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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 juin 2014 (26.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/095966 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 57/08 (2006.01) *F16H 57/00* (2012.01)
B60T 13/74 (2006.01) *F16D 121/24* (2012.01)
F16D 65/18 (2006.01) *F16D 125/50* (2012.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/077041

(22) Date de dépôt international :
18 décembre 2013 (18.12.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1262291 19 décembre 2012 (19.12.2012) FR

(71) Déposant : **CHASSIS BRAKES INTERNATIONAL B.V.** [NL/NL]; Rapenburgerstraat 179/E, NL-1011 Vm Amsterdam (NL).

(72) Inventeur : **BOURLON, Philippe**; 23 rue des Blés d'Or, F-77230 Dammartin En Goele (FR).

(74) Mandataire : **GEVERS FRANCE**; 41 Avenue de Friedland, F-75008 Paris (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, 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, 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,

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/095966 A1

(54) Title : PLANET CARRIER FOR AN ELECTROMECHANICAL ACTUATOR OF A PARKING BRAKE, ACTUATOR AND ASSEMBLY METHODS

(54) Titre : PORTE-SATELLITES POUR UN ACTIONNEUR ÉLECTROMÉCANIQUE DE FREIN DE STATIONNEMENT, ACTIONNEUR ET PROCÉDÉS D'ASSEMBLAGE

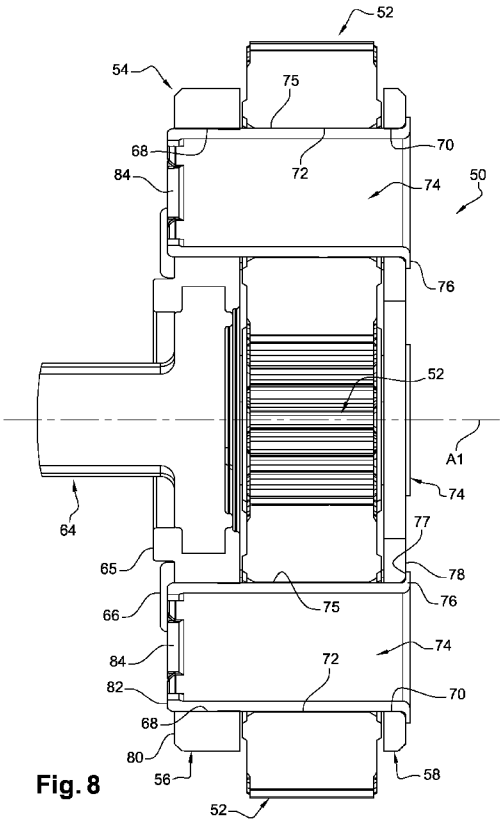


Fig. 8

(57) Abstract : The invention proposes a planet carrier (50) for a planetary gear train of a reducing mechanism of an electromechanical actuator for actuating a parking brake of a motor vehicle, which carries planet pinions (52), each of which is accommodated between two parallel support plates (56, 58) belonging to a reinforcement (54) of the planet carrier and each of which is mounted in rotation on the planet carrier (50) about a rotation guide pin (74) that is mounted between the two support plates (56, 58) to which it is linked by the two opposing axial ends thereof, characterised in that each rotation guide pin (74) is a tubular pin.

(57) Abrégé : L'invention propose un porte-satellites (50), pour un train épicycloïdal d'un mécanisme réducteur d'un actionneur électromécanique pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, qui porte des pignons satellites (52) dont chacun est logé entre deux plaques support parallèles (56, 58) appartenant à une armature (54) du porte-satellites et dont chacun est monté à rotation sur le porte-satellites (50) autour d'un axe (74) de guidage en rotation qui est monté entre les deux plaques support (56, 58) auxquelles il est relié par ses deux extrémités axiales opposées, caractérisé en ce que chaque axe (74) de guidage en rotation est un axe tubulaire.

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

"Porte-satellites pour un actionneur électromécanique de frein de stationnement, actionneur et procédés d'assemblage"

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à un porte-satellites pour un train épicycloïdal d'un mécanisme réducteur d'un actionneur électromécanique pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, pouvant aussi faire fonction de frein d'urgence ou de secours, intégré à un frein à disque à actionnement hydraulique.

L'invention se rapporte aussi à un actionneur électromécanique pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile qui comporte un mécanisme réducteur intégrant un tel porte-satellites.

L'invention se rapporte encore un procédé d'assemblage d'un tel porte-satellites.

ETAT DE LA TECHNIQUE

On connaît, notamment du document US-B2-7,021,415, la structure d'un frein à disque à commande hydraulique comportant un frein de stationnement électromécanique.

De manière connue, le frein comporte un étrier apte à supporter et à guider en coulissement deux patins opposés de frottement aptes à coopérer avec un disque tournant.

Indépendamment de l'actionnement hydraulique principal du frein à disque, celui-ci comporte des moyens électromécaniques pour son actionnement et son fonctionnement en frein de stationnement ou en frein de secours.

A cet effet, le frein comporte un couple ou groupe vis-écrou qui est agencé dans le piston de frein à actionnement hydraulique et, d'autre part, un ensemble moto-réducteur électrique appelé actionneur électromécanique pour l'entraînement en rotation, dans les deux sens, de la vis du groupe vis-écrou.

L'actionnement du frein de stationnement au moyen d'un moteur électrique appartenant à cet actionneur nécessite d'appliquer à la vis du groupe vis-écrou un couple de vissage très important qui est

converti par le groupe vis-écrou en une poussée axiale de serrage appliquée au piston elle-même de valeur très importante, par exemple de l'ordre de deux tonnes.

Pour produire un tel couple de vissage, sous une faible course angulaire de rotation de la vis, tout en utilisant un moteur électrique d'entraînement de dimensions les plus réduites possibles, il est nécessaire, dans l'actionneur, de disposer d'un mécanisme réducteur, qui est entraîné en rotation par l'arbre de sortie du moteur, pour entraîner en rotation un organe de sortie de l'actionneur électromécanique.

Parmi les différentes conceptions d'un tel mécanisme réducteur, et notamment parmi les mécanismes réducteurs à engrenages, on connaît différentes solutions faisant appel à au moins un étage de réduction comportant un train épicycloïdal.

L'étage de réduction à train épicycloïdal comporte un porte-satellites qui porte un ou plusieurs pignons satellites dont chacun engrène avec une couronne solaire, dentée intérieurement, fixe appartenant au boîtier de l'actionneur, qui peut aussi loger le moteur électrique.

Dans cette conception, le porte-satellites constitue l'organe de sortie de l'actionneur électromécanique qui entraîne en rotation, directement ou indirectement, la vis du groupe vis-écrou, tandis que le moteur électrique entraîne directement ou indirectement le pignon solaire central qui engrène avec les pignons satellites du train épicycloïdal.

Du fait des valeurs très élevées de charges appliquées aux différents composants du mécanisme réducteur, et notamment du train épicycloïdale et du fait de l'application "quasi instantanée" de ces charges, l'ensemble des composants de l'actionneur électromécanique, et notamment les différents composants du train épicycloïdal, sont soumis à des efforts très importants de choc(s) sous charge et il est nécessaire de prévoir des moyens d'amortissement ou d'absorption des efforts par déformation élastique.

Parmi les solutions connues, notamment illustrées dans le document US-B2-7,021,415, il peut être fait appel à une courroie

crantée pour relier en rotation le pignon de sortie du moteur électrique au train épicycloïdal.

Il est aussi connu de monter la couronne solaire du train épicycloïdal dans le boîtier de l'actionneur électromécanique avec interposition de moyens déformables élastiquement.

Ces deux solutions ont notamment pour inconvénient d'augmenter l'encombrement global de l'actionneur électromécanique et du boîtier qui loge les différents composants de l'actionneur, et aussi en conséquence la masse non suspendue.

Or, toutes les dimensions d'un tel actionneur électromécanique, et notamment selon les directions radiales par rapport aux axes parallèles de rotation du moteur électrique et du train épicycloïdal, nuisent au dimensionnement général du frein à disque qui doit être intégré au moins pour partie à l'intérieur de la roue dont il assure le freinage.

La présente invention vise à apporter une solution à ce problème et à remédier aux inconvénients qui viennent d'être mentionnés.

RESUME DE L'INVENTION

Dans ce but, l'invention propose un porte-satellites, pour un train épicycloïdal d'un mécanisme réducteur d'un actionneur électromécanique pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, qui porte des pignons satellites dont chacun :

- est logé entre deux plaques support parallèles appartenant à une armature du porte-satellites ;
- et est monté à rotation sur le porte-satellites autour d'un axe de guidage en rotation qui est monté entre les deux plaques support auxquelles il est relié par ses deux extrémités axiales opposées,

caractérisé en ce que chaque axe de guidage est un axe tubulaire, et en ce que l'armature est une armature réalisée par moulage.

Selon d'autres caractéristiques du porte-satellites :

- l'armature est une armature réalisée par moulage en matière plastique, notamment moulée en plusieurs parties ;

- chaque axe tubulaire de guidage :

-- s'étend axialement à travers les deux plaques support ;

-- comporte une première extrémité axiale munie d'une collerette radiale de butée qui est en appui axial contre une portion en vis-à-vis de la face externe d'une première des deux plaques support ; et

-- comporte une deuxième extrémité axiale qui est immobilisée axialement par rapport à la deuxième des deux plaques support ;

- la deuxième extrémité axiale est immobilisée axialement par rapport à la deuxième plaque support par au moins une zone sertie de cette deuxième extrémité axiale qui s'étend radialement vers l'extérieur en regard d'une portion en vis-à-vis de la face externe de la deuxième plaque support ;

- chaque axe tubulaire de guidage en rotation est en acier, la longueur axiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 5 et 20 mm, le diamètre extérieur de chaque de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est compris entre 5 et 15 mm, et l'épaisseur radiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 0,5 et 2 mm ;

- la longueur axiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 12 et 18 mm, le diamètre extérieur de chaque de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est compris entre 7 et 10 mm, et l'épaisseur radiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 0,6 et 1 mm ;

- la deuxième extrémité axiale est immobilisée axialement par rapport à la deuxième plaque support par au moins deux zone serties, diamétralement opposées, de la deuxième extrémité axiale dont chacune s'étend radialement vers l'extérieur en regard d'une portion en vis-à-vis de la face externe de la deuxième plaque support ;

- chaque axe tubulaire de guidage en rotation est rempli d'un élément déformable élastiquement ;

- le porte-satellites comporte quatre satellites répartis angulairement de manière régulière autour d'un axe de rotation du porte-satellites.

L'invention propose aussi un actionneur électromécanique, pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, qui comporte un boîtier d'actionneur dans lequel sont logés, au moins en partie :

- un moteur électrique comportant un arbre moteur de sortie ; et
- un mécanisme réducteur à engrenages qui est entraîné en rotation par l'arbre de sortie du moteur pour entraîner en rotation un organe de sortie de l'actionneur

et dans lequel le mécanisme réducteur comprend au moins un étage de réduction comportant un train épicycloïdal ayant un porte-satellites selon l'invention.

Selon d'autres caractéristiques de l'actionneur :

- le porte-satellites constitue l'organe de sortie de l'actionneur ;
- un axe de rotation du porte-satellites est décalé radialement par rapport à un axe de rotation de l'arbre de sortie du moteur.

L'invention propose encore un procédé d'assemblage d'un porte-satellites, pour un train épicycloïdal d'un mécanisme réducteur d'un actionneur électromécanique pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, qui porte des pignons satellites dont chacun

- est logé entre deux plaques support parallèles appartenant à une armature du porte-satellites ;
- et est monté à rotation sur le porte-satellites autour d'un axe de tubulaire de guidage en rotation qui est monté entre les deux plaques support auxquelles il est relié par ses deux extrémités axiales opposées,

caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- réaliser une armature de porte-satellites ;
- introduire au moins un satellite entre les deux plaques support ;
- insérer axialement un axe tubulaire de guidage successivement à travers une première des deux plaques support, le satellite et la deuxième des deux plaques support ;
- immobiliser axialement l'axe tubulaire de guidage par rapport aux deux plaques support.

Pour l'assemblage d'un porte-satellites dont chaque axe tubulaire de guidage :

-- s'étend axialement à travers les deux plaques support ;

-- comporte une première extrémité axiale munie d'une collerette radiale de butée qui est en appui axial contre une portion en vis-à-vis de la face externe d'une première des deux plaques support ; et

-- comporte une deuxième extrémité axiale qui est immobilisée axialement par rapport à la deuxième des deux plaques support, le procédé est caractérisé en ce que l'étape d'insertion axiale se termine par la venue en appui axial de la collerette radiale de butée contre la portion en vis-à-vis de la face externe de la première plaque support.

L'étape d'immobilisation consiste à immobiliser la deuxième extrémité axiale de l'axe tubulaire de guidage par rapport à la deuxième plaque support, par sertissage d'au moins une portion de cette deuxième extrémité axiale, radialement vers l'extérieur en regard d'une portion en vis-à-vis de la face externe de la deuxième plaque support.

La présente invention propose encore un procédé d'assemblage d'un frein de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- assembler un porte-satellites selon le procédé ci-dessus ;

- réaliser un actionneur électromécanique selon invention comportant un porte-satellites ainsi assemblé ;

- fixer un actionneur électromécanique ainsi réalisé sur une face arrière d'un étrier de frein à disque comportant un frein de stationnement à actionnement électromécanique.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre d'un exemple de réalisation de l'invention pour laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue générale en perspective d'un frein à disque à frein de stationnement comportant un actionneur électromécanique selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue analogue à celle de la figure 1 qui représente les principaux composants du frein de la figure 1 en éclaté ;

- la figure 3A est une vue en perspective à grande échelle du boîtier de l'actionneur électromécanique représenté aux figures 1 et 2 ;

- la figure 3B est une vue en perspective du boîtier représenté à la figure 3A ;

- la figure 4 est une vue en perspective d'un porte-satellites selon l'invention ;

- la figure 5 est une vue en perspective, selon un autre angle, du porte-satellites de la figure 4 ;

- la figure 6 est une vue en perspective éclatée des principaux composants du porte-satellites de la figure 4 ;

- la figure 7 est une vue en perspective à grande échelle de l'armature à plaques support du porte-satellites de la figure 4 ;

- la figure 8 est une vue à grande échelle, en coupe axiale par un plan passant par les axes de rotation de deux satellites diamétralement opposés, du porte-satellites de la figure 4 ;

- les figures 9A et 9B sont deux vues en perspective à grande échelle qui représentent un axe tubulaire de guidage en rotation d'un porte-satellites avant assemblage du porte-satellites et après assemblage du porte-satellites ;

- la figure 10 est une vue isométrique d'une variante de réalisation d'un porte-satellite selon l'invention

DESCRIPTION DETAILLEE DES FIGURES

Dans la description qui va suivre, des éléments et composants identiques, analogues, ou similaires seront désignés par les mêmes références.

On a représenté aux figures 1 et 2, un frein à disque 10 qui est représenté ici sans ses patins de freins, ni sans les moyens associés de guidage en coulissement axial et de rappel de ces patins.

Le frein à disque est constitué pour l'essentiel d'un étrier 12 comportant un boîtier arrière 14 dans lequel un piston hydraulique de frein 16 est monté coulissant axialement d'arrière en avant, c'est-à-dire de la gauche vers la droite en considérant la figure 1, selon un axe A1.

Le frein à disque 10 comporte, à l'arrière, un groupe moto-réducteur ou actionneur électromécanique 17 dont on a représenté un boîtier 18 qui, comme cela sera expliqué en détail par la suite, loge un moteur électrique et un mécanisme réducteur à engrenages à train épicycloïdal.

Le boîtier 18 est rapporté et fixé sur une face transversale arrière de l'étrier 12 contre laquelle le boîtier 18 est en appui axial par sa face transversale ouverte d'extrémité avant 20, la fixation étant ici assurée pas des vis 22.

Le boîtier arrière 14 de l'étrier 12 délimite une cavité axiale hydraulique 24 dans laquelle le piston 16 est monté coulissant axialement de manière étanche dans les deux sens, selon l'axe A1.

Le piston de frein 16 est une pièce en forme générale de pot cylindrique ouvert axialement vers l'arrière et il est apte à coopérer, par sa face transversale externe avant 26, avec un patin de frein à disque associé (non représenté).

De manière connue, l'alimentation en fluide hydraulique sous pression de la chambre 24 provoque un actionnement hydraulique du frein par poussée axiale vers l'avant du piston 16 par rapport au boîtier arrière 14 de l'étrier 12.

De manière connue, pour l'actionnement mécanique du piston 16 en fonctionnement dit de stationnement ou de "parking", ou encore en fonctionnement de frein de secours, le piston 16 et la chambre 24 logent un groupe vis-écrou comportant une vis arrière d'entraînement 28 et un écrou avant 30 de poussée axiale.

Pour son entraînement en rotation dans les deux sens, la vis 28 comporte un tronçon arrière 32 qui, en position assemblée, est accessible depuis la face transversale arrière de l'étrier 12 de manière à constituer une tête d'entraînement en rotation de la vis 28 qui est entraînée en rotation dans les deux sens par un organe de sortie de mouvement de l'actionneur électromécanique 17.

Comme on peut le voir aux figures 3A et 3B, le boîtier 18 est une pièce moulée en matière plastique qui délimite intérieurement deux logements principaux, chacun en forme générale de pot cylindrique, d'axes parallèles A1 et A2.

Le boîtier 18 est fermé par un couvercle arrière 34 rapporté et soudé ou collé.

Avant la mise en place du couvercle 34, les deux logements 36 et 38 sont ouverts axialement vers l'arrière.

Le premier logement 36, à gauche en considérant les figures 3A et 3B, est prévu pour loger un train épicycloïdal dont une couronne solaire extérieure dentée intérieurement 40 est ici réalisée venue de matière par moulage avec le boîtier 18.

Le premier logement 36 est fermé axialement vers l'avant par une paroi annulaire de fond 42.

La paroi annulaire de fond 42 comporte un trou central 44 pour le passage de l'organe de sortie de mouvement du train épicycloïdal.

Le deuxième logement 38, de droite, en considérant les figures, est lui aussi ouvert axialement vers l'arrière et il est conçu pour loger un moteur électrique d'entraînement (non représenté) dont le pignon de sortie est relié, par des moyens à engrenages non représentés, au pignon solaire du train épicycloïdal logé dans le premier logement 36.

Le deuxième logement 38 qui loge le moteur électrique est fermé axialement vers l'avant par une paroi de fond 46.

Grâce à la conception selon l'invention, et comme on peut le voir notamment à la figure 1, la conception générale de l'actionneur électromécanique 17 avec son boîtier 18 est particulièrement compacte, d'une longueur axiale réduite vers l'arrière à partir de la face transversale arrière de l'étrier et avec une partie axiale avant importante du boîtier qui loge le moteur électrique qui s'étend axialement, selon l'axe A2 de rotation du moteur, vers l'avant au-delà de la face transversale arrière de l'étrier et le long du boîtier 14.

On décrira maintenant en détails le train épicycloïdal 50 selon l'invention qui, en position assemblée, est logé dans le premier logement 36.

A titre non limitatif, un train épicycloïdal porte-satellites 50 représenté aux figures 4 à 8 est ici un train épicycloïdal à quatre

pignons satellites 52 répartis angulairement de manière régulière autour de l'axe principal A1 du porte-satellites 50.

Le porte-satellites 50 comporte une armature 54 en forme générale de "cage" qui loge et porte à rotation les satellites 52.

L'armature 54 est constituée pour l'essentiel par deux plaques support parallèles dont une plaque avant 56 et une plaque support arrière 58.

Les deux plaques support parallèles 56 et 58 s'étendent dans des plans perpendiculaires à l'axe A1 et elles sont reliées axialement entre elles par des traverses axiales 60, formant entretoises entre les plaques support 56 et 58, qui sont ici au nombre de quatre et qui sont réparties angulairement de manière régulière à la périphérie radiale des plaques support 56 et 58.

Les traverses 60 délimitent angulairement entre elles quatre fenêtres périphériques 62 à travers chacune desquelles fait saillie radialement un pignon satellite 52 pour engrener avec la couronne solaire 40.

L'armature 54 en forme de cage porte-satellites est par exemple réalisée en matière plastique moulée en plusieurs parties.

La plaque support avant 56 porte centralement un pignon de sortie de mouvement 64 qui fait saillie axialement vers l'avant qui est solidaire de l'armature 54.

La face externe de la plaque support avant 56 comporte une collerette annulaire centrale 65 de centrage du porte-satellites 50 dans le logement 36 du boîtier 18 qui, en position montée du train épicycloïdal, est centrée dans le trou 44 de la paroi de fond 42.

La face externe comporte aussi quatre plots 66 d'appui axial vers l'avant du porte-satellites contre une portion en vis-à-vis de la face interne de la paroi de fond 42 du premier logement 36.

En position montée du porte-satellites 50, les pignons satellites 52 engrènent avec la couronne solaire 40 du premier logement 36 du boîtier 18.

Au voisinage de sa périphérie, la plaque support avant 56 comporte quatre trous axiaux débouchants 68 répartis angulairement de manière régulière.

De la même manière, la plaque support arrière 58 comporte quatre trous axiaux débouchants 70, les trous axiaux 68 et 70 étant alignés axialement par paires.

Les diamètres intérieurs des trous 68 et 70 sont ici égaux.

Chaque pignon satellite 52 comporte un alésage interne 72 pour son montage à rotation par rapport à l'armature 54 du porte-satellites 50, au moyen d'un axe, ou arbre 74, de guidage en rotation associé.

Chaque pignon satellite 52 est monté par rapport à l'armature 54 à la manière d'un montage en chape entre les faces internes en vis-à-vis des deux plaques support avant 56 et arrière 58 au moyen d'un axe de guidage associé 74 qui s'étend axialement à travers une paire de trous alignés 68 et 70 et à travers l'alésage interne 72 du pignon satellite 52.

Conformément à l'invention, chaque axe 74 est un élément tubulaire réalisé à partir d'un tronçon de tube d'acier d'épaisseur radiale constante.

Comme on peut le voir aux figures, et notamment à la figure 9A, chaque axe tubulaire 74 comporte, à son extrémité axiale arrière, une collerette 76 qui s'étend radialement vers l'extérieur.

La collerette 76 est une collerette de butée qui, en position montée, détermine la position axiale de l'axe tubulaire 74 par rapport à l'armature 54.

A cet effet, une face avant 77 de la collerette de butée 76 est en appui axial vers l'avant contre la portion en vis-à-vis de la face externe 78 de la plaque support arrière 58.

Le tronçon d'extrémité axiale avant de chaque axe tubulaire 74 s'étend axialement à travers le trou associé 68 de la plaque support avant 56 de telle manière que son extrémité axiale avant 82 fasse saillie axialement au-delà de la face externe 80 de la plaque support avant 56 qui entoure le trou associé 68.

Pour son immobilisation axiale par rapport à l'armature 54, chaque axe tubulaire 74 est ici fixé au moyen de quatre portions serties 84 de son extrémité axiale avant 82.

Chaque portion sertie 84 est réalisée par déformation plastique, au moyen d'un outillage de sertissage non représenté, et elle est

déformée radialement vers l'extérieur pour s'étendre en regard de la portion en vis-à-vis de la surface externe 80.

Du fait de sa conception tubulaire, et par comparaison avec un axe, ou arbre, de guidage en rotation métallique plein, chaque axe tubulaire 74 présente, sous charge, une capacité à se déformer élastiquement temporairement de manière à constituer un moyen déformable élastiquement d'absorption des chocs de charges et notamment des chocs de couple auxquels est soumis le mécanisme réducteur, et notamment les composants du train épicycloïdal.

L'assemblage ou montage des différents composants du porte-satellites 50 s'effectue de la manière suivante.

Chaque pignon satellite 52 est introduit radialement à l'intérieur de l'armature 54 à travers une fenêtre 62 en alignant son alésage interne 72 avec une paire de trous alignés 68 et 70.

On introduit ensuite un axe tubulaire 74, dans sa conformation initiale telle que représentée à la figure 9A dans laquelle son extrémité axiale avant 82 est lisse et non déformée, successivement et axialement à travers un trou 70, un alésage 72 et un trou 68.

On termine l'opération de montage et d'assemblage d'un pignon satellite 52 avec son axe tubulaire 74 de guidage en rotation en effectuant l'opération de sertissage pour la réalisation des parties serties déformées 84, en s'assurant que l'opération de sertissage ne provoque pas de déformation de l'axe tubulaire 74, notamment afin que la surface périphérique 75 de son tronçon central conserve sa cylindricité pour le guidage en rotation du pignon satellite associé 52.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit.

A titre de variante non représentée, le nombre de pignons satellites peut être différent de quatre.

De même, le nombre des portions serties 84 peut être différent de quatre.

Pour maîtriser les caractéristiques de déformation élastique sous charge et d'absorption de chaque axe tubulaire, celui-ci peut, à titre de variante non représentée, être rempli d'un élément déformable élastiquement, par exemple en matériau élastomère.

Dans le même but, chaque axe tubulaire de guidage en rotation peut être réalisé sous la forme d'un montage concentrique de deux pièces tubulaires, dit montage "compound", le tube ou élément tubulaire intérieur pouvant être continu ou fendu axialement.

L'invention n'est pas non plus limitée aux moyens qui viennent d'être décrits et représentés pour le montage et l'immobilisation axiale et en rotation de chaque axe tubulaire de guidage par rapport à l'armature du porte-satellites.

Par exemple, les portions serties 84 peuvent être remplacées par une collerette radiale analogue à la collerette radiale 76, réalisée par repoussage.

En fonction des dimensionnements et des efforts, chaque axe tubulaire 74 peut aussi être fixé et immobilisé axialement par emmanchement à force de ses deux tronçons opposés d'extrémité axiale dans des trous associés des deux plaques support avant et arrière.

Sans sortir du cadre de l'invention, chaque plaque support avant et/ou arrière peut ne pas être "pleine", mais être par exemple réalisée sous la forme d'une structure à bras radiaux agencés en étoile.

A titre d'exemple, dans le mode de réalisation représenté aux figures, chaque axe tubulaire 74 est avantageusement réalisé en acier, par exemple en tôle d'acier de préférence XES ou XS, ou avantageusement en acier à ressort par exemple en acier XC70.

La mise en œuvre d'une armature 54 en matière plastique moulée permet d'assurer le positionnement précis de satellites, de préférence sans avoir recours à un usinage.

Avantageusement les deux plaques support parallèles 56 et 58 forment une pièce unique moulée améliorant encore la précision, et par suite le rendement mécanique du groupe motoréducteur.

Dans l'exemple illustré à la figure 10, l'armature 54 comporte des passages 90 vers les paires de trous alignés 68 et/ou 70 dont la largeur est inférieure au diamètre externe des axes tubulaires 74, permettant l'introduction à force des axes tubulaires 74, perpendiculairement à l'axe A1 de l'armature 54, par emboîtement élastique, c'est-à-dire par déformation élastique des bords des

passages 90 lors de l'introduction radiale de chaque axe 74. Dans l'exemple représenté à la figure 10, trois des satellites sont en place, tandis qu'un satellite n'a pas encore été introduit dans sa position fonctionnelle.

Cette possibilité de montage par emboîtement selon la direction radiale permet de réaliser préalablement chaque sous-ensemble axe 74 – pignon 52 par sertissage des portions serties 84.

REVENDICATIONS

1. Porte-satellites (50), pour un train épicycloïdal d'un mécanisme réducteur d'un actionneur électromécanique (18) pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, qui porte des pignons satellites (52) dont chacun :

- est logé entre deux plaques support parallèles (56, 58) appartenant à une armature (54) du porte-satellites ;

- et est monté à rotation sur le porte-satellites (50) autour d'un axe (74) de guidage en rotation qui est monté entre les deux plaques support (56, 58) auxquelles il est relié par ses deux extrémités axiales opposées,

caractérisé en ce que chaque axe (74) de guidage en rotation est un axe tubulaire, et en ce que l'armature (54) est une armature réalisée par moulage.

2. Porte-satellites selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'armature (54) est une armature réalisée par moulage en matière plastique, notamment moulée en plusieurs parties.

3. Porte-satellites selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque axe tubulaire (74) de guidage en rotation :

- s'étend axialement à travers les deux plaques support (56, 58) ;

- comporte une première extrémité axiale munie d'une collerette radiale (76) de butée qui est en appui axial contre une portion en vis-à-vis (76) de la face externe d'une première (58) des deux plaques support ; et

- comporte une deuxième extrémité axiale qui est immobilisée axialement par rapport à la deuxième (56) des deux plaques support.

4. Porte-satellites selon la revendication 3, caractérisé en ce que la deuxième extrémité axiale (82) est immobilisée axialement par rapport à la deuxième plaque support (56) par au moins une zone sertie (84) de cette deuxième extrémité axiale (82) qui s'étend radialement vers l'extérieur en regard d'une portion en vis-à-vis (80) de la face externe de la deuxième plaque support (56).

5. Porte-satellites selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la deuxième extrémité axiale (82) est immobilisée axialement

par rapport à la deuxième plaque support (56) par au moins deux zone serties (84), diamétralement opposées, de la deuxième extrémité axiale (82) dont chacune s'étend radialement vers l'extérieur en regard d'une portion en vis-à-vis (80) de la face externe de la deuxième plaque support (56).

6. Porte-satellites selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque axe tubulaire (74) de guidage en rotation est en acier, en ce que la longueur axiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 5 et 20 mm, en ce que le diamètre extérieur de chaque de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est compris entre 5 et 15 mm, et en ce que l'épaisseur radiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 0,5 et 2 mm.

7. Porte-satellites selon la revendication 6, caractérisé en ce que la longueur axiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 12 et 18 mm, en ce que le diamètre extérieur de chaque de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est compris entre 7 et 10 mm, et en ce que l'épaisseur radiale de chaque axe tubulaire de guidage en rotation est comprise entre 0,6 et 1 mm.

8. Porte-satellites selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque axe tubulaire (74) de guidage en rotation est rempli d'un élément déformable élastiquement.

9. Porte-satellites selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte quatre satellites (52) répartis angulairement de manière régulière autour d'un axe (A1) de rotation du porte-satellites (50).

10. Actionneur électromécanique (17), pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, qui comporte un boîtier d'actionneur (18) dans lequel sont logés, au moins en partie :

- un moteur électrique comportant un arbre moteur de sortie ; et
- un mécanisme réducteur à engrenages qui est entraîné en rotation par l'arbre de sortie du moteur pour entraîner en rotation un organe de sortie (64) de l'actionneur

et dans lequel le mécanisme réducteur comprend au moins un étage de réduction comportant un train épicycloïdal ayant un porte-satellites (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

11. Actionneur électromécanique selon la revendication 10, caractérisé en ce que le porte-satellites (50) constitue l'organe de sortie de l'actionneur.

12. Actionneur électromécanique selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'un axe (A1) de rotation du porte-satellites (50) est décalé radialement par rapport à un axe (A2) de rotation de l'arbre de sortie du moteur.

13. Procédé d'assemblage d'un porte-satellites, pour un train épicycloïdal d'un mécanisme réducteur d'un actionneur électro-mécanique pour l'actionnement d'un frein de stationnement de véhicule automobile, qui porte des pignons satellites (52) dont chacun

- est logé entre deux plaques support parallèles (56, 58) appartenant à une armature (54) du porte-satellites ;

- et est monté à rotation sur le porte-satellites autour d'un axe de tubulaire de guidage en rotation (74) qui est monté entre les deux plaques support auxquelles il est relié par ses deux extrémités axiales opposées,

caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- réaliser une armature (54) de porte-satellites ;

- introduire au moins un satellite (52) entre les deux plaques support (56, 58);

- insérer axialement un axe tubulaire de guidage en rotation successivement à travers une première des deux plaques support, le satellite et la deuxième des deux plaques support ;

- immobiliser axialement l'axe tubulaire (74) de guidage en rotation par rapport aux deux plaques support (56, 58).

14. Procédé d'assemblage selon la revendication 13, d'un porte-satellites dont chaque axe tubulaire (74) de guidage en rotation :

- s'étend axialement à travers les deux plaques support (56, 58) ;

- comporte une première extrémité axiale munie d'une collerette radiale de butée (76) qui est en appui axial contre une portion en vis-à-vis (78) de la face externe d'une première (58) des deux plaques support (56, 58) ; et

- comporte une deuxième extrémité axiale (82) qui est immobilisée axialement par rapport à la deuxième (56) des deux plaques support,

caractérisé en ce que l'étape d'insertion axiale se termine par la venue en appui axial de la collerette radiale de butée (76) contre la portion en vis-à-vis (78) de la face externe de la première plaque support (58).

15. Procédé d'assemblage selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'étape d'immobilisation consiste à immobiliser la deuxième extrémité axiale (82) de l'axe tubulaire (74) de guidage en rotation par rapport à la deuxième plaque support (56), par sertissage d'au moins une portion (84) de cette deuxième extrémité axiale (82), radialement vers l'extérieur en regard d'une portion en vis-à-vis (80) de la face externe de la deuxième plaque support.

16. Procédé d'assemblage d'un frein de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- assembler un porte-satellites (50) selon le procédé conforme à l'une quelconque des revendications 12 à 14 ;

- réaliser un actionneur électromécanique (14) selon l'une quelconque des revendications 9 à 11 comportant un porte-satellites ainsi assemblé ;

- fixer un actionneur électromécanique (17) ainsi réalisé sur une face arrière d'un étrier (12) de frein à disque (10) comportant un frein de stationnement à actionnement électromécanique.

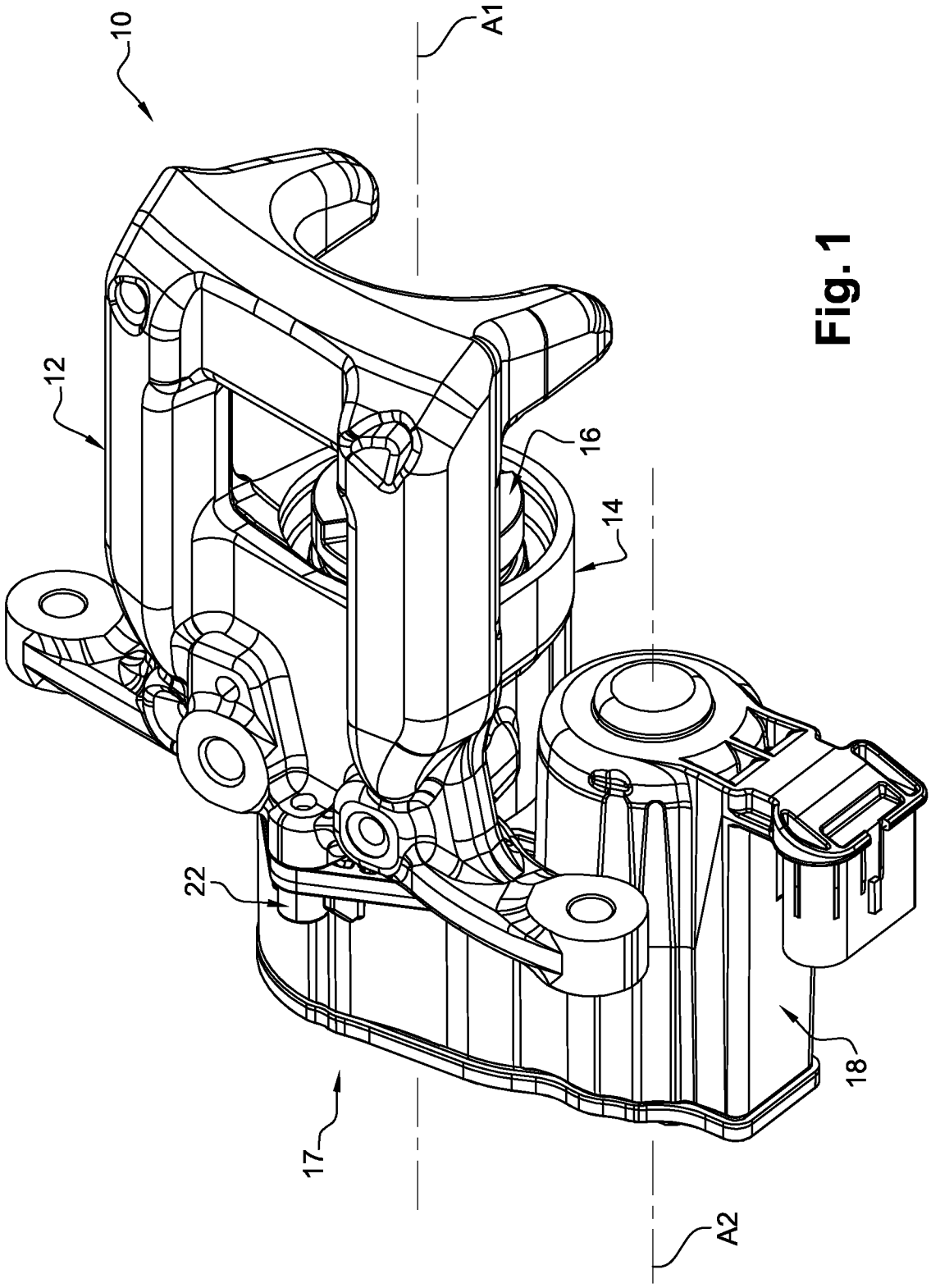


Fig. 1

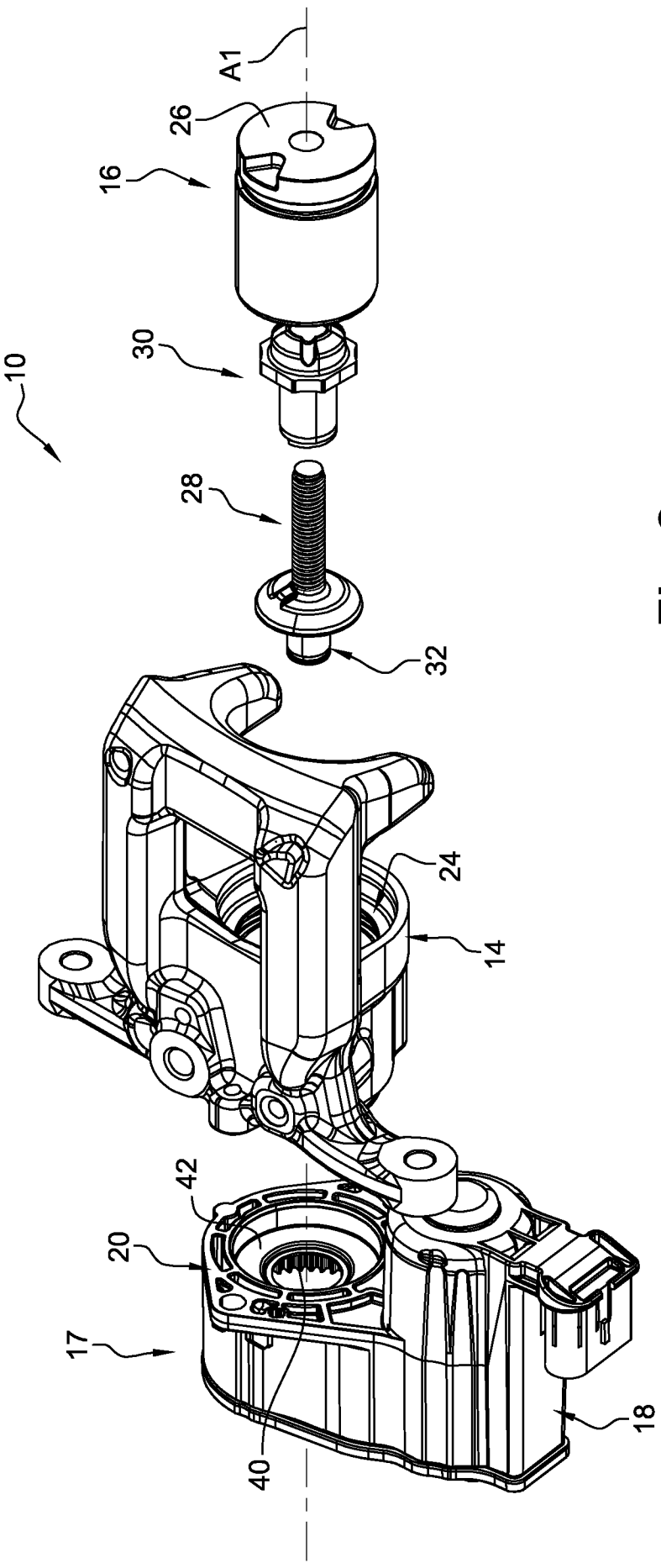


Fig. 2

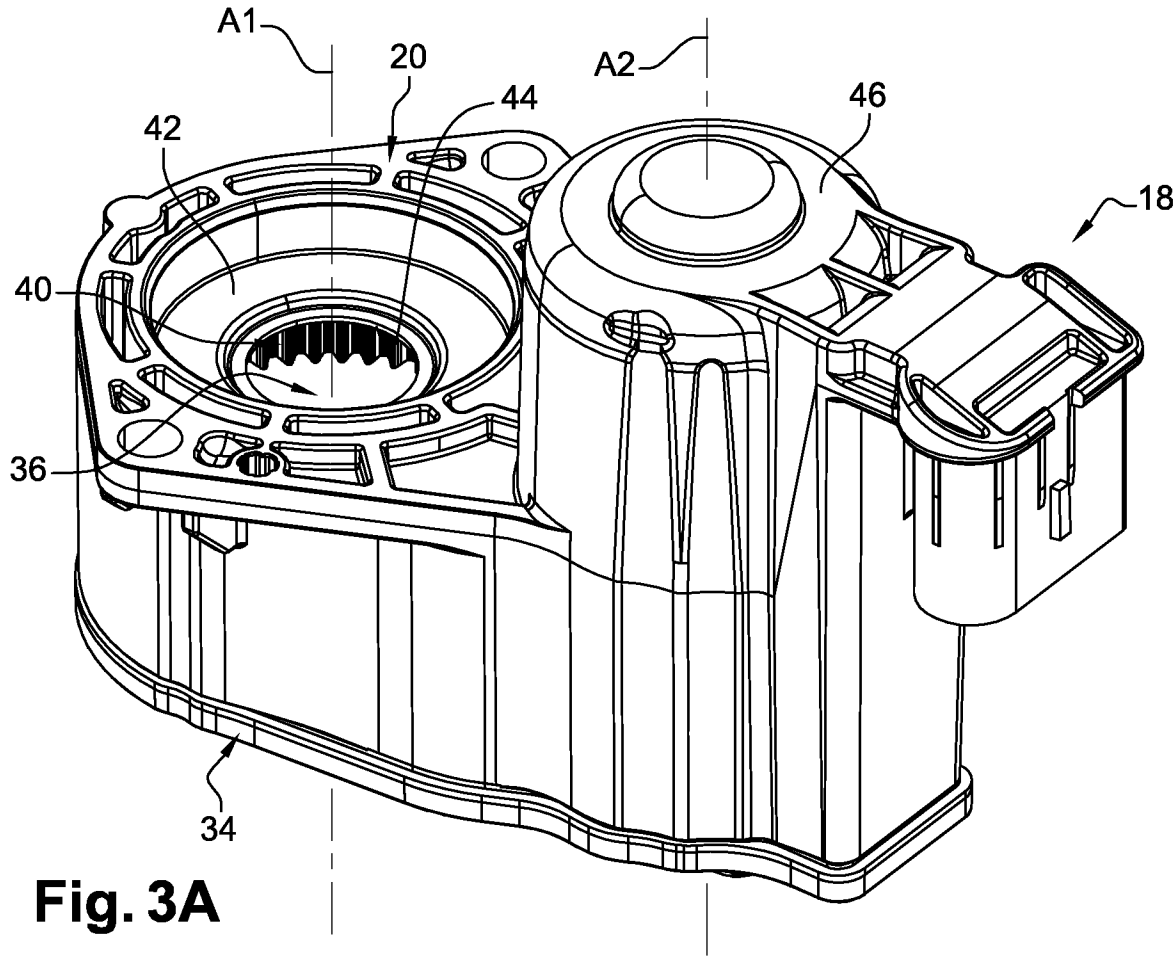


Fig. 3A

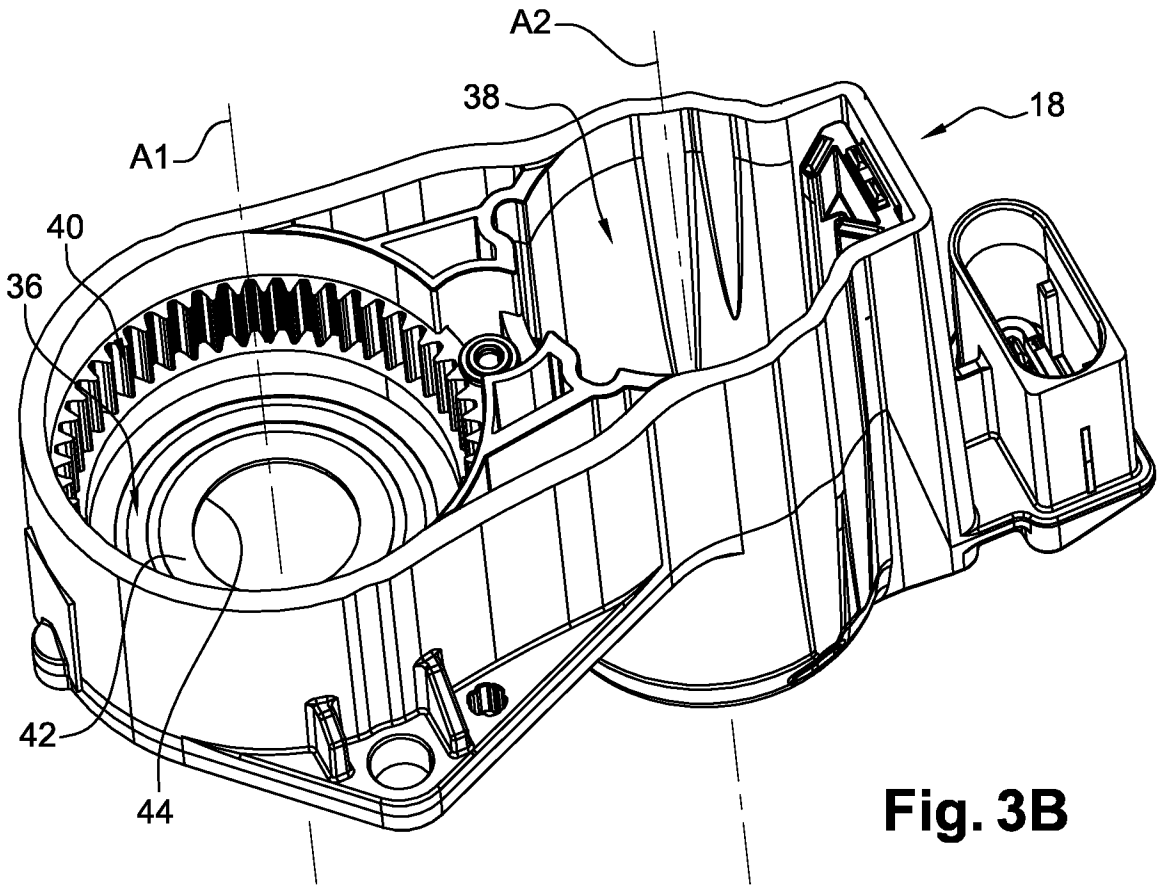


Fig. 3B

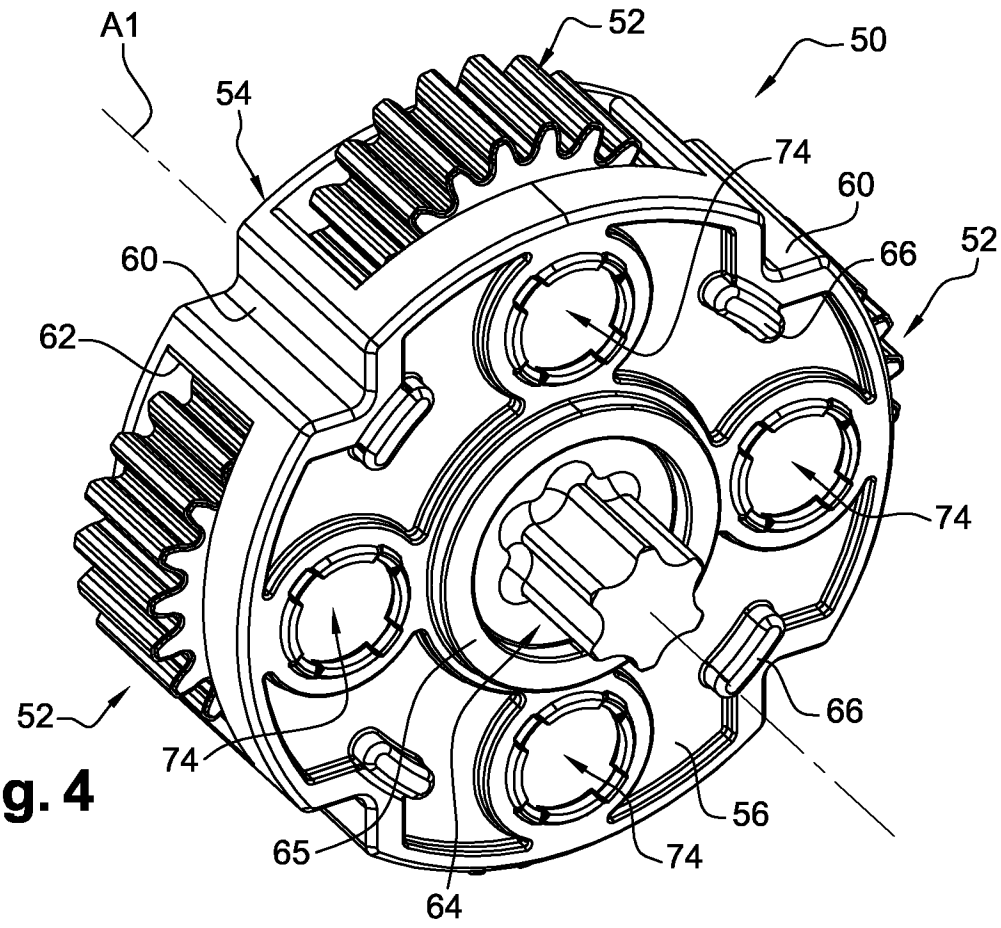

A1
52
50
54
74
60
60
66
52
62
74
52
66
74
56
65
74
64

Fig. 4

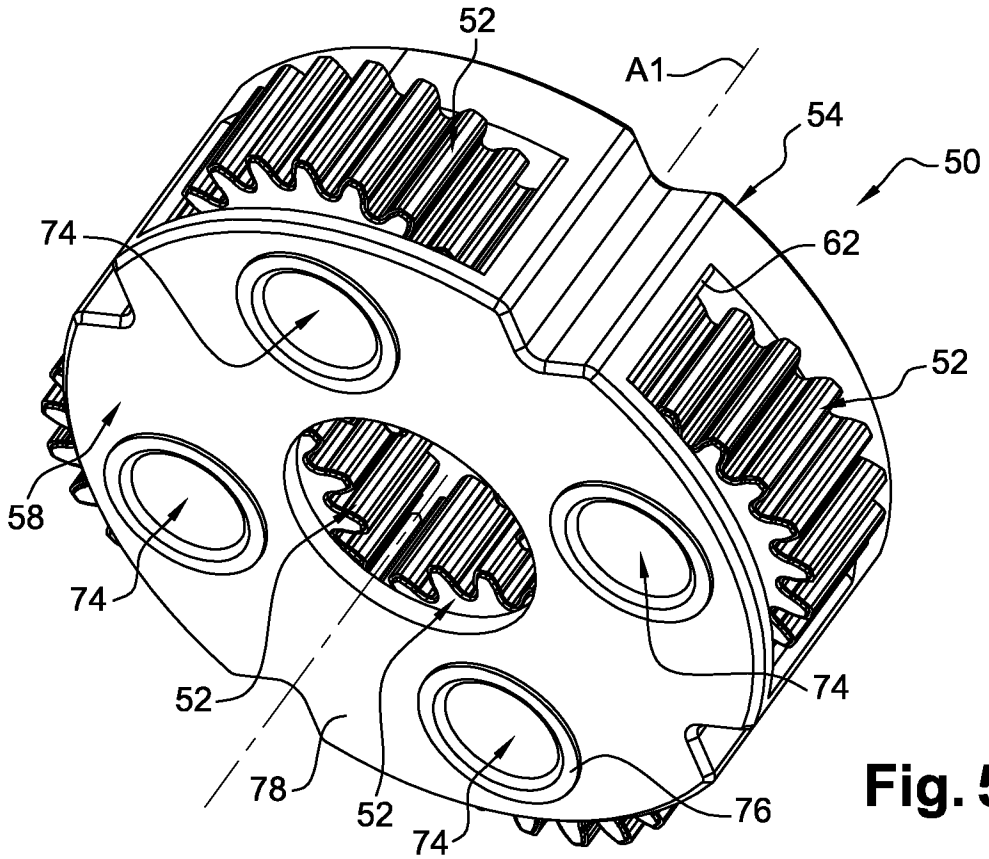

52
A1
54
50
74
62
52
58
74
74
52
78
52
74
76

Fig. 5

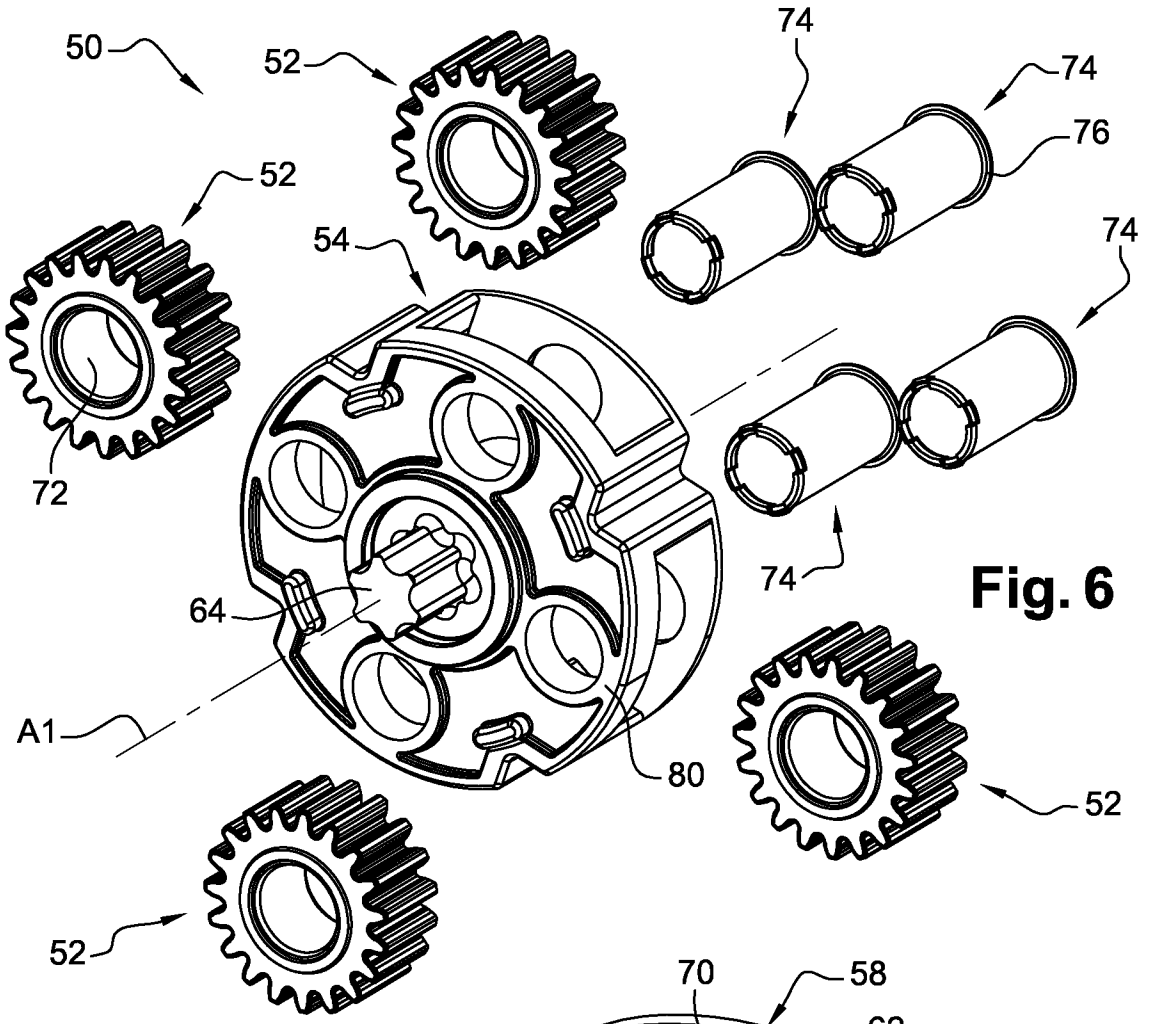

50
52
52
52
52
54
72
74
74
76
74
74
64
A1
80

Fig. 6

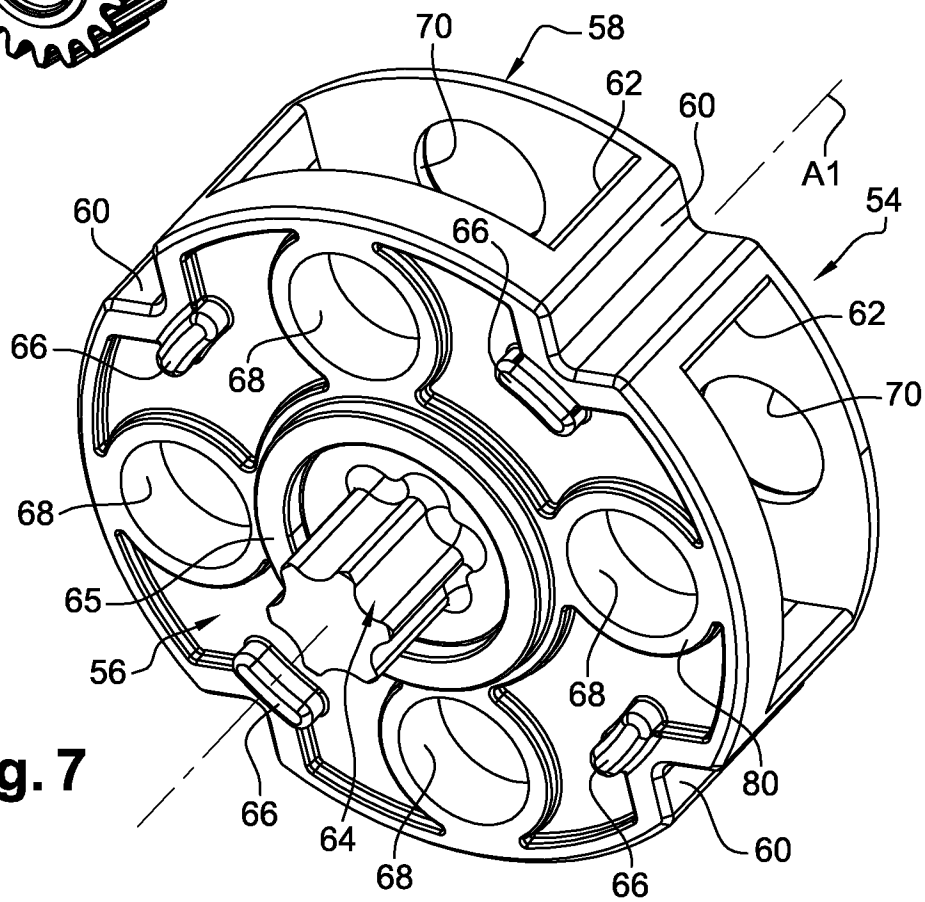

70
58
62
60
A1
54
60
66
62
66
68
70
68
65
56
68
66
64
68
66
80
60

Fig. 7

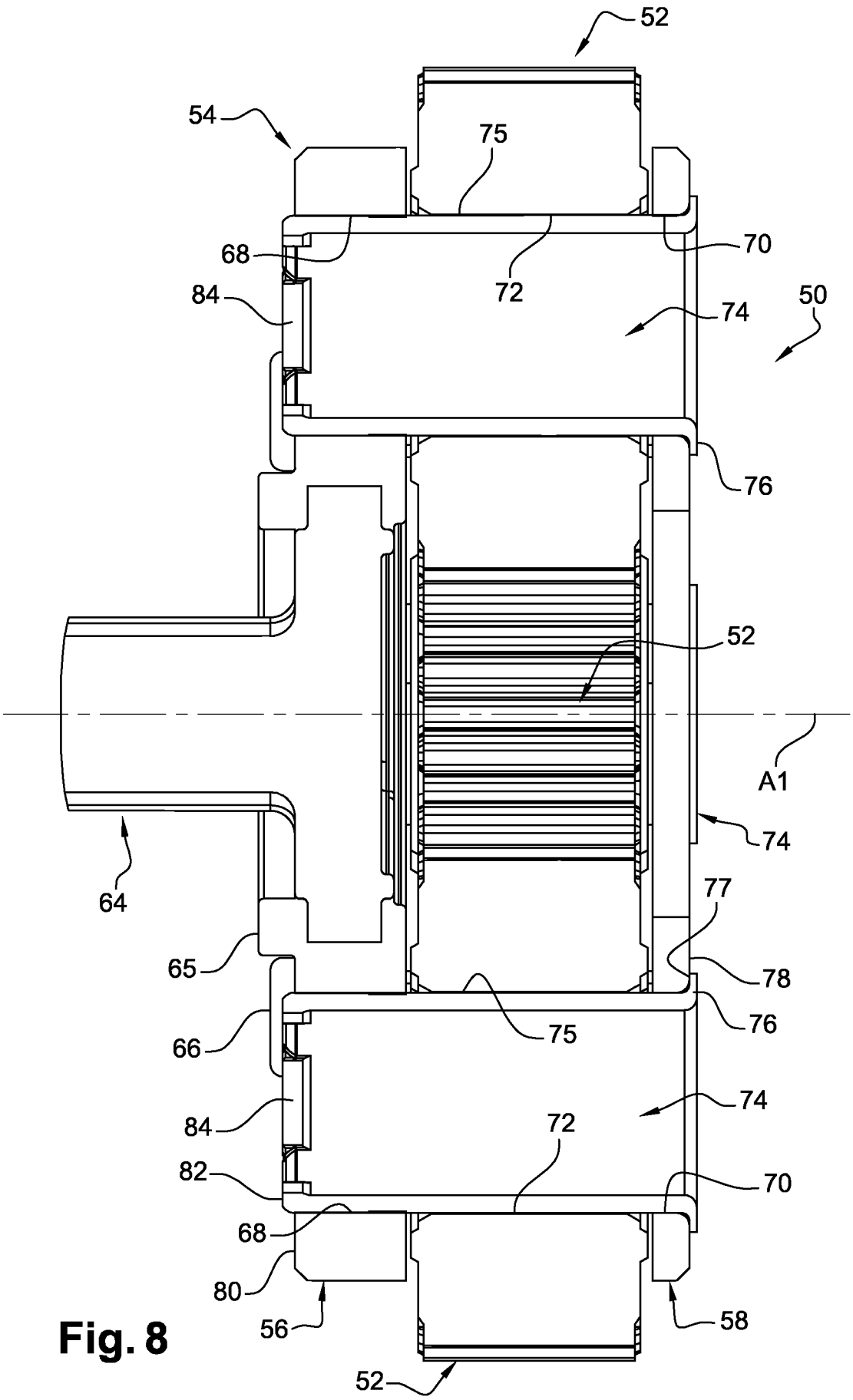

52
54
75
68
72
70
84
74
50
76
52
A1
74
64
77
65
78
75
76
66
74
84
72
82
70
68
80
56
58
52

Fig. 8

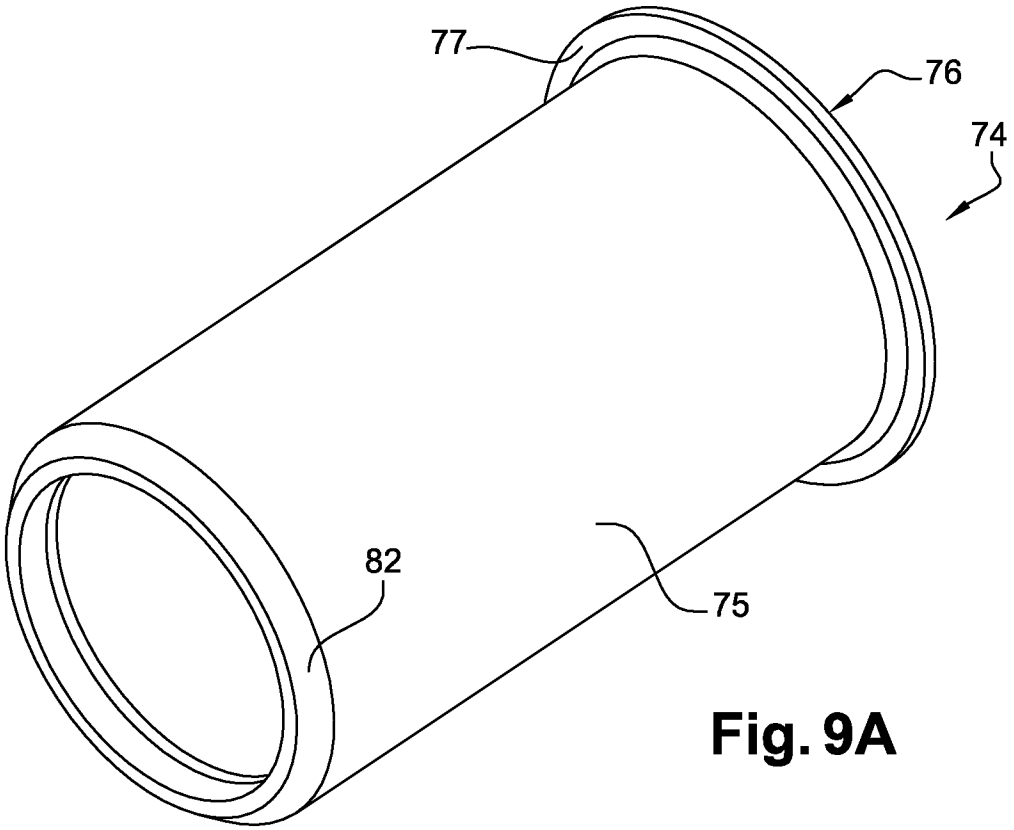


Fig. 9A

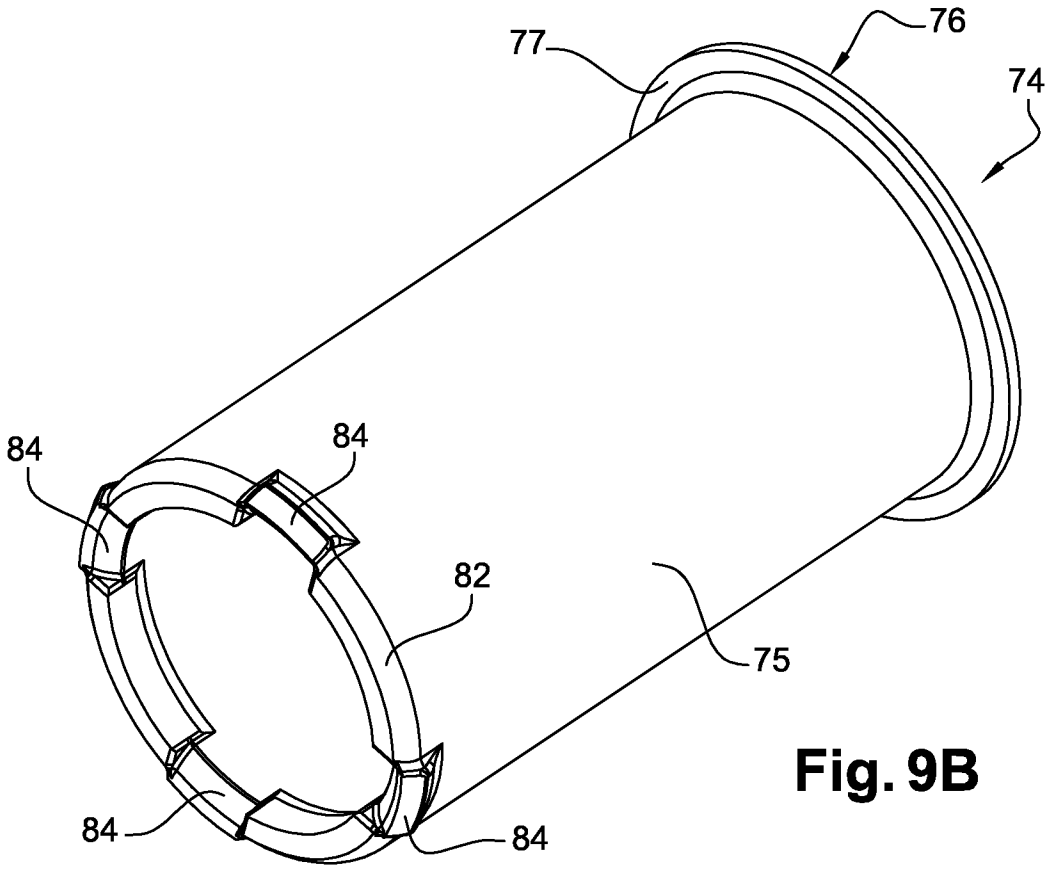


Fig. 9B

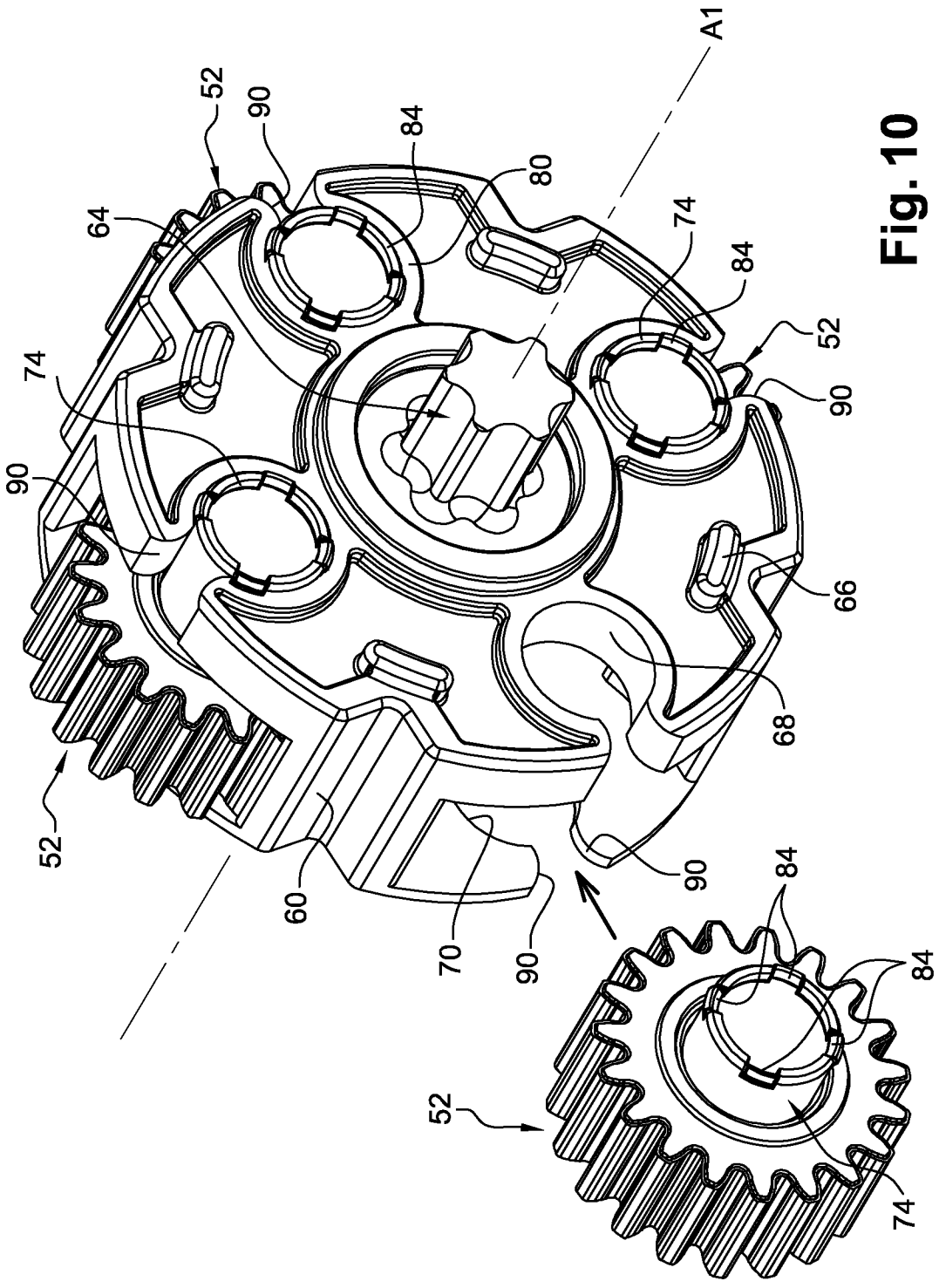


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/077041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H57/08 B60T13/74 F16D65/18 F16H57/00
ADD. F16D121/24 F16D125/50

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 B60T F16D H02K

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 Y A	US 2003/178264 A1 (HALASY-WIMMER [DE] ET AL) 25 September 2003 (2003-09-25) paragraphs [0018] - [0022] figure 1	1-3,6,7, 9-14,16 4,5,15 8
X	FR 2 853 382 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR]; TECHLAM [FR]) 8 October 2004 (2004-10-08) page 4, line 34 - page 5, line 10 figures 1,2	1-3,9, 13,14
X A	FR 2 111 638 A1 (SOMA [FR]) 9 June 1972 (1972-06-09) the whole document	13 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 February 2014	20/02/2014

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	Truchot, Alexandre

1

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

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2004/082420 A1 (ROBINSON GEOFFREY P [GB]) 29 April 2004 (2004-04-29) paragraphs [0022] - [0026], [0029], [0031] figures 1-7	4,5,15
X	US 2006/293142 A1 (TORRES MARIANO G [ES] ET AL) 28 December 2006 (2006-12-28) the whole document	1,9,13
A	US 2012/196720 A1 (MIYAWAKI KATSUAKI [JP] ET AL) 2 August 2012 (2012-08-02) paragraphs [0069] - [0082] figures 4A-7B	1,2,13
A	JP 2003 130143 A (SEIKO EPSON CORP) 8 May 2003 (2003-05-08) figure 6	1,2,13

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/077041

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003178264 A1	25-09-2003	EP 1342018 A2	10-09-2003
		JP 3971300 B2	05-09-2007
		JP 2004508512 A	18-03-2004
		US 2003178264 A1	25-09-2003
		WO 0221010 A2	14-03-2002
FR 2853382 A1	08-10-2004	CA 2462933 A1	04-10-2004
		DE 602004001476 T2	22-02-2007
		EP 1464869 A1	06-10-2004
		FR 2853382 A1	08-10-2004
		JP 4549718 B2	22-09-2010
		JP 2004308910 A	04-11-2004
		UA 81609 C2	25-01-2008
		US 2004259679 A1	23-12-2004
FR 2111638 A1	09-06-1972	BE 773246 A1	29-03-1972
		CH 533783 A	15-02-1973
		DE 2148937 A1	06-04-1972
		FR 2111638 A1	09-06-1972
		IT 939898 B	10-02-1973
		LU 63991 A1	28-06-1972
		NL 7113393 A	05-04-1972
US 2004082420 A1	29-04-2004	EP 1365937 A1	03-12-2003
		US 2004082420 A1	29-04-2004
		WO 02072380 A1	19-09-2002
US 2006293142 A1	28-12-2006	JP 5060066 B2	31-10-2012
		JP 2007003003 A	11-01-2007
		US 2006293142 A1	28-12-2006
US 2012196720 A1	02-08-2012	CN 102628491 A	08-08-2012
		JP 2012177468 A	13-09-2012
		US 2012196720 A1	02-08-2012
JP 2003130143 A	08-05-2003	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/077041

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16H57/08 B60T13/74 F16D65/18 F16H57/00
ADD. F16D121/24 F16D125/50

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 B60T F16D H02K

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 Y A	US 2003/178264 A1 (HALASY-WIMMER [DE] ET AL) 25 septembre 2003 (2003-09-25) alinéas [0018] - [0022] figure 1 -----	1-3,6,7, 9-14,16 4,5,15 8
X	FR 2 853 382 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR]; TECHLAM [FR]) 8 octobre 2004 (2004-10-08) page 4, ligne 34 - page 5, ligne 10 figures 1,2 -----	1-3,9, 13,14
X A	FR 2 111 638 A1 (SOMA [FR]) 9 juin 1972 (1972-06-09) le document en entier -----	13 1
Y	US 2004/082420 A1 (ROBINSON GEOFFREY P [GB]) 29 avril 2004 (2004-04-29) alinéas [0022] - [0026], [0029], [0031] figures 1-7 -----	4,5,15
	-/--	

[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 février 2014	20/02/2014

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	Truchot, Alexandre

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/077041

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	US 2006/293142 A1 (TORRES MARIANO G [ES] ET AL) 28 décembre 2006 (2006-12-28) le document en entier	1,9,13
A	US 2012/196720 A1 (MIYAWAKI KATSUAKI [JP] ET AL) 2 août 2012 (2012-08-02) alinéas [0069] - [0082] figures 4A-7B	1,2,13
A	JP 2003 130143 A (SEIKO EPSON CORP) 8 mai 2003 (2003-05-08) figure 6	1,2,13

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2013/077041

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003178264 A1	25-09-2003	EP 1342018 A2	10-09-2003
		JP 3971300 B2	05-09-2007
		JP 2004508512 A	18-03-2004
		US 2003178264 A1	25-09-2003
		WO 0221010 A2	14-03-2002
FR 2853382 A1	08-10-2004	CA 2462933 A1	04-10-2004
		DE 602004001476 T2	22-02-2007
		EP 1464869 A1	06-10-2004
		FR 2853382 A1	08-10-2004
		JP 4549718 B2	22-09-2010
		JP 2004308910 A	04-11-2004
		UA 81609 C2	25-01-2008
		US 2004259679 A1	23-12-2004
FR 2111638 A1	09-06-1972	BE 773246 A1	29-03-1972
		CH 533783 A	15-02-1973
		DE 2148937 A1	06-04-1972
		FR 2111638 A1	09-06-1972
		IT 939898 B	10-02-1973
		LU 63991 A1	28-06-1972
		NL 7113393 A	05-04-1972
US 2004082420 A1	29-04-2004	EP 1365937 A1	03-12-2003
		US 2004082420 A1	29-04-2004
		WO 02072380 A1	19-09-2002
US 2006293142 A1	28-12-2006	JP 5060066 B2	31-10-2012
		JP 2007003003 A	11-01-2007
		US 2006293142 A1	28-12-2006
US 2012196720 A1	02-08-2012	CN 102628491 A	08-08-2012
		JP 2012177468 A	13-09-2012
		US 2012196720 A1	02-08-2012
JP 2003130143 A	08-05-2003	AUCUN	