

(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
14 juillet 2016 (14.07.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/110626 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 63/30 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/053505

(22) Date de dépôt international :
15 décembre 2015 (15.12.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1550048 6 janvier 2015 (06.01.2015) FR

(71) Déposant : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA
[FR/FR]; Route de Gisy, 78140 Velizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs : LELASSEUX, Xavier; 19 rue du Plateau,
92000 Nanterre (FR). FALCOZ, Marc; 1 rue Raymond
Greban, 78100 St Germain en Laye (FR). WASCHEUL,
Michael; 5 rue Pierre Semard, 78260 Acheres (FR). MI-
TUKIEWICZ, Grzegorz; ul. Fizyczna 6, 91-168 Lodz
(PL).

(74) Mandataire : BESNARD, Sebastien; Peugeot Citroen
Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fau-
velles, 92250 La Garenne Colombes (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

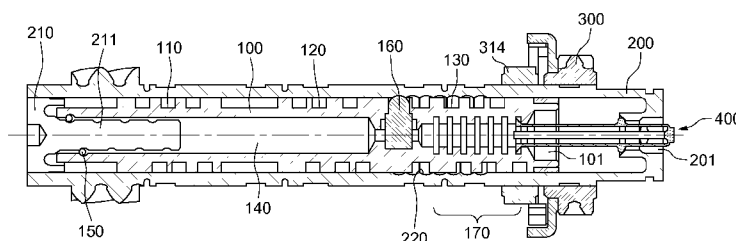
Publiée :

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

(54) Title : MOTOR VEHICLE GEARBOX

(54) Titre : BOITE DE VITESSES POUR VEHICULE A MOTEUR

Fig.4



(57) Abstract : The invention relates to a gearbox which includes a shaft (200) and gears (300), said shaft (200) furthermore being hollow, the gearbox also including, concentric with said hollow shaft (200) and on the inside thereof, a control cylinder (100) movable at least by longitudinal translation relative to said hollow shaft (200), in order to engage by longitudinal translation with control pins passing through the wall of the hollow shaft (200) in order to control the rigid connection of the gears (300) with the hollow shaft (200), the cylinder (100) being held in position relative to the shaft (200) by a rounded component (160), and controlled by a first rod driving the cylinder during a relative longitudinal movement in a first direction in order to overcome the holding force imposed by the rounded component and retracting due to the ramp effect caused by said holding force during a relative movement in the opposite direction.

(57) Abrégé : Boîte de vitesses comprenant un arbre (200) et des pignons (300), ledit arbre (200) étant de plus creux, la boîte de vitesses comprenant de plus, concentrique audit arbre creux (200) et en son intérieur, un barillet de commande (100) mobile au moins en translation longitudinale vis-à-vis dudit arbre creux (200), pour agir en translation longitudinale sur des pions de commande traversant la paroi de l'arbre creux (200) pour commander la solidarisation des pignons (300) avec l'arbre creux (200), le barillet (100) étant maintenu en position vis-à-vis de l'arbre (200) par un billage (160), et commandé par une première tige entraînant le barillet lors d'un déplacement longitudinal relatif dans une première direction pour surmonter la force de maintien imposée par le billage et s'effaçant par l'effet d'une rampe du fait de ladite force de maintien lors d'un déplacement relatif dans la direction opposée.



WO 2016/110626 A1

BOITE DE VITESSES POUR VEHICULE A MOTEUR

[0001] L'invention porte sur une boîte de vitesses pour véhicule à moteur, par exemple un véhicule automobile, dont le moteur peut être un moteur thermique.

5 [0002] Les boîtes de vitesses pour véhicule à moteur comprennent typiquement deux arbres, l'un étant entraîné par le moteur et étant qualifié d'arbre primaire, et l'autre entraînant les axes des roues motrices et étant qualifié d'arbre secondaire. Les deux arbres sont reliés par autant de couples de pignons que la boîte offre de rapports de vitesse, un pignon de chaque couple étant fixe sur un des arbres et l'autre fou sur l'autre arbre. La sélection d'un pignon fou parmi les différents pignons fous et sa solidarisation
10 avec l'arbre qui le porte permet l'engagement du rapport de vitesse, la rotation de l'arbre primaire étant alors transmise à l'arbre secondaire par le couple de pignons comprenant le pignon sélectionné.

[0003] Dans les boîtes de vitesses connues, les pignons fous sont solidarisés à l'arbre qui les porte à l'aide de crabots ou de synchroniseurs. Ceux-ci sont actionnés par une
15 fourchette qui approche l'arbre latéralement et dont les éléments de commande occupent un espace hors du plan défini par les deux arbres de la boîte. Il résulte de cette disposition que la boîte de vitesses est encombrante de par son épaisseur par rapport au plan des deux arbres. De plus le montage est complexe puisque pour commander le passage d'un rapport de vitesse il convient d'avoir un axe de commande en sélection et un axe de
20 commande en passage, un barillet à côté des arbres, des leviers et des doigts de commande.

[0004] On connaît du document US7997159 un système dans lequel un arbre portant des pignons fous comprend, coaxial avec lui, un tube en rotation par rapport à l'arbre, qui commande la solidarisation des pignons fous. Mais la commande est complexe, et le
25 système encombrant, avec des actions en rotation à l'extérieur du système d'arbres.

[0005] L'invention vise à résoudre ces problèmes et proposer un système simple et peu encombrant en dehors du plan occupé par les arbres.

[0006] Pour résoudre ces problèmes, il est proposé une boîte de vitesses pour véhicule à moteur comprenant un arbre et des pignons montés pour transmettre de la puissance
30 avec un rapport de vitesse déterminé par le pignon sélectionné parmi lesdits pignons, la sélection du pignon se faisant par sa solidarisation avec l'arbre, ledit arbre étant de plus

creux, **caractérisée en ce que** la boîte de vitesses comprend de plus, concentrique audit arbre creux et en son intérieur, un barillet de commande mobile au moins en translation longitudinale vis-à-vis dudit arbre creux, pour agir en translation longitudinale sur des pions de commande traversant la paroi de l'arbre creux pour commander la solidarisation ou la désolidarisation des pignons avec l'arbre creux, le barillet étant maintenu en position vis-à-vis de l'arbre par un billage, et commandé par une première tige entraînant le barillet, lors d'un déplacement longitudinal relatif dans une première direction pour surmonter la force de maintien imposée par le billage, et s'effaçant par l'effet d'une rampe du fait de ladite force de maintien lors d'un déplacement longitudinal relatif dans la direction opposée.

[0007] Ces principes permettent de commander le barillet uniquement en translation ce qui est facilement réalisable même si l'ensemble tourne à la vitesse de l'arbre par rapport au carter.

[0008] Grâce à ces principes, on met en œuvre une commande de boîte de vitesses concentrique à un des arbres de la boîte, ce qui permet de gagner de l'espace autour des pignons, et de définir un carter de plus petite taille et moins lourd. Le nombre de pièce est réduit, et le système est donc plus solide.

[0009] L'invention peut de plus comprendre les caractéristiques suivantes, qui sont avantageuses :

- une deuxième tige commande de manière impulsionnelle le barillet en butant lors d'un déplacement longitudinal relatif dans la direction opposée et en s'effaçant par un effet de rampe lors d'un déplacement relatif dans la première direction ;
- la commande du barillet étant assurée par au moins deux premières tiges symétriques par rapport à l'axe longitudinal du barillet ;
- un engagement ou un désengagement de la première tige est contrôlé par un col de l'arbre, qui interagit avec une excroissance ou ergot sur la première tige pour la pousser vers l'axe longitudinal ou la laisser revenir vers la périphérie ;
- la première tige est guidée en translation par un élément de commande externe avec un moyen pour ne pas transmettre le mouvement de rotation dudit arbre creux audit élément de commande externe ;

- la première tige entraîne le barillet en agissant par appui dans ladite première direction entre plans parallèles perpendiculaires à l'axe longitudinal sur un bord d'une gorge du barillet, le barillet comprenant une gorge pour chaque rapport de vitesse, et la première tige a une tête comportant une rampe pour s'effacer quand elle rencontre un bord de la gorge dans ladite direction opposée ;

- un élément de commande externe incluant un élément de rappel pour provoquer un retour en position d'un levier à actionner par un utilisateur dans un sens pour effectuer un passage de vitesse montant et dans un autre sens pour effectuer un passage de vitesse descendant.

10 [0010] La boîte de vitesses peut de plus être une boîte séquentielle.

[0011] La boîte de vitesses peut de plus être une boîte à commande impulsionnelle.

[0012] L'arbre creux peut être l'arbre primaire ou l'arbre secondaire.

[0013] L'invention concerne de plus être un véhicule automobile comprenant une boîte de vitesses telle qu'évoquée.

15 [0014] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 présente un barillet d'une boîte de vitesses selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 présente un développé des pistes du barillet de la figure 1 ;

- la figure 3 présente une vue en coupe d'un arbre d'une boîte de vitesses selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 4 présente une vue du même arbre, dans une autre coupe, après divers déplacements du barillet

- la figure 5 est une vue d'un élément particulier de la boîte de vitesses selon un mode de réalisation de l'invention

- la figure 6 est une vue du même élément particulier lors d'un passage de rapport de vitesse.

[0015] En référence à la **figure 1** on a représenté un barillet de commande 100 utilisé dans l'invention.

5 [0016] Ce barillet 100 a une forme générale de cylindre de révolution possédant un axe longitudinal. Des pistes de commande 110, 120 et 130 sont visibles sur la surface extérieure du barillet de commande 100. Ces pistes de commande 110, 120 et 130 sont séparées les unes des autres et réparties sur trois sections consécutives du barillet de commande 100, se succédant le long de l'axe longitudinal. Chacune des pistes 110, 120
10 et 130 constitue une gorge dans la matière du barillet de commande 100 débouchant à la surface, délimitée par des murs et un fond. Les gorges sont adaptées à recevoir des pions dirigés radialement depuis l'extérieur du barillet de commande 100, et à agir sur ceux-ci pour les déplacer parallèlement à l'axe longitudinal en les poussant avec les murs. Chacune des pistes 110, 120 et 130 constitue de plus globalement une hélicoïde le long
15 de la surface du barillet 100, effectuant un tour ou plus d'un tour de celui-ci tout en progressant parallèlement à l'axe longitudinal.

[0017] Toujours visible sur la figure 1 on remarque à l'une des extrémités du barillet 100, visible sur la section de celui-ci qui est une section droite, l'embouchure d'un alésage 140 interne au barillet 100. On distingue sur la surface interne de cet alésage 140, des
20 éléments d'une vis à billes 150 disposée dans une gorge interne formée sur la surface interne de l'alésage 140.

[0018] En **figure 2** on a représenté un développé des pistes 110, 120 et 130. La piste 110, par exemple est adaptée au passage du quatrième rapport de vitesse et du cinquième rapport de vitesse. La piste 120 est quant à elle adaptée au passage du
25 deuxième rapport de vitesse et du troisième rapport de vitesse. La piste 130 est quant à elle adaptée au passage du premier rapport de vitesse, du point mort (N) et de la marche arrière (R).

[0019] Chacune de ces pistes comporte sur une majeure partie de la piste une section de non engagement du pion. Cette section de non engagement du pion est inclinée par
30 rapport à une section droite du barillet 100, d'un angle X° définissant une hélicoïde, comme déjà mentionné.

[0020] De plus, les pistes 110, 120 et 130 comportent des sections adaptées au déplacement du pion correspondant pour l'engagement des rapports de vitesse évoqués. Ces sections d'engagement sont inclinées par rapport à la section principale de non engagement, d'un côté ou de l'autre. Les positions correspondant aux rapports de vitesse R, 1, 2, 3, 4 et 5 sont toutes des positions stables.

[0021] On note que la piste 110 est prévue pour, dès le désengagement du quatrième rapport de vitesse, procéder à l'engagement du cinquième rapport de vitesse, sans qu'une position stable ne soit prévue entre les deux engagements. De la même manière la piste 120 est adaptée pour, dès le désengagement du deuxième rapport de vitesse, provoquer l'engagement du troisième rapport de vitesse. A l'inverse, la piste 130 est configurée pour ménager un passage au point mort stable entre le premier rapport de vitesse et la marche arrière.

[0022] En **figure 3** on a représenté, en coupe longitudinale, un arbre d'une boîte de vitesses selon l'invention. Cet arbre creux 200, de forme générale correspondant à un cylindre de révolution, porte des pignons fous coopérant avec des pignons fixes d'un autre arbre de la boîte de vitesses (non représentés). Par simplicité on n'a représenté qu'un seul pignon fou, référencé 300. Les pignons fous sont solidarités avec l'arbre creux 200 à l'aide de synchroniseurs, dont on a représenté les manchons 310, 312 et 314. Le manchon 314 est celui d'un synchroniseur qui est appliqué au pignon fou 300. Les synchroniseurs sont actionnés par des pions 320, 322 et 324, agissant respectivement sur les manchons 310, 312 et 314. Les pions 320, 322 et 324 traversent la paroi de l'arbre creux 200 et sont commandés depuis l'intérieur de celui-ci par le barillet 100 qui occupe la cavité interne cylindrique de l'arbre creux 200. Plus précisément, les pions 320, 322 et 324 traversent l'arbre creux 200 par des lumières leur permettant à chacun d'agir sur le synchroniseur correspondant dans la direction longitudinale dans un sens ou dans le sens opposé.

[0023] Le barillet 100 est présent dans la cavité interne de l'arbre creux 200, le barillet et l'arbre étant positionnés de manière coaxiale. Un élément de liaison longitudinal 210 obture la section terminale de l'arbre creux 200. Il comporte une extension cylindrique 211 coaxiale avec le barillet 100 et l'arbre creux 200, dirigée à l'intérieur de l'arbre creux 200. Cette extension cylindrique 211 porte à sa surface des gorges ayant pour objet de créer un système fileté ou de type vis à billes réalisant un mouvement hélicoïdal avec une forme complémentaire du barillet 100. Cette forme complémentaire est l'alésage 140 cylindrique intérieur au barillet 100, également coaxial avec l'extension cylindrique 211 et l'arbre creux

200. La vis à billes 150 permet ainsi la mise en liaison hélicoïdale entre l'élément de liaison longitudinal 210 et le barillet 100. L'élément de liaison longitudinal 210 étant fixé par encastrement à l'arbre creux 200, il en résulte que le barillet 100 évolue en liaison hélicoïdale vis-à-vis de l'arbre creux 200.

5 [0024] Un billage 160 dirigé radialement et s'appuyant sur le corps du barillet 100 assure la stabilisation de celui-ci vis-à-vis de l'arbre creux 200 en appuyant sa tête sur une piste de billage 220 de la surface interne de l'arbre creux 200 et en appliquant ainsi une force de maintien.

10 [0025] Les pions 320, 322 et 324 sont introduits respectivement dans les gorges 110, 120 et 130, et sont guidés par celles-ci. Ces pistes ont en moyenne l'angle d'inclinaison X° sur le barillet 100 par rapport à une section droite de celui-ci pour compenser la translation que subit le barillet 100 lors d'une rotation du fait de la liaison hélicoïdale créée par la vis à billes 150 et ne déplacer chaque pion 320, 322 ou 324 que quand le rapport de vitesse correspondant doit être actionné, auquel cas, sur la section correspondante de la piste 15 110, 120 ou 130, celle-ci s'écarte de l'angle d'inclinaison moyen X° d'un côté ou de l'autre, comme cela a été montré sur le développé de la figure 2.

[0026] Une commande 400 est introduite depuis l'extérieur du système par une embouchure 201 ouverte de l'arbre creux 200, opposée à l'élément de liaison longitudinal 210, et par une embouchure 101 correspondante d'une zone interne du barillet 100, 20 disposée dans la continuité de l'embouchure 201 ouverte de l'arbre creux 200. La commande 400 interagit avec le barillet 100 dans cette zone interne qui est allongée sur l'axe longitudinal et qui comprend une succession de gorges internes 170. Précisément, sept gorges successives, parallèles les unes aux autres, et séparées par des bords de gorges sont présentes dans la succession 170. Les bords de gorges définissent un petit 25 diamètre.

[0027] La gorge dans laquelle la commande interagit avec le barillet dans la vue de la figure 3 est la sixième gorge en partant de l'embouchure 201 de l'arbre creux 200.

30 [0028] En **figure 4** on a représenté le système représenté à la figure 3, après déplacement réciproque du barillet 100 et de l'arbre creux 200. La vue est une vue en coupe longitudinale décalée d'un angle de 90° par rapport à la vue de la figure 3. On visualise ainsi la piste de billage 220 formée sur la surface interne de l'arbre creux 200 et sur laquelle le billage 160 appui sa tête, pour stabiliser le positionnement réciproque du

barillet 100 et de l'arbre creux 200, dans une position choisie parmi plusieurs, qui correspondent chacune à un rapport de vitesse.

[0029] Par rapport à la vue de la figure 3, on constate que le barillet 100 s'est déplacé vers l'élément de liaison longitudinale 210 et, à l'inverse, s'est écarté de l'embouchure 201 ouverte de l'arbre creux 200 par laquelle pénètre la commande 400. On constate également que l'élément de commande 400 interagit avec le barillet 100 au niveau de l'entrée de la succession de gorges internes 170 (plus précisément dans la première gorge) alors que dans la position de la figure 3 la commande 400 interagit avec le barillet 100 à un niveau plus profond de la succession de gorges internes 170 (dans la sixième gorge), plus éloigné de l'embouchure 101.

[0030] Le barillet 100 a progressé le long de l'extension cylindrique 211 de l'élément de liaison longitudinal 210, suivant le mouvement hélicoïdal défini à l'aide de la vis à billes 150. L'extension cylindrique 211 pénètre plus profondément dans l'alésage 140.

[0031] L'une des pistes 110, 120 ou 130 a actionné l'un des pions 320, 322 et 324 (non visibles sur cette figure), et l'un des synchroniseurs, comme par exemple le synchroniseur utilisant le manchon 314, a solidarisé un pignon fou, comme par exemple le pignon fou 300.

[0032] On précise qu'un passage de rapport de vitesse peut être effectué en répartissant un effort de passage sur plusieurs pions (variante non représentée). Ceci est rendu possible car les pistes sont inclinées d'un angle X° par rapport à une section droite du barillet 100, et cela permet de réaliser plusieurs pistes ou sections de piste parallèles pour répartir l'effort, pour le passage d'un rapport, sur plusieurs pions.

[0033] De plus, comme le diamètre du barillet 100 est petit par rapport aux barillets de commande habituels, qui ne sont pas à intégrer dans un arbre, contrairement au barillet 100, il est nécessaire d'incliner de manière conséquente les sections des pistes s'écartant de l'inclinaison X° moyenne pour provoquer le passage d'un rapport de vitesse, sans quoi le pion correspondant ne peut pas être mis dans la piste qui ne serait pas assez large.

[0034] Enfin, suivant le dimensionnement, il peut être réalisé plusieurs rotations du barillet 100 pour obtenir un passage de l'ensemble des rapports de vitesse, du point mort au cinquième rapport. Cela permet de mettre en place des angles optimum pour les pentes des sections des pistes pour améliorer le rendement du barillet.

[0035] En **figures 5 et 6** on a représenté le fonctionnement de la commande 400. Il est fait remarquer que la figure 6 est une vue dans une coupe décalée de 90° par rapport à la coupe de la figure 5.

5 [0036] La commande 400 est constituée de quatre branches de même longueur fixées les unes aux autres au niveau de leur base qui est commune. Ces branches sont parallèles les unes aux autres et flexibles au niveau de la base. Elles se font face deux à deux définissant ainsi deux paires de branches, ou pinces, chaque pince constituant un U très allongé. Les deux plans dans lesquels les deux pinces se situent sont perpendiculaires l'un à l'autre et se coupent sur l'axe longitudinal. Les branches sont
10 chacune disposées au repos parallèlement à l'axe longitudinal.

[0037] La succession de gorges internes 170 comprend, sur la figure, trois gorges visibles, numérotées 171, 172 et 173, depuis l'embouchure 201 l'arbre creux 200 par lequel est introduit la commande 400, via l'embouchure 101 du barillet. Ces gorges sont parallèles, droites par rapport à l'axe longitudinal et concentriques. Elles ont chacune le
15 même diamètre et les mêmes caractéristiques géométriques. Elles ont un bord amont (à l'opposé de l'embouchure 201 de l'arbre creux 200), par exemple référencé 1711 pour la gorge 171, et un bord aval (du côté de l'embouchure 201 de l'arbre creux 200), par exemple référencé 1712 pour la gorge 171.

[0038] Chacune des branches de la commande 400 comprend, à l'opposé de la base de
20 la commande 400, une tête qui fait saillie vers l'extérieur, à l'opposé de l'axe longitudinal.

[0039] Une première branche 410 (visible en figure 5 et invisible en figure 6) de la commande 400 dispose d'une tête 412 qui comprend une surface plate 4122 configurée pour buter plan sur plan contre le bord amont de la gorge dans laquelle la tête est insérée, ici le bord 1711 de la gorge 171, lors d'un déplacement de la branche 410 dans le sens de
25 l'introduction de celle-ci dans l'arbre creux 200. Cette rencontre en butée se fait dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal.

[0040] La tête 412 comporte, à l'opposé, sur sa face disposée du côté de la base de la commande 400, une rampe 4121 qui permet, en cas de déplacement de la branche 410 vis-à-vis de l'arbre creux 200 dans la direction du désengagement de la branche de l'arbre
30 creux 200, de produire par un effet de rampe contre le bord aval de la gorge, ici le bord 1712 de la gorge 171, une légère rotation de la première branche 410 autour de sa jonction avec les autres branches au niveau de la base de la commande 400, vers l'axe

longitudinal, en sorte de permettre l'effacement de la tête 412 vers l'axe et le passage de celle-ci à côté du bord aval de la gorge, ici toujours le bord 1712 de la gorge 171.

5 [0041] Une deuxième branche 420 de la commande 400, disposée à 90° par rapport à la première branche 410 à côté de celle-ci, comporte une tête 422 dont les deux faces sont disposées à l'inverse de celle de la tête 412 (voir en figure 6 pour une vue dans le plan des branches 420 et de la branche symétrique 440). Ainsi, la tête 422 dispose d'une rampe 4221 à l'opposé de la base de la commande 400 et d'une surface de butée 4222, perpendiculaire à l'axe longitudinal en direction de la base de la commande 400.

10 [0042] En cas de déplacement de la deuxième branche 420 dans le sens de l'engagement avec l'arbre creux 200, la tête 422, de par l'effet de sa rampe 4221, est amenée à s'écarter du bord de la gorge 171 et à passer à côté de celle-ci. A l'inverse, en cas de déplacement pour extraire la branche 420 de l'arbre creux 200, la face 4222 de la tête 422 faisant butée rencontre le bord 1712 de la gorge 171, provoquant l'arrêt du déplacement.

15 [0043] La troisième branche 430 qui fait face à la première branche 410 est configurée de manière symétrique à celle-ci et présente donc une face de butée opérant lors d'un mouvement relatif de la branche 430 vers l'intérieur de l'arbre creux 200, et une rampe permettant l'écartement de la tête 432 lors d'un mouvement relatif pour l'extraction de la branche 430 hors de l'arbre creux 200.

20 [0044] La quatrième branche 440 (non représentée en figure 5, mais visible en figure 6) est symétrique à la deuxième branche 420.

[0045] L'ensemble des quatre têtes est dimensionné pour que les quatre têtes engagent la gorge dans laquelle elles sont placées quand la commande 400 est centrée sur l'axe longitudinal.

25 [0046] L'embouchure 201 de l'arbre creux 200 par laquelle la commande 400 est introduite comprend un col 240. Ce col constitue une portion de cylindre coupé droit concentrique aux autres cylindres du dispositif autour de l'axe longitudinal. Depuis l'embouchure 201 de l'arbre creux 200, le col 240 est disposé à l'intérieur de celui-ci. Le col 240 dispose d'une rampe amont 241 et d'une rampe aval 242 à ses deux extrémités
30 sur sa surface interne. La longueur du col 240 entre ces deux rampes constitue un goulot d'étranglement par lequel les quatre branches de la commande 400 sont introduites.

[0047] Les première et troisième branches 410 et 430 comprennent des ergots 411 et 431 (ou excroissances) disposés radialement vers l'extérieur, à distance à la fois des têtes 412 et 432 et de la base de la commande 400. De la même manière, les deuxième branche et quatrième branche 420 et 440 disposent d'ergots 421 et 441 (voir figure 6
5 notamment) dirigés radialement vers l'extérieur à distance des têtes correspondantes et de la base de la commande 400.

[0048] Les ergots 411 et 431 sont disposés à la même hauteur des branches correspondantes et les ergots 421 et 441 portés par les deuxième et quatrième branches sont également disposés à la même hauteur sur ces deux branches.

10 [0049] Par contre les ergots ne sont pas disposés à la même hauteur sur les deux couples de branches. Les ergots 411 et 431 sont disposés en sorte d'interagir avec la rampe amont 241 alors que les ergots 421 et 441 des deuxième et quatrième branches sont disposés pour interagir avec la rampe aval 242.

15 Il résulte de cette disposition qu'un déplacement relatif de la commande 400 et de l'arbre creux 200 pour l'introduction de la commande 400 vers l'intérieur de l'arbre creux 200 provoque un effet de rampe sur les ergots 421 et 441 (excroissances) des deuxième et quatrième branches, via la rampe aval 242. Les branches 420 et 440 sont poussées vers l'axe longitudinal.

20 [0050] Cet effet de rampe induit la fermeture de la pince définie par les deuxième et quatrième branches 420 et 440 et l'effacement contrôlé des têtes 422 et 442 de ces deux branches, qui ne peuvent plus interagir, en conséquence, avec les bords de gorges de la succession de gorges internes 170. Ainsi les branches 420 et 440 sont désengagées d'avec le barillet 100.

25 [0051] A l'inverse, un déplacement de la commande 400 vers l'extérieur de l'arbre creux 200 provoque la fermeture contrôlée de la pince définie par les première et troisième branches 410 et 430, par l'action de la rampe amont 241 sur les ergots 411 et 431. Il en résulte alors que les têtes 412 et 432 s'effacent et ne peuvent plus interagir avec les bords des gorges de la succession de gorges internes 170. Les branches 410 et 430 sont poussées vers l'axe longitudinal et sont désengagées d'avec le barillet 100.

[0052] Il résulte de ces principes qu'une commande impulsienne et séquentielle peut être mise en place pour le déplacement du barillet 100 dans l'intérieur de l'arbre creux 200. Une séquence va être présentée par la suite.

5 [0053] Par rapport à la position représentée dans la **figure 5**, la commande 400 est, dans cette séquence, déplacée vers l'extérieur de l'arbre creux 200. Il en résulte la fermeture contrôlée de la pince définie par les première branche et troisième branche 410 et 430, par interaction des ergots 411 et 431 avec la rampe 241. Mais par contre, la pince définie par les deuxième et quatrième branches 420 et 440 est en butée contre le bord de la gorge dans laquelle les têtes sont positionnées et tire le barillet 100 dans la direction de
10 l'embouchure 201 de l'arbre 200.

[0054] Si l'effort appliqué par la commande 400 surmonte la résistance opposée par le billage 160 (voir figures 3 et 4), le barillet 100 suit alors un mouvement hélicoïdal comme défini par le système de vis à billes 150 (voir figures 1, 3 et 4). Une des pistes 110, 120 ou 130 (figures précédentes) impose alors un mouvement de translation longitudinal à un des
15 pions 320, 322 et 324 (figures 3 et 4) et un rapport de vitesse est alors engagé, et/ou un rapport qui était engagé est désengagé. Le billage 160 stabilise le barillet 100 dans une nouvelle position correspondant à ce nouveau rapport de vitesse enclenché ou au point mort. Par exemple, il s'agit d'un rapport de vitesse supérieur.

20 [0055] La commande 400 peut alors être relâchée. Elle peut être ramenée vers sa position initiale vis-à-vis de l'arbre 200 à l'aide d'un ressort (non représenté), ou d'un autre élément de rappel. La pince définie par les branches 410 et 430 étant fermée au début de ce mouvement, elle n'empêche pas l'ensemble des têtes de passer à l'intérieur du petit diamètre défini par le bord de la gorge dans laquelle les têtes étaient jusqu'alors placées.

25 [0056] La pince définie par les deuxième et quatrième branches 420 et 440 se referme quant à elle alors par action des rampes (en particulier la rampe 4221) portées par les têtes correspondantes qui rencontrent le bord amont de la gorge (en particulier le bord amont 1711).

30 L'ensemble des têtes est en mesure de passer le petit diamètre et les têtes se retrouvent alors dans une gorge suivante de la succession de gorges internes 170, plus éloignée de l'embouchure 201 de l'arbre creux 200 que la gorge dans laquelle les têtes étaient présentes jusqu'alors. La structure est ainsi représentée en **figure 6**, en mouvement juste après que les têtes aient quittées la gorge 171 et avant que les têtes ne s'insèrent dans la

gorge 172. Une fois la gorge 172 atteinte par les têtes, les pinces s'ouvrent à nouveau du fait de l'élasticité de la matière au niveau de la base de la commande 400, le col 240 permettant en particulier de laisser les branches 410 et 430 revenir vers la périphérie, dans leurs conformations initiales, puisque les ergots 411 et 431 descendent la rampe 241. Les têtes engagent alors la gorge 172.

[0057] On va maintenant décrire le mouvement inverse, correspondant, dans l'hypothèse considérée, au passage d'un rapport de vitesse inférieur. Celui-ci est induit par une action de la commande 400 vers l'intérieur de l'arbre creux 200. Cette action induit une pression exercée par les têtes 412 et 432, qui surmonte l'effort de stabilisation exercé par le billage 160. Le barillet 100 suit alors un mouvement hélicoïdal dans l'intérieur de l'arbre creux 200, en s'éloignant de l'embouchure 201 de l'arbre creux 200. Le barillet 100 provoque l'engagement d'un rapport de vitesse par action sur un pion par l'intermédiaire d'une des pistes 110, 120 ou 130.

[0058] Par ailleurs, les ergots 421 et 441 provoquent, par leur rencontre de la rampe 242, la fermeture contrôlée de la pince constituée par les branches 420 et 440, les branches 420 et 440 étant poussées vers l'axe longitudinal par la pente 242.

[0059] La commande 400 est ensuite relâchée, et comme la pince définie par les branches 420 et 440 est fermée, et comme celle définie par les branches 410 et 430 rencontre le bord amont de la gorge via les rampes des têtes 412 et 432, les têtes sont en mesure de dépasser le bord de de la gorge et de s'insérer dans la gorge suivante, en direction de l'embouchure 101.

[0060] Les ergots 421 et 441 descendent la pente 242 et les branches 420 et 440 reviennent vers la périphérie. Les têtes engagent la gorge suivante.

[0061] L'arbre 200 peut être l'arbre secondaire de la boîte de vitesses, ou l'un des arbres secondaires si elle en comporte deux, auquel cas, chaque arbre secondaire comporte un barillet 100. Alternativement, le barillet 100 peut être incorporé dans l'arbre primaire.

[0062] La commande est séquentielle, les rapports étant engagés dans l'ordre, et impulsionnelle, car l'utilisateur n'a qu'à donner une instruction sous la forme d'une impulsion pour faire des passages montants ou descendants.

[0063] La commande externe à la boîte inclut par exemple un élément de rappel pour provoquer un retour en position d'un levier à actionner par un utilisateur dans un sens pour

effectuer un passage de vitesse montant et dans un autre sens pour effectuer un passage de vitesse descendant.

[0064] Les tiges et toute la commande 400 peuvent être guidées en translation longitudinale par un élément de commande externe avec un moyen pour ne pas
5 transmettre le mouvement de rotation de l'arbre creux 200 audit élément de commande externe.

[0065] L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation présenté mais s'étend à toutes les variantes dans le cadre de la portée des revendications.

REVENDICATIONS

- 5 1. Boîte de vitesses pour véhicule à moteur comprenant un arbre (200) et des pignons (300) montés pour transmettre de la puissance avec un rapport de vitesse déterminé par le pignon sélectionné parmi lesdits pignons (300), la sélection du pignon se faisant par sa solidarisation avec l'arbre (200), ledit arbre (200) étant de plus creux, **caractérisée en ce que** la boîte de vitesses comprend de plus, concentrique audit arbre
- 10 creux (200) et en son intérieur, un barillet de commande (100) mobile au moins en translation longitudinale vis-à-vis dudit arbre creux (200), pour agir en translation longitudinale sur des pions (320, 322, 324) de commande traversant la paroi de l'arbre creux (200) pour commander la solidarisation ou la désolidarisation des pignons (300) avec l'arbre creux (200), le barillet (100) étant maintenu en position vis-à-vis de l'arbre
- 15 (200) par un billage (160), et commandé par une première tige (410) entraînant le barillet (100), lors d'un déplacement longitudinal relatif dans une première direction pour surmonter la force de maintien imposée par le billage (160), et s'effaçant par l'effet d'une rampe (4121) du fait de ladite force de maintien lors d'un déplacement longitudinal relatif dans la direction opposée.
- 20 2. Boîte de vitesses selon la revendication 1, dans laquelle une deuxième tige (420) commande de manière impulsionnelle le barillet (100) en butant lors d'un déplacement longitudinal relatif dans la direction opposée et en s'effaçant par un effet de rampe (422) lors d'un déplacement relatif dans la première direction.
3. Boîte de vitesses selon la revendication 1 ou la revendication 2, la commande du
- 25 barillet (100) étant assurée par au moins deux premières tiges (410, 430) symétriques par rapport à l'axe longitudinal du barillet (100).
4. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle un engagement ou un désengagement de la première tige (410) avec le barillet (100) est contrôlé par un col (240) de l'arbre (200), qui interagit avec une excroissance sur la
- 30 première tige (410) pour la pousser vers l'axe longitudinal ou la laisser revenir vers la périphérie.

5. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la première tige (410) est guidée en translation par un élément de commande externe avec un moyen pour ne pas transmettre le mouvement de rotation dudit arbre creux (200) audit élément de commande externe.
- 5 6. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle la première tige (410) entraîne le barillet en agissant par appui dans ladite première direction entre plans parallèles (4122, 1711) perpendiculaires à l'axe longitudinal sur un bord (1711) d'une gorge (171, 172, 173) du barillet (100), le barillet (100) comprenant une gorge (171, 172, 173) pour chaque rapport de vitesse, et la première tige (410) ayant une tête (412) comportant une rampe (4121) pour s'effacer quand elle rencontre un bord (1712) de la gorge (171, 172, 173) dans ladite direction opposée.
- 10 7. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant un élément de commande externe incluant un élément de rappel pour provoquer un retour en position d'un levier à actionner par un utilisateur dans un sens pour effectuer un passage de vitesse montant et dans un autre sens pour effectuer un passage de vitesse descendant.
- 15 8. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 7, qui est une boîte séquentielle.
9. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle l'arbre (200) est l'arbre primaire ou l'arbre secondaire.
- 20 10. Véhicule automobile comprenant une boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 9.

Fig. 1

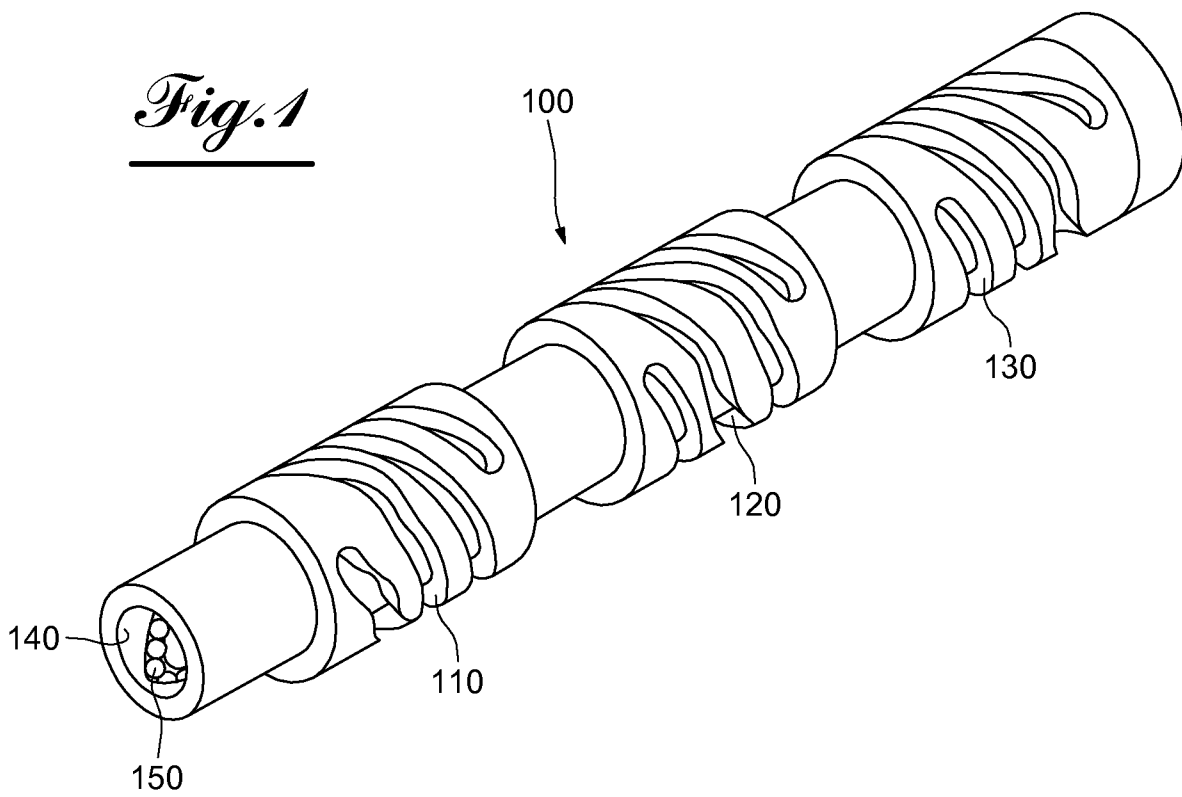
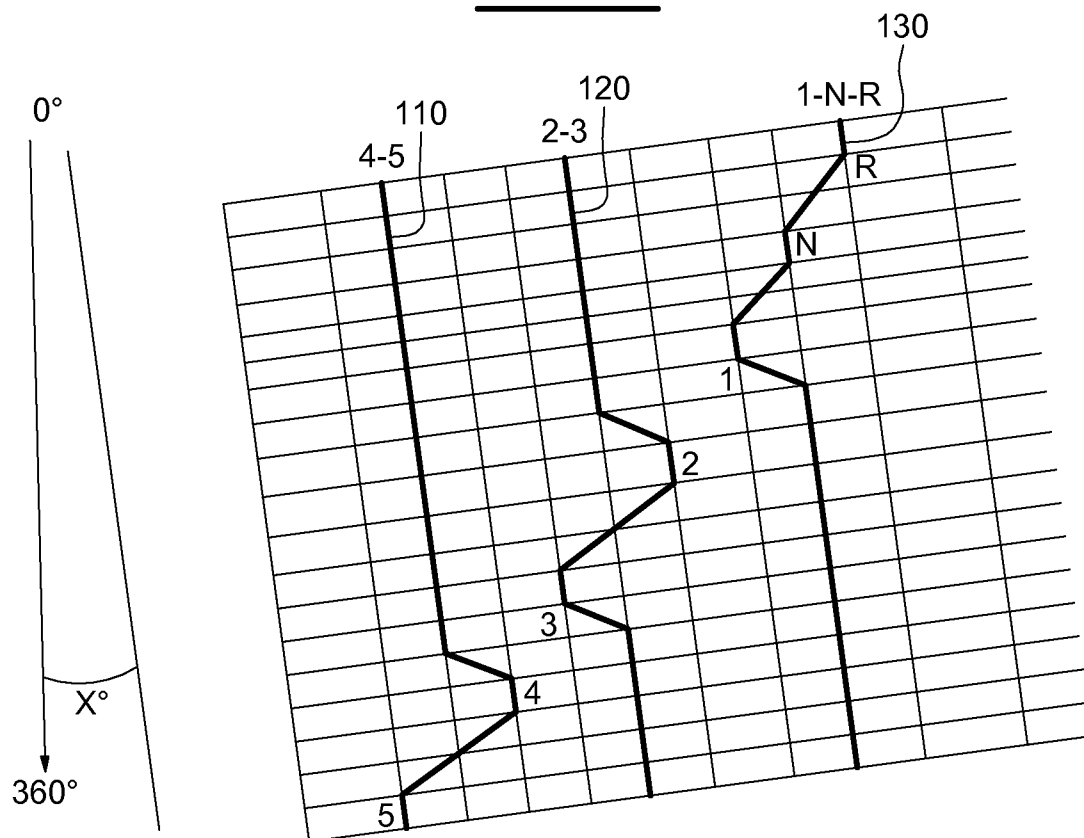


Fig. 2



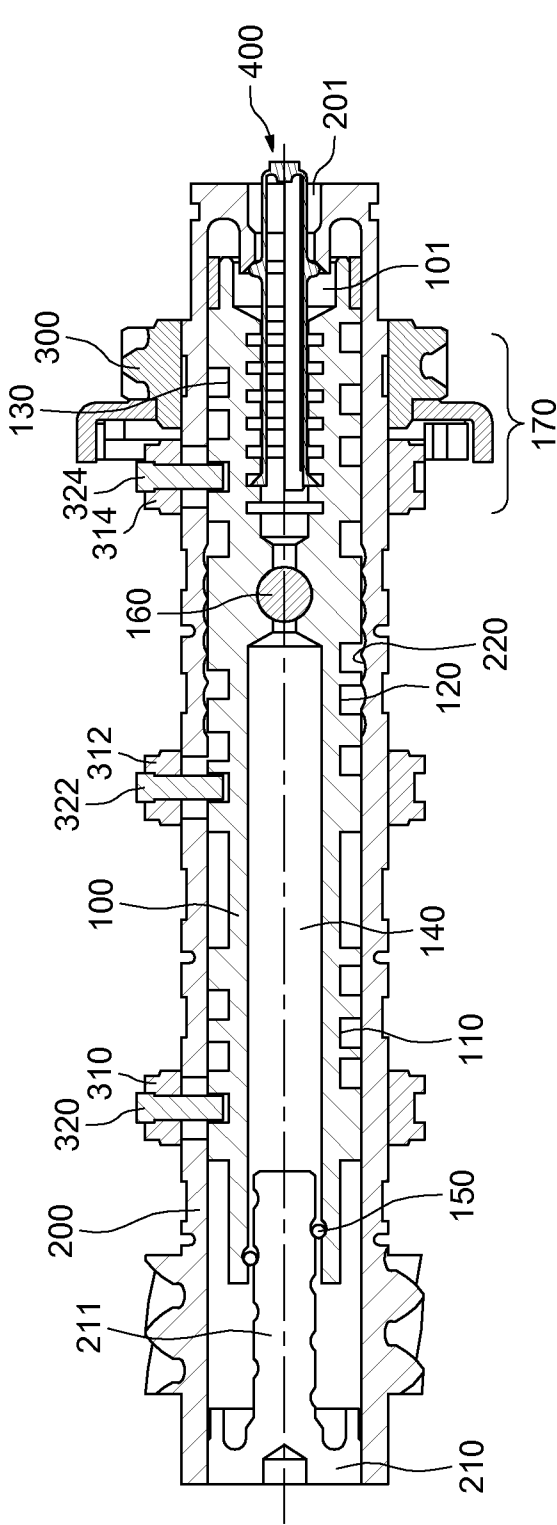


Fig. 3

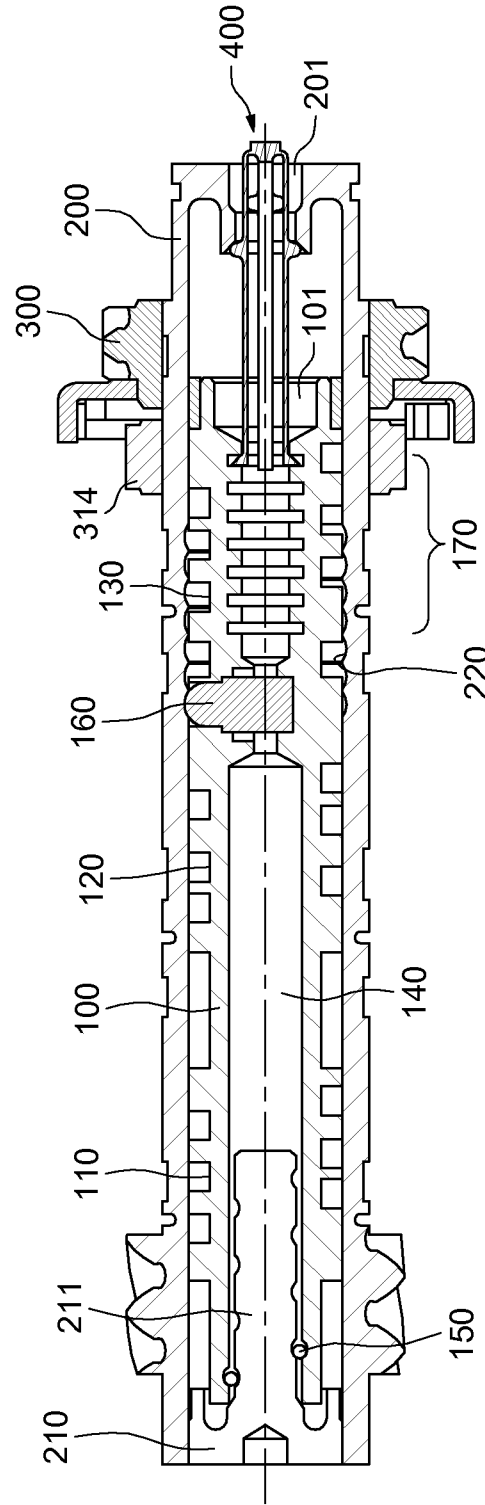
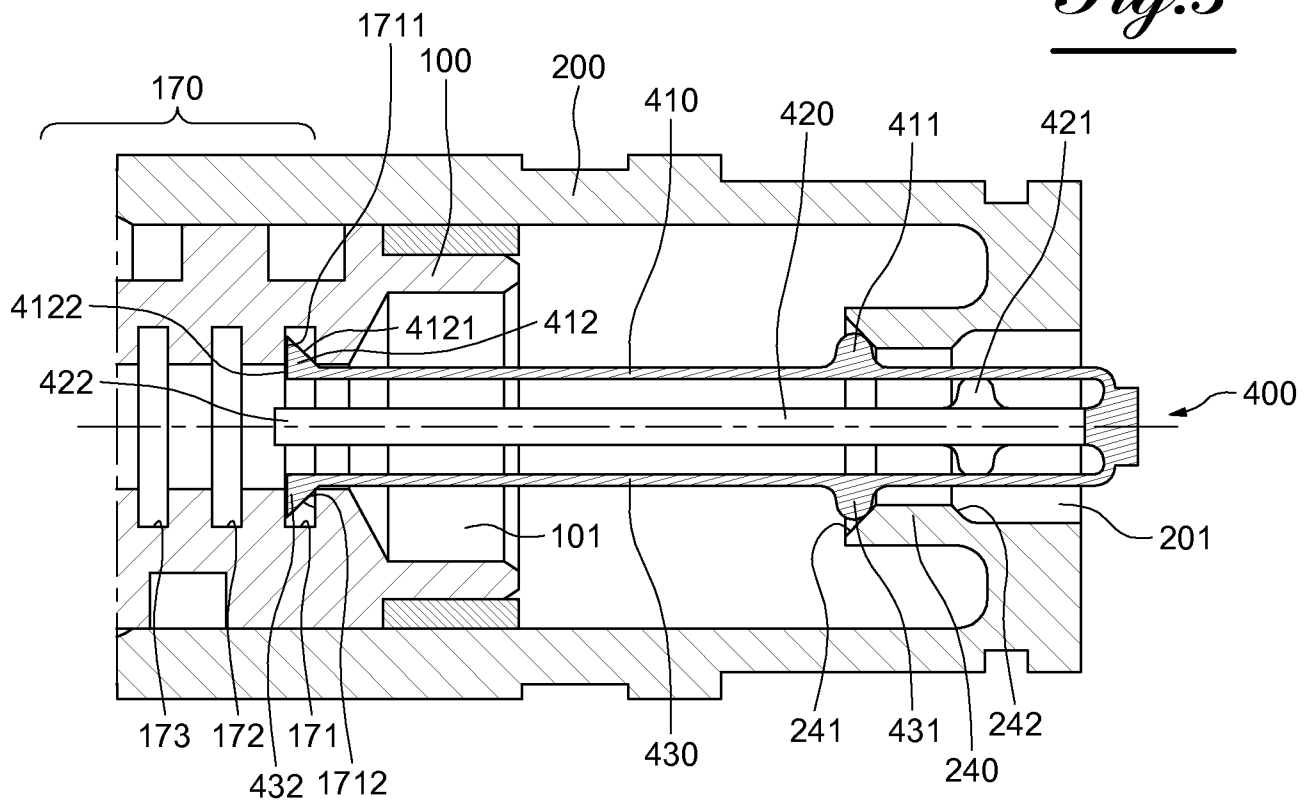
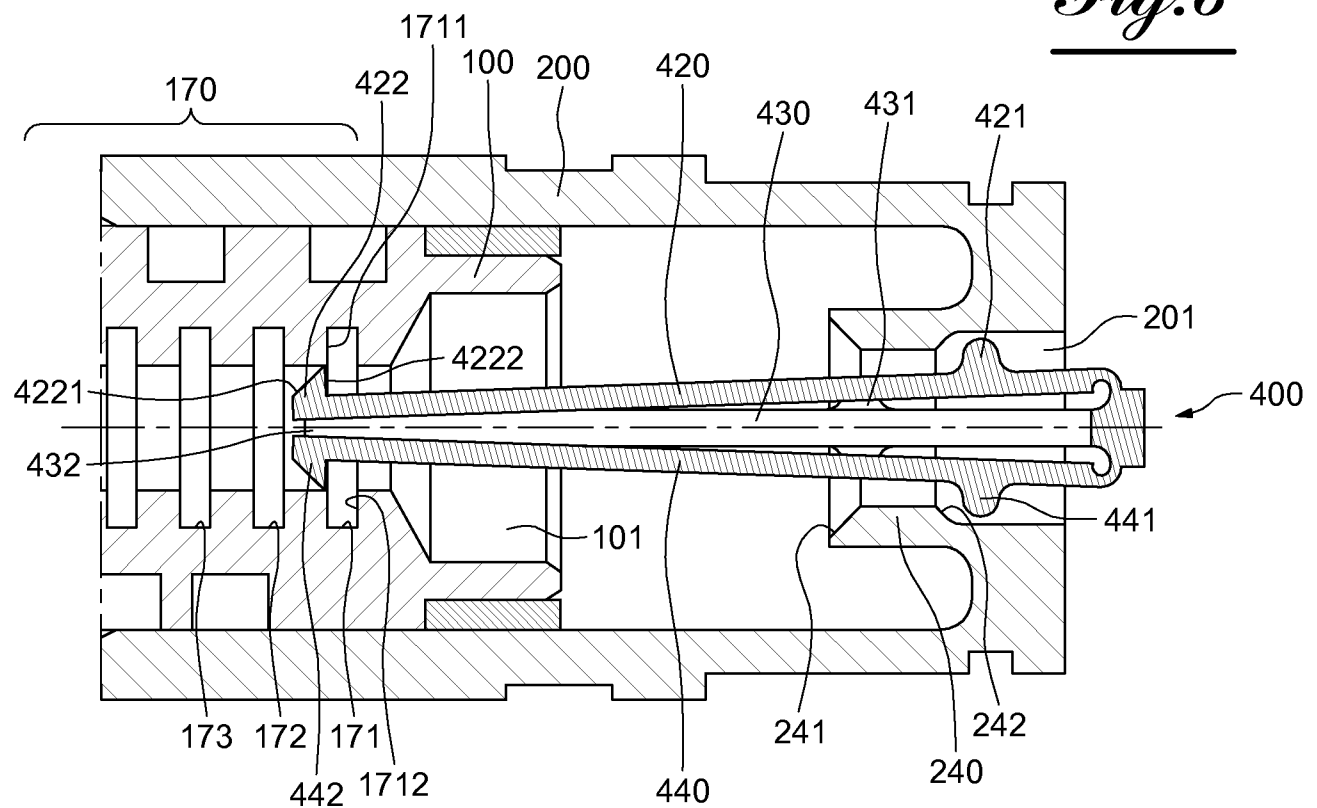


Fig. 4

3/3

Fig.5*Fig.6*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/053505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H63/30
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)
F16H

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	US 7 997 159 B2 (HEMPHILL JEFFREY [US] ET AL) 16 August 2011 (2011-08-16) cited in the application the whole document -----	1-10
A	US 2010/218630 A1 (MATSUMOTO SHINYA [JP] ET AL) 2 September 2010 (2010-09-02) the whole document -----	1-10
A	US 2014/053671 A1 (MATSUMOTO SHINYA [JP]) 27 February 2014 (2014-02-27) the whole document -----	1-10
A	US 5 689 998 A (LEE GARY D [US]) 25 November 1997 (1997-11-25) the whole document -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 March 2016

Date of mailing of the international search report

11/03/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Werner, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/053505

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7997159	B2	16-08-2011	NONE
US 2010218630	A1	02-09-2010	CA 2692131 A1 27-08-2010 CN 101818686 A 01-09-2010 DE 102010002304 A1 26-05-2011 IT 1398414 B1 22-02-2013 US 2010218630 A1 02-09-2010
US 2014053671	A1	27-02-2014	DE 102013209830 A1 27-02-2014 JP 2014040897 A 06-03-2014 US 2014053671 A1 27-02-2014
US 5689998	A	25-11-1997	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/053505

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16H63/30
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)
F16H

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	US 7 997 159 B2 (HEMPHILL JEFFREY [US] ET AL) 16 août 2011 (2011-08-16) cité dans la demande le document en entier -----	1-10
A	US 2010/218630 A1 (MATSUMOTO SHINYA [JP] ET AL) 2 septembre 2010 (2010-09-02) le document en entier -----	1-10
A	US 2014/053671 A1 (MATSUMOTO SHINYA [JP]) 27 février 2014 (2014-02-27) le document en entier -----	1-10
A	US 5 689 998 A (LEE GARY D [US]) 25 novembre 1997 (1997-11-25) le document en entier -----	1-10



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



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 mars 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/03/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Werner, Michael

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/053505

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 7997159	B2	16-08-2011	AUCUN	
US 2010218630	A1	02-09-2010	CA 2692131 A1	27-08-2010
			CN 101818686 A	01-09-2010
			DE 102010002304 A1	26-05-2011
			IT 1398414 B1	22-02-2013
			US 2010218630 A1	02-09-2010
US 2014053671	A1	27-02-2014	DE 102013209830 A1	27-02-2014
			JP 2014040897 A	06-03-2014
			US 2014053671 A1	27-02-2014
US 5689998	A	25-11-1997	AUCUN	