL [LU]) 31 octobre 2013 (2013-10-31) * abrégé; figures * -----	1-10,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 22 juin 2016	Examineur Godrie, Pierre
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 15 1783

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.

22-06-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015113705 A1	06-08-2015	DE 102014201789 A1 WO 2015113705 A1	06-08-2015 06-08-2015
FR 3011588 A1	10-04-2015	AUCUN	
EP 2375030 A2	12-10-2011	DE 102010016357 A1 EP 2375030 A2	13-10-2011 12-10-2011
EP 2385237 A2	09-11-2011	DE 102010016356 A1 EP 2385237 A2	13-10-2011 09-11-2011
WO 2013160106 A1	31-10-2013	CN 104395597 A EP 2841755 A1 JP 2015514916 A US 2015292459 A1 WO 2013160106 A1	04-03-2015 04-03-2015 21-05-2015 15-10-2015 31-10-2013

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