(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
13 décembre 2012 (13.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/168595 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02M 25/07 (2006.01) *F02B 33/44* (2006.01)
F02M 35/10 (2006.01) *F02B 39/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050621

(22) Date de dépôt international :
26 mars 2012 (26.03.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1152564 29 mars 2011 (29.03.2011) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **RENAULT S.A.S.** [FR/FR]; 13-15 quai Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **DUMAS, Eric** [FR/FR]; 95, rue du Réveil Matin, F-78800 Houilles (FR).

(74) Représentant commun : **RENAULT S.A.S.**; 1, avenue du Golf, Technocentre, Service 00267 - TCR GRA 2 36, F-78288 Guyancourt (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) **Title** : CIRCUIT FOR CIRCULATING AIR FOR A VEHICLE ENGINE

(54) **Titre** : CIRCUIT DE CIRCULATION D'AIR D'UN MOTEUR DE VÉHICULE

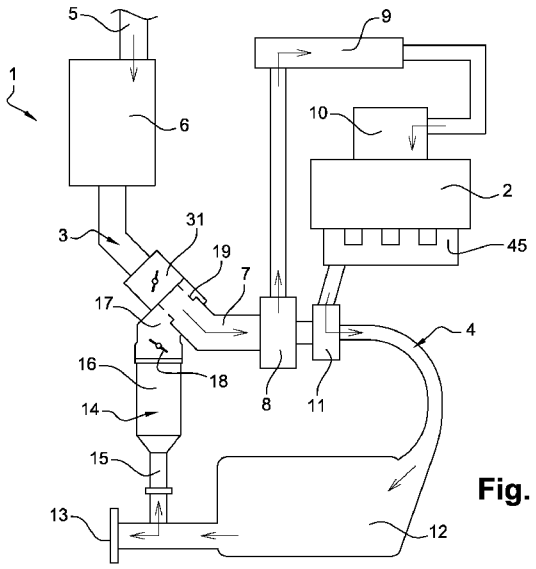

Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a circuit (1) for circulating air for a motor vehicle engine (2), including a circuit (3) for feeding the engine, which passes through at least one compressor (8) provided with an inlet pipe (7), and a circuit (4) for exhausting air exiting said engine (2) and passing through at least one turbine (11), said circuit (1) including an EGR loop (14) connecting an area of said exhaust circuit (4) to an area of said feed circuit (3) and located upstream from said pipe (7). The main feature of a circuit (1) for circulating air according to the invention is that said inlet pipe (7) of the compressor (8) consists of a flexible metal tube.

(57) Abrégé : L'invention se rapporte à un circuit (1) de circulation d'air d'un moteur (2) de véhicule automobile, comprenant un circuit d'alimentation (3) du moteur (2) passant par au moins un compresseur (8) doté d'un conduit d'entrée (7), et un circuit d'échappement (4) d'air en sortie dudit moteur (2) et passant par au moins une turbine (11), ledit circuit (1) comprenant une boucle EGR (14) reliant une zone dudit circuit d'échappement (4) à une zone dudit circuit d'alimentation (3) et située en amont dudit conduit (7). La principale caractéristique d'un circuit (1) de circulation d'air selon l'invention, est que ledit conduit d'entrée (7) du compresseur (8) est constitué par un tube métallique et souple.

WO 2012/168595 A1

CIRCUIT DE CIRCULATION D'AIR D'UN MOTEUR DE VEHICULE

L'invention se rapporte à un circuit de circulation d'air d'un moteur de véhicule automobile suralimenté, impliquant au moins un turbocompresseur et un circuit EGR (Exhaust Gaz Recirculation) consistant à réacheminer une partie des gaz d'échappement vers l'entrée du compresseur. L'invention se rapporte à un circuit de circulation d'air mettant en œuvre un conduit amélioré d'entrée de compresseur, ainsi qu'à ce conduit amélioré.

Un tel circuit de circulation d'air comprend généralement et de façon connue, de sa partie amont vers sa partie aval, une arrivée d'air, un mélangeur, un élément de filtration, un compresseur, un refroidisseur d'air de suralimentation, le moteur, une turbine, un conduit d'échappement et une boucle EGR reliant le conduit d'échappement à une zone de mélange située en amont du compresseur. Ce type de circuit peut également faire intervenir un deuxième turbocompresseur placé en parallèle ou en série avec le premier turbocompresseur. Les notions d' « aval » et d' « amont » sont à considérer par rapport au sens de circulation d'air dans le circuit. Tous les éléments appartenant à ce type de circuit, sont reliés entre eux par une canalisation adaptée, pouvant faire intervenir des zones spécifiquement dimensionnées pour répondre à des sollicitations locales marquées, comme par exemple, une température ou une pression élevée. Parmi les zones sensibles de cette canalisation, on peut trouver le conduit d'entrée du compresseur, qui doit répondre à un certain nombre de critères pour pouvoir rendre le circuit de circulation d'air viable, sans qu'il ne soit endommagé de façon prématurée.

En effet, le conduit d'entrée du compresseur doit répondre à un certain nombre d'exigences lors du fonctionnement du moteur. Il doit pouvoir résister à des variations de température allant de -40°C à +200°C. Il doit également pouvoir s'adapter à un déplacement du turbocompresseur, sous l'effet d'une dilatation thermique différentielle de celui-ci, lorsqu'il est en fonctionnement. Enfin, il doit assurer de façon permanente et en toutes circonstances, une bonne étanchéité du circuit de circulation d'air, notamment vis-à-vis des deux éléments auxquels il se raccorde. Actuellement, le conduit

d'entrée d'air du compresseur est réalisé dans un matériau organique rigide avec un revêtement silicone, ce conduit ne répondant que partiellement ou de façon non satisfaisante, aux principales exigences précédemment évoquées.

Les circuits de circulation d'air selon l'invention mettent en œuvre un conduit d'entrée de compresseur répondant parfaitement aux différentes sollicitations engendrées par le fonctionnement d'au moins un turbocompresseur associé à un circuit EGR. Un circuit EGR ou une boucle EGR permet une recirculation d'une partie des gaz d'échappement pour, d'une part, limiter le débit des gaz polluants rejetés par le véhicule dans l'environnement, et d'autre part, améliorer le rendement d'un moteur.

L'invention se rapporte à un circuit de circulation d'air d'un moteur de véhicule automobile, comprenant un circuit d'alimentation en air du moteur passant par au moins un compresseur doté d'un conduit d'entrée, et un circuit d'échappement d'air en sortie du moteur et passant par au moins une turbine, ledit circuit de circulation comprenant une boucle EGR reliant une zone dudit circuit d'échappement à une zone dudit circuit d'alimentation et située en amont dudit conduit. La principale caractéristique d'un circuit selon l'invention, est que le conduit d'entrée du compresseur est constitué par un tube métallique et souple. En effet, ces deux caractéristiques sont requises pour, d'une part, permettre une dilatation thermique différentielle du turbocompresseur sans que ledit conduit ne subisse de contraintes mécaniques trop importantes pouvant entrainer un endommagement préjudiciable de celui-ci, susceptible notamment de créer des fuites, et d'autre part, encaisser des différences de température importantes dues à une présence séquentielle de gaz EGR se retrouvant à une température voisine de 300°C à l'entrée dudit conduit. De plus, cette souplesse lui permet d'adopter une multiplicité de formes, pouvant s'adapter à des encombrements réduits et peu accessibles, tels que ceux rencontrés dans l'environnement d'un moteur de véhicule logé sous un capot. Préférentiellement, ce conduit a un diamètre constant sur toute sa longueur.

Avantageusement, ledit conduit d'entrée du compresseur est en acier. Ce métal est peu coûteux et possède des propriétés de tenue mécanique et de tenue à la température, largement éprouvées.

De façon préférentielle, le conduit d'entrée du compresseur présente au moins une articulation. En effet, un tube en métal rigide ne possède pas, par nature, une propension à la souplesse ou à une déformation réversible. Il est donc nécessaire ce créer artificiellement cette souplesse, par l'instauration d'articulations, afin que la forme globale dudit conduit puisse se modifier en fonction des contraintes environnementales rencontrées, tout en maintenant son diamètre constant. La mise en place d'une articulation est souhaitable pour assurer la réversibilité de la déformation.

De façon avantageuse, le conduit d'entrée du compresseur comprend une succession d'ondes lui conférant une aptitude à la déformation. Autrement dit, chaque onde constitue une articulation de faible amplitude pour le conduit, lui permettant d'être manipulé simplement et sans effort particulier, pour lui faire adopter des formes plus ou moins arrondies, limitant son encombrement et adaptées à l'environnement. En effet, un tel conduit peut, par exemple, constituer un coude arrondi, permettant de relier de façon perpendiculaire, deux pièces l'une à l'autre.

De façon préférentielle, le conduit est réalisé par hydroformage.

Préférentiellement, une première extrémité du conduit présente une bague annulaire, élargie et mobile, ainsi qu'un premier joint torique fixe, ladite bague étant libre en mouvement entre ledit joint et l'onde la plus proche dudit joint, ladite première extrémité étant destinée à être reliée de façon étanche à une vanne permettant l'ouverture ou la fermeture de la boucle EGR. En effet, l'une des deux extrémités du conduit est prévue pour être reliée, de façon étanche, à une vanne située en amont du compresseur, ladite vanne étant présente pour réguler le flux gazeux en provenance de la boucle EGR. Il est donc important que cette première extrémité soit dimensionnée de façon très précise, pour venir se solidariser à une extrémité complémentaire de la vanne,

en assurant une parfaite étanchéité. Selon un mode de réalisation préféré d'un circuit selon l'invention, la bague peut coulisser sur une longueur limitée du tuyau, et comprise entre le joint torique et l'onde la plus proche dudit joint. De même, cette bague peut être libre en rotation autour du tuyau, pour accentuer encore la souplesse de positionnement de ladite bague, et ainsi optimiser les conditions d'étanchéité de la liaison du conduit avec la vanne.

Avantageusement, la première extrémité vient se glisser dans un espace ménagé entre la vanne et un diffuseur fixé à ladite vanne par un volet doseur. Le diffuseur est une pièce ajourée placée au niveau de la vanne de la boucle EGR, et permettant le passage des gaz en provenance de ladite boucle vers le circuit d'entrée d'air, au niveau d'une zone située en amont dudit conduit. Le diffuseur est fixé à ladite vanne en ménageant un espace annulaire avec celle-ci, dimensionné au plus juste, pour permettre l'insertion de la première extrémité du conduit.

De façon préférentielle, une deuxième extrémité du conduit présente un deuxième joint torique monté dans une gorge, ladite deuxième extrémité étant destinée à venir s'emmancher autour d'un embout du compresseur. En effet, puisque ce conduit permet, entre autre, l'alimentation en air du compresseur, il se doit également d'être relié à celui-ci de façon étanche. La gorge est assimilable à un bourrelet creux, élargissant localement et de façon annulaire, ledit conduit. Le joint torique tapisse cette gorge périphérique et est apte à venir au contact de l'embout du compresseur inséré dans le conduit.

De façon avantageuse, l'embout du compresseur comprend un centreur prolongé par une zone d'étanchéité, la deuxième extrémité du conduit venant d'abord s'enfiler autour du centreur pour venir ensuite enserrer étroitement la zone d'étanchéité en écrasant ledit deuxième joint torique. Le centreur du compresseur sert d'élément de guidage au conduit, en facilitant son emmanchement autour de l'embout dudit compresseur. La mise en position définitive de la deuxième extrémité du conduit autour dudit embout s'effectue à force autour de la zone d'étanchéité en mettant sous contrainte le joint torique.

Préférentiellement, le conduit d'entrée du compresseur a une épaisseur comprise entre 0,3 mm et 0,5 mm.

De façon avantageuse, le diamètre du conduit d'entrée est constant et vaut sensiblement 40 mm.

L'invention se rapporte également à un conduit d'entrée de compresseur pour la mise en œuvre d'un circuit de circulation d'air selon l'invention. La principale caractéristique d'un conduit selon l'invention, est qu'il est constitué par un tube en acier, et qu'il comprend une succession d'ondes pour lui permettre de se déformer de façon réversible, tout en conservant un diamètre constant.

Avantageusement, le conduit a une épaisseur comprise entre 0,3mm et 0,5 mm, et possède un diamètre valant sensiblement 40mm.

Les circuits de circulation d'air selon l'invention impliquent un conduit d'entrée de compresseur de conception simple, d'encombrement restreint et d'un faible coût. Ils ont de plus l'avantage d'être adaptables à un environnement donné, plus ou moins encombré, en proposant un conduit d'entrée de compresseur souple, pouvant adopter une multiplicité de profils suivant l'espace disponible qui lui est réservé.

On donne ci-après, une description détaillée d'un mode de réalisation préféré d'un circuit de circulation d'air selon l'invention, ainsi que d'un conduit d'entrée de compresseur selon l'invention, en se référant aux figures 1 à 6.

- La figure 1 est une vue schématisé d'un circuit de circulation d'air selon l'invention,

- La figure 2a est un vue de coté d'un conduit d'entrée de compresseur selon l'invention,

- La figure 2b est une vue en perspective du conduit de la figure 2a, montrant notamment l'intérieur de ce conduit,

- La figure 3 est une vue schématisée et agrandie d'un conduit d'entrée de compresseur selon l'invention, et fixé en position dans un circuit de circulation d'air selon l'invention,

- La figure 4 est une vue en perspective d'un diffuseur destiné à être incorporé à une vanne EGR, et auquel est en partie fixé un conduit d'entrée de compresseur selon l'invention,

- La figure 5 est une vue en coupe d'une première liaison d'un conduit d'entrée de compresseur selon l'invention, avec un ensemble vanne EGR/diffuseur,

- La figure 6, est une vue en coupe d'une deuxième liaison d'un conduit d'entrée de compresseur selon l'invention, avec ledit compresseur.

En se référant à la figure 1, un conduit de circulation d'air 1 d'un moteur 2 suralimenté, comprend schématiquement un circuit d'alimentation en air 3 situé en amont du moteur 2, et un circuit d'échappement d'air 4 en sortie dudit moteur 2. Le circuit d'alimentation 3 en air comporte, de sa partie amont vers sa partie aval, une entrée d'air 5, un élément de filtrage 6 de l'air capté depuis l'extérieur du véhicule, un conduit 7 d'entrée d'un compresseur 8, ledit compresseur 8, un refroidisseur d'air suralimenté 9 et un répartiteur d'air 10 en entrée du moteur 2. Le circuit d'échappement 4 d'air comprend une turbine 11 couplée au compresseur 8 pour former un turbocompresseur, un pot catalytique 12 et une sortie 13 d'air vers l'extérieur du véhicule. Le circuit de circulation d'air 1 selon l'invention met également en œuvre une boucle EGR 14, permettant de réacheminer une partie des gaz en sortie du pot catalytique 12 vers une zone située en amont du conduit d'entrée 7 du compresseur 8. Les différents éléments listés ci-avant et faisant partie intégrante du circuit de circulation d'air 1, sont bien connus de l'état de la technique, et sont reliés entre eux au moyen de canalisations adaptées. La boucle EGR 14 est constituée d'une canalisation 15 débouchant dans un échangeur 16 en communication avec une chambre 17 de diffusion logeant

une vanne 18 EGR et un diffuseur 19. Le conduit d'entrée 7 de compresseur 8 est relié de façon étanche, d'une part, audit compresseur 8, et, d'autre part, à l'ensemble constitué par la vanne 18 EGR et le diffuseur 19. De cette manière, la vanne 18 EGR régule le passage des gaz en circulation dans la boucle 14 EGR, vers le circuit d'alimentation en air 3.

En se référant aux figures 2a et 2b, un conduit d'entrée 7 de compresseur 8 selon l'invention, est un tube cylindrique, possédant un diamètre constant, voisin de 40 mm. Ce conduit 7, qui est réalisé en acier, est doté de plusieurs ondes 20, pour lui conférer une certaine aptitude à la déformation mécanique, et lui permettre ainsi d'adopter des profils incurvés. Préférentiellement, le conduit 7 possède cinq ondes 20, et, grâce à celles-ci, il peut passer d'une position rectiligne à une position coudée, à 90°, pour laquelle ses deux extrémités 21,22 se retrouvent dans deux plans perpendiculaires. Une première extrémité 21 de ce conduit 7 possède un premier joint torique 23 monté sous contrainte sur le tube 7 et de façon fixe, ainsi qu'une bague 24 annulaire élargie, et mobile en mouvement autour dudit tube 7. Cette bague 24 est montée autour dudit tube 7 en étant libre en rotation et en translation, entre ledit joint torique 23 constituant un premier dispositif d'arrêt, et la première des cinq ondes 20 placée la plus proche dudit joint 23, et constituant un deuxième dispositif d'arrêt. Ce joint torique 23 ainsi que les ondes 20 apparaissent comme des élargissements annulaires locaux sur ledit tube 7. La bague 24 présente deux extensions 27 diamétralement opposées, et percées chacune d'un orifice 28. La partie distale de cette première extrémité 21 est constituée par un évasement 29 permettant de retenir le joint torique 23, si celui-ci était amené à glisser progressivement sur le tube 7. Une deuxième extrémité 22 de ce tube 7 possède un renflement annulaire 25 creux, et destiné à former une gorge de réception pour un deuxième joint torique 26. De cette manière, une fois que ledit deuxième joint 26 est logé dans ladite gorge 25, il saille à l'intérieur du tube 7, en constituant un étranglement. De cette manière, un objet cylindrique pénétrant dans le conduit 7 au niveau de cette deuxième extrémité 22, viendra comprimer ledit

joint 23 au fond de la gorge 25. La partie distale de cette deuxième extrémité 22 est également constituée par un évasement 30.

En se référant à la figure 3, le conduit d'entrée 7 de compresseur 8 et qui est doté de ses ondes 20, fait un coude à 90° pour relier ledit compresseur 8 à la vanne 18 EGR. Le diffuseur 19 est monté dans la chambre 17 de diffusion par l'intermédiaire d'un volet doseur 31 et de vis 32. En se référant à la figure 4, un diffuseur 19 se présente schématiquement sous la forme d'une pièce tronconique, possédant un corps cylindrique creux 33, de faible diamètre, et prolongé par une partie 34 creuse, approximativement conique, et possédant une série d'ouvertures 35 arrondies, et régulièrement espacées. Cette partie 34 conique se termine par une plate-forme 36 sensiblement plane et dont le plan est perpendiculaire à l'axe de révolution de ce diffuseur 19 tronconique. Cette plate-forme 36 comporte quatre lobes 37 ajourés, placés aux quatre coins de ladite plate-forme 26. En se référant à la figure 3, chaque vis 32 passe par le trou 38 réalisé dans chaque lobe 37 de la plate-forme 36 du diffuseur 19, pour fixer ledit diffuseur 19 audit volet doseur 31. La vanne 18 EGR possède une extension 38 cylindrique et creuse, orientée dans le sens de progression de l'air dans le circuit d'entrée 3, et apte à coopérer avec la première extrémité 21 du conduit 7 d'entrée du compresseur 8 pour assurer une liaison étanche avec celui-ci. Cette extension 38 possède une extrémité renflée 39. Lorsque la vanne 18 est en position ouverte, les gaz en provenance de la boucle 14 EGR passent à travers les ouvertures 35 du diffuseur 19, pour venir se mélanger au flux d'air incident circulant dans le circuit d'entrée 3 et se dirigeant vers le compresseur 8.

En se référant à la figure 5, la première extrémité 21 du conduit 7 d'entrée du compresseur 8, est conçue pour assurer avec l'ensemble « vanne EGR 18 + diffuseur 19 » une première liaison étanche. De façon à préciser un peu plus la position du diffuseur 19 dans la chambre 17, par rapport à la position de la vanne 18, il est important de souligner que, lorsque le diffuseur 19 est maintenu dans ladite chambre 17 par le volet doseur 31 via les quatre vis 32, le corps 33 du diffuseur 19 se retrouve à l'intérieur de l'extension

cylindrique creuse 38 de la vanne 18, en ménageant avec celle-ci, un jeu annulaire J. La première extrémité 21 du conduit 7 vient s'insérer dans cet interstice J, entre le corps 33 du diffuseur 19 et l'extension cylindrique 38 de la vanne 18, jusqu'à ce que l'extrémité renflée 39 de l'extension 38 de ladite vanne 18, vienne au contact de la bague 24 et du premier joint torique 23 de ladite première extrémité 21 du conduit 7. La bague 24 est placée autour du tube 7, de sorte que ses deux orifices 28 viennent en continuité de deux autres orifices pratiqués au niveau de l'extrémité renflée 39 de l'extension cylindrique 38 de la vanne 18 EGR. Une fois dans cette position, deux vis viennent alors figer cette première liaison étanche. Il est important de souligner que le premier joint torique 23 de la première extrémité 21 du conduit 7, vient en appui contre le tube 7 autour duquel il a été enfilé à force, contre la bague 24, et contre l'extrémité renflée 39 de l'extension 38 de la vanne 18.

En se référant à la figure 6, la deuxième extrémité 22 du conduit 7 d'entrée du compresseur 8 est conformée pour assurer une deuxième liaison étanche avec le compresseur 8. Le compresseur 8 comprend un embout cylindrique 40 et creux, présentant un épaulement externe 43 permettant de distinguer une partie distale 41 de faible diamètre, et une partie 42 de diamètre plus élevé et intercalée entre ladite partie distale 41 et le compresseur 8 à proprement parler. Cette partie distale 41 de faible diamètre est un centreur destiné à faciliter l'enfilage de la deuxième extrémité 22 autour de l'embout cylindrique 40, et la partie intercalaire 42 de diamètre plus important va constituer une zone d'étanchéité. En effet, la deuxième extrémité 22 est d'abord enfilée autour de ce centreur 41, sans effort et sans contrainte, puis vient ensuite coulisser autour de la partie 42 de diamètre plus élevé et constituant la zone d'étanchéité. Ce coulissement est effectué à force, en comprimant le deuxième joint torique 26 au fond de la gorge 25 du conduit 8 d'entrée du compresseur 8.

REVENDICATIONS

1. Circuit (1) de circulation d'air d'un moteur (2) de véhicule automobile, comprenant un circuit d'alimentation (3) en air du moteur (2) passant par au moins un compresseur (8) doté d'un conduit d'entrée (7), et un circuit d'échappement (4) d'air en sortie dudit moteur (2) et passant par au moins une turbine (11), ledit circuit (1) comprenant une boucle EGR (14) reliant une zone dudit circuit d'échappement (4) à une zone dudit circuit d'alimentation (3) et située en amont dudit conduit (7), caractérisé en ce que le conduit d'entrée (7) du compresseur (8) est constitué par un tube métallique et souple.

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit conduit d'entrée (7) du compresseur (8) est en acier.

3. Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le conduit d'entrée (7) du compresseur (8) présente au moins une articulation (20).

4. Circuit selon la revendication 3, caractérisé en ce que le conduit d'entrée (7) du compresseur (8) comprend une succession d'ondes (20) lui conférant une aptitude à la déformation.

5. Circuit selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une première extrémité (21) du conduit (7) présente une bague (24) annulaire, élargie et mobile, ainsi qu'un premier joint (23) torique fixe, ladite bague (24) étant libre en mouvement entre ledit joint (23) et l'onde (20) la plus proche dudit joint (23), et en ce que cette première extrémité (21) est destinée à être reliée de façon étanche à une vanne (18) permettant l'ouverture ou la fermeture de la boucle EGR (14).

6. Circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce que la première extrémité (21) vient se glisser dans un espace (J) ménagé entre la vanne (18) et un diffuseur (19) fixé à ladite vanne (2) par un volet doseur (31).

7. Circuit selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce qu'une deuxième extrémité (22) du conduit (7) présente un deuxième joint (26) torique monté dans une gorge (25) et en ce que ladite deuxième extrémité (22) est destinée à venir s'emmancher autour d'un embout (40) du compresseur (8).

8. Circuit selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'embout (40) du compresseur (8) comprend un centreur (41) prolongé par une zone d'étanchéité (42), la deuxième extrémité (22) du conduit (7) venant d'abord s'enfiler autour du centreur (41) puis venant enserrer étroitement la zone d'étanchéité (42) en écrasant ledit deuxième joint torique (26).

9. Circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le conduit (7) d'entrée du compresseur (8) a une épaisseur comprise entre 0,3 mm et 0,5 mm.

10. Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le diamètre du conduit (7) d'entrée est constant et vaut sensiblement 40 mm.

11. Conduit d'entrée (7) de compresseur (8) pour la mise en œuvre d'un circuit (1) de circulation d'air selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est constitué par un tube en acier et qu'il comprend une succession d'ondes (20) pour lui permettre de se déformer de façon réversible, tout en conservant un diamètre constant.

12. Conduit selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il a une épaisseur comprise entre 0,3mm et 0,5 mm, et qu'il possède un diamètre valant sensiblement 40mm.

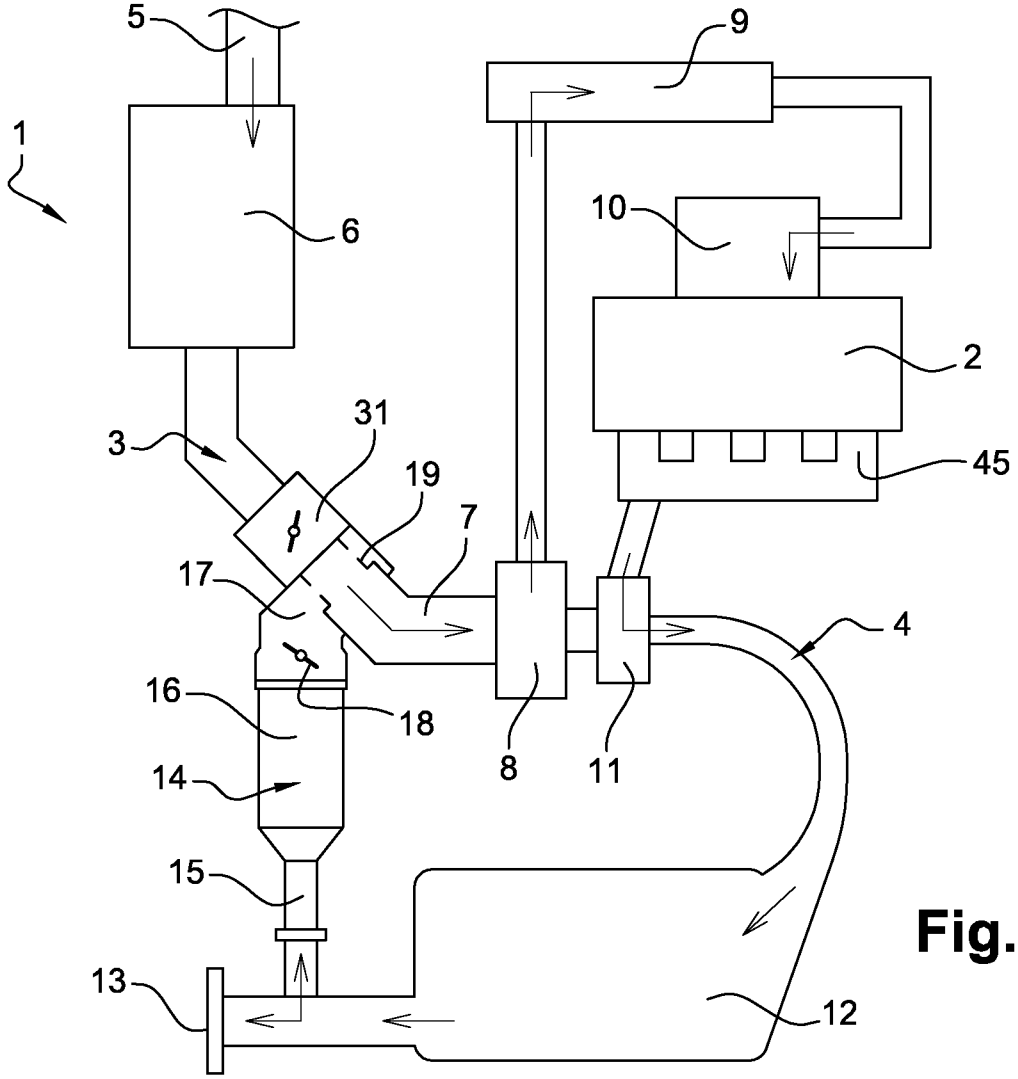

Fig. 1

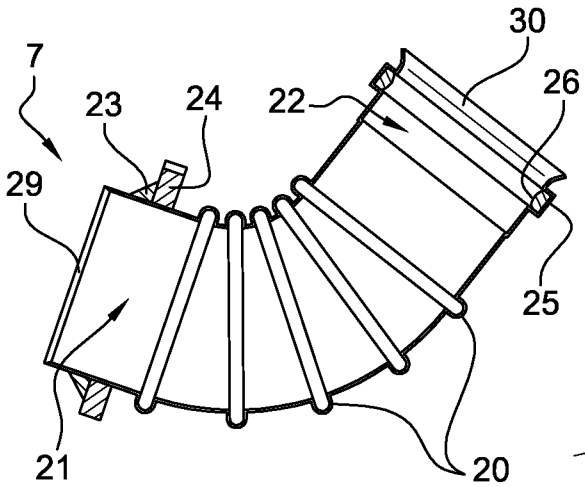

Fig. 2a

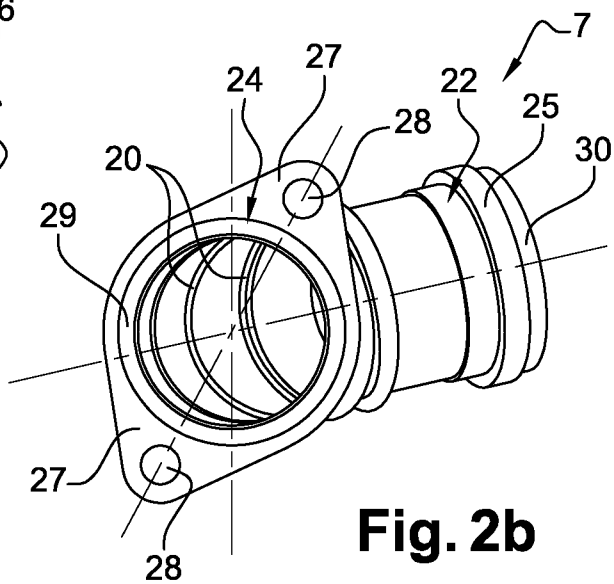

Fig. 2b

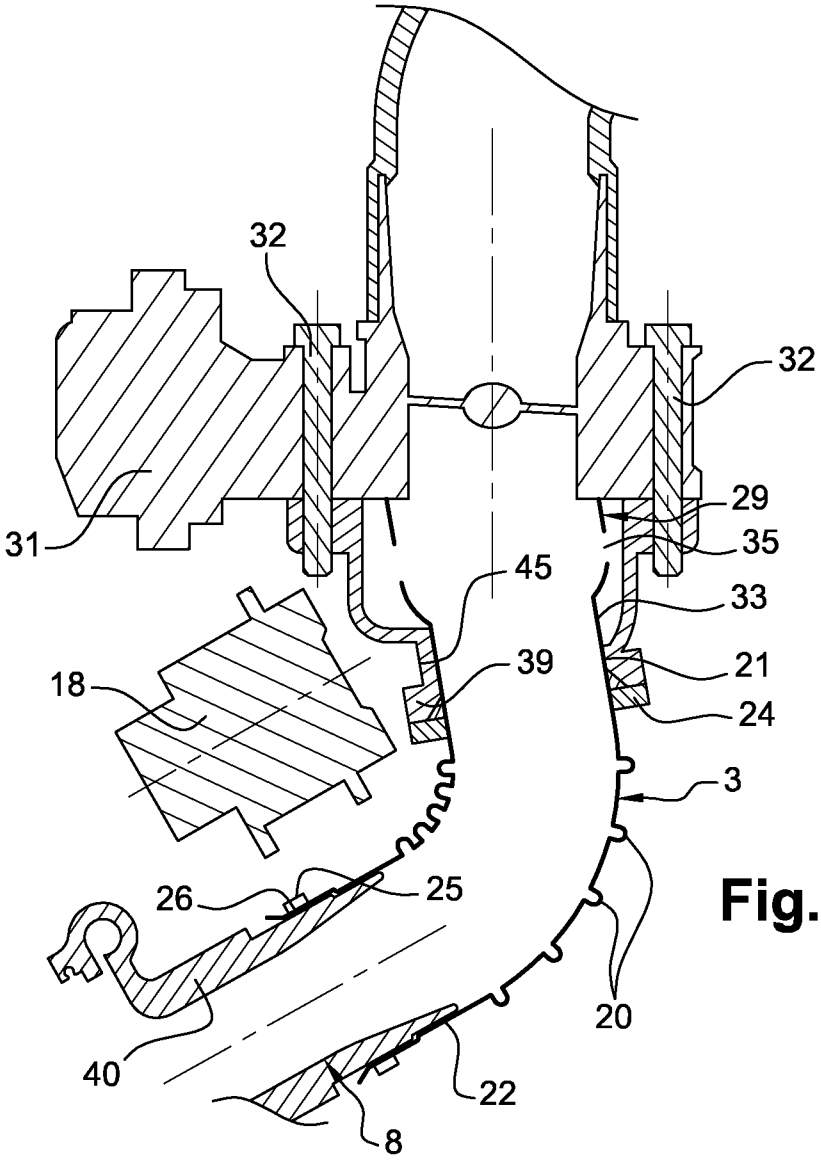
32
32
31
29
35
45
33
39
21
18
24
3
26
25
20
40
22
8

Fig. 3

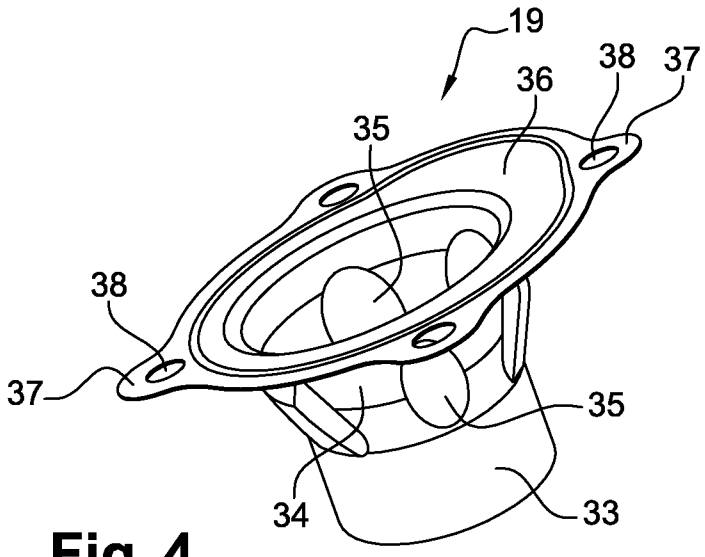
19
38
37
36
35
38
37
35
34
33

Fig. 4

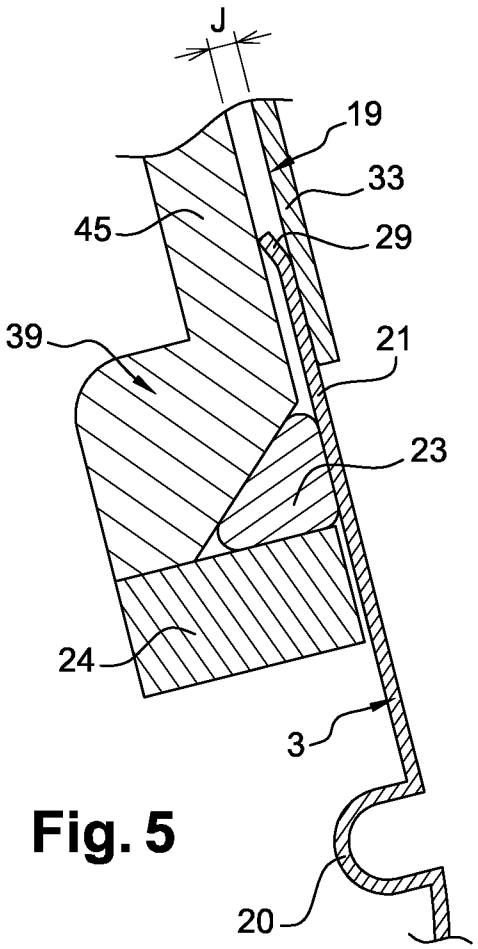

Fig. 5

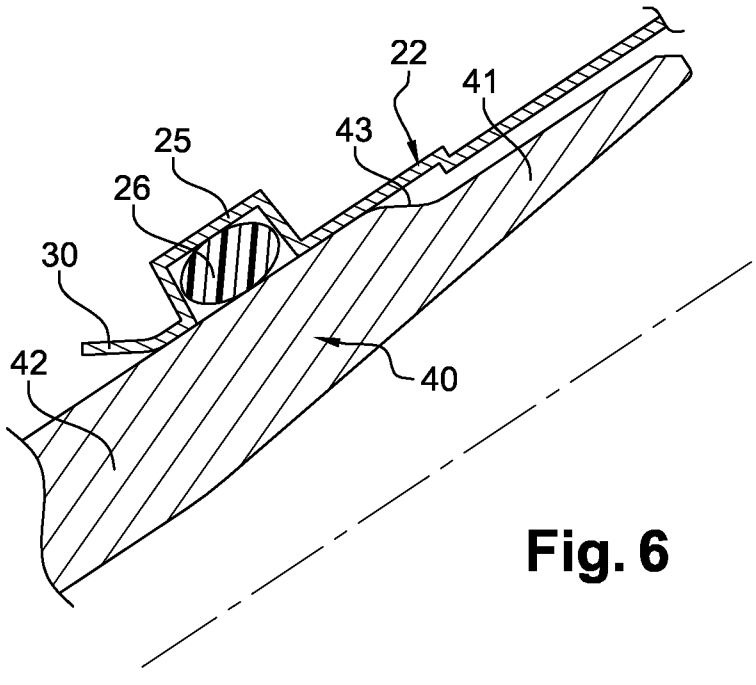

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M25/07 F02M35/10 F02B33/44 F02B39/00
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)
F02M F02B

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.
A	FR 2 918 709 A1 (RENAULT SAS) 16 January 2009 (2009-01-16) abstract; figure	1
A	WO 2009/084144 A1 (TOYOTA JIDOSHA KK; MIYAJI YOSHIHIRO) 9 July 2009 (2009-07-09) abstract; figures page 9, paragraph 34 - page 14, paragraph 50	1
A	EP 1 101 997 A1 (SENIOR FLEXONICS AUTOMOTIVE LTD) 23 May 2001 (2001-05-23) abstract; figures column 7, paragraph 36 - column 12, paragraph 49	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
14 May 2012	21/05/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Döring, Marcus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050621

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/068181 A1 (BORG WARNER INC.; HETZEL ALAIN; KNAUF JOSEF) 4 June 2009 (2009-06-04) abstract; figures page 5, paragraph 3 - page 8, paragraph 3 -----	1
A	DE 10 2005 051946 A1 (MÜNDENER GUMMIWERK GMBH) 26 April 2007 (2007-04-26) abstract; figures page 3, paragraph 15 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2012/050621

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2918709 A1	16-01-2009	FR 2918709 A1	16-01-2009
		WO 2009010680 A1	22-01-2009
WO 2009084144 A1	09-07-2009	AT 547594 T	15-03-2012
		CN 101960105 A	26-01-2011
		EP 2245279 A1	03-11-2010
		JP 4748152 B2	17-08-2011
		JP 2009156209 A	16-07-2009
		US 2010269804 A1	28-10-2010
		WO 2009084144 A1	09-07-2009
EP 1101997 A1	23-05-2001	DE 69900391 D1	29-11-2001
		DE 69900391 T2	11-07-2002
		EP 1101997 A1	23-05-2001
WO 2009068181 A1	04-06-2009	NONE	
DE 102005051946 A1	26-04-2007	AT 472676 T	15-07-2010
		DE 102005051946 A1	26-04-2007
		EP 1941150 A1	09-07-2008
		ES 2347352 T3	28-10-2010
		WO 2007045322 A1	26-04-2007

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2012/050621

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F02M25/07 F02M35/10 F02B33/44 F02B39/00
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)
F02M F02B

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
A	FR 2 918 709 A1 (RENAULT SAS) 16 janvier 2009 (2009-01-16) abrégé; figure	1
A	WO 2009/084144 A1 (TOYOTA JIDOSHA KK; MIYAJI YOSHIHIRO) 9 juillet 2009 (2009-07-09) abrégé; figures page 9, alinéa 34 - page 14, alinéa 50	1
A	EP 1 101 997 A1 (SENIOR FLEXONICS AUTOMOTIVE LTD) 23 mai 2001 (2001-05-23) abrégé; figures colonne 7, alinéa 36 - colonne 12, alinéa 49	1

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
14 mai 2012	21/05/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Döring, Marcus

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2012/050621

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2009/068181 A1 (BORG WARNER INC.; HETZEL ALAIN; KNAUF JOSEF) 4 juin 2009 (2009-06-04) abrégé; figures page 5, alinéa 3 - page 8, alinéa 3	1
A	DE 10 2005 051946 A1 (MÜNDENER GUMMIWERK GMBH) 26 avril 2007 (2007-04-26) abrégé; figures page 3, alinéa 15	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2012/050621

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2918709 A1	16-01-2009	FR 2918709 A1	16-01-2009
		WO 2009010680 A1	22-01-2009
WO 2009084144 A1	09-07-2009	AT 547594 T	15-03-2012
		CN 101960105 A	26-01-2011
		EP 2245279 A1	03-11-2010
		JP 4748152 B2	17-08-2011
		JP 2009156209 A	16-07-2009
		US 2010269804 A1	28-10-2010
		WO 2009084144 A1	09-07-2009
EP 1101997 A1	23-05-2001	DE 69900391 D1	29-11-2001
		DE 69900391 T2	11-07-2002
		EP 1101997 A1	23-05-2001
WO 2009068181 A1	04-06-2009	AUCUN	
DE 102005051946 A1	26-04-2007	AT 472676 T	15-07-2010
		DE 102005051946 A1	26-04-2007
		EP 1941150 A1	09-07-2008
		ES 2347352 T3	28-10-2010
		WO 2007045322 A1	26-04-2007