(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
17 octobre 2013 (17.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/153324 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02M 55/02 (2006.01) *F02M 69/46* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/050771

(22) Date de dépôt international :
10 avril 2013 (10.04.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12/53256 10 avril 2012 (10.04.2012) FR

(71) Déposants : **MGI COUTIER** [FR/FR]; 975 route des Burgondes, F-01410 Champfromier (FR). **RENAULT S.A.S** [FR/FR]; 13 Quai Alphonse le Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

(72) Inventeurs : **GUERRY, Pascal**; 35 rue de Bâle, F-68580 Seppois-le-haut (FR). **EUSTACHE, Adrien**; 4 rue de l'hôtel de Ville, F-01130 Nantua (FR). **BARBE, Patrick**; 28 rue Pierre Hebmann, F-39000 Lons Le Saunier (FR).

(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU**; B.P.6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (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, BN, 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, PA, 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, 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))*

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : FUEL INJECTION RAIL FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Titre** : RAMPE D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

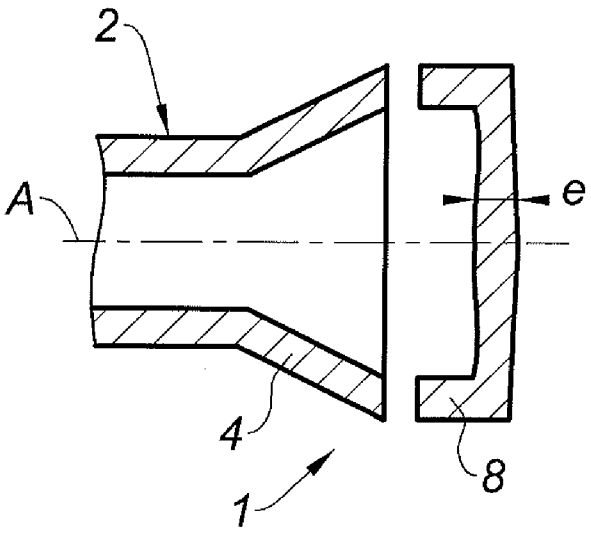

Fig. 5

(57) **Abstract** : This injection rail (1) is suitable for dampening pressure variations. To this end, it is produced with a plug (8) of variable thickness (e) constituting a deformation zone, at at least one of the ends (4) of same, and/or with an oblong section, or indeed with a section divided into two volumes by a longitudinal inner rib. Application in the motor vehicle industry.

(57) **Abrégé** : Cette rampe d'injection (1) est adaptée pour amortir les variations de pression. A cet effet, elle est réalisée avec un bouchon (8) d'épaisseur variable (e)constituant une zone de déformation, à l'une au moins de ses extrémités (4), et/ou avec une section de forme oblongue, ou encore avec une section divisée en deux volumes par une nervure interne longitudinale. Application à l'industrie automobile.

WO 2013/153324 A1

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

RAMPE D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

La présente invention concerne les rampes d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne, notamment de véhicules automobiles à essence.

Une rampe d'injection permet d'alimenter en essence les différents cylindres d'un moteur à combustion interne, par l'intermédiaire d'injecteurs associés aux différents cylindres, les injecteurs étant alternativement ouverts et fermés en fonction du temps, selon le cycle du moteur.

Chaque injecteur met ainsi périodiquement en communication une zone pleine d'essence en pression, typiquement à une pression d'environ 7 bar, avec l'intérieur du cylindre correspondant qui est une zone remplie d'air, à une pression comprise entre 1 et 2 bar. Cette mise en communication crée, dans l'essence, une onde de pression qui se propage dans la rampe d'injection.

D'une manière globale, les multiples réflexions de telles ondes de pression dans les injecteurs et dans les conduits créent des variations de pression au niveau des injecteurs, ce qui modifie la quantité d'essence injectée dans les phases d'ouverture des injecteurs.

En régime stationnaire du moteur, il est possible d'adapter les temps d'ouverture des injecteurs pour compenser les phénomènes perturbateurs précédemment indiqués. Cette solution permet de compenser les écarts de dosage de carburant, mais elle empêche d'avoir des réglages identiques pour chaque cylindre. Surtout, une telle solution n'est pas appropriée pour les régimes transitoires du moteur, c'est-à-dire lors du passage d'un régime à un autre.

Aux hautes fréquences, il se produit des interférences entre les ondes engendrées par les différents injecteurs. On connaît des solutions qui consistent à utiliser ces interférences pour réduire les variations de pression. Cependant, de telles solutions ne sont pas applicables efficacement aux basses fréquences, les distances entre les injecteurs étant trop petites. D'autres solutions doivent donc être recherchées pour limiter les variations de pression aux basses fréquences, typiquement entre 0 et 100 Hz.

Un premier type de solutions utilise un contrôle actif, en mettant en œuvre un générateur de pression créant une onde en opposition de phase

avec l'onde à amortir. Ces solutions par contrôle actif, dont un exemple est fourni par le brevet US 6 705 278, sont très efficaces mais elles demandent encore actuellement un matériel complexe et coûteux, incluant un calculateur pour le calcul en temps réel du déphasage, un générateur de pression avec des temps de réponse rapides, et des moyens pour l'alimentation électrique du générateur de pression.

Un second type de solutions connues, visant à limiter les variations de pression aux basses fréquences, consiste à mettre à profit la « déformation » d'un fluide, en l'occurrence le carburant lui-même, ou plus habituellement la déformation de composants du système d'injection en contact avec le fluide tels que rampe, tuyaux ou injecteurs, sous l'effet de la pression. Ces solutions qui utilisent la déformation, notamment en augmentant la souplesse volumique de l'ensemble formé par le fluide et la structure environnante, sont plus simples et plus économiques, en particulier du fait qu'elles sont « passives » et ne nécessitent ainsi aucun apport d'énergie extérieure, notamment électrique.

Ces dernières solutions peuvent consister à augmenter la souplesse de composants existants de la structure, au moins dans certaines zones de ces composants qui se trouvent en contact avec le fluide. En particulier, il est possible d'augmenter la souplesse de la rampe d'injection elle-même, comme l'enseigne le brevet JP 2009-257282.

Dans ce cas, il convient de trouver un bon compromis entre la souplesse d'une part et la résistance mécanique d'autre part. La recherche de la souplesse conduit à diminuer les épaisseurs et à choisir des matières plastiques plutôt que des métaux ou des alliages métalliques. Cependant, pour obtenir une résistance mécanique suffisante, il faudrait au contraire augmenter les épaisseurs, ce qui est difficilement envisageable avec des matières plastiques, compte tenu des procédés de fabrication usuels, en particulier le moulage par injection.

Une variante de ces solutions consiste à utiliser la déformation d'une pièce ou partie additionnelle souple, en contact avec le fluide. Ainsi, ces solutions peuvent consister en l'ajout de parties en mousse à l'intérieur de la rampe d'injection, au contact de la paroi de celle-ci, comme le montre le brevet DE 10 2004 037 133. Il est aussi possible de placer des éléments amortisseurs souples au cœur même de la rampe d'injection, comme le montre le brevet EP 2 206 913.

Un autre type de solutions connues consiste à associer une augmentation de la souplesse avec une restriction dans l'écoulement du fluide. La restriction peut être créée par un simple étranglement (voir brevet US 7 146 965, figure 2A) ou par un clapet (voir brevet JP 2008-057447).

La présente invention vise à fournir des solutions améliorées, particulièrement simples et économiques, permettant de maîtriser au mieux la souplesse volumique et la résistance mécanique d'une rampe d'injection, en adaptant celle-ci au besoin d'amortissement des variations de pression, ceci tout en respectant le procédé de fabrication par moulage par injection de matière plastique, pour des rampes en matière plastique.

A cet effet, l'invention a pour objet une rampe d'injection de carburant pour moteur à combustion interne, la rampe d'injection étant adaptée pour amortir les variations de pression, cette rampe d'injection étant réalisée au moins avec un bouchon d'épaisseur variable constituant une zone de déformation, à l'une au moins de ses extrémités, et/ou avec une section de forme oblongue, sur toute sa longueur, ladite section pouvant être divisée en deux volumes par une nervure intérieure longitudinale.

Ainsi, selon un premier aspect de la présente invention, la rampe d'injection possède un bouchon de configuration adaptée. Dans la mesure où il s'agit d'une rampe en matière plastique, celle-ci est habituellement réalisée en deux parties moulées séparément, à savoir un corps de rampe cylindrique et un bouchon qui obture le corps à au moins une extrémité de la rampe d'injection. Le bouchon est habituellement une partie plate et d'épaisseur constante, sur laquelle se greffe une pipette. Partant de là, l'idée inventive consiste à dissocier la pipette du bouchon, en la plaçant dans une autre zone de la rampe d'injection, et à utiliser le bouchon comme zone de déformation adaptée pour amortir les variations de pression. Ce bouchon est alors réalisé avec une épaisseur de matière variable, par exemple une épaisseur plus importante en son centre et plus faible à sa périphérie, ce qui permet de constituer une zone de déformation à iso-contrainte. En d'autres termes, une portion centrale du bouchon est plus épaisse qu'une portion périphérique du bouchon.

Un tel bouchon d'épaisseur variable peut être prévu à une seule extrémité de la rampe d'injection, ou aux deux extrémités de cette rampe, c'est-à-dire à chacune des deux extrémités de la rampe d'injection. A l'extrémité ou à chaque extrémité concernée de la rampe d'injection, cette rampe peut

présenter un élargissement résultant notamment d'une forme évasée, de manière à augmenter la surface du bouchon prévu à cette extrémité et en conséquence l'efficacité dudit bouchon dans sa fonction d'amortissement des variations de pression.

De plus, du point de vue du procédé de fabrication, une injection de matière plastique au centre du bouchon permet d'obtenir des épaisseurs variables entre le centre et la périphérie, tout en ayant un remplissage uniforme du moule.

Selon un deuxième aspect de l'invention, qui peut se combiner ou non avec le premier aspect, la rampe d'injection possède une section de forme oblongue sur toute la longueur de la rampe d'injection. Une telle section, résultant notamment de deux parties opposées de forme sensiblement semi-cylindrique réunies par deux autres parties sensiblement plates, allie la forte résistance des parties semi-cylindriques à la déformabilité des parties plates. La déformabilité de la rampe d'injection est ainsi augmentée, tout en contrôlant la contrainte. En particulier, la forme de section ici préconisée a l'avantage d'être facile à maîtriser, par rapport à une forme elliptique ou encore par rapport à une forme rectangulaire qui apporterait des concentrations de contraintes indésirables.

Avantageusement, dans le cas d'une telle rampe d'injection avec section de forme oblongue, les deux parties sensiblement plates sont de section légèrement concave, donc de profil incurvé vers l'intérieur de la rampe. Ainsi, ces parties sont « prédéformées » et, sous l'effet d'une augmentation de la pression intérieure, elles se déforment en premier, provoquant alors un élargissement des deux parties semi-cylindriques tout en écartant ces parties semi-cylindriques l'une de l'autre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la rampe d'injection est réalisée avec une section divisée en deux volumes par une nervure interne longitudinale.

Le choix d'une section de forme oblongue, sans division de cette section en deux volumes, permet en particulier d'augmenter la souplesse de rampes d'injection de relativement petit diamètre, sans diminuer l'épaisseur de paroi de ces rampes, ce qui s'avère avantageux en ce sens que de trop petites épaisseurs de matière plastique sont difficiles à mouler par injection.

A l'inverse, le choix d'une section avec division en deux volumes permet d'augmenter la résistance mécanique de la rampe d'injection, sans

augmenter les épaisseurs des parois, ce qui évite une augmentation des temps de fabrication par moulage et par conséquent une augmentation du prix de revient des rampes d'injection.

Dans ce dernier cas, la rampe d'injection se présente avantageusement comme la réunion de deux parties cylindriques, disposées symétriquement et raccordées suivant une nervure médiane plane formant la nervure interne longitudinale et séparant les deux volumes. Deux volumes internes parallèles sont ainsi créés, séparés l'un de l'autre par la nervure médiane plane, ces deux volumes pouvant communiquer l'un avec l'autre à au moins une extrémité de la rampe d'injection recevant un bouchon.

Ce dernier mode de réalisation à double volume est particulièrement adapté en cas de besoin d'une très grande capacité d'amortissement.

Le choix d'une section de forme oblongue, ou d'une division en deux volumes, peut être combiné ou non avec un bouchon d'épaisseur variable constituant une zone de déformation, tel que défini plus haut.

L'invention sera de toute façon mieux comprise, et d'autres caractéristiques seront mises en évidence, à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple, quelques formes d'exécution de cette rampe d'injection de carburant :

Figure 1 représente, très schématiquement, une rampe d'injection classique ;

Figure 2 représente, de manière similaire, une rampe d'injection conforme à la présente invention, avec un bouchon unique constituant une zone de déformation ;

Figure 3 illustre une première variante de cette rampe d'injection ;

Figure 4 en illustre une seconde variante, avec deux bouchons ;

Figure 5 représente, en section et à échelle agrandie, une extrémité de la rampe avec son bouchon d'épaisseur variable ;

Figure 6 représente, en coupe transversale, une rampe d'injection de section oblongue, conforme à la présente invention ;

Figure 7 représente, en coupe transversale, une variante de la rampe d'injection de section oblongue ;

Figure 8 illustre la déformation de la rampe d'injection de la figure 7 ;

Figure 9 est une autre vue en coupe transversale de la rampe d'injection des figures 7 et 8, au droit d'un logement d'injecteur ;

Figure 10 est une vue en coupe transversale d'une autre forme de réalisation, dans laquelle la rampe d'injection est divisée intérieurement en deux volumes.

En se référant à la figure 1, une rampe d'injection 1 classique comprend un corps 2 cylindrique allongé, dont les deux extrémités sont désignées respectivement par 3 et 4. La première extrémité 3 est obturée par un bouchon 5 sur lequel se greffe une pipette 6. Le corps 2 présente latéralement une série de logements 7 ouverts sur l'extérieur, dans lesquels sont mis en place des injecteurs (non représentés), au nombre de quatre dans l'exemple illustré.

Une rampe d'injection 1 selon l'invention, telle que représentée sur la figure 2, possède un bouchon 8 d'épaisseur variable (comme précisé plus bas) placé à la seconde extrémité 4 du corps 2, cette extrémité 4 étant opposée à celle 3 recevant la pipette 6. Dans ce mode de réalisation, le corps 2 de la rampe d'injection 1 conserve une forme cylindrique, d'une extrémité 3 à l'autre 4.

Dans une première variante, illustrée par la figure 3, la seconde extrémité 4 du corps 2 de la rampe d'injection 1 est élargie, cette extrémité 4 possédant une forme évasée. La surface du bouchon 8 placé à cette extrémité 4 est ainsi augmentée.

Dans une seconde variante, illustrée par la figure 4, un premier bouchon 9 d'épaisseur variable est prévu à la première extrémité 3 du corps 2 de la rampe d'injection 1, et un second bouchon 10 d'épaisseur variable est prévu à la seconde extrémité 4 du corps 2 de la même rampe d'injection 1. Dans cette seconde variante, la pipette 6 est raccordée latéralement au corps 2 de la rampe d'injection 1.

La figure 5 représente, à plus grande échelle, une extrémité 4 du corps 2 de la rampe d'injection 1, avec son bouchon 8 d'épaisseur variable e. L'épaisseur e est ici plus importante au centre du bouchon 8 et plus faible à la périphérie de ce bouchon 8, avec une décroissance progressive en direction radiale, au fur et à mesure de l'éloignement de l'axe central A de la rampe.

Réalisé en matière plastique moulée, le bouchon 8 est soudé sur l'extrémité 4 correspondante du corps 2 de la rampe.

Le bouchon 8, ou chacun des deux bouchons 9 et 10, constitue une zone de déformation qui intervient lors du fonctionnement de la rampe d'injection 1, de manière à amortir les variations de pression à l'intérieur de ladite rampe.

La figure 6 représente un autre mode de réalisation, dans lequel l'amortissement des variations de pression est obtenu en conférant au corps 2 de la rampe d'injection 1 une section de forme oblongue, favorisant sa déformation. Cette section oblongue résulte de deux parties opposées 11 et 12 de forme semi-cylindrique qui sont réunies par deux parties 13 et 14 de forme plate, parallèles l'une à l'autre. Bien entendu, le bouchon (non représenté) placé à une extrémité de cette rampe possède une forme oblongue correspondante.

Dans une variante, montrée sur les figures 7 et 8, le corps 2 de la rampe d'injection 1 conserve une section de forme oblongue, mais les deux parties 13 et 14, qui réunissent les parties 11 et 12 de forme semi-cylindrique, possèdent elles mêmes un profil incurvé. Plus particulièrement, les deux parties 13 et 14 sont ici de section concave et incurvées vers l'intérieur de la rampe d'injection 1, du moins en l'absence de pression à l'intérieur de cette rampe (voir la figure 7 et le tracé en traits continus de la figure 8). Sous l'effet d'une pression interne, les deux parties 13 et 14 initialement incurvées vers l'intérieur se déforment vers l'extérieur et cette déformation provoque elle-même l'élargissement des deux parties 11 et 12 de forme semi-cylindrique et leur écartement l'une de l'autre (voir le tracé en traits pointillés de la figure 8).

Comme le montre la figure 9, dans une telle rampe d'injection 1 de section oblongue, l'une des deux parties 11 et 12 de forme sensiblement semi-cylindrique peut comporter intérieurement une portée plane 15, s'étendant longitudinalement au niveau des logements 7 des injecteurs. Une telle configuration est avantageuse, en relation avec le processus de fabrication du corps 2 de la rampe d'injection 1 par moulage de matière plastique. L'intérieur du corps 2 est formé par une broche principale qui est retirée en fin d'injection de la matière plastique. Des broches secondaires sont utilisées pour former les logements 7 des injecteurs, ces broches secondaires devant venir en contact avec la broche principale pour éviter toute pénétration de matière plastique entre ces broches, au débouché des logements 7. Pour simplifier le processus de fabrication et le rendre plus fiable, il est préférable que les broches secondaires prennent appui sur une partie plate et non incurvée de la broche

principale. Cette partie plate doit elle-même être présente sur toute la longueur du corps 2 de la rampe, afin de permettre le démoulage avec retrait de la broche principale, ce qui justifie l'aménagement de la portée plane 15 qui s'étend longitudinalement en passant sur tous les emplacements d'injecteurs. Cette configuration peut aussi contribuer à la souplesse volumique de la rampe, tout en lui conservant une résistance suffisante.

Enfin, la figure 10 représente un dernier mode de réalisation dans lequel la rampe d'injection 1 ou du moins son corps 2 se trouve divisé en deux volumes 16 et 17, par une séparation interne longitudinale. Plus particulièrement, le corps 2 de la rampe se présente ici comme la réunion de deux parties cylindriques 18 et 19 symétriques l'une de l'autre, raccordées suivant une nervure médiane plane 20 orientée longitudinalement.

Depuis l'axe A de l'une ou l'autre des deux parties cylindriques 18 et 19, la nervure médiane plane 20 est avantageusement vue sous un angle α d'environ 68°. Le choix d'un tel angle permet d'optimiser la réalisation, au sens de l'obtention d'une contrainte identique dans toute la section du corps 2 de la rampe d'injection (pour une nervure 20 de même épaisseur que les deux parties cylindriques 18 et 19).

D'une manière non représentée, les deux volumes 16 et 17 séparés par la nervure 20 peuvent communiquer l'un avec l'autre, notamment à l'extrémité de la rampe recevant le bouchon. Ce bouchon peut lui-même être d'épaisseur variable, comme décrit plus haut.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cette rampe d'injection de carburant qui ont été décrites ci-dessus, à titre d'exemples ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application respectant le même principe. C'est ainsi, notamment, que l'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention en modifiant les formes de détail de la rampe et de ses diverses parties, ou en adaptant cette rampe par exemple à un nombre d'injecteurs différent.

REVENDICATIONS

1. Rampe d'injection de carburant pour moteur à combustion interne, la rampe d'injection (1) étant adaptée pour amortir les variations de pression, caractérisée en ce qu'elle est réalisée avec au moins un bouchon (8, 9, 10) d'épaisseur variable (e) constituant une zone de déformation à l'une au moins de ses extrémités (3, 4), et/ou avec une section de forme oblongue, sur toute sa longueur, ladite section pouvant être divisée en deux volumes (16, 17) par une nervure interne longitudinale (20).

2. Rampe d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que le ou chaque bouchon (8, 9, 10) est réalisé avec une épaisseur (e) plus importante en son centre et plus faible à sa périphérie.

3. Rampe d'injection selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le bouchon (8) d'épaisseur variable (e) est prévu à une seule extrémité (4) de la rampe d'injection (1), cette extrémité (4) étant opposée à celle (3) recevant une pipette (6).

4. Rampe d'injection selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'un bouchon (9, 10) d'épaisseur variable (e) est prévu à chacune des deux extrémités (3, 4) de la rampe d'injection (1), une pipette (6) étant raccordée latéralement à un corps (2) de la rampe d'injection (1).

5. Rampe d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle présente, à une extrémité (4) ou à chaque extrémité (3, 4), un élargissement résultant notamment d'une forme évasée, de manière à augmenter la surface du bouchon (8, 9, 10) prévu à cette extrémité.

6. Rampe d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle possède une section de forme oblongue résultant de deux parties opposées (11, 12) de forme sensiblement semi-cylindrique réunies par deux autres parties (13, 14) de forme sensiblement plate.

7. Rampe d'injection selon la revendication 6, caractérisée en ce que les deux parties (13, 14) sensiblement plates sont de section légèrement concave, donc de profil incurvé vers l'intérieur de la rampe (1).

8. Rampe d'injection selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que l'une des deux parties (11, 12) de forme sensiblement semi-cylindrique comporte intérieurement une portée plane (15) s'étendant longitudinalement au niveau de logements (7) d'injecteurs.

9. Rampe d'injection selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'elle est réalisée avec une section divisée en deux volumes (16, 17) par une nervure interne longitudinale (20), la rampe d'injection se présentant comme la réunion de deux parties cylindriques (18, 19), disposées symétriquement et raccordées suivant une nervure médiane plane formant la nervure interne longitudinale (20) et séparant les deux volumes (16, 17).

10. Rampe d'injection selon la revendication 9, caractérisée en ce que la nervure médiane plane (20) est vue, depuis l'axe (A) de l'une ou l'autre des deux parties cylindriques (18, 19), sous un angle d'environ 68°.

11. Rampe d'injection selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que les deux volumes (16, 17), séparés l'un de l'autre par la nervure médiane plane (20), communiquent l'un avec l'autre au moins à une extrémité de la rampe d'injection (1) recevant un bouchon (8).

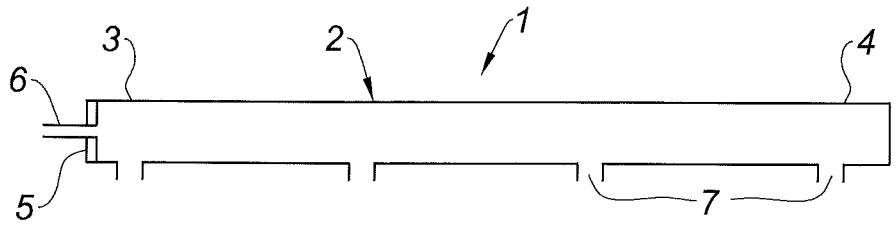

Fig. 1

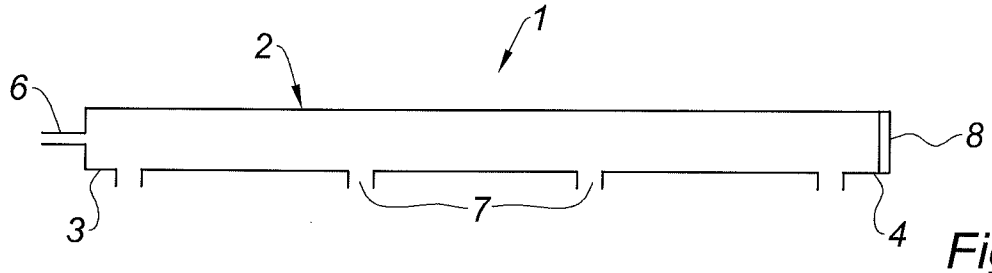

Fig. 2

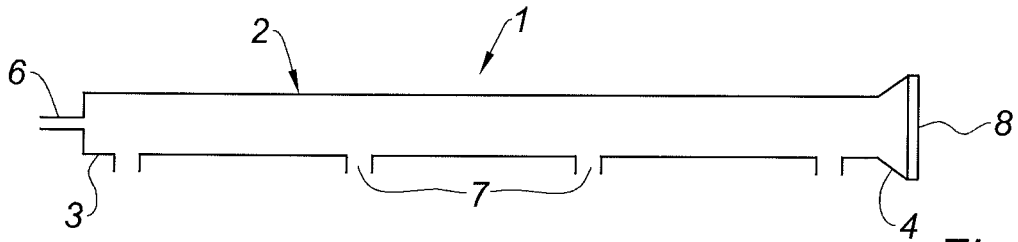

Fig. 3

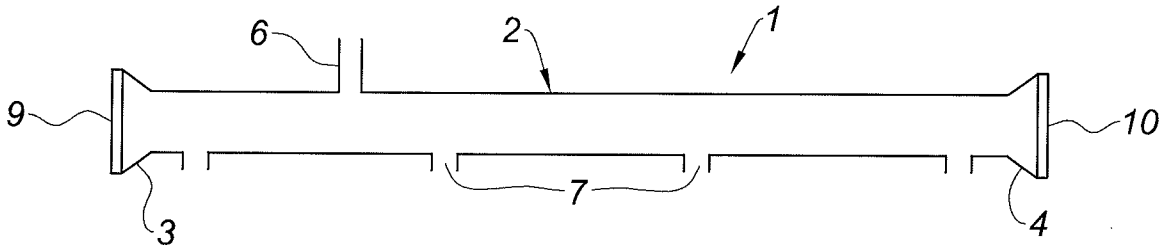

Fig. 4

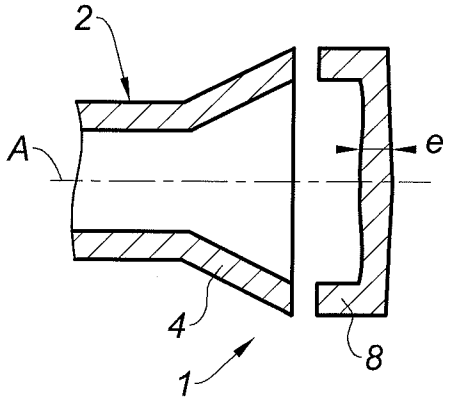

Fig. 5

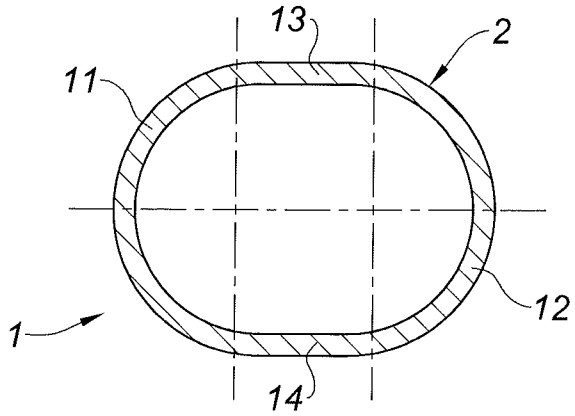

Fig. 6

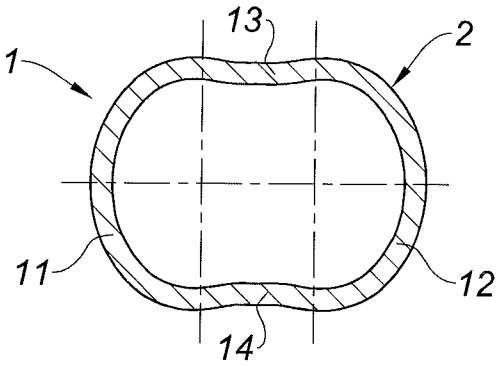

Fig. 7

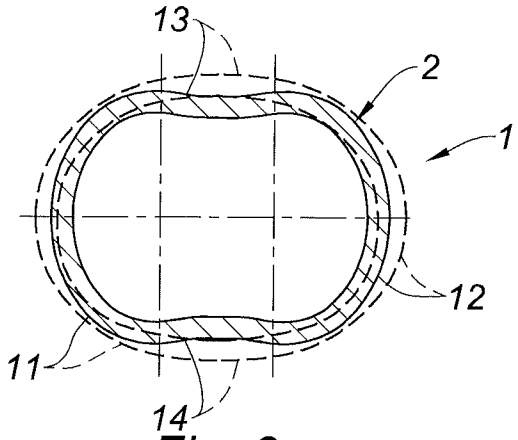

Fig. 8

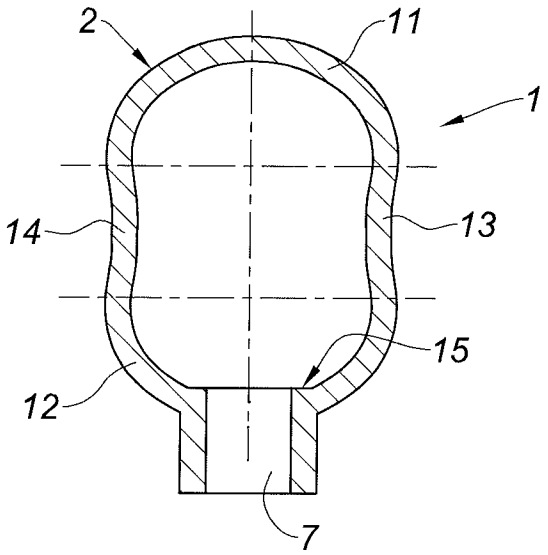

Fig. 9

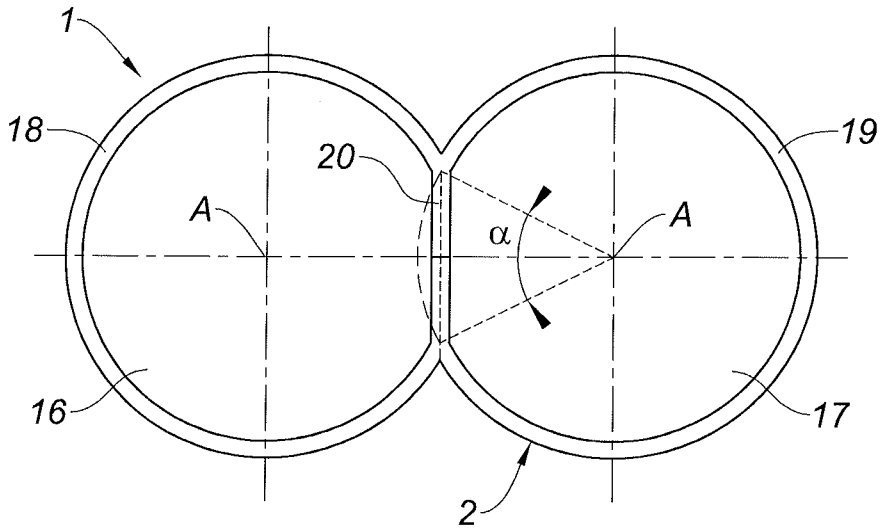

Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/050771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M55/02 F02M69/46
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

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	DE 10 2004 019787 A1 (WINKELMANN PALSIS MOTORTECHNIK [DE]) 17 November 2005 (2005-11-17) paragraphs [0016] - [0020]; figures	1,3-5
X	US 2008/178846 A1 (MATSUDA YOSHIMOTO [JP]) 31 July 2008 (2008-07-31)	1,3,5,6, 8
Y	paragraphs [0040] - [0044], [0052]; figures 2-6A,9A	7
Y	US 7 493 892 B1 (SIMS JR DEWEY MCKINLEY [US] ET AL) 24 February 2009 (2009-02-24)	7
A	column 3, paragraph 2-3; figures 1-2C,6-7	8
X	US 2004/000291 A1 (TSUCHIYA HIKARI [JP] ET AL) 1 January 2004 (2004-01-01) paragraphs [0051] - [0052]; figures 1A,2,9A-B	1,3,4,6

-/--

[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
24 May 2013	04/09/2013

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	Godrie, Pierre

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/050771

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 080 894 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 22 July 2009 (2009-07-22) paragraph [0022]; figures -----	1,4
A	US 7 520 268 B1 (SIMS JR DEWEY M [US]) 21 April 2009 (2009-04-21) abstract; figures -----	7

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2013/050771

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

2-11 (entirely); 1 (partially)

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 2-11 (in full); 1 (in part)

An injection train suitable for damping pressure variations, with at least one variable-thickness plug forming a deformation region at least at one of the ends thereof, and having any cross-section.

2. Claims 2-11 (in full); 1 (in part)

An injection train suitable for damping pressure variations, having an elongate cross-section over the entire length thereof, and without a variable-thickness plug.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2013/050771

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004019787 A1	17-11-2005	NONE	
US 2008178846 A1	31-07-2008	JP 4782030 B2	28-09-2011
		JP 2008185018 A	14-08-2008
		US 2008178846 A1	31-07-2008
US 7493892 B1	24-02-2009	EP 2075455 A2	01-07-2009
		EP 2405125 A1	11-01-2012
		JP 2009156255 A	16-07-2009
		US 7493892 B1	24-02-2009
US 2004000291 A1	01-01-2004	JP 2004028076 A	29-01-2004
		US 2004000291 A1	01-01-2004
EP 2080894 A1	22-07-2009	NONE	
US 7520268 B1	21-04-2009	EP 2103805 A2	23-09-2009
		JP 2009222064 A	01-10-2009
		US 7520268 B1	21-04-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2013/050771

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F02M55/02 F02M69/46
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

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	DE 10 2004 019787 A1 (WINKELMANN PALSIS MOTORTECHNIK [DE]) 17 novembre 2005 (2005-11-17) alinéas [0016] - [0020]; figures	1,3-5
X	US 2008/178846 A1 (MATSUDA YOSHIMOTO [JP]) 31 juillet 2008 (2008-07-31)	1,3,5,6, 8
Y	alinéas [0040] - [0044], [0052]; figures 2-6A,9A	7
Y	US 7 493 892 B1 (SIMS JR DEWEY MCKINLEY [US] ET AL) 24 février 2009 (2009-02-24)	7
A	colonne 3, alinéa 2-3; figures 1-2C,6-7	8
X	US 2004/000291 A1 (TSUCHIYA HIKARI [JP] ET AL) 1 janvier 2004 (2004-01-01) alinéas [0051] - [0052]; figures 1A,2,9A-B	1,3,4,6

-/--

[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
24 mai 2013	04/09/2013

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	Godrie, Pierre

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2013/050771

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 2 080 894 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 22 juillet 2009 (2009-07-22) alinéa [0022]; figures	1,4
A	US 7 520 268 B1 (SIMS JR DEWEY M [US]) 21 avril 2009 (2009-04-21) abrégé; figures	7

1

Demande internationale n°
PCT/FR2013/050771

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Cadre n°. II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. ☐ Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectueé, en particulier :

3. ☐ Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pasrédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n°. III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. ☐ Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. ☒ Aucunes taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:
2-11(complètement); 1(en partie)

Remarque quant à la réserve

☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.

☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.

☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 2-11(complètement); 1(en partie)

   une rampe d'injection adaptée pour amortir les variations de pression avec au moins un bouchon d'épaisseur variable constituant une zone de déformation à l'une au moins de ses extrémités et avec une section quelconque,

   ---

2. revendications: 2-11(complètement); 1(en partie)

   une rampe d'injection adaptée pour amortir les variations de pression avec une section de forme oblongue sur toute sa longueur, sans bouchon d'épaisseur variable

   ---

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2013/050771

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102004019787 A1	17-11-2005	AUCUN	
US 2008178846 A1	31-07-2008	JP 4782030 B2	28-09-2011
		JP 2008185018 A	14-08-2008
		US 2008178846 A1	31-07-2008
US 7493892 B1	24-02-2009	EP 2075455 A2	01-07-2009
		EP 2405125 A1	11-01-2012
		JP 2009156255 A	16-07-2009
		US 7493892 B1	24-02-2009
US 2004000291 A1	01-01-2004	JP 2004028076 A	29-01-2004
		US 2004000291 A1	01-01-2004
EP 2080894 A1	22-07-2009	AUCUN	
US 7520268 B1	21-04-2009	EP 2103805 A2	23-09-2009
		JP 2009222064 A	01-10-2009
		US 7520268 B1	21-04-2009