

(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
24 décembre 2020 (24.12.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/254441 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60T 13/74 (2006.01) *F16D 65/18* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/066822

(22) Date de dépôt international :
17 juin 2020 (17.06.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR1906474 17 juin 2019 (17.06.2019) FR

(71) Déposant : **FOUNDATION BRAKES FRANCE**
[FR/FR] ; 126 rue de Stalingrad, 93700 DRANCY (FR).

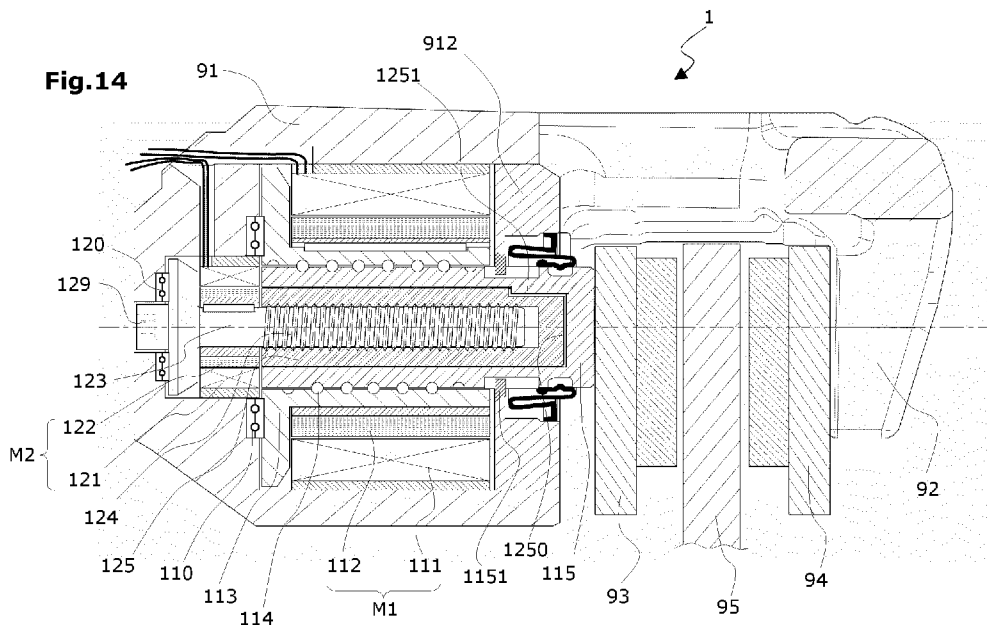
(72) Inventeurs : **HURWIC, Aleksander** ; 5 rue des Couronnes, 75020 PARIS (FR). **BOURLON, Philippe** ; 23 rue des Blés d'Or, 77230 DAMMARTIN EN GOELE (FR).

(74) Mandataire : **IPAZ** ; Parc les Algorithmes, Bâtiment Platon CS 70003 Saint Aubin, 91192 GIF SUR YVETTE (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PASSIVE HOLDING CLAMPING ACTUATOR, PARKING BRAKE, VEHICLE AND METHOD OF USE

(54) Titre : ACTIONNEUR DE SERRAGE À MAINTIEN PASSIF, FREIN DE STATIONNEMENT, VÉHICULE ET PROCÉDÉ D'UTILISATION



(57) Abstract: The invention relates to a motorised passive holding clamping actuator for an all-electric brake providing a service and parking brake for a motor vehicle. The actuator comprises a reversible main transmission (T1) and a non-reversible locking transmission (T2), rotated (R1, R2) in order to move a clamping piston in translation (D3, F3), directly or by means of a common transmission (T3) rotated by said main (T1) and locking (T2) transmissions. The main transmission typically actuates the service brake and the parking brake, while the locking transmission moves its irreversibility point in the clamping direction in order to follow the movement of the piston, and to maintain the clamping when the main transmission motor is deactivated. The method proposes to use this locking in order to keep the parking brake clamped or in order to maintain the service brake in case of a continuous or repeated command.

[Suite sur la page suivante]

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

(57) Abrégé : L'invention se rapporte à un actionneur motorisé de serrage à maintien passif, notamment pour un frein tout électrique réalisant frein de service et de stationnement pour un véhicule automobile. L'actionneur comprend une transmission principale (T1) réversible et une transmission bloquante (T2) non réversible, entraînées en rotation (R1,R2) pour déplacer en translation (D3, F3) un piston de serrage, directement ou par l'intermédiaire d'une transmission commune (T3) entraînée en rotation par lesdites transmissions principale (T1) et bloquante (T2). La transmission principale actionne typiquement le frein de service et le frein de stationnement, tandis que la transmission bloquante déplace son point d'irréversibilité dans le sens du serrage pour suivre le déplacement du piston, et maintenir le serrage lorsque le moteur de la transmission principale est désactivé. Le procédé propose d'utiliser ce blocage pour maintenir le frein de stationnement serré, ou pour maintenir le frein de service en cas de commande continue ou répétée.

Description

Titre de l'invention : « Actionneur de serrage à maintien passif, frein de stationnement, véhicule et procédé d'utilisation »

5

L'invention se rapporte à un actionneur motorisé de serrage à maintien passif, notamment pour un frein tout électrique réalisant frein de service et de stationnement pour un véhicule automobile.

10 L'actionneur comprend une transmission principale réversible et une transmission bloquante non réversible, entraînées en rotation pour déplacer en translation un piston de serrage, directement ou par l'intermédiaire d'une transmission commune entraînée en rotation par lesdites transmissions principale et bloquante. La transmission principale actionne typiquement le frein de service et le frein de stationnement, tandis que la
15 transmission bloquante déplace son point d'irréversibilité dans le sens du serrage pour suivre le déplacement du piston, et maintenir le serrage lorsque le moteur de la transmission principale est désactivé. Le procédé propose d'utiliser ce blocage pour maintenir le frein de stationnement serré, ou pour maintenir le frein de service en cas de commande continue ou
20 répétée.

Etat de la technique

Dans un véhicule, en particulier routier, la fonction de frein de stationnement consiste à appliquer, et maintenir de façon prolongée, un
25 serrage de patins de freins liés à une partie solidaire du châssis, sur une partie mobile en rotation qui est liée à une ou plusieurs roues, typiquement un disque ou un tambour. Ce frein de stationnement est souvent aussi prévu comme frein de secours.

Pour actionner un tel frein de façon électrique, il est connu d'utiliser
30 un moteur électrique qui entraîne en rotation un mécanisme de transmission par coopération de dentures, pour fournir en sortie une translation linéaire, par exemple un mécanisme vis-écrou dont la sortie est immobilisée en rotation. Cette translation exerce ainsi un appui linéaire sur

un piston de frein, qui vient serrer des garnitures contre une piste de frottement en rotation.

Dans une telle transmission, il est possible de régler différents paramètres qui vont faire que la transmission du mouvement entre l'entrée
5 et la sortie se fasse de façon réversible ou non, par exemple en réglant l'angle de filetage pour un mécanisme vis-écrou.

En utilisant un angle, ou un pas, suffisamment faible, on réalise une transmission "bloquante" : elle produit un effort linéaire de serrage lorsqu'elle est entraînée en rotation par un moteur, et elle maintient ce
10 serrage une fois que le moteur est désactivé du fait de son irréversibilité. Ce fonctionnement permet de réaliser un frein de stationnement, puisque aucune énergie n'est nécessaire pour maintenir ce serrage pendant une longue durée. Ce principe est appliqué par exemple dans le document FR2999257.

Cependant, une telle transmission irréversible présente en général un
15 rendement énergétique médiocre du fait même de sa caractéristique de non-réversibilité. Il en découle différents inconvénients, comme par exemple une plus consommation d'énergie et un échauffement importants, et/ou une nécessité de prévoir une motorisation plus puissante, plus
20 encombrante.

Un but de l'invention est de fournir un actionnement motorisé pour un tel frein, incluant un fonctionnement de stationnement par blocage passif, qui pallie en tout ou partie les inconvénients de l'art antérieur. Il est recherché en particulier une amélioration en matière d'efficacité
25 énergétique, de compacité, d'échauffement, de simplicité, fiabilité et robustesse, mais aussi de souplesse de conception, fabrication et maintenance.

Présentation de l'invention

L'invention propose un dispositif d'actionneur, ou servomoteur, pour
30 déplacer en translation un piston de serrage selon un axe de piston, lequel piston réalise ainsi un appui linéaire, notamment un piston de frein réalisant un appui de serrage d'au moins une garniture de friction sur une piste de frottement.

Ce dispositif est du type comprenant ou recevant un premier entraînement et un deuxième entraînement, dans lequel le deuxième entraînement est rotatif et est mû par un deuxième moteur, et déplace ledit piston en translation par au moins une transmission dite bloquante.

5 Cette transmission bloquante inclut au moins deux dentures, inclinées ou non, pouvant être par exemple un filetage multi-tours ou des dents de pignon, qui coopèrent ensemble de façon irréversible pour, directement ou indirectement :

- entraîner en translation ledit piston dans le sens du serrage lors d'une
10 activation dudit deuxième moteur, et
- bloquer en translation ledit piston en position de serrage lorsque ledit deuxième moteur est désactivé, dans le seul sens du desserrage ou dans les deux sens.

Cette coopération peut se faire par appui direct, comme par exemple
15 un filetage mâle engrenant dans un filetage femelle pour réaliser un mécanisme vis-écrou. Elle peut aussi se faire par éléments roulants intermédiaires, par exemple un mécanisme vis-écrou à billes, c'est à dire coopérant par l'intermédiaire de billes qui roulent dans des chemins de roulement hélicoïdaux faisant office de filetages, et qui sont recyclées par
20 un circuit fermé de recirculation.

Cette caractéristique d'irréversibilité signifie qu'un effort en entrée pourra provoquer un déplacement en sortie, tandis qu'un effort appliqué en sortie ne pourra pas provoquer de déplacement en entrée, par simple blocage du mécanisme de transmission, même si la transmission ne reçoit
25 en entrée aucun effort d'entraînement ou de résistance. Elle peut être obtenue de différentes façons, y compris de façon connue. Elle peut être obtenue par exemple en choisissant un angle d'inclinaison du filetage ou des dents qui est suffisamment faible pour être inférieur à l'angle de frottement déterminé par les couples de matériaux en contact, et/ou déterminé par la
30 géométrie de la denture.

Selon l'invention, le premier entraînement est rotatif et est mû par un premier moteur ou motoréducteur, électrique, de préférence monté sur ledit actionneur. Typiquement, ce premier moteur est distinct du moteur du deuxième entraînement.

Le dispositif comprend alors en outre une transmission dite principale, qui reçoit le premier entraînement rotatif et qui inclut au moins deux dentures inclinées coopérant ensemble de façon réversible (directement ou par éléments roulants intermédiaires) pour réaliser,
5 directement ou indirectement, un entraînement en translation dudit piston dans le sens du serrage lors d'une activation dudit premier moteur,

En outre, ladite transmission principale est agencée pour fonctionner en parallèle avec la transmission bloquante, et est agencée pour être capable à elle seule d'appliquer sur le piston un effort de serrage dit
10 nominal.

Chaque moteur peut être un motoréducteur, notamment électrique.

Comme on le comprend, le piston de serrage peut ainsi être actionné de façon efficiente par la transmission principale, quel que soit le motif de cet actionnement, avec un bon rendement énergétique tel que le permet
15 une transmission réversible ; tandis que la transmission bloquante permet d'obtenir un maintien passif du serrage obtenu par la transmission principale.

De préférence, l'actionneur est agencé pour permettre, après avoir réalisé une mise en appui sous un effort de serrage en activant au moins la
20 transmission principale, de maintenir ledit effort de serrage par l'irréversibilité de la transmission bloquante tout en désactivant ladite transmission principale. C'est-à-dire que l'agencement respectif de ces deux transmissions au sein de l'actionneur ne permet pas au piston de reculer tant que la transmission bloquante n'est pas activée dans le sens du
25 desserrage.

En particulier, la transmission bloquante exerce son effort sur le piston en prenant appui sur une butée axiale (contre le boîtier de l'actionneur ou d'un dispositif qui l'inclut) par une chaîne d'appui, dite bloquante, qui ne passe pas par la partie réversible de la transmission
30 principale. De préférence, cette chaîne d'appui bloquante ne passe pas par la sortie de la transmission principale, voire par aucune des pièces de ladite transmission principale. De préférence aussi, la transmission principale exerce son effort sur le piston en prenant appui sur une butée axiale (contre le boîtier de l'actionneur ou d'un dispositif qui l'inclut) par une chaîne

d'appui, dite principale, qui ne passe pas par la transmission bloquante, voire qui ne passe pas par la sortie de ladite transmission bloquante.

Dans de nombreux actionneurs, dans la chaîne d'appui globale existant entre le boîtier et le piston de serrage, il est prévu au moins un
5 élément élastique qui emmagasine une énergie mécanique par compression lors du serrage. Dans ce cas, l'invention prévoit de préférence que ledit élément élastique est prévu dans une partie de ladite chaîne d'appui globale qui est commune à la chaîne d'appui bloquante et à la chaîne d'appui principale. En particulier, il n'est prévu aucun élément élastique dans la
10 partie de la chaîne d'appui bloquante qui n'est pas commune avec la chaîne d'appui principale.

L'actionnement se fait ainsi avec une faible consommation, et nécessite un moteur moins puissant que si l'effort d'actionnement devait être transmis par une transmission irréversible.

15 De son côté, même si la transmission bloquante représente un mécanisme et un moteur supplémentaire, elle se contente le plus souvent de suivre ou rejoindre le mouvement produit la transmission principale. Elle ne nécessite donc qu'un très faible effort. Cette combinaison permet ainsi de limiter le besoin de puissance du moteur principal et de diminuer sa
20 consommation, tout en se contentant d'un moteur secondaire nettement moins puissant pour la transmission bloquante.

L'invention est particulièrement adaptée à l'actionnement d'un piston de frein, en particulier au sein d'un frein de véhicule, par exemple un
25 véhicule routier et notamment un véhicule routier motorisé. Elle y apporte des avantages en matière d'efficacité énergétique, de compacité et de masse embarquée non suspendue, avec une sécurité de fonctionnement et de maintien, qui sont des domaines particulièrement important pour les véhicule, y compris pour les véhicules autonomes. Elle permet en particulier
30 de réduire la consommation globale du véhicule et de limiter la sollicitation des pièces.

En particulier, elle permet de réaliser un frein au fonctionnement tout électrique, c'est-à-dire fonctionnement avec le même piston à la fois pour le

frein de service et pour le frein de stationnement (aussi appelé frein de parking, et servant généralement aussi de frein de secours).

Typiquement, l'entraînement réalisé par la seule transmission bloquante est dimensionné de façon insuffisante pour obtenir à lui seul
5 l'effort de serrage nominal, et en particulier l'effort recherché pour un serrage de stationnement.

L'effort de serrage nominal correspond alors par exemple à une valeur déterminée suffisante pour satisfaire aux nécessités d'une utilisation en frein de parking. La transmission principale est alors suffisante pour
10 assurer l'effort de stationnement. La transmission bloquante ne sert alors qu'à suivre la transmission principale, et à encaisser le maintien en stationnement.

L'effort de serrage nominal peut aussi correspondre seulement à l'effort requis en freinage de service maximal. La motorisation de la
15 transmission principale est alors dimensionnée pour fournir un effort qui est égal à l'effort requis pour le frein de service, ou un effort supérieur à celui du frein de service mais inférieur à celui requis pour le frein de stationnement. L'effort appliqué par la transmission bloquante vient alors en complément de celui produit appliqué par la transmission principale, pour
20 obtenir l'effort requis en frein de stationnement. Même si ce complément présente une moindre efficacité énergétique, il est utilisé beaucoup moins souvent et permet de limiter le besoin de puissance du moteur de la transmission principale.

Cet effort de serrage nominal peut aussi correspondre à une valeur
25 inférieure au freinage de service maximal, mais supérieure à une valeur déterminée qui n'est que rarement dépassée, par exemple une valeur maximale en utilisation normale. La transmission bloquante vient alors en complément lorsqu'un effort plus important est demandé, par exemple pour un freinage d'urgence ou pour un freinage de stationnement.

30 En outre, l'invention peut aussi être implémentée pour réaliser l'actionnement du seul frein de stationnement, par exemple pour un frein réalisant uniquement le frein de stationnement.

Elle peut aussi s'appliquer au frein de stationnement au sein d'un frein de service hydraulique, avec ou sans renfort hydraulique pour le serrage de stationnement.

Elle peut encore s'appliquer à un frein de service seul, par exemple
5 pour économiser l'énergie en utilisant un blocage dans certaines conditions de freinage de service, par exemple lors d'un freinage maintenu au-delà d'une durée déterminée, ou répété à une fréquence élevée ou de façon prolongée.

En particulier, par exemple pour un frein tout électrique de service et
10 stationnement, il est proposé un rapport de puissance entre le premier moteur et le deuxième de moteur qui est supérieur à 3 voire supérieur à 5, et inférieur à 500 voire inférieur à 100, et par exemple d'une valeur de 8, ou 10, ou 20.

Typiquement, le ou les moteurs sont des moteurs électriques qui sont
15 fixés et montés sur le boîtier de frein, par exemple sur le boîtier d'étrier pour un frein à disque ou sur le plateau pour un frein à tambour.

L'invention est ici principalement exposée et illustrée dans des applications de frein de véhicule et en particulier un frein à disque. Un tel
20 actionneur peut cependant être aussi utilisé dans d'autres types de freins de véhicule tels que des freins à tambour.

Elle peut aussi être utilisée pour actionner des freins dans d'autres domaines, par exemple un frein d'éolienne ou pour réaliser un freinage d'urgence ou de maintien d'un ascenseur sur ses rails de guidage.

En outre, on notera aussi que l'invention peut être avantageusement
25 utilisée dans d'autres applications que celles d'un frein, pour réaliser une motorisation électrique d'un actionneur linéaire à effort important, en particulier mais non exclusivement avec une fonction de blocage sous effort. Il peut s'agir par exemple de réaliser un étau motorisé, ou un vérin
30 électrique de levage ou de manutention.

De préférence, la transmission principale est motorisée et agencée pour être capable d'appliquer à elle seule sur le piston un effort de serrage

nominal correspondant à l'effort acquis lors de la production d'un effort maximal de serrage pour lequel le dispositif est prévu.

Selon une particularité, la transmission bloquante entraîne le piston en translation par l'intermédiaire d'au moins un élément dit de maintien, lequel exerce sur le piston un effort en translation dans le sens du serrage et non dans le sens du desserrage, de façon à autoriser un déplacement du piston dans le sens du serrage sous l'effet de la transmission principale même en l'absence d'effort de translation de la part de ladite transmission bloquante.

Il est ainsi possible au véhicule de ne pas utiliser la transmission bloquante lors d'un freinage de service courant.

Cela permet en outre d'éviter que le freinage de service ne soit empêché par la transmission bloquante dans un cas où cette dernière serait défaillante.

Chacune des transmissions principale et bloquante peut être réalisée de différentes façons, avec ou sans réduction de vitesse, et les différents types de transmission de l'une peuvent être combinés avec les différents types de transmission de l'autre.

En particulier, la transmission réversible et/ou la transmission bloquante comprend un mécanisme de type vis-écrou, dans un sens ou dans l'autre, à contact direct ou à éléments roulants.

Selon une particularité, la transmission bloquante (et possiblement aussi la transmission principale) comprend une transmission par engrenage entre deux dentures rotatives d'axes transverses entre eux, c'est-à-dire non parallèles et notamment plus de 40° voire plus de 70° , en particulier perpendiculaires. Elle peut être par exemple à axes concourants ou à axes non concourants. Elle peut être par exemple à engrenage conique ou engrenage gauche, comprendre un engrenage de pignons à dentures hélicoïdales ou hypoïdes. Elle peut aussi utiliser une vis sur pignon à denture droite ou hélicoïdale à moins de 45° ,

Selon une autre particularité, la transmission principale et/ou la transmission bloquante comprend une transmission réalisant une réduction de vitesse par engrenage entre une denture rotative et une crémaillère en

translation, par exemple une vis sans fin sur crémaillère, notamment d'axes parallèles entre eux.

5 Selon différentes particularités pouvant être combinées entre elles, la caractéristique d'irréversibilité de la transmission bloquante et/ou de réversibilité de la transmission principale est obtenue par une combinaison d'une ou plusieurs caractéristiques parmi :

- angles de dentures engrenant ensemble, déterminé par rapport à un angle limite de frottement,
- 10 - couple de matériaux de surface ou de traitement de surface de dentures engrenant ensemble, déterminé par rapport à un angle limite de frottement, par exemple par choix de matériaux ou par traitement de surface ou par revêtement de surface
- paramètres de géométrie de denture et/ou d'engrenage, incluant
15 profil et/ou déport et/ou adaptation et/ou entraxe, de dentures engrenant ensemble.

Selon une particularité :

- la transmission principale entraîne le piston en translation selon une
20 première chaîne cinématique agencée présentant un premier jeu, par exemple pouvant être nul, et
- la transmission bloquante entraîne le piston en translation selon une deuxième chaîne cinématique agencée pour présenter un deuxième jeu, qui est non nul et supérieur audit premier jeu.

25 On obtient ainsi un retard dans l'application d'un effort par la transmission bloquante, par rapport à la transmission principale. Cela permet par exemple d'éviter que le deuxième moteur ne soit bloqué pendant un instant si la première transmission ne démarre pas suffisamment vite pour entraîner le déplacement du piston.

30

Alternativement ou en combinaison, le deuxième moteur est électrique et agencé pour supporter sans dommage, pendant une durée déterminée ou permanente, un courant d'alimentation résultant d'une

activation dudit deuxième moteur dans un cas où sa rotation est ralentie ou bloquée par une résistance mécanique.

Pour cela, le deuxième moteur est par exemple dimensionné de façon spécifique, par exemple d'un type appelé "heavy duty" réalisé souvent à l'aide de conducteurs surdimensionnés, ou surdimensionné dans son refroidissement de façon active ou passive, ou alimenté par un circuit électrique présentant une protection contre les surintensités, notamment une protection électronique.

On limite ainsi les risques d'endommagement du deuxième moteur en cas d'absence de mouvement/force contre-électromotrice, notamment dans le cas d'une défaillance ou d'un retard du premier moteur, conduisant à un blocage mécanique du deuxième moteur lorsque ce dernier n'est pas assez puissant pour déplacer le piston à lui seul.

Selon une particularité, l'actionneur comprend un circuit d'alimentation , dit directe, agencé de sorte que le premier moteur et le deuxième moteur sont alimentés par un même circuit, ou par des circuits commandés par un même interrupteur ou de façon synchrone.

Cette particularité est particulièrement intéressante en combinaison avec les particularités de protection du deuxième moteur, telles que le jeu dans la chaîne de transmission bloquante et/ou la protection ou le surdimensionnement du deuxième moteur.

On obtient ainsi une simplicité intéressante et source de robustesse.

Alternativement ou en combinaison, le dispositif comprend un circuit d'alimentation dit décalée agencé pour, lors d'une commande d'activation simultanée du premier moteur et du deuxième moteur, le deuxième moteur est activé avec un retard non nul après le premier moteur.

De préférence, la transmission bloquante présente une partie de manœuvre qui est agencée pour :

- recevoir un entraînement rotatif extérieur audit dispositif de façon à entraîner ladite transmission bloquante dans le sens du desserrage, et/ou

- être manœuvrée de façon manuelle ou par un outil portatif de façon à désengager ladite transmission bloquante et ainsi autoriser le déplacement du piston dans le sens du desserrage.

5 Première famille de modes de réalisation

Dans une première famille de modes de réalisation de l'invention, la transmission principale et la transmission bloquante sont toutes deux agencées pour recevoir un entraînement rotatif et produire un effort en translation.

10 Selon un mode de réalisation préféré, le piston est bloqué en rotation et est agencé pour pouvoir être entraîné en translation :

- par un effort linéaire issu d'un premier mécanisme vis-écrou formant ou participant à la transmission principale et agissant sur la périphérie extérieure dudit piston, et
- 15 - par un effort linéaire issu d'un deuxième mécanisme vis-écrou, formant ou participant à la transmission bloquante, et disposé à l'intérieur d'un logement ménagé à l'intérieur du piston et débouchant axialement pour recevoir le deuxième mécanisme vis-écrou.

20 De préférence, le premier mécanisme vis-écrou est du type à transmission par roulement, typiquement par éléments roulants comme une vis à recirculation de billes ; tandis que le deuxième mécanisme vis-écrou est du type à contact direct entre dentures solidaires de leurs éléments respectifs.

25 Deuxième famille de modes de réalisation

Dans une deuxième famille de modes de réalisation de l'invention, la transmission principale et la transmission bloquante sont toutes deux agencées pour recevoir un entraînement rotatif et produire un effort en translation.

30

Dans une deuxième famille de modes de réalisation de l'invention, la transmission principale et la transmission bloquante sont toutes deux agencées pour recevoir un entraînement rotatif et produire un effort en rotation appliqué à un ou plusieurs éléments intermédiaires rotatifs,

lesquels entraînent le piston en translation par une transmission dite commune, qui fonctionne de manière réversible.

Typiquement, il s'agit d'un même élément intermédiaire, entraîné en rotation sélectivement par la transmission principale et par la transmission bloquante, et qui entraîne le piston par l'intermédiaire d'une transmission à vis-écrou réversible, de préférence par roulement de billes à recirculation.

Selon une particularité, ce dispositif comprend :

- 10 - un mécanisme d'engrenages à axes parallèles, par exemple de type à engrenage extérieur ou de type épicycloïdal, formant ou participant à la transmission principale et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire ;
- 15 - un mécanisme comprenant une denture menante d'axe transverse à l'axe du piston, engrenant sur un pignon d'axe parallèle à l'axe de piston et formant ou participant à la transmission bloquante et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire, notamment un mécanisme vis-pignon ou un engrenage de pignons en renvoi d'angle ; et
- 20 - un mécanisme vis-écrou coaxial au piston, interne ou externe, formant la transmission commune qui est entraînée par le ou les éléments rotatifs intermédiaires.

Selon une autre particularité, le dispositif comprend :

- 25 - un mécanisme comprenant une denture menante d'axe transverse à l'axe du piston, engrenant sur un pignon d'axe parallèle à l'axe de piston et formant ou participant à la transmission principale et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire, notamment un mécanisme vis-pignon ou un engrenage de pignons en renvoi d'angle ; et
- 30 - un mécanisme comprenant une denture menante d'axe transverse à l'axe du piston, engrenant sur un pignon d'axe parallèle à l'axe de piston et formant ou participant à la transmission bloquante et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire, notamment un mécanisme vis-pignon ou un engrenage de pignons en renvoi d'angle ; et

- un mécanisme vis-écrou coaxial au piston, interne ou externe, formant la transmission commune, qui est entraîné par le ou les éléments rotatifs intermédiaires (215', 225').

5 Plus particulièrement, la denture menante de la transmission principale et la denture menante de la transmission bloquante engrènent alors toutes deux sur un même élément intermédiaire rotatif. Par exemple, sur une même denture menée, les dentures menantes sont agencées de façon différentes l'une de l'autre, dans leur profil et/ou leur matériau et/ou
10 leur adaptation de denture, pour fonctionner de façon réversible pour l'une et respectivement irréversible pour l'autre tout en engrenant sur un même élément mené.

L'invention propose en outre Frein de véhicule comprenant un
15 dispositif d'actionneur tel qu'exposé ici, qui est agencé pour actionner ledit frein dans une fonction de frein de stationnement ou de maintien de freinage, en utilisant la transmission principale pour fournir un effort de serrage de stationnement ;

et en utilisant la transmission bloquante pour maintenir ledit serrage
20 en l'absence d'alimentation électrique, et pour desserrer ledit serrage par alimentation du deuxième moteur dans le sens du desserrage, et de préférence aussi du premier moteur.

En particulier, pour un serrage de stationnement, la transmission bloquante n'a pas besoin d'être activée avant la transmission principale. Elle
25 n'est activée que pendant et/ou après l'activation de la transmission principale, et avant la désactivation de cette transmission principale.

Une fois le serrage de stationnement obtenu, la transmission bloquante suffit à elle seule pour maintenir ce serrage de stationnement en l'absence d'alimentation électrique, et donc une fois que le premier moteur
30 de la transmission principale est désactivé.

Il est ainsi possible de conserver un serrage pendant une durée indéterminée et sans aucune énergie électrique.

Selon une particularité d'un tel frein, une fonction de freinage de service est réalisée en utilisant la transmission principale, par alimentation

électrique du premier moteur de l'actionneur. Plus particulièrement, la transmission principale fournit la totalité de l'effort de freinage de stationnement, avec ou sans suivi de la transmission bloquante.

En particulier, il est ainsi proposé un frein à disque réunissant les
5 fonctions de freinage de service et de stationnement et d'urgence qui sont toutes assurées de façon entièrement électrique par un tel actionneur.

Un tel frein est particulièrement intéressant pour simplifier la structure et la conception d'un véhicule, en particulier pour le doter de fonctions d'assistance automatisée, et en particulier pour un véhicule
10 commandé à distance ou entièrement autonome.

L'invention propose en outre un véhicule motorisé ou non motorisé, notamment routier, comprenant au moins un frein ou un actionneur de frein tel qu'exposé ici.

15

Selon un autre aspect, l'invention propose un procédé de commande d'un frein tel qu'exposé ici, ou d'un frein actionné par un actionneur tel qu'exposé ici. Selon l'invention, ce procédé réalise au moins une fonction de frein de stationnement en mettant en œuvre les étapes suivantes :

- 20 - à réception d'une commande de serrage du frein de stationnement, alimentation du premier moteur et du deuxième moteur jusqu'à obtention d'un effort de serrage demandé, déterminé pour satisfaire à une mise en œuvre en frein de stationnement ;
- désactivation du premier moteur et du deuxième moteur ;
- 25 - sans alimentation électrique, maintien d'un effort de serrage de consigne, inférieur ou égal à l'effort de serrage demandé et déterminé pour satisfaire à un maintien de frein de stationnement, par réaction de la transmission bloquante ;
- à réception d'une commande de desserrage du frein de
30 stationnement, alimentation du deuxième moteur dans le sens du desserrage, et optionnellement du premier moteur.

On obtient ainsi un freinage de stationnement à fonctionnement purement électrique, de façon fiable et prolongée et avec une consommation réduite, y compris pour un freinage purement électrique.

- 5 Selon une particularité, ce procédé réalise en outre une fonction de maintien de freinage, notamment à l'arrêt ou en situation de freinage constant, en mettant en œuvre les étapes suivantes :
- à réception d'une commande de freinage de service, alimentation au moins du premier moteur pour fournir un effort de serrage à une
 - 10 valeur de consigne ;
 - détection d'une commande de consigne de freinage de service maintenue, pendant une durée supérieure à une valeur déterminée, à une valeur constante, ou invariante dans une plage déterminée, ou supérieure à une valeur déterminée ;
 - 15 - désactivation du premier moteur et optionnellement du deuxième moteur ;
 - sans alimentation électrique, maintien d'un effort de serrage d'une valeur sensiblement égale à la valeur de consigne maintenue, par réaction de la transmission bloquante ;
 - 20 - à réception d'une commande de desserrage du frein de service, alimentation du deuxième moteur, et optionnellement du premier moteur, dans le sens du desserrage.

Il est ainsi possible de réduire la consommation électrique en cours

25 de circulation, par exemple lorsque le frein de service est maintenu pendant longtemps activé, par exemple pour un arrêt temporaire ou lors d'un freinage partiel mais prolongé tel que dans une descente.

Plus particulièrement, ce procédé est appliqué à un actionneur du

30 type exposé ici et dont la transmission bloquante entraîne le piston en translation par l'intermédiaire d'au moins un élément dit de maintien, lequel exerce sur le piston un effort en translation dans le sens du serrage et non dans le sens du desserrage, de façon à autoriser un déplacement du piston

dans le sens du serrage sous l'effet de la transmission principale même en l'absence d'effort de translation de la part de ladite transmission bloquante.

Selon cette particularité, à réception d'une commande de freinage de service, l'étape d'alimentation du premier moteur se fait en maintenant
5 l'élément de maintien de la transmission bloquante en position desserrée. L'étape de désactivation du premier moteur, et du possiblement deuxième moteur, est alors précédée d'une étape d'activation dudit deuxième moteur pour amener ledit élément de maintien en position de serrage avec un effort correspondant à la valeur de consigne maintenue.

10

Il est ainsi possible au véhicule de ne pas utiliser la transmission bloquante lors d'un freinage de service courant, tout en gardant la possibilité de passer directement dans un mode de freinage maintenu ou de freinage de stationnement même lorsque le frein de service est déjà activé.

15

Encore selon un autre aspect, l'invention propose un procédé de fabrication d'un actionneur de frein tel qu'exposé ici. Ce procédé comprend les étapes suivantes :

- fabrication d'un élément de transmission dit de base, destiné à
20 former une denture de transmission finie, menante ou menée, par coopération avec une denture de transmission dite complémentaire, au sein de la transmission principale ou de la transmission bloquante de l'actionneur (de préférence avec toutes les caractéristiques de montage et de guidage déjà réalisées) ;
- 25 - sélection d'une caractéristique de réversibilité ou non-réversibilité pour ladite denture de transmission finie ;
- en fonction de ladite sélection de caractéristique, sélection et application d'une ou plusieurs opérations de finition (notamment d'usinage de denture et/ou de traitement ou revêtement de surface)
30 prévue pour obtenir ladite denture finie à partir dudit élément de base, ladite opération de finition étant déterminée pour que le couple formé par ladite denture finie et sa denture complémentaire coopèrent ensemble de façon réversible ou non selon ladite sélection de caractéristique.

Il est ainsi possible de mutualiser certaines étapes de fabrication, de limiter les stocks et simplifier l'approvisionnement, et de rendre plus souple l'organisation et l'ordonnancement des fabrications,

5

Encore selon un autre aspect, l'invention propose un procédé de fabrication de véhicule, comprenant un montage d'un ou plusieurs freins ou actionneurs de frein tels qu'exposé ici.

10 On notera que toutes les combinaisons de transmissions de différents types sont envisagées réaliser les transmissions principale et bloquante, et la transmission commune dans les modes de réalisation où elle existe. D'une manière générale, le choix d'une combinaison ou d'une autre peut permettre d'améliorer certaines caractéristiques, par exemple de compacité
15 ou d'effort ou de simplicité ou souplesse de fabrication.

Les différents paramètres de conception ou de fabrication exposés ici, pour déterminer les propriétés de réversibilité et de non-réversibilité, sont combinés entre eux et avec les différents types de transmission pour obtenir d'une part la réversibilité de la transmission principale avec une
20 efficacité énergétique maximale, et d'autre part la non-réversibilité de la transmission bloquante.

Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes
25 caractéristiques optionnelles exposées ici.

Brève description des dessins

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée d'un mode de mise en œuvre nullement limitatif, et des
30 dessins annexés sur lesquels :

[Fig.1] : la Fig.1 est un organigramme schématique, qui illustre les flux d'efforts au sein d'un frein selon l'invention ;

[Fig.2] : la Fig.2 est un organigramme schématique, qui illustre les flux d'efforts au sein d'un frein selon une première famille de modes de réalisation, où la transmission bloquante et la transmission principale produisent toutes deux une translation ;

- 5 [Fig.3] : la Fig.3 est un schéma cinématique compatible avec la Fig.2, qui illustre le fonctionnement de l'invention dans un exemple de mode de réalisation de l'invention ;

[Fig.4] : la Fig.4 est une vue schématique en coupe longitudinale qui illustre un agencement de l'actionneur avec la cinématique de la Fig.3, dans un
10 exemple de mode de réalisation de l'invention avec transmission bloquante interne au piston de frein et transmission principale autour du piston ;

[Fig.5] : les Fig.5a et Fig.5b sont des vues schématiques en coupe longitudinale qui illustrent un agencement de l'actionneur avec la cinématique de la Fig.3, dans un exemple de mode de réalisation de
15 l'invention avec transmission principale autour du piston de frein et transmission bloquante interne au piston de frein et non bloquante au serrage, en position :

- Fig.5a : au repos,
- Fig.5b : de serrage sans action de la transmission bloquante ;

20 [Fig.6] : les Fig.6a et Fig.6b sont des vues schématiques en coupe longitudinale qui illustrent le fonctionnement de l'actionneur de la Fig.5, en position :

- Fig.6a : en cours de serrage actif avec la transmission bloquante, et
- Fig.6b : de serrage passif après le serrage de la Fig.6a ;

25 [Fig.7] : la Fig.7 est une vue schématique en coupe longitudinale qui illustre un agencement de l'actionneur avec la cinématique de la Fig.3, dans un autre exemple de mode de réalisation de l'invention avec transmission principale autour du piston de frein et transmission bloquante interne au piston de frein et non bloquante au serrage, en position au repos ;

30 [Fig.8] : les Fig.8a et Fig.8b sont des schémas cinématiques compatibles avec la Fig.2, qui illustrent deux autres exemples de modes de réalisation de l'invention ;

[Fig.9] : la Fig.9 est un organigramme schématique, qui illustre les flux d'efforts au sein d'un frein selon une deuxième famille de modes de réalisation, où la transmission bloquante et la transmission principale produisent toutes deux une rotation ;

5 [Fig.10] : les Fig.10a à Fig.10c sont des schémas cinématiques compatibles avec la Fig.9, qui illustrent plusieurs exemples de modes de réalisation de l'invention de cette deuxième famille ;

[Fig.11] : les Fig.11a à Fig.11c sont des schémas cinématiques qui illustrent plus en détail des exemples de modes de réalisation :

- 10 - Fig.11a : compatible avec la Fig.10a, avec transmission principale à motoréducteur axial et transmission bloquante à pignon entraîné par vis sans fin,
- Fig.11b : compatible avec la Fig.10a, avec transmission principale à entraînement axial classique et transmission bloquante à pignon entraîné par vis sans fin ;
- 15 - Fig.11c : compatible avec la Fig.10b, avec transmission principale à entraînement axial classique et transmission bloquante à pignon entraîné par vis sans fin ;

[Fig.12] : les Fig.12a et Fig.12b sont des schémas cinématiques qui illustrent plus en détail des exemples de modes de réalisation compatibles avec la Fig.10a :

20

- Fig.12a : avec transmission principale et transmission bloquante à deux pignons entraînés chacun par une vis sans fin,
- Fig.12b : avec transmission principale et transmission bloquante à deux vis sans fin entraînant toutes deux un même pignon ;
- 25

[Fig.13] : les Fig.13a à Fig.13b sont deux schémas cinématiques et une vue en perspective qui illustrent plus en détail des exemples de modes de réalisation compatibles avec la Fig.10a :

- Fig.13a : avec transmission principale et transmission bloquante à deux pignons à renvoi d'angle entraînant tous deux un même pignon à renvoi d'angle ;
- 30 - Fig.13b : avec transmission principale et transmission bloquante réalisées chacune par un couple de pignons à renvoi d'angle ;

- Fig.13c : exemple de pignons à renvoi d'angle utilisables pour les transmissions des Fig.13a et Fig.13b, ici de forme trapézoïdale et denture hélicoïdale ;

5 [Fig.14] : la Fig.14 est une vue simplifiée en coupe longitudinale qui illustre un exemple de mode de réalisation de l'invention de la première famille, compatible avec l'exemple des Fig.5 et Fig.6 et appliqué à un frein à disque tout électrique ;

[Fig.15] : la Fig.15 est une vue simplifiée en coupe longitudinale qui illustre
10 un exemple de mode de réalisation de l'invention de la deuxième famille, compatible avec l'exemple de la Fig.11a, et appliqué à un frein à disque tout électrique ;

[Fig.16] : la Fig.16 est une vue simplifiée en coupe longitudinale qui illustre
un exemple de mode de réalisation de l'invention de la deuxième famille,
15 compatible avec l'exemple de la Fig.12b, et appliqué à un frein à disque tout électrique.

Description des modes de réalisation

Les exemples décrits ici portent sur une application de l'invention à
20 l'actionnement d'un frein de véhicule automobile, typiquement une automobile ou un véhicule utilitaire léger ou lourd. Il est cependant prévu d'implémenter ces différents exemples de fonctionnements et caractéristiques à de nombreuses autres applications.

25 La Fig.1 illustre le principe des flux d'efforts au sein d'un actionneur selon l'invention, ici appliqué au serrage d'un piston de frein.

La transmission principale T1 est entraînée en rotation R1 par le moteur électrique M1. Lorsqu'elle est activée, elle fournit un couple C1 qui entraîne le piston de façon réversible, selon un effort F1 en translation D3,
30 pour produire ainsi un serrage du frein.

La transmission bloquante T2 est entraînée en rotation R2 par le moteur électrique M2. Lorsqu'elle est activée, elle fournit un couple C2 qui entraîne le piston de façon irréversible selon un effort F2 en translation D3. Selon les modes de réalisation ou les modes d'utilisation, cet effort F2 est

suffisant pour déplacer son propre point d'irréversibilité et suivre le déplacement fourni par la transmission principale T1, laquelle fournit alors la totalité de l'effort F3 de serrage. L'effort F2 de la transmission bloquante peut aussi être prévu pour compléter cet effort F1 pour produire un effort de serrage total F3 qui découle alors de la somme des efforts F1 et F2.

Dans le cas où il est prévu au moins un élément élastique qui emmagasine une énergie mécanique par compression lors du serrage, cet élément élastique sera de préférence inséré dans la branche commune (D3, F3), c'est-à-dire la branche entre le cadre "application en parallèle" et jusqu'au cadre "serrage du frein" inclus. En particulier la branche uniquement "bloquante" (R2, F2, C2) située entre le deuxième moteur M2 et le cadre "application parallèle" ne contient aucun élément élastique.

Première famille de modes de réalisation

La Fig.2 illustre les flux d'efforts au sein d'un frein selon la première famille de modes de réalisation, dans laquelle la transmission principale T1 et la transmission bloquante T2 sont toutes deux agencées pour recevoir un entraînement rotatif M1, M2 et produire un effort F1, F2 en translation D3.

La Fig.3 illustre le fonctionnement de l'invention dans un exemple de mode de réalisation de l'invention de cette première famille. Dans cet exemple, la transmission principale T1 est entraînée par le moteur M1, en rotation R1 par rapport au boîtier ou bâti 91. Elle comprend en entrée un écrou 113 coopérant intérieurement avec une vis 114, laquelle est immobilisée en rotation par une butée rotative 1151. L'écrou 113 s'appuie sur une butée axiale 110 et déplace donc la vis 114 en translation pour produire un appui linéaire F1, ici appliqué sur une garniture de friction.

La transmission bloquante T2 est entraînée par le moteur M2, en rotation R2 par rapport au boîtier ou bâti 91. Elle comprend en entrée une vis 124 coopérant extérieurement avec un écrou 125, lequel est immobilisé en rotation par une butée rotative 1251. La vis 124 s'appuie sur une butée axiale 120 et déplace donc cet écrou 125 en translation pour produire un effort linéaire F2, qui s'applique sur la partie mobile en translation de la translation principale, ici la vis 114.

La Fig.4 illustre plus en détail un exemple d'agencement d'un tel actionneur, avec une transmission bloquante T2 qui est interne au piston de frein, lequel est entouré extérieurement par la transmission principale T1. Le piston 115 est bloqué en rotation 1151, 1251 par rapport au boîtier 91.

5 Par activation du premier moteur M1, le piston 115 peut être entraîné en translation dans un sens ou dans l'autre, par un effort linéaire F1 issu d'un premier mécanisme vis-écrou 113, 114, 115 formant ou participant à la transmission principale T1. Ce mécanisme vis-écrou est ici réalisé par un mécanisme de roulement à recirculation de billes qui forme un filetage 114
10 agissant sur la périphérie extérieure dudit piston 115, laquelle forme ainsi la vis de sortie de la transmission principale T1, de façon intégrée ou en étant solidaire au moins en déplacement axial.

Par activation du deuxième moteur M2, le piston 115 peut être entraîné en translation dans un sens ou dans l'autre, par un effort linéaire
15 F2 issu d'un deuxième mécanisme vis-écrou 124, 125, formant ou participant à la transmission bloquante T2. Ce deuxième mécanisme vis-écrou est disposé à l'intérieur d'un logement 1150 ménagé à l'intérieur du piston 115.

Les Fig.5a et Fig.5b illustrent un exemple d'agencement de
20 l'actionneur, dans une variante de la Fig.4 qui ne sera décrite que dans ses différences. Dans cette variante, la transmission bloquante T2 ne bloque la translation D3 que dans le sens du desserrage, et ne s'oppose pas au déplacement du piston 115 dans le sens du serrage même lorsqu'elle n'est pas activée.

25 Dans cette variante, la transmission bloquante présente en sortie un élément de maintien à sens unique, ici l'écrou 125, qui est distinct du piston 115. Cet écrou 125 forme un noyau qui coulisse en translation à l'intérieur du logement 1150 du piston 115 : de façon libre dans le sens du desserrage (vers la gauche sur la figure), et avec une butée axiale contre le piston 125
30 dans le sens du serrage (vers la droite sur la figure), formant ainsi un élément d'appui intermédiaire de la transmission bloquante T2 vers le piston 115.

La Fig.5a illustre l'actionneur au repos.

En Fig.5b, sous l'effet d'une commande d'actionnement du frein de service, le premier moteur M1 est activé et entraîne en rotation R1 l'écrou 113 de la transmission principale T1.

5 Dans cet exemple, en l'absence de commande du frein de stationnement, ou en cas de défaillance de la transmission bloquante ou de son entraînement, le deuxième moteur M2 n'est pas activé et la transmission bloquante T2 reste en position au repos, avec son écrou 125 en position desserrée, c'est-à-dire sur la gauche de la figure.

10 Du fait que l'écrou 125 peut coulisser librement dans le sens du desserrage à l'intérieur du piston 115, lequel peut ainsi se déplacer dans le sens du serrage même si la transmission bloquante reste en position au repos.

15 Dans la Fig.5b, on obtient ainsi un déplacement D3 du piston 115 dans le sens du serrage, c'est-à-dire vers la droite de la figure, qui applique ainsi sur la garniture de friction un effort de serrage F1 malgré l'immobilité de la transmission bloquante.

Les Fig.6a et Fig.6b illustrent le fonctionnement de l'actionneur de la Fig.5, dans un cycle d'utilisation du frein de stationnement, qui peut s'appliquer aussi à l'exemple de la Fig.4.

20 En Fig.6a, le premier moteur M1 et le deuxième moteur M2 sont activés tous les deux. Cette commande peut par exemple être mise en œuvre depuis la position au repos complet comme en Fig.5a, mais aussi depuis une position de serrage par la seule transmission principale T1 comme en Fig.5b. L'effort de serrage F3 résulte ainsi de l'effort F1 appliqué par la transmission principale T1, et profite donc de son rendement énergétique élevé. La transmission bloquante T2 et son entraînement M2 se contentent de fournir un effort F2 faible, qui n'a besoin que de pouvoir déplacer l'élément d'appui intermédiaire 125 pour qu'il suive le piston 115.

30 En Fig.6b, après le serrage et blocage obtenu en Fig.6a, le premier moteur M1 est désactivé, par exemple lorsque l'utilisateur a quitté le véhicule en stationnement.

Du fait de la réversibilité de la transmission principale T1, elle n'est plus en mesure de maintenir l'effort de serrage F1, et donc de retenir le piston 115. Cependant, du fait de sa non-réversibilité, la transmission

bloquante T2 empêche le piston 115 de revenir en arrière (ici par l'intermédiaire de l'élément d'appui intermédiaire 125). Elle conserve donc l'effort de serrage F3, en s'appuyant sur le bâti 91 par sa butée axiale 120, de façon purement passive et sans aucune consommation d'énergie, sans
5 limite de durée.

Pour desserrer le frein, il suffit d'activer le deuxième moteur M2 dans le sens du desserrage, seul ou avec un soutien du premier moteur M1, et ainsi permettre au piston de se déplacer dans le sens du desserrage.

10 La Fig.14 illustre un exemple de mode de réalisation de l'invention de la première famille, compatible avec l'exemple des Fig.5 et Fig.6 et appliqué à un frein à disque tout électrique. Il ne sera décrit que dans ses différences.

Le frein 1 est un frein à disque, ici du type à étrier coulissant,
15 comprenant un boîtier 91 qui contient l'actionneur dans un logement fermé par un couvercle 912. Le premier moteur comprend un stator 111 extérieur bobiné monté solidaire du boîtier 91, et un rotor intérieur 112 à aimants permanents. Le rotor est monté sur un manchon creux formant l'écrou 113 de la transmission principale, qui est muni d'un flasque prenant appui sur
20 une butée axiale 110, ici à billes mais pouvant aussi être par exemple à rouleaux pour par couche de glissement tel que bronze ou PTFE.

Le premier mécanisme vis-écrou est du type à transmission par éléments roulants, ici par roulement et recirculation de billes 114. Sa vis est immobilisée en rotation par rapport au boîtier 91, ici et à titre de simple
25 exemple par une butée rotative 1151 coulissant dans une rainure axiale. Cette vis forme ici le piston 115, qui vient serrer deux garnitures de friction 93, 94 sur les deux faces du disque 95 par opposition sur les deux branches du nez 92.

Le deuxième mécanisme vis-écrou est ici du type à contact direct,
30 entre la vis d'entrée 124 et l'écrou 125. Cet écrou est immobilisé en rotation par rapport au boîtier 91, ici par l'intermédiaire du piston 115 au moyen d'une butée rotative, illustrée ici et à titre d'exemple par une rainure axiale 1251 recevant une nervure axiale du piston. L'écrou 125 présente à son

extrémité une partie d'appui 1250 qui vient en butée au fond du logement du piston 115, l'écrou 125 formant ainsi l'élément d'appui intermédiaire.

La vis 124 de la transmission bloquante est portée par un arbre 123, solidaire du rotor 122 du deuxième moteur M2, ici du type à aimants permanents et entraîné par le rotor bobiné 121 solidaire du boîtier 91.

A son extrémité dite arrière, opposée au disque, l'arbre 123 d'entrée de la transmission bloquante vient en appui axial contre le boîtier 91, ici et à titre d'exemple par un flasque prenant appui sur une butée à bille 120, mais qui pourrait aussi être réalisée par des rouleaux ou une surface de glissement.

La Fig.7 illustre un autre exemple de mode de réalisation de l'invention d'agencement de l'actionneur, dans une variante de la Fig.5, au fonctionnement similaire et qui ne sera décrite que dans ses différences. Dans cette variante, la transmission bloquante comprend un écrou 124' menant qui est entraîné en rotation par le rotor du deuxième moteur M2.

Cet écrou 124' coopère avec une vis 125' intérieure, qui applique un appui axial au fond dudit piston et est bloquée en rotation par rapport au piston 115, par exemple de façon solidaire ou sous forme de butée axiale avec une liaison glissière pour jouer le rôle d'élément d'appui intermédiaire..

Les Fig.8a et Fig.8b sont des schémas cinématiques qui illustrent deux autres exemples de modes de réalisation de l'invention dans lesquels la transmission principale et/ou la transmission bloquante comprend une transmission réalisant une réduction de vitesse par engrenage entre une denture rotative et une crémaillère en translation.

En Fig.8a, la transmission principale T1 est formée par ou comprend un mécanisme vis-écrou à vis centrale qui déplace le piston 115 en translation. La transmission bloquante T2 est formée par ou comprend une vis sans fin, ici à axe parallèle à l'axe du piston, qui entraîne en translation de façon irréversible une crémaillère agissant en translation sur le piston.

En Fig.8b, la transmission principale T1 et la transmission bloquante T2 comprennent chacune une vis sans fin qui agissent toutes deux sur une

crémaillère qui déplace le piston en translation, l'une T1 de façon réversible et l'autre T2 de façon irréversible.

5 Deuxième famille de modes de réalisation

La Fig.9 illustre les flux d'efforts au sein d'un frein selon la deuxième famille de modes de réalisation, dans laquelle la transmission bloquante T2 et la transmission principale T1 sont toutes deux agencées pour recevoir un entraînement rotatif M1, M2 et produire un effort en rotation C1, C2, par
10 exemple avec réduction de vitesse, appliqué à un ou plusieurs éléments intermédiaires rotatifs, lesquels entraînent le piston en translation D3 par une transmission dite commune T3, qui fonctionne de manière réversible.

La Fig.10a illustre un exemple de ce principe avec un même élément intermédiaire, qui entraîne le piston 235 par l'intermédiaire d'une
15 transmission T3 à vis-écrou réversible, par exemple une vis à billes.

Dans l'exemple de la Fig.10b, les deux transmissions T1, T2 sont immobiles en translation et entraînent un même élément rotatif par une liaison glissière (par exemple des cannelures longitudinales) selon un couple C1 et/ou C2, lequel se déplace en translation F3 sous l'effet d'un mécanisme
20 vis-écrou formant la transmission commune T3.

Dans l'exemple de la Fig.10c, les deux transmissions T1, T2 sont immobiles en translation et entraînent un même élément rotatif d'entrée d'un mécanisme vis-écrou, dont l'élément de sortie (ici la vis) se déplace en translation F3 grâce à une liaison glissière avec le boîtier.

25 La Fig.11a illustre une variante de la Fig.10a, dans laquelle un motoréducteur axial le moteur M1 entraîne un réducteur épicycloïdal formant la transmission principale T1.

L'exemple de la Fig.11b illustre un agencement du principe de la Fig.10a, avec une transmission principale T1 formée par un moteur M1
30 simple ou un motoréducteur qui entraîne directement la vis 234 la transmission commune T3. La transmission bloquante T2 est ici réalisée par un pignon 225' entraîné par une vis sans fin 223'.

L'exemple de la Fig.11c illustre un agencement du principe de la Fig.10b, avec transmission principale à entraînement axial classique et transmission bloquante à pignon entraîné par vis sans fin, entraînant toutes deux un même écrou de la transmission commune T3.

5

Les Fig.12a et Fig.12b illustrent plus en détail des exemples d'agencements du principe de la Fig.10a, dans lesquelles les deux transmissions principale T1 et bloquante T2 sont formées par entraînement d'une vis sans fin 213 et 223, sur deux pignons différents 223 et 225 pour la Fig.12a et sur un même pignon 225 pour la Fig.12b.

10

Les Fig.13a à Fig.13b sont deux schémas cinématiques et une vue en perspective qui illustrent plus en détail des exemples de modes de réalisation compatibles avec la Fig.10a, dans lesquels les deux transmissions principale T1 et bloquante T2 sont formées par engrenages de pignons à axes transverses, par exemple coniques ou gauches.

15

En Fig.13a, elles comprennent toutes deux un pignon menant 213' et 223' qui engrènent sur un même pignon menant 225', lequel entraîne la transmission commune T3.

En Fig.13b, elles entraînent chacune un pignon mené différent 215' et 225', lesquels entraînent tous deux la transmission commune T3.

20

La Fig.13c illustre un exemple non limitatif de pignons à renvoi d'angle utilisables pour les transmissions des Fig.13a et Fig.13b, ici de forme trapézoïdale et denture hélicoïdale en formant un engrenage à axes perpendiculaires et concourants.

25

Dans tous les modes de réalisation utilisant une même denture menée pour recevoir la denture menante de la transmission principale T1 et celle de la transmission bloquante T2, chacune de ces dentures menantes est réalisée avec une géométrie qui est compatible avec la géométrie de la denture menée commune.

30

A l'intérieur de cette contrainte de compatibilité, on choisira des variations différentes des paramètres de fabrication pour obtenir des réversibilités différentes de la part des dentures menantes principale et bloquante sur une même denture menée.

Entre la denture menante principale et la denture menante bloquante, on pourra par exemple utiliser un matériau différent ou un traitement de surface différent, de façon à obtenir des couples de matériau différents et donc des coefficients de frottement différents donnant des réversibilités
5 différentes, pour une même géométrie et un même pas ou angle d'hélice. En combinaison ou alternativement, on pourra aussi utiliser des adaptations différentes dans la géométrie des dentures menantes, par exemple de déport et/ou d'entraxe, pour obtenir des réversibilités différentes avec une même denture menée.

10

La Fig.15 illustre un exemple de mode de réalisation de l'invention de la deuxième famille, dont l'actionneur est compatible avec l'exemple de la Fig.11a et ne sera décrit que dans ses différences. Le frein 2 est un frein à disque, d'architecture similaire au frein 1 de la Fig.14 et qui ne sera décrit
15 que dans ses différences.

Un bloc motoréducteur MR1 est monté par son boîtier 98 sur le boîtier 91 de l'étrier, dans l'axe du piston 236. Il comprend le premier moteur M1 formé par un premier stator extérieur bobiné 211 coopérant avec un premier rotor à aimants permanents 212. Ce moteur entraîne un
20 réducteur axial 214, ici exemplifié sous la forme d'un double train épicycloïdal en série avec entrée planétaire, couronne fixe commune, et sorties par le porte-satellites. L'arbre de sortie 215 de ce motoréducteur entraîne en rotation un arbre intermédiaire 231 d'entrée de la transmission commune T3. Celle-ci est formée par une vis 234 menante qui coopère avec
25 un écrou mené 235, ici sous la forme d'un noyau logé axialement à l'intérieur du piston 236 et qui vient appuyé axialement sur le fond dudit piston. Ce mécanisme vis-écrou 234, 235 est ici illustré sous la forme d'une coopération par contact direct, mais est envisagé aussi sous la forme d'un filetage à roulement tel que celui 114 de la transmission principale de la
30 Fig.14.

Le noyau 235 est immobilisé en rotation par coulissement 2351 dans une rainure à l'intérieur du piston 236, lequel est immobilisé en rotation par coulissement 2361 dans une rainure à l'intérieur du boîtier 91 de l'étrier.

Dans cette configuration, on notera que le noyau 235 et le piston 236 peuvent aussi être solidaires entre eux voire former une pièce unique.

L'arbre intermédiaire 231 est solidaire d'une flasque 232 qui répercute axialement l'effort de serrage F3 sur le boîtier 91, par
5 l'intermédiaire d'une butée axiale, ici illustrée sous la forme d'une butée à bille.

La transmission bloquante T2 est entraînée par le deuxième moteur M2 figuré en pointillé. Elle est formée par une vis sans fin 223 axiale au moteur M2 et entraînant en rotation un pignon de sortie 225, lequel est
10 solidaire en rotation de l'arbre intermédiaire 231.

De façon optionnelle, le pignon de sortie 225 de la transmission bloquante T2 est ici liée en rotation à l'arbre intermédiaire 231 de façon amovible, par exemple par engagement de clavettes axiales montées sur une couronne de déverrouillage 226 qui entoure l'arbre de sortie 215 du
15 motoréducteur MR2. Cette couronne de déverrouillage est ici maintenue engagée par un ressort de poussée axiale. En lui imprimant un mouvement de translation qui l'éloigne du pignon de sortie 225 de transmission bloquante, on obtient un désengagement des clavettes et une désolidarisation entre la transmission commune T3 et la transmission
20 bloquante T2. La transmission commune T3 étant réversible, on obtient ainsi un déverrouillage du frein de stationnement, utilisable par exemple en cas de blocage intempestif ou de défaillance électrique.

Ce déverrouillage est ici réalisable par appui sur une collerette dépassant radialement de la couronne de déverrouillage 226, par exemple
25 par un outil simple pouvant être introduit par un orifice inférieur du ou des boîtier, ou comme ici par une fourchette montée pivotante et dépassant vers l'extérieur sous la forme d'un levier.

Un déverrouillage par rotation externe peut aussi être prévu sur l'arbre du deuxième moteur M2, par exemple par une forme de manœuvre
30 similaire à la forme de manœuvre 129 de la Fig.14.

Il est ici appliqué à un frein à disque tout électrique, mais pourrait être modifié inclure aussi un fonctionnement hydraulique, en plus du fonctionnement électrique de maintien de freinage de service et de

stationnement, voire en plus du fonctionnement électrique de freinage de service.

Dans un tel mode de réalisation mixte, une pression hydraulique M0 est appliquée de façon connue dans le logement du boîtier 91 qui contient le piston 236 et forme ainsi une chambre hydraulique, que l'on munira de joints d'étanchéité non illustrés ici. Elle y est amenée par une conduite hydraulique 90 illustrée en pointillé.

On notera que le fonctionnement mixte peut être combiné avec les autres types d'actionneurs selon l'invention en prévoyant une chambre hydraulique, par exemple celui de la Fig.14 ou d'autres de la première famille, par exemple en prévoyant un piston hydraulique muni d'un noyau coulissant formant la vis de sortie 115 de la transmission principale T1, de façon similaire à la Fig.15.

La Fig.16 illustre un autre exemple de mode de réalisation de l'invention de la deuxième famille, dont l'actionneur est compatible avec l'exemple de la Fig.12b. Le frein 2' est similaire au frein 1 de la Fig.15, de type tout électrique ou possiblement mixte, et qui ne sera décrit que dans ses différences.

Dans cet exemple la transmission principale réalisée de façon similaire à la transmission bloquante T2, entraînée par un moteur M1 transverse qui est formée par une vis sans fin 213 menant un pignon de sortie 215 mené, ici le même pignon 225 que la sortie de la transmission bloquante.

Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

Nomenclature

M1	premier moteur
M2	deuxième moteur
T1	transmission principale
T2	transmission bloquante

	T3	transmission commune réversible
	R1	rotation dans la transmission principale
	R2	rotation dans la transmission bloquante
	C1	couple dans la transmission principale
5	C2	couple dans la transmission bloquante
	D1,D2,D3	déplacement en translation
	F1	effort linéaire de la transmission bloquante
	F2	effort linéaire de la transmission bloquante
	F3	l'effort de serrage
10	1	frein à disque, premier exemple
	110	butée axiale à billes de la transmission principale
	111	stator du premier moteur
	112	rotor du premier moteur
	113	deuxième arbre, arbre creux formant écrou menant de la
15		transmission principale
	114	filetage à billes de la transmission principale
	115	vis menée de la transmission principale, formant piston de frein
	1150	logement interne au piston de frein
	1151	blocage en rotation de la transmission principale
20	120	butée axiale de la transmission bloquante
	121	stator du deuxième moteur
	122	rotor du deuxième moteur
	123	premier arbre, entrée de la transmission bloquante
	124,124'	vis menante de la transmission bloquante
25	125,125'	écrou mené de la transmission bloquante, formant élément
		d'appui intermédiaire
	1250	face d'appui de l'écrou mené de la transmission bloquante
	1251	blocage en rotation de la transmission bloquante
	129	forme de manœuvre de déblocage de la transmission bloquante
30	91	boîtier d'étrier
	912	couvercle de logement de l'actionneur
	92	nez d'étrier
	93	plaquette intérieure
	94	plaquette extérieure

- 95 disque de frein
- 96 circuit d'alimentation directe de l'actionneur
- 2 frein à disque, deuxième exemple
- 2' frein à disque, variante du deuxième exemple
- 5 211 stator du premier moteur
- 212 rotor du premier moteur
- 213, 213' arbre/denture d'entrée de la transmission principale
- 214 réducteur à double train épicycloïdal en série, transmission principale
- 10 215, 215' arbre de sortie et pignon mené de la transmission principale
- 223, 223' vis menante de la transmission bloquante
- 225, 225' pignon mené de la transmission bloquante
- 230 butée axiale de la transmission commune
- 231, 231' arbre intermédiaire menant de la transmission commune
- 15 232 flasque de butée de la transmission commune
- 234 vis menante de la transmission commune
- 235 écrou de la transmission commune
- 2351 blocage en rotation de l'écrou de la transmission commune
- 236 piston de frein
- 20 2360 face d'appui extérieure du piston de frein
- 2365 logement intérieur du piston de frein
- 2361 blocage en rotation du piston de frein
- MR1 motoréducteur de transmission principale

Revendications

1. Dispositif d'actionneur (1, 2), ou servomoteur, pour déplacer en translation (D3) un piston de serrage (115) selon un axe de piston, lequel
5 piston réalise ainsi un appui de serrage,
ledit dispositif comprenant ou recevant un premier entraînement et un deuxième entraînement,
dans lequel le deuxième entraînement est rotatif et est mû par un deuxième moteur (M2), et déplace ledit piston en translation par au moins
10 une transmission dite bloquante (T2), qui inclut au moins deux dentures coopérant ensemble de façon irréversible pour, directement ou indirectement :
- entraîner (F2) en translation (D3) ledit piston dans le sens du serrage lors d'une activation dudit deuxième moteur (M2), et
 - 15 - bloquer en translation ledit piston en position de serrage lorsque ledit deuxième moteur est désactivé,
caractérisé en ce que le premier entraînement est rotatif et est mû par un premier moteur (M1),
et en ce que le dispositif comprend en outre une transmission dite
20 principale (T1), qui reçoit le premier entraînement rotatif et qui inclut au moins deux dentures coopérant ensemble de façon réversible pour réaliser, directement ou indirectement, un entraînement (F1) en translation (D3) dudit piston dans le sens du serrage lors d'une activation dudit premier moteur (M1),
25 et en ce que ladite transmission principale (T1) est agencée pour fonctionner en parallèle avec la transmission bloquante (T2), et est agencée pour être capable, à elle seule, d'appliquer sur le piston un effort de serrage dit nominal.
et en ce que l'actionneur est agencé pour permettre, après avoir
30 réalisé une mise en appui sous un effort de serrage en activant au moins la transmission principale, de maintenir ledit effort de serrage par l'irréversibilité de la transmission bloquante tout en désactivant ladite transmission principale.

2. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la transmission principale (T1) est motorisée et agencée pour être capable d'appliquer à elle seule sur le piston un effort de serrage nominal correspondant à l'effort acquis lors de la production d'un effort maximal de serrage pour lequel le dispositif est prévu.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission bloquante (T2) entraîne le piston (115) en translation par l'intermédiaire d'au moins un élément dit de maintien (125), lequel exerce sur le piston un effort en translation dans le sens du serrage et non dans le sens du desserrage, de façon à autoriser un déplacement (D3) du piston dans le sens du serrage sous l'effet de la transmission principale (T1) même en l'absence d'effort de translation de la part de ladite transmission bloquante (T2).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission réversible (T1) et/ou la transmission bloquante (T2) comprend un mécanisme de type vis-écrou (113, 114, 115, respectivement 124, 125).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission bloquante (T1) comprend une transmission par engrenage entre deux dentures rotatives d'axes transverses entre eux, notamment réalisant une réduction de vitesse.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendication 1 à 4, caractérisé en ce que la transmission principale (T1) et/ou la transmission bloquante (T2) comprend une transmission réalisant une réduction de vitesse par engrenage entre une denture rotative et une crémaillère en translation.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la caractéristique d'irréversibilité de la transmission bloquante et/ou de réversibilité de la transmission principale est obtenue par une combinaison d'une ou plusieurs caractéristiques parmi :

- angle de dentures engrenant ensemble, déterminé par rapport à un angle limite de frottement,
 - couple de matériaux de surface ou de traitement de surface de dentures engrenant ensemble, déterminé par rapport à un angle limite de frottement,
 - paramètre de géométrie de denture et/ou d'engrenage, incluant profil et/ou déport et/ou adaptation et/ou entraxe, de dentures engrenant ensemble.
- 10 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission principale (T1) et la transmission bloquante (T2) sont toutes deux agencées pour recevoir un entraînement rotatif (M1, M2) et produire un effort (F1, F2) en translation (D3).
- 15 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le piston (115) est bloqué en rotation (1151, 1251) et est agencé pour pouvoir être entraîné en translation :
- par un effort linéaire (F1) issu d'un premier mécanisme vis-écrou (113, 114, 115) formant ou participant à la transmission principale (T1) et agissant sur la périphérie extérieure dudit piston, et
 - par un effort linéaire (F2) issu d'un deuxième mécanisme vis-écrou (124, 125), formant ou participant à la transmission bloquante (T2), et disposé à l'intérieur d'un logement (1150) ménagé à l'intérieur du piston et débouchant axialement pour recevoir le deuxième mécanisme vis-écrou.
- 20 10. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le premier mécanisme vis-écrou est du type à transmission par roulement, tandis que le deuxième mécanisme vis-écrou est du type à contact direct.
- 25 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la transmission principale (T1) et la transmission bloquante (T2) sont toutes deux agencées pour recevoir un entraînement rotatif (M1, M2) et produire un effort en rotation (C1, C2) appliqué à un ou plusieurs
- 30

éléments intermédiaires rotatifs (231), lesquels entraînent le piston (235) en translation (D3) par une transmission dite commune (T3), qui fonctionne de manière réversible.

5 12. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un mécanisme d'engrenages à axes parallèles (214) formant ou participant à la transmission principale (T1) et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire (215, 231),
- 10 - un mécanisme comprenant une denture menante (223) d'axe transverse à l'axe du piston (236), engrenant sur un pignon (225) d'axe parallèle à l'axe de piston et formant ou participant à la transmission bloquante et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire (231), et
- 15 - un mécanisme vis-écrou (234, 235) coaxial au piston (236) formant la transmission commune (T3), qui est entraînée par le ou les éléments rotatifs intermédiaires (231).

13. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 20 - un mécanisme comprenant une denture menante (213') d'axe transverse à l'axe du piston, engrenant sur un pignon d'axe parallèle à l'axe de piston et formant ou participant à la transmission principale (T1) et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire (215'), et
 - un mécanisme comprenant une denture menante (223') d'axe
25 transverse à l'axe du piston, engrenant sur un pignon d'axe (225') parallèle à l'axe de piston et formant ou participant à la transmission bloquante (T2) et qui entraîne un élément rotatif intermédiaire (225'), et
 - un mécanisme vis-écrou coaxial au piston (235) formant la
30 transmission commune (T3), qui est entraîné par le ou les éléments rotatifs intermédiaires (215', 225').

14. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la denture menante (213') de la transmission principale (T1) et la denture

menante (223') de la transmission bloquante (T2) engrènent toutes deux sur un même élément intermédiaire rotatif (225').

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
5 caractérisé en ce que

- la transmission principale (T1) entraîne le piston (115, 235) en translation selon une première chaîne cinématique agencée présentant un premier jeu, et
- la transmission bloquante (T2) entraîne le piston (115, 235) en
10 translation selon une deuxième chaîne cinématique agencée pour présenter un deuxième jeu, qui est non nul et supérieur audit premier jeu.

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
15 caractérisé en ce que le deuxième moteur (M2) est électrique et agencé pour supporter sans dommage, pendant une durée déterminée ou permanente, un courant d'alimentation résultant d'une activation dudit deuxième moteur dans un cas où sa rotation est ralentie ou bloquée par une résistance mécanique.

20

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 16, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit d'alimentation (96), dit directe, agencé de sorte que le premier moteur (M1) et le deuxième moteur (M2) sont alimentés par un même circuit (96), ou par des circuits commandés
25 par un même interrupteur ou de façon synchrone.

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit d'alimentation dit décalée agencé pour, lors d'une commande d'activation simultanée du premier moteur et du
30 deuxième moteur, le deuxième moteur est activé avec un retard non nul après le premier moteur.

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission bloquante présente une partie de

manœuvre (129) qui est agencée pour :

- recevoir un entraînement rotatif extérieur audit dispositif de façon à entraîner ladite transmission bloquante (T2) dans le sens du desserrage, et/ou
- 5 - être manœuvrée de façon manuelle ou par un outil portatif de façon à désengager ladite transmission bloquante (T2) et ainsi autoriser le déplacement du piston (115, 235) dans le sens du desserrage.

10 20. Frein (1, 2) de véhicule comprenant un dispositif selon l'une
quelconque des revendications précédentes, agencé pour actionner ledit
frein dans une fonction de frein de stationnement ou de maintien de
freinage, en utilisant la transmission principale (T1) pour fournir un effort
de serrage de stationnement ;

et en utilisant la transmission bloquante (T2) pour maintenir ledit
15 serrage en l'absence d'alimentation électrique (96), et pour desserrer ledit
serrage par alimentation du deuxième moteur (M2) dans le sens du
desserrage.

21. Frein (1, 2) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il
20 fonctionne par serrage d'un disque (95) mobile entre des garnitures de
frictions (93, 94),

en ce qu'une fonction de freinage de service est réalisée en utilisant la transmission principale (T1), par alimentation électrique du premier moteur (M1) de l'actionneur.

22. Véhicule motorisé ou non motorisé, notamment routier, comprenant au moins un frein actionné par un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, ou au moins un frein (1, 2) selon l'une quelconque des revendications 20 à 21.

23. Procédé de commande d'un frein (1, 2) selon l'une quelconque des revendications 20 à 21, ou d'un frein actionné par un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 19,

caractérisé en ce qu'il réalise une fonction de frein de stationnement en mettant en œuvre les étapes suivantes :

- à réception d'une commande de serrage du frein de stationnement, alimentation du premier moteur (M1) et du deuxième moteur (M2) jusqu'à obtention d'un effort de serrage demandé, déterminé pour satisfaire à une mise en œuvre en frein de stationnement ;
- désactivation du premier moteur et du deuxième moteur ;
- sans alimentation électrique, maintien d'un effort de serrage de consigne, inférieur ou égal à l'effort de serrage demandé et déterminé pour satisfaire à un maintien de frein de stationnement, par réaction (220, 230) de la transmission bloquante (T2) ;
- à réception d'une commande de desserrage du frein de stationnement, alimentation du deuxième moteur (M2) dans le sens du desserrage.

15

24. Procédé de commande d'un frein (1, 2) selon l'une quelconque des revendications 20 à 21, ou d'un frein actionné par un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 19,

caractérisé en ce qu'il réalise une fonction de maintien de freinage, notamment à l'arrêt ou en situation de freinage constant, en mettant en œuvre les étapes suivantes :

- à réception d'une commande de freinage de service, alimentation au moins du premier moteur (M1) pour fournir un effort de serrage à une valeur de consigne ;
- détection d'une commande de consigne de freinage de service maintenue, pendant une durée supérieure à une valeur déterminée, à une valeur constante, ou invariante dans une plage déterminée, ou supérieure à une valeur déterminée ;
- désactivation du premier moteur (M1) et optionnellement du deuxième moteur ;
- sans alimentation électrique, maintien d'un effort de serrage d'une valeur sensiblement égale à la valeur de consigne maintenue, par réaction de la transmission bloquante (T2) ;

30

- à réception d'une commande de desserrage du frein de service, alimentation du deuxième moteur (M2) dans le sens du desserrage.

25. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que
5 l'actionneur est un dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 19,

et en ce que, à réception d'une commande de freinage de service, l'étape d'alimentation du premier moteur (M1) se fait en maintenant l'élément de maintien (125) de la transmission bloquante (T2) en position
10 desserrée,

et en ce que l'étape de désactivation du premier moteur (M1) et du possiblement deuxième moteur (M2) est précédée d'une étape d'activation dudit deuxième moteur (M2) pour amener ledit élément de maintien en position de serrage avec un effort correspondant à la valeur de consigne
15 maintenue.

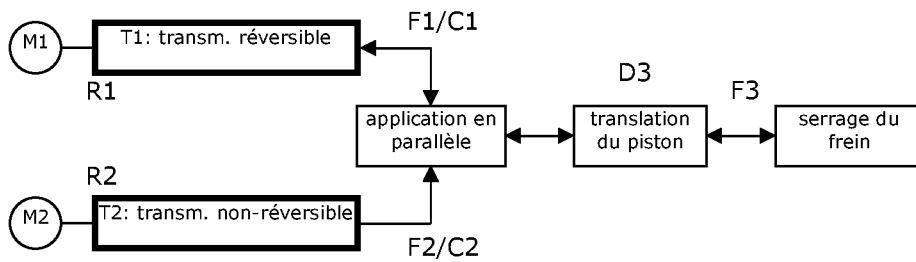
26. Procédé de fabrication d'un actionneur de frein selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 20 - fabrication d'un élément de transmission dit de base, destiné à former une denture de transmission finie, menante ou menée, par coopération avec une denture de transmission dite complémentaire, au sein de la transmission principale ou de la transmission bloquante de l'actionneur ;
- 25 - sélection d'une caractéristique de réversibilité ou non-réversibilité pour ladite denture de transmission finie ;
- en fonction de ladite sélection de caractéristique, sélection et application d'une ou plusieurs opérations de finition prévue pour obtenir ladite denture finie à partir dudit élément de base, ladite
30 opération de finition étant déterminée pour que le couple formé par ladite denture finie et sa denture complémentaire coopèrent ensemble de façon réversible ou non selon ladite sélection de caractéristique.

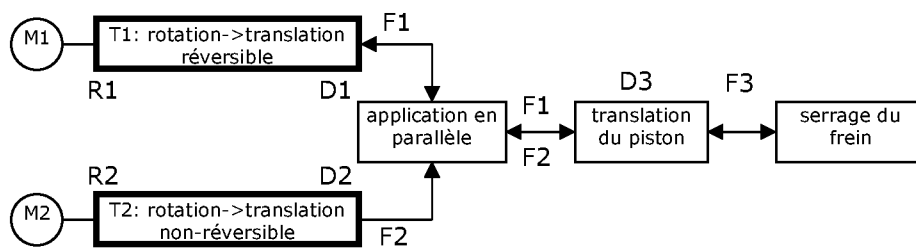
27. Procédé de fabrication de véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend un montage d'un ou plusieurs actionneurs de frein selon l'une quelconque des revendications 1 à 19 ou d'un ou plusieurs freins (1, 2) selon l'une quelconque des revendications 20 à 21.

FIGURES

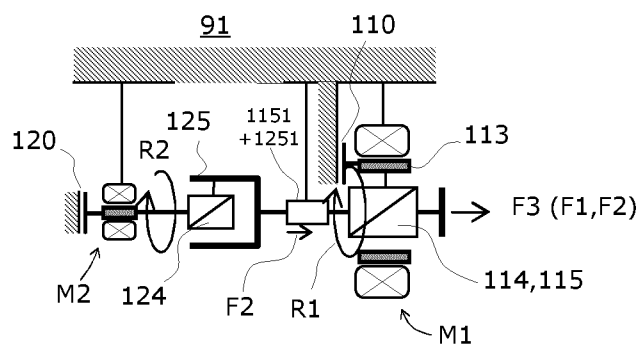
[Fig.1]

**Fig.1**

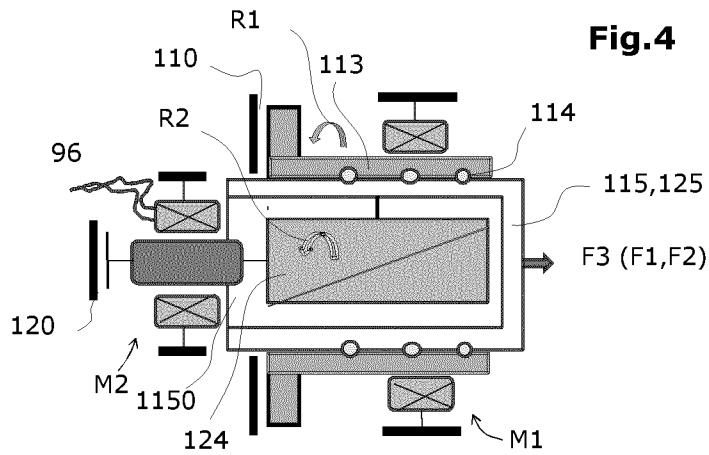
[Fig.2]

**Fig.2**

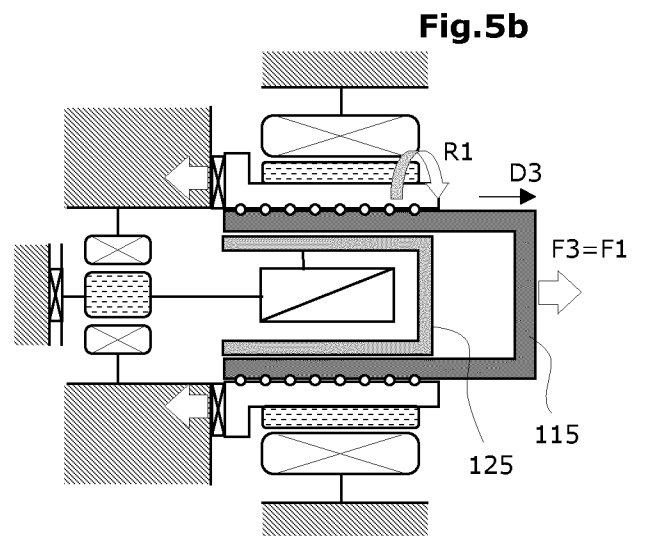
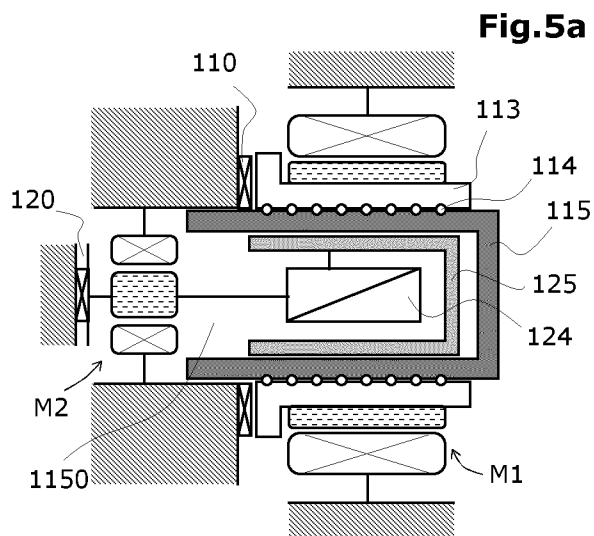
[Fig.3]

Fig.3

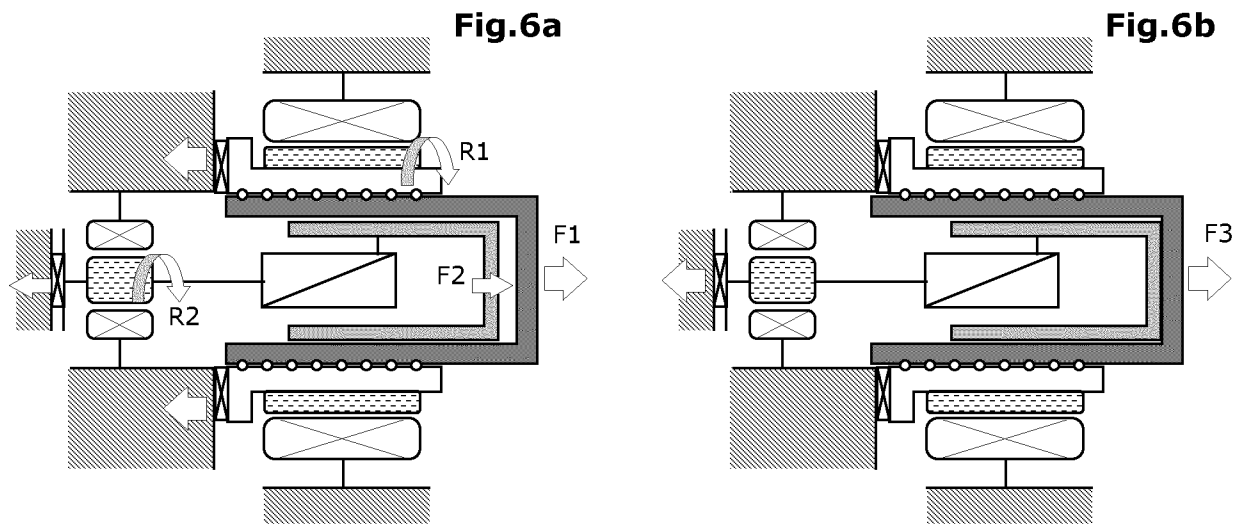
[Fig.4]



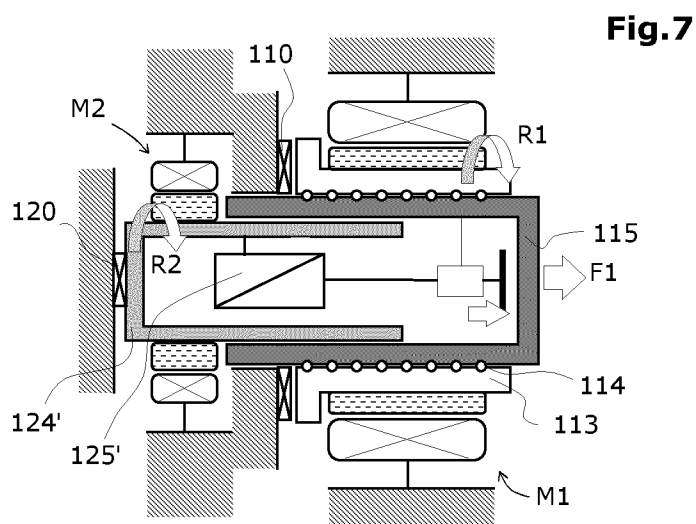
[Fig.5]



[Fig.6]



[Fig.7]



[Fig.8]

Fig.8a

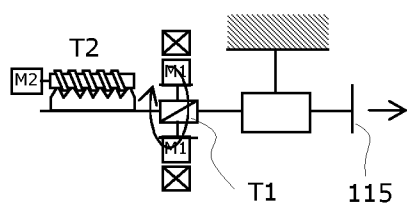
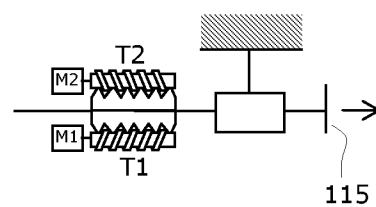
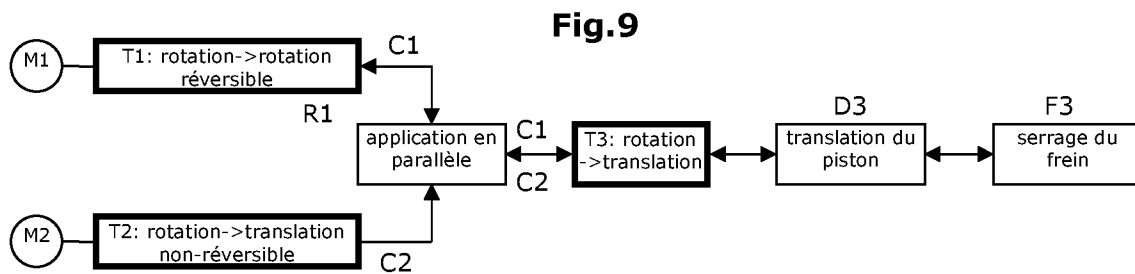


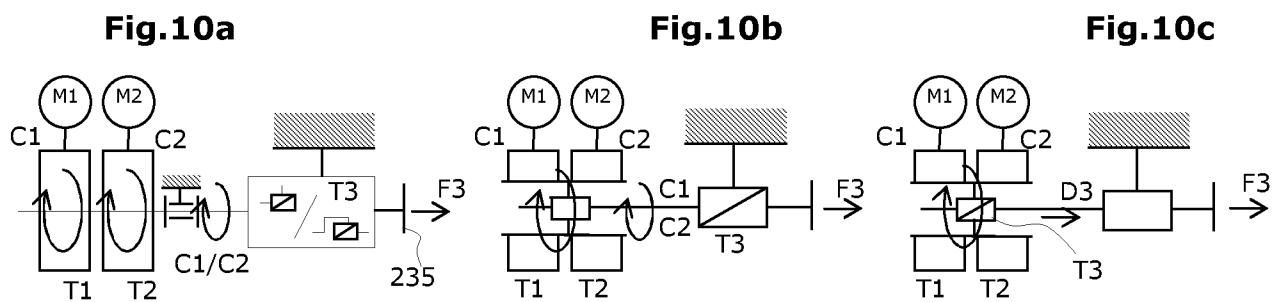
Fig.8b



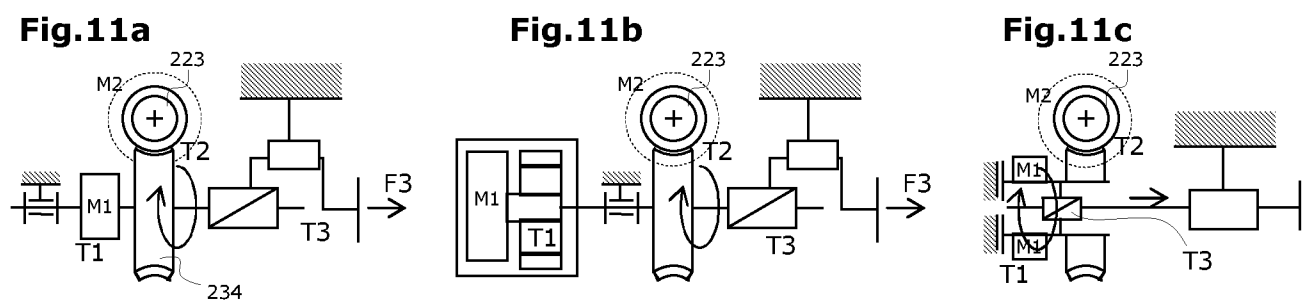
[Fig.9]



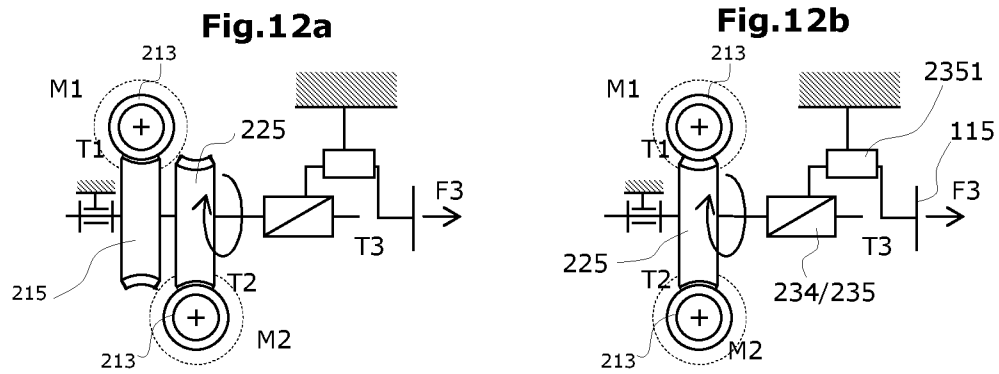
[Fig.10]



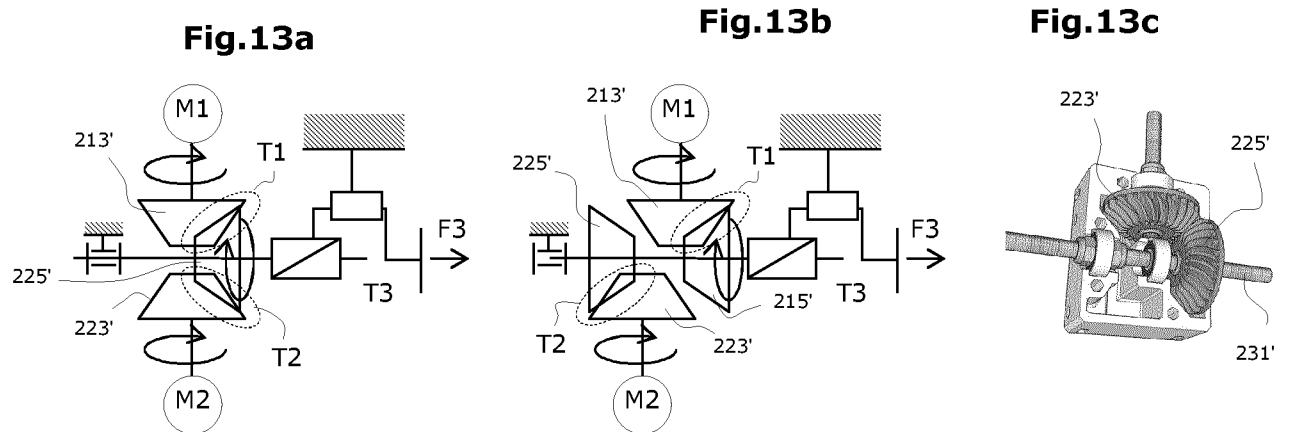
[Fig.11]



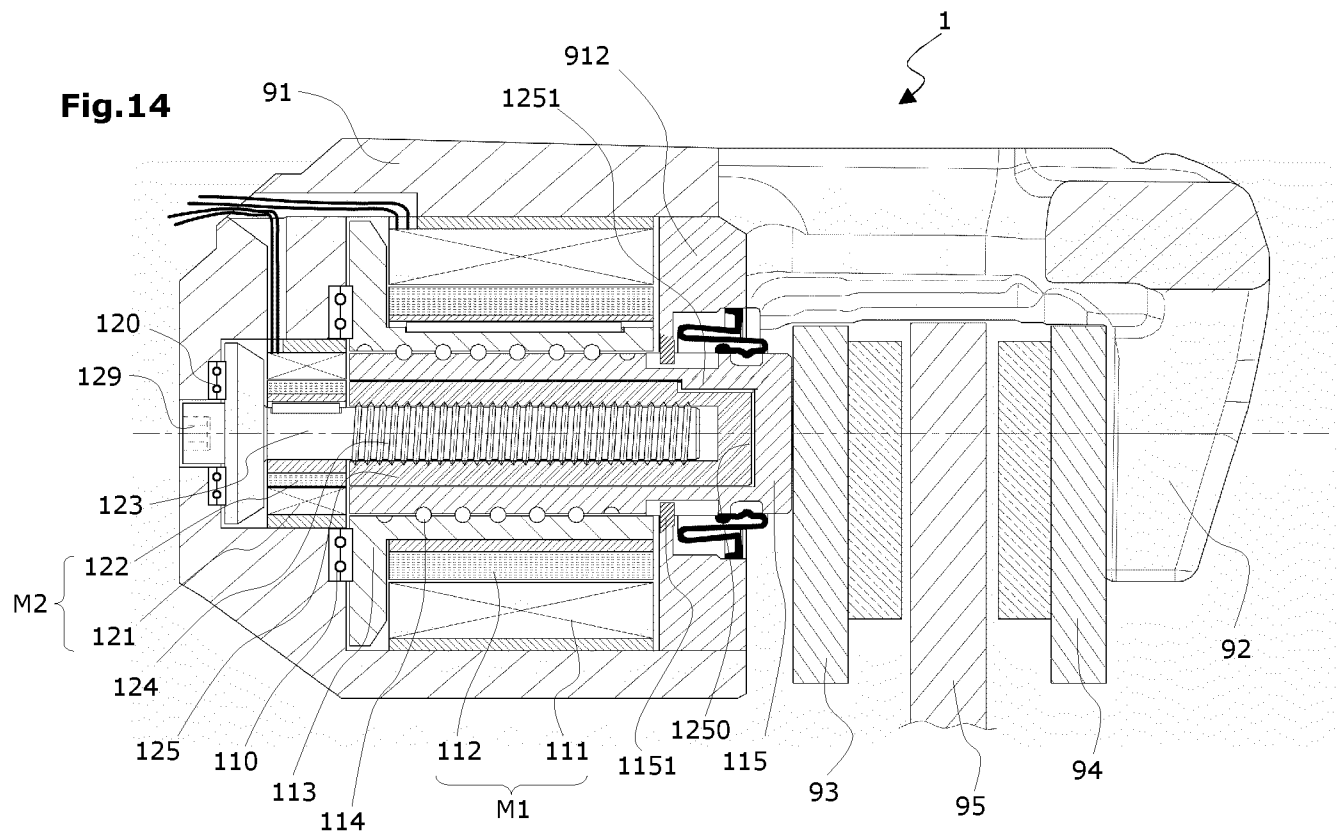
[Fig.12]



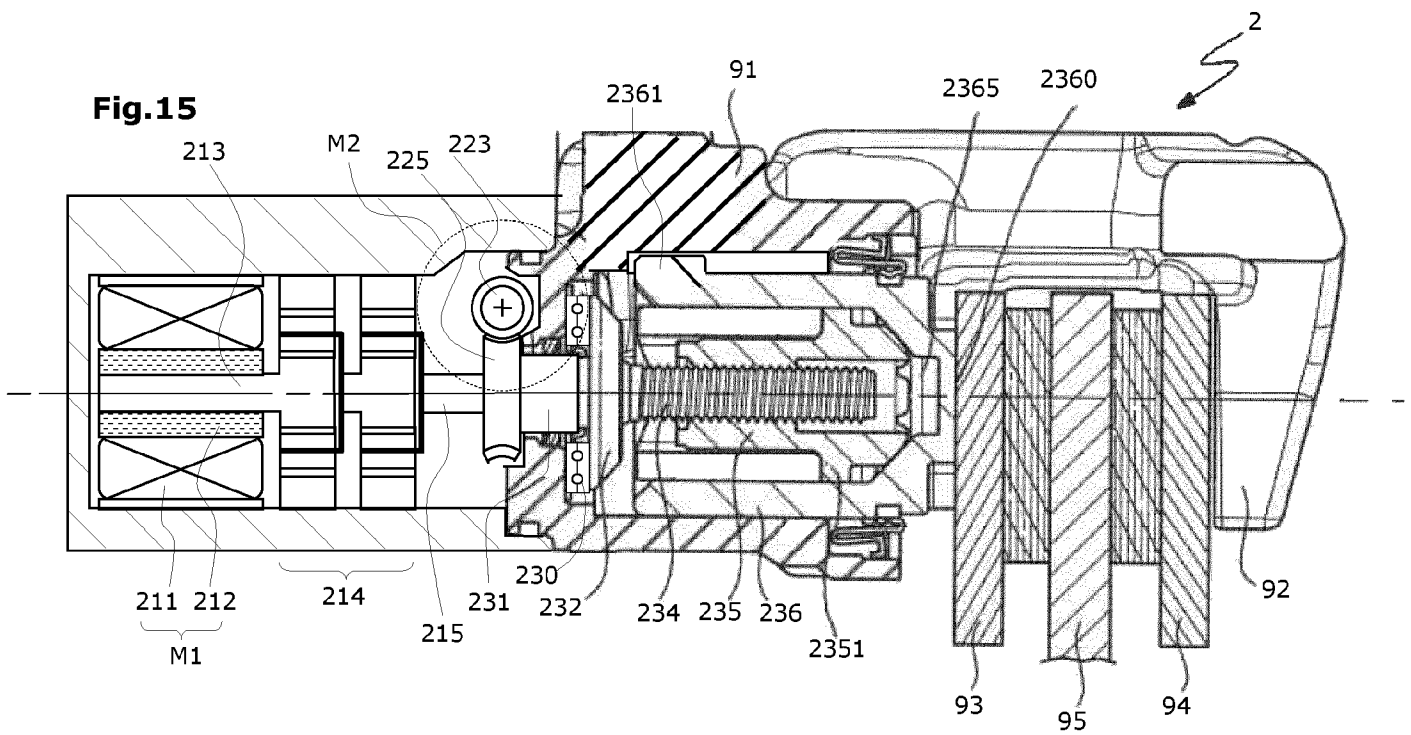
[Fig.13]



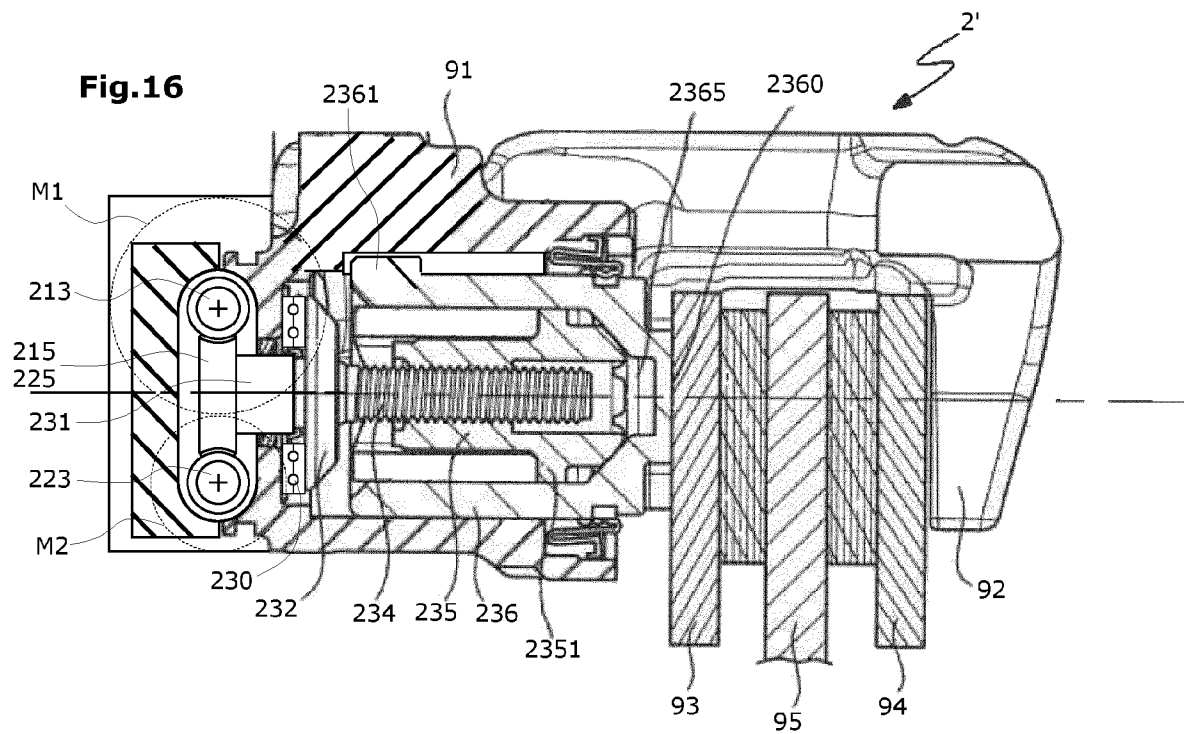
[Fig.14]



[Fig.15]



[Fig.16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/066822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60T 13/74**(2006.01)i; **F16D 65/18**(2006.01)i

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)

F16D; B60T

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 2004089505 A1 (AUDREN JEAN-THIERRY [FR] ET AL) 13 May 2004 (2004-05-13) paragraphs [0005] - [0010], [0034] - [0036], [0056] - [0066]; figures 1-7	1-27
A	WO 9736116 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHUMANN FRANK [DE]) 02 October 1997 (1997-10-02) page 3, lines 3-37 page 4, line 25 - page 7, line 13; figures 1-3	1-27



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

01 September 2020

Date of mailing of the international search report

13 October 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Lopez, Marco

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/066822

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2004089505	A1	13 May 2004	CA	2433435	A1	25 July 2002
				DE	60222989	T2	31 July 2008
				EP	1352181	A1	15 October 2003
				ES	2294120	T3	01 April 2008
				FR	2819469	A1	19 July 2002
				US	2004089505	A1	13 May 2004
				WO	02057649	A1	25 July 2002
WO	9736116	A1	02 October 1997	DE	19611910	A1	02 October 1997
				EP	0890038	A1	13 January 1999
				JP	2000507332	A	13 June 2000
				WO	9736116	A1	02 October 1997

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/066822

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60T13/74 F16D65/18
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)
F16D B60T

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 2004/089505 A1 (AUDREN JEAN-THIERRY [FR] ET AL) 13 mai 2004 (2004-05-13) alinéas [0005] - [0010], [0034] - [0036], [0056] - [0066]; figures 1-7 -----	1-27
A	WO 97/36116 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHUMANN FRANK [DE]) 2 octobre 1997 (1997-10-02) page 3, lignes 3-37 page 4, ligne 25 - page 7, ligne 13; figures 1-3 -----	1-27



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

1 septembre 2020

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/10/2020

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

Lopez, Marco

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/066822

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004089505	A1	13-05-2004	CA 2433435 A1	25-07-2002
			DE 60222989 T2	31-07-2008
			EP 1352181 A1	15-10-2003
			ES 2294120 T3	01-04-2008
			FR 2819469 A1	19-07-2002
			US 2004089505 A1	13-05-2004
			WO 02057649 A1	25-07-2002

WO 9736116	A1	02-10-1997	DE 19611910 A1	02-10-1997
			EP 0890038 A1	13-01-1999
			JP 2000507332 A	13-06-2000
			WO 9736116 A1	02-10-1997
