

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 130 000

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

21 12916

51 Int Cl⁸ : F 16 D 55/226 (2022.01), F 16 D 65/18, F 16 H 25/24,
B 60 T 13/74

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 03.12.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.06.23 Bulletin 23/23.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : HITACHI ASTEMO FRANCE Société
par actions simplifiée à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : GRAFTIAUX Geoffroy, JEANNOT
Alexandre et PICARD Cyril.

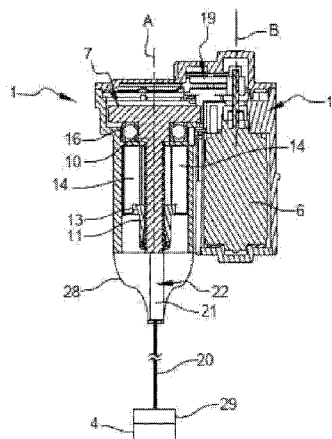
73 Titulaire(s) : HITACHI ASTEMO FRANCE Société par
actions simplifiée à associé unique.

74 Mandataire(s) : LLR.

54 Actionneur électrique pour un frein de véhicule automobile comprenant un dispositif vis-écrou.

57 L'actionneur (1) électrique pour frein de véhicule auto-
mobile comprend :- un moteur électrique (6) muni d'un arbre
rotatif, et - un dispositif (7) vis-écrou destiné à déplacer,
sous l'effet de l'arbre rotatif du moteur électrique, des
moyens mécaniques (4) de serrage du frein de manière à
augmenter ou diminuer une force de serrage du frein.
L'écrou (11) du dispositif vis-écrou est mobile en translation
le long d'un axe longitudinal (A) de la vis (10) et est immobile
en rotation. L'actionneur (1) comprend en outre des moyens
de transmission du mouvement de translation de l'écrou aux
moyens mécaniques (4) de serrage du frein de manière à
augmenter ou diminuer une force de serrage du frein.

Figure pour l'abrégé : figure 2



FR 3 130 000 - A1



Description

Titre de l'invention : Actionneur électrique pour un frein de véhicule automobile comprenant un dispositif vis-écrou

- [0001] L'invention se rapporte au domaine des actionneurs électriques pour des freins de véhicules automobiles.
- [0002] Un système de freinage d'un véhicule automobile comporte en général des moyens mécaniques de serrage du frein comprenant notamment des moyens de friction, tels que des plaquettes de frein ou des garnitures de mâchoires, reliés à un actionneur apte à déplacer ces moyens de friction en direction d'un rotor lié en rotation à une roue du véhicule pour l'enserrer et ainsi freiner le véhicule par friction, ou les écarter dans le but de cesser le freinage. Pour déplacer les moyens mécaniques de serrage, notamment pour déplacer les plaquettes de frein des freins à disque ou les mâchoires des freins à tambour, plusieurs stratégies, et donc plusieurs types d'actionneurs, ont été développées. Dans le cas d'un frein électromécanique, les moyens mécaniques de serrage sont commandés par un actionneur électrique comprenant un moteur électrique muni d'un arbre rotatif qui les entraîne. Il est alors nécessaire de transformer le mouvement de rotation initié par le moteur électrique en un mouvement de translation afin d'obtenir le déplacement désiré des moyens mécaniques de serrage du frein.
- [0003] On connaît dans l'art antérieur des actionneurs électriques pour lesquels la transformation du mouvement de rotation en mouvement de translation est réalisée en utilisant une association complexe d'un système à engrenages comprenant un grand nombre de roues dentées et d'un système de pistons. De tels actionneurs sont complexes et coûteux à réaliser. En outre, ils présentent un encombrement important en raison du nombre de pièces utilisées, ce qui impacte également le poids du dispositif et donc du véhicule sur lequel il est monté.
- [0004] On connaît également de l'art antérieur des actionneurs électriques pour lesquels la transformation du mouvement de rotation en mouvement de translation est réalisée en utilisant un dispositif de type vis-écrou. Dans de tels systèmes, l'écrou est mobile en rotation mais immobile en translation alors que la vis est mobile en translation mais immobile en rotation. L'arbre rotatif du moteur électrique est couplé à l'écrou du dispositif vis-écrou de manière à pouvoir l'entraîner en rotation. Sous l'effet de la rotation de l'écrou, la vis, à laquelle un câble d'actionnement des moyens mécaniques de serrage du frein est fixé, se déplace en translation et déplace en conséquence le câble et donc les moyens mécanique de serrage de manière à modifier la force de serrage du frein. Un tel actionneur présente également des inconvénients. Notamment, il est encombrant car il faut prévoir l'espace suffisant pour permettre le déplacement de

la vis, ce qui génère une zone d'encombrement longitudinal supplémentaire par rapport à la position occupée par la vis au repos. En outre, les résultats aux tests de critères de qualité du type bruits et vibrations obtenus par ces actionneurs peuvent être améliorés.

[0005] L'invention a notamment pour but de fournir un actionneur électrique pour frein de véhicule automobile qui permette de transformer le mouvement de rotation du moteur électrique en un mouvement de translation et qui soit compacte, économique et simple de fabrication.

[0006] À cet effet, l'invention a pour objet un actionneur électrique pour frein de véhicule automobile, comprenant :

- un moteur électrique muni d'un arbre rotatif,
- un dispositif vis-écrou destiné à déplacer, sous l'effet de l'arbre rotatif du moteur électrique, des moyens mécaniques de serrage du frein de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein,

caractérisé en ce que l'écrou du dispositif vis-écrou est mobile en translation le long d'un axe longitudinal de la vis et est immobile en rotation, l'actionneur comprenant en outre des moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou aux moyens mécaniques de serrage du frein de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein.

[0007] Ainsi, le déplacement de l'écrou du dispositif vis-écrou permet de déplacer les moyens mécaniques de serrage du frein, par exemple les plaquettes de frein d'un frein à disque ou les mâchoires d'un frein à tambour, afin de d'augmenter ou diminuer la force de serrage du frein. Le fait que ce soit l'écrou qui se déplace au lieu de la vis est particulièrement avantageux car l'écrou est moins volumineux que la vis. Ainsi, l'espace qu'il est nécessaire de prévoir dans le dispositif pour permettre ce déplacement est réduit. En effet, la course en translation de l'écrou se fait nécessairement le long de la vis et donc dans l'encombrement longitudinal initial de la vis, sans créer une zone d'encombrement longitudinal supplémentaire. L'actionneur ainsi obtenu est donc particulièrement compact. En outre, il a été constaté que le déplacement de l'écrou est moins bruyant et génère moins de vibrations qu'un déplacement de la vis.

[0008] L'invention peut également comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0009] L'écrou présente au moins une forme anti-rotative destinée, en coopération avec au moins une butée d'anti-rotation d'un logement recevant le dispositif vis-écrou, à empêcher un mouvement de rotation de l'écrou lors d'une rotation de la vis. Il s'agit d'un assemblage simple et robuste permettant d'assurer l'immobilité en rotation de l'écrou, et donc sa mobilité en translation. Le nombre et la forme des formes anti-rotatives varient selon les modes de réalisation. Selon les modes de réalisation, l'écrou comprend entre une et dix formes anti-rotatives, par exemple entre une et quatre

formes anti-rotatives, de préférence deux formes anti-rotatives. La présence de deux formes anti-rotatives est préférée car elle représente le meilleur compromis entre la simplicité de fabrication de l'écrou et d'assemblage de l'actionneur d'une part, et de bonnes propriétés anti-rotatives d'autre part. La forme anti-rotative consiste, par exemple, en un bossage formant saillie à la surface externe de l'écrou destiné à coopérer avec la butée d'anti-rotation qui est, par exemple, formée par un rail de guidage.

- [0010] La vis du dispositif vis-écrou est mobile en rotation autour de son axe longitudinal et est immobile en translation. Le fait que la vis soit immobile en translation permet de réduire l'encombrement longitudinal de l'actionneur comme cela a été expliqué précédemment.
- [0011] Les moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou aux moyens mécaniques de serrage du frein comprennent un câble d'actionnement destiné à déplacer les moyens mécaniques de serrage du frein de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein. L'utilisation d'un câble d'actionnement est un moyen simple, économique et sûr de transmettre le mouvement de translation aux moyens mécaniques de serrage du frein même si ceux-ci se trouvent à une distance plus ou moins importante de l'actionneur électrique.
- [0012] Les moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou aux moyens mécaniques de serrage du frein comprennent un organe d'attelage destiné à relier le câble d'actionnement à l'écrou, l'organe d'attelage étant muni d'un espace de dégagement pour la vis lors d'une course en translation de l'écrou. Cet organe d'attelage facilite la liaison du câble d'actionnement à l'écrou en rendant, par exemple, possible la création d'un point d'ancrage central pour le câble d'actionnement, ce qui ne serait pas possible si ce dernier était fixé directement sur l'écrou. Par ailleurs, la présence de l'espace de dégagement permet le déplacement relatif de la vis par rapport à l'organe d'attelage et un emboîtement de ces deux éléments lors d'une course en translation de l'écrou. L'actionneur électrique est ainsi plus compact. L'organe d'attelage consiste, par exemple, en un cylindre creux, l'intérieur du tube creux formant l'espace de dégagement pour la vis et étant dimensionné en conséquence pour pouvoir l'accueillir. Selon d'autres modes de réalisation, l'organe d'attelage a d'autres formes, par exemple une forme de chape ou de fourche.
- [0013] L'organe d'attelage comprend deux branches reliées par une âme, les deux branches étant diamétralement opposées par rapport à l'écrou, chaque branche présentant une extrémité libre munie de moyens de liaison à l'écrou et l'âme étant munie de moyens de liaison au câble d'actionnement. De cette façon, l'âme de l'organe d'attelage permet de créer un point d'ancrage central pour le câble d'actionnement ce qui rend sa fixation et son utilisation plus simple que s'il était fixé directement sur l'écrou qui, par nature,

ne permet pas un ancrage central du câble d'actionnement. Par ailleurs, le fait que les branches de l'organe d'attelage soient diamétralement opposées par rapport à l'écrou permet une meilleure stabilité de l'organe d'attelage lors d'une course en translation de l'écrou et donc une transmission de mouvement vers le câble et *in fine* les moyens mécaniques de serrage du frein de meilleure qualité.

- [0014] La longueur de l'espace de dégagement est comprise entre 20 et 30 mm. Cette gamme de longueur est particulièrement avantageuse car elle permet une course de translation de l'écrou d'au moins 20 à 30 mm, ce qui correspond à une course nécessaire et suffisante pour déplacer les moyens mécaniques de serrage du frein de manière à obtenir des forces de serrage comprises dans les plages de valeurs de force de serrage généralement recherchées. Ainsi, si la longueur de l'espace de dégagement est plus petite, il existe un risque que l'organe d'attelage empêche à un certain moment la course en translation de l'écrou en butant contre l'extrémité libre de la tige de la vis, et si la longueur de l'espace de dégagement est plus grande, cela génère un encombrement longitudinal supplémentaire qui n'est pas nécessaire. La longueur de l'espace de dégagement correspond à la dimension mesurée le long de l'axe longitudinal de la vis.
- [0015] L'axe de l'arbre rotatif du moteur électrique est parallèle à l'axe longitudinal de la vis. Cette configuration est particulièrement avantageuse en ce qu'elle permet de disposer le moteur électrique et le dispositif vis-écrou côte à côte, réduisant ainsi l'encombrement de l'actionneur électrique.
- [0016] L'actionneur électrique comprend en outre un boîtier dans lequel sont logés le moteur électrique et le dispositif vis-écrou. L'utilisation d'un boîtier pour loger ces éléments de l'actionneur facilite à la fois la fabrication de l'actionneur et l'installation de celui-ci sur le véhicule. On peut prévoir d'intégrer plusieurs autres éléments de l'actionneur électrique dans le boîtier afin de faciliter encore plus l'assemblage sur le véhicule. En outre, il est ainsi plus aisé de réaliser et de vérifier l'étanchéité du dispositif. Une fois tous les éléments disposés à l'intérieur du boîtier, il est possible de le refermer par un couvercle, par exemple en le soudant, afin de le rendre étanche à l'eau et à l'air.
- [0017] L'invention a également pour objet un système de freinage caractérisé en ce qu'il comprend un actionneur électrique tel que décrit précédemment.
- [0018] Avantageusement, le système de freinage est du type à tambour. Selon un autre mode de réalisation, le système de freinage est du type à disque.
- [0019] Avantageusement, le système de freinage de type à tambour comprend en outre un levier d'actionnement auquel une extrémité du câble d'actionnement est fixée, le levier d'actionnement étant destiné à déplacer les moyens mécaniques de serrage du frein sous l'action du câble d'actionnement de manière à augmenter ou diminuer une force

de serrage du frein. Le levier d'actionnement facilite la transmission du mouvement de translation de l'écrou au moyens mécaniques de serrage du frein via le câble d'actionnement.

[0020] L'invention a également pour objet un véhicule caractérisé en ce qu'il comprend un système de freinage tel que décrit précédemment.

Brève description des figures

[0021] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

[0022] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique de dessus d'un véhicule dans lequel un système de freinage comprenant un actionneur électrique selon l'invention est montré ;

[0023] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue en coupe d'un actionneur électrique selon l'invention dans une première position, dite de desserrage ;

[0024] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en coupe de l'actionneur électrique selon l'invention dans une deuxième position, dite de serrage ;

[0025] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue éclatée d'un écrou d'un dispositif vis-écrou et d'un organe d'attelage de l'actionneur électrique selon l'invention.

Description détaillée

[0026] L'invention se rapporte à un actionneur 1 électrique pour un système de freinage 2, aussi appelé frein 2, pour véhicule 3 automobile (voir [Fig.1]). Cet actionneur 1 électrique s'applique à tout système de freinage, notamment ceux destinés à équiper des véhicules 3 à moteur de type tourisme, SUV (« Sport Utility Vehicles »), deux roues (notamment motos), avions, véhicules choisis parmi camionnettes, « Poids-lourds » - c'est-à-dire métro, bus, engins de transport routier (camions, tracteurs, remorques), véhicules hors-la-route tels qu'engins agricoles ou de génie civil -, ou autres véhicules de transport ou de manutention. L'invention s'applique également aux véhicules non motorisés comme notamment une remorque, une semi-remorque ou une caravane.

[0027] Dans le cas présent, le frein 2 est du type électromécanique. Il comprend donc l'actionneur 1 électrique mentionné précédemment, destiné à déplacer des moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein. Dans le mode de réalisation présenté, le frein 2 est un frein de parking du type à tambour. Les moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 comprennent donc, de manière classique, des moyens de friction (non représentés) formés par des garnitures portées par des mâchoires ou segments (non représentées) configurées pour coopérer avec un organe de freinage (non représenté) formé par un tambour qui est solidaire d'une roue 5 de véhicule 3 pour le freiner. Le fonctionnement d'un frein à

tambour classique est décrit dans le document WO 2015/101562A2. Selon un autre mode de réalisation, le frein 2 est un frein à disque par exemple tel que décrit dans le document WO 2014/090763A2. Selon un autre mode de réalisation, le frein 2 n'est pas un frein de parking mais un frein de service, voire est utilisé à la fois en tant que frein de parking et de service. Avantageusement, le frein 2 à tambour comporte un levier relié à un des deux segments portant les garnitures de friction. L'activation du frein 2 (en frein de parking, secours et/ou service) s'effectue par une traction sur ce levier. Avantageusement, la traction est effectuée par un organe souple typiquement un câble de frein tel que décrit ci-après.

- [0028] L'actionneur 1 électrique comprend notamment un moteur électrique 6 et un dispositif 7 vis-écrou.
- [0029] L'actionneur 1 électrique comprend un boîtier 12 qui comprend deux logements principaux permettant de recevoir notamment le dispositif 7 vis-écrou et le moteur électrique 6.
- [0030] Le dispositif 7 vis-écrou comprend une vis 10 et un écrou 11 destinés à coopérer l'un avec l'autre.
- [0031] La vis 10 comprend, de manière classique, une tête de vis et une tige présentant un filetage externe. La vis est montée de manière à être mobile en rotation autour de son axe longitudinal A et immobile en translation. Un roulement à billes 16 disposés entre la tête de vis 10 et le logement dans lequel la vis est montée permet de faciliter la rotation de la vis 10, notamment en réduisant les frottements. La surface latérale externe de la tête de vis présente des dents aptes à coopérer avec d'autres dents pour mettre en rotation la vis 10.
- [0032] L'écrou 11 comprend deux formes 13 anti-rotatives destinées, en coopération avec au moins une butée 14 d'anti-rotation du logement recevant le dispositif 7 vis-écrou, à empêcher un mouvement de rotation de l'écrou 11 lors d'une rotation de la vis 10 lorsque l'écrou 11 est monté sur la vis 10. Dans le cas présent, les formes 13 anti-rotatives forment des bossages qui s'étendent vers l'extérieur à partir d'une surface externe de l'écrou 11 en des points de l'écrou 11 qui sont diamétralement opposés (voir [Fig.4]). Chaque forme 13 anti-rotative présente cinq faces planes. Les faces planes latérales 15 sont celles qui sont destinées à coopérer avec la butée 14 d'anti-rotation afin d'empêcher la rotation de l'écrou 11. La face plane inférieure 17 et la face plane supérieure 18 de chaque forme 13 anti-rotative sont destinées à venir en butée contre un relief ou une paroi du logement du boîtier 12 de manière à délimiter une fin de course en translation de l'écrou (voir figures 2 et 3). Dans le cas présent, le logement recevant le dispositif 7 vis-écrou comprend quatre butées 14 d'anti-rotation qui forment des rails de guidage entourant les faces latérales planes 15 des formes 13 anti-rotatives de l'écrou 11. Dans d'autres modes de réalisation, les formes 13 anti-

rotatives sont réparties différemment, par exemple avec un décalage angulaire de seulement 90°. Dans d'autres modes de réalisation, le nombre de formes 13 anti-rotatives est différent, par exemple l'écrou 11 comprend entre une et dix formes 13 anti-rotatives, par exemple entre une et quatre formes anti-rotatives. L'écrou 11 comprend en outre, de manière classique, un taraudage complémentaire du filetage externe de la tige de la vis 10. L'écrou 11 est ainsi mobile en translation le long de l'axe longitudinal A de la vis 10 et est immobile en rotation. La course en translation de l'écrou 11 a lieu lorsque la vis 10 entre en rotation. Lorsque la vis 10 est en rotation selon un premier sens de rotation, ici le sens horaire par référence aux figures 2 et 3, l'écrou 11 se déplace selon une course en translation du haut vers le bas le long de l'axe longitudinal A par référence aux [Fig.2] et 3, vers une position dite de desserrage telle que représentée à la [Fig.2]. Lorsque la vis 10 est en rotation selon un deuxième sens de rotation, ici le sens antihoraire par référence aux figures 2 et 3, l'écrou 11 se déplace selon une course en translation du bas vers le haut le long de l'axe longitudinal A par référence aux figures 2 et 3, vers une position dite de serrage telle que représentée à la [Fig.3]. Bien entendu, des positions intermédiaires sont possibles et peuvent être maintenues grâce au montage de type irréversible du dispositif.

[0033] Le moteur électrique 6 est muni d'un arbre rotatif couplé à un organe 19 de réduction formé par un dispositif composé d'une double roue dentée. Cet organe 19 de réduction comprend ainsi une première roue dentée qui s'engrène avec les dents de l'arbre rotatif du moteur électrique 6, cette première roue dentée étant couplée à une deuxième roue dentée qui s'engrène, elle, avec les dents de la tête de la vis 10 du dispositif 7 vis-écrou. Ainsi, lorsque le moteur électrique est en marche, il est configuré pour mettre en rotation la vis 10 dans le sens horaire ou antihoraire, selon le sens de rotation de l'arbre rotatif. Comme indiqué précédemment, la rotation de la vis 10 entraîne ensuite un déplacement en translation de l'écrou 11 le long de l'axe longitudinal A de la vis 10. Ainsi, le mouvement de rotation du moteur électrique 6 est converti en un mouvement de translation. Le moteur électrique 6 est monté dans le boîtier 12 de manière à ce que l'axe B de l'arbre rotatif du moteur électrique 6 soit parallèle à l'axe longitudinal A de la vis 10. Un tel montage permet de disposer le dispositif 7 vis-écrou et le moteur électrique 6 côte à côte en parallèle de sorte que très peu d'espace demeure inutilisé dans le boîtier 12, rendant ainsi l'actionneur 1 électrique plus compact.

[0034] L'actionneur 1 électrique comprend en outre des moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou 11 aux moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 de manière à ce que ce mouvement de translation de l'écrou 11 permette d'augmenter ou de diminuer une force de serrage du frein 2.

[0035] Les moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou 11 aux moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 comprennent notamment un câble 20

d'actionnement, un organe 21 d'attelage et, de manière avantageuse, un levier 29 d'actionnement.

[0036] L'organe 21 d'attelage est destiné à relier le câble 20 d'actionnement à l'écrou 11. Il comprend un espace 22 de dégagement pour la vis 10 lors d'une course en translation de l'écrou 11 (voir figures 2 et 3). Ainsi, lorsque l'écrou 11 passe de la position de desserrage (voir [Fig.2]) à la position de serrage (voir [Fig.3]), c'est-à-dire lorsque l'écrou 11 remonte en translation le long de la tige de la vis 10, cette tige, par déplacement relatif, vient se loger dans l'espace 22 de dégagement de l'organe 21 d'attelage ce qui réduit l'encombrement longitudinal du dispositif. Dans le cas présent, l'espace 22 de dégagement a une longueur, c'est-à-dire ici une dimension mesurée suivant l'axe longitudinal A de la vis 10, comprise entre 20 et 30 mm. De préférence, l'espace 22 de dégagement a une longueur de 25 mm. Cette gamme de longueur est particulièrement avantageuse car elle permet une course en translation de l'écrou 11 d'au moins 20 à 30 mm, ce qui correspond à une course nécessaire et suffisante pour déplacer les moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 de manière à obtenir des forces de serrage comprises dans les plages de valeurs généralement recherchées. Dans le cas présent, l'organe 21 d'attelage forme une chape ou une fourche. Ainsi, l'organe 21 d'attelage comprend deux branches 23 reliées par une âme 24, les deux branches étant diamétralement opposées par rapport à l'écrou 11, chaque branche 23 présentant une extrémité libre munie de moyens de liaison à l'écrou 11. Dans le cas présent, ces moyens de liaison à l'écrou 11 sont formés par des orifices 26 de fixation traversants, destinés à coopérer avec des pions 25 de fixation présents sur l'écrou 11 afin de fixer l'organe 21 d'attelage à l'écrou 11 (voir [Fig.4]). Lorsque l'écrou 11 est fixé à l'organe 21 d'attelage, les pions 25 de fixation sont ainsi logés dans les orifices 26 de fixation de l'organe 21 d'attelage. L'âme 24 est munie de moyens de liaison au câble 20 d'actionnement. Ces moyens de liaison sont formés dans le cas présent par un orifice 27 de liaison au câble 20 d'actionnement par lequel le câble 20 d'actionnement est introduit puis fixé à l'aide de moyens de fixation connus, par exemple par rivetage ou par vissage. L'organe 21 d'attelage est donc fixé à l'écrou 11 de manière à se déplacer solidairement avec lui. Puisque le câble 20 d'actionnement est lui aussi fixé à l'organe 21 d'attelage, un déplacement de l'écrou 11 permet un déplacement correspondant du câble 20 d'actionnement. On comprend que l'utilisation d'un organe 21 d'attelage est avantageuse dans le cadre d'un dispositif 7 vis-écrou dans lequel l'écrou 11 se déplace car cela crée un point d'ancrage central pour la fixation du câble 20 d'actionnement et permet ainsi une meilleure transmission du mouvement de l'écrou 11 aux moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2. Selon d'autres modes de réalisation, l'organe 21 d'attelage a d'autres formes, par exemple une forme générale cylindrique à section transversale circulaire.

- [0037] L'actionneur 1 électrique comprend un soufflet 28 d'étanchéité permettant de maintenir l'étanchéité du boîtier 12 tout en permettant le déplacement de l'organe 21 d'attelage. Selon d'autres modes de réalisation, d'autres moyens connus permettant de maintenir l'étanchéité du boîtier 12 tout en permettant le déplacement de l'organe 21 d'attelage sont utilisés.
- [0038] Le câble 20 d'actionnement est destiné à déplacer les moyens mécaniques 4 de serrage, ici notamment les mâchoires du frein 2 à tambour, de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein 2. Comme indiqué précédemment, il est fixé par une de ses extrémités à l'âme 24 de l'organe 21 d'attelage, via son orifice 27 de liaison. Le câble 20 d'actionnement est fixé par son autre extrémité au levier 29 d'actionnement qui le relie aux moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 de manière connue. Selon une variante, les moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou 11 ne comprennent pas de levier 29 d'actionnement et le câble 20 d'actionnement est, par exemple, directement fixé aux moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2. Le levier 29 d'actionnement est destiné à déplacer les moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 sous l'action du câble 20 d'actionnement de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein 2. Le câble 20 d'actionnement permet ainsi, lorsque l'écrou 11 passe de la position de desserrage à la position de serrage, de transmettre ce mouvement de déplacement aux moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 de manière à augmenter la force de serrage appliquée par le frein 2. De manière similaire, lorsque l'écrou 11 passe de la position de serrage à la position de desserrage, il transmet également ce déplacement aux moyens mécaniques 4 de serrage du frein 2 de manière à diminuer la force de serrage du frein 2 voir à arrêter le freinage si l'écrou 11 poursuit sa course jusqu'à la position de desserrage. La présence du levier 29 d'actionnement facilite la transmission du mouvement de translation de l'écrou 11 aux moyens mécaniques 4 de serrage via le câble 20 d'actionnement.
- [0039] On décrit ci-après la mise en œuvre de l'actionneur 1 électrique tel que décrit précédemment lorsqu'une augmentation d'une force de serrage du frein 2 est commandée. Lorsqu'une augmentation d'une force de serrage du frein 2 est commandée, une unité de contrôle électronique (non représentée) commande un actionnement de l'actionneur 1 électrique, et notamment un actionnement du moteur électrique 6. Suite à cette commande, l'arbre rotatif du moteur électrique 6 entre en rotation selon un premier sens de rotation, antihoraire, et entraîne avec lui en rotation la première roue dentée de l'organe 19 réducteur. La première roue dentée est couplée à la deuxième roue dentée qui est engrenée avec la vis 10 du dispositif 7 vis-écrou. La rotation de l'arbre rotatif du moteur électrique 6 entraîne donc la vis 10 en rotation selon le premier sens de rotation antihoraire. Grâce à la coopération des formes anti-rotatives 13 et des butées 14 d'anti-rotation, la rotation de la vis 10 n'entraîne pas une rotation de l'écrou 11

mais uniquement un déplacement selon un mouvement de translation selon l'axe longitudinal A de la vis 10. La rotation selon le premier sens de rotation antihoraire de la vis 10 entraîne une translation du bas vers le haut de l'écrou 11 le long de l'axe longitudinal A par référence aux figures 2 et 3. Lors de cette translation, l'écrou 11 entraîne avec lui l'organe 21 d'attelage qui lui est fixé, et donc entraîne avec lui également le câble 20 d'actionnement. Ce déplacement du câble 20 d'actionnement suivant la course de l'écrou entraîne un déplacement du levier 29 d'actionnement puis un déplacement des moyens mécaniques 4 de serrage du frein, ici des mâchoires du frein 2 à tambour, de manière à serrer les garnitures des mâchoires contre la jupe latérale du tambour afin d'augmenter la force de serrage du frein 2. Lors d'un passage de la position de desserrage (voir [Fig.2]) à la position de serrage (voir [Fig.3]), la course en translation de l'écrou est d'environ 25 mm. Comme indiqué précédemment, cette course est notamment permise par la présence d'un espace 22 de dégagement dans l'organe 21 d'attelage qui accueille la tige de la vis 10.

[0040] On décrit ci-après la mise en œuvre de l'actionneur 1 électrique tel que décrit précédemment lorsqu'une diminution d'une force de serrage du frein 2 est commandée. Lorsqu'une diminution de force de serrage du frein 2 est commandée, l'unité de contrôle électronique (non représentée) commande un actionnement de l'actionneur 1 électrique, et notamment un actionnement du moteur électrique 6. Suite à cette commande, l'arbre rotatif du moteur électrique 6 entre en rotation selon un deuxième sens de rotation, horaire, et entraîne avec lui en rotation la première roue dentée de l'organe 19 réducteur. La première roue dentée est couplée à la deuxième roue dentée qui est engrenée avec la vis 10 du dispositif 7 vis-écrou. La rotation de l'arbre rotatif du moteur électrique 6 entraîne donc la vis 10 en rotation selon le deuxième sens de rotation horaire. Grâce à la coopération des formes anti-rotatives 13 et des butées 14 d'anti-rotation, la rotation de la vis 10 n'entraîne pas une rotation de l'écrou 11 mais uniquement un déplacement selon un mouvement de translation selon l'axe longitudinal A de la vis 10. La rotation selon le deuxième sens de rotation horaire de la vis 10 entraîne une translation du haut vers le bas de l'écrou 11 le long de l'axe longitudinal A par référence aux figures 2 et 3. Lors de cette translation, l'écrou 11 déplace avec lui en translation l'organe 21 d'attelage qui lui est fixé, ce qui entraîne un déplacement du câble 20 d'actionnement. Ce déplacement du câble 20 d'actionnement suivant la course de l'écrou entraîne un déplacement du levier 29 d'actionnement puis un déplacement des moyens mécaniques 4 de serrage du frein, ici des mâchoires du frein 2 à tambour, de manière à éloigner les garnitures des mâchoires de la jupe latérale du tambour afin de diminuer la force de serrage du frein 2.

[0041] L'actionneur 1 électrique selon l'invention permet ainsi de convertir le mouvement de rotation du moteur électrique 6 en un mouvement de translation en utilisant peu de

pièces afin d'augmenter ou de diminuer la force de serrage du frein 2. L'actionneur 1 électrique obtenu est ainsi compact, léger et simple à produire.

[0042] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible de prévoir selon un autre mode de réalisation que le frein est un frein à disque. Selon un autre mode de réalisation, l'écrou 11 ne comprend pas de formes anti-rotatives, c'est l'organe 21 d'attelage, fixé à l'écrou 11 qui coopère avec la ou les butées d'anti-rotation afin d'empêcher un mouvement de rotation de l'écrou 11 lors d'une rotation de la vis 10.

Liste de références

[0043] 1 : actionneur électrique
 2 : frein
 3 : véhicule automobile
 4 : moyens mécaniques de serrage du frein
 5 : roue
 6 : moteur électrique
 7 : dispositif vis-écrou
 10 : vis
 11 : écrou
 12 : boîtier
 13 : forme anti-rotative
 14 : butée d'anti-rotation
 15 : face plane latérale
 16 : roulement à billes
 17 : face plane inférieure
 18 : face plane supérieure
 19 : organe de réduction
 20 : câble d'actionnement
 21 : organe d'attelage
 22 : espace de dégagement pour la vis de l'organe d'attelage
 23 : branche de l'organe d'attelage
 24 : âme de l'organe d'attelage
 25 : pions de fixation
 26 : orifice de fixation de l'organe d'attelage
 27 : orifice de liaison au câble d'actionnement
 28 : soufflet d'étanchéité
 29 : levier d'actionnement

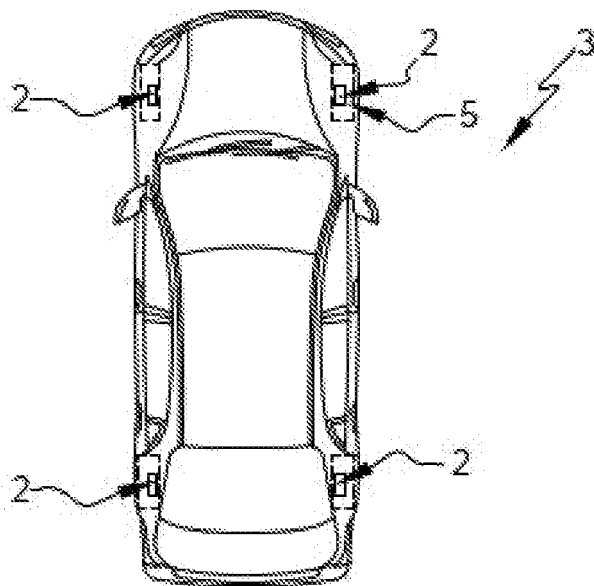
Revendications

- [Revendication 1] Actionneur (1) électrique pour frein (2) de véhicule (3) automobile, comprenant :
- un moteur électrique (6) muni d'un arbre rotatif,
 - un dispositif (7) vis-écrou destiné à déplacer, sous l'effet de l'arbre rotatif du moteur électrique (6), des moyens mécaniques (4) de serrage du frein de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein,
- caractérisé en ce que l'écrou (11) du dispositif vis-écrou est mobile en translation le long d'un axe longitudinal (A) de la vis (10) et est immobile en rotation, l'actionneur (1) comprenant en outre des moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou (11) aux moyens mécaniques (4) de serrage du frein (2) de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein (2).
- [Revendication 2] Actionneur (1) électrique selon la revendication 1, dans lequel l'écrou (11) présente au moins une forme (13) anti-rotative destinée, en coopération avec au moins une butée (14) d'anti-rotation d'un logement recevant le dispositif (7) vis-écrou, à empêcher un mouvement de rotation de l'écrou (11) lors d'une rotation de la vis (10).
- [Revendication 3] Actionneur (1) électrique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la vis (10) du dispositif (7) vis-écrou est mobile en rotation autour de son axe longitudinal (A) et est immobile en translation.
- [Revendication 4] Actionneur (1) électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou aux moyens mécaniques de serrage du frein comprennent un câble (20) d'actionnement destiné à déplacer les moyens mécaniques (4) de serrage du frein (2) de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein (2).
- [Revendication 5] Actionneur (1) électrique selon la revendication précédente, dans lequel les moyens de transmission du mouvement de translation de l'écrou (11) aux moyens mécaniques (4) de serrage du frein comprennent un organe (21) d'attelage destiné à relier le câble (20) d'actionnement à l'écrou (11), l'organe (21) d'attelage étant muni d'un espace (22) de dégagement pour la vis (10) lors d'une course en translation de l'écrou (11).
- [Revendication 6] Actionneur (1) électrique selon la revendication précédente, dans lequel l'organe (21) d'attelage comprend deux branches (23) reliées par une

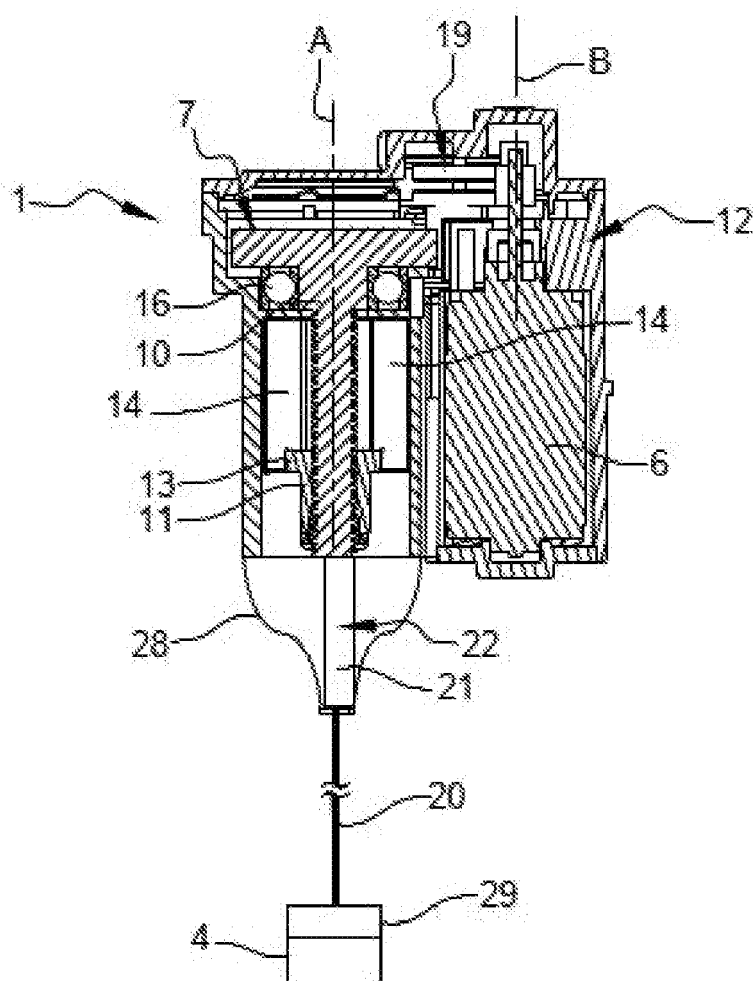
âme (24), les deux branches étant diamétralement opposées par rapport à l'écrou (11), chaque branche (23) présentant une extrémité libre munie de moyens (26) de liaison à l'écrou et l'âme (24) étant munie de moyens (27) de liaison au câble d'actionnement.

- [Revendication 7] Actionneur (1) électrique selon la revendication 5 ou 6, dans lequel la longueur de l'espace (22) de dégagement est comprise entre 20 et 30 mm.
- [Revendication 8] Actionneur (11) électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'axe (B) de l'arbre rotatif du moteur électrique (6) est parallèle à l'axe longitudinal (A) de la vis (10).
- [Revendication 9] Actionneur (1) électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un boîtier (12) dans lequel sont logés le moteur électrique (6) et le dispositif (7) vis-écrou.
- [Revendication 10] Système de freinage (2) caractérisé en qu'il comprend un actionneur (1) électrique selon l'une quelconque des revendication 1 à 9.
- [Revendication 11] Système de freinage (2) selon la revendication 10, étant du type à tambour.
- [Revendication 12] Système de freinage (2) selon la revendication 11 comprenant un actionneur (1) électrique selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, comprenant en outre un levier (29) d'actionnement auquel une extrémité du câble (20) d'actionnement est fixée, le levier (29) d'actionnement étant destiné à déplacer les moyens mécaniques (4) de serrage du frein (2) sous l'action du câble (20) d'actionnement de manière à augmenter ou diminuer une force de serrage du frein (2).
- [Revendication 13] Véhicule (3) caractérisé en ce qu'il comprend un système de freinage (2) selon l'une quelconque des revendications 10 à 12.

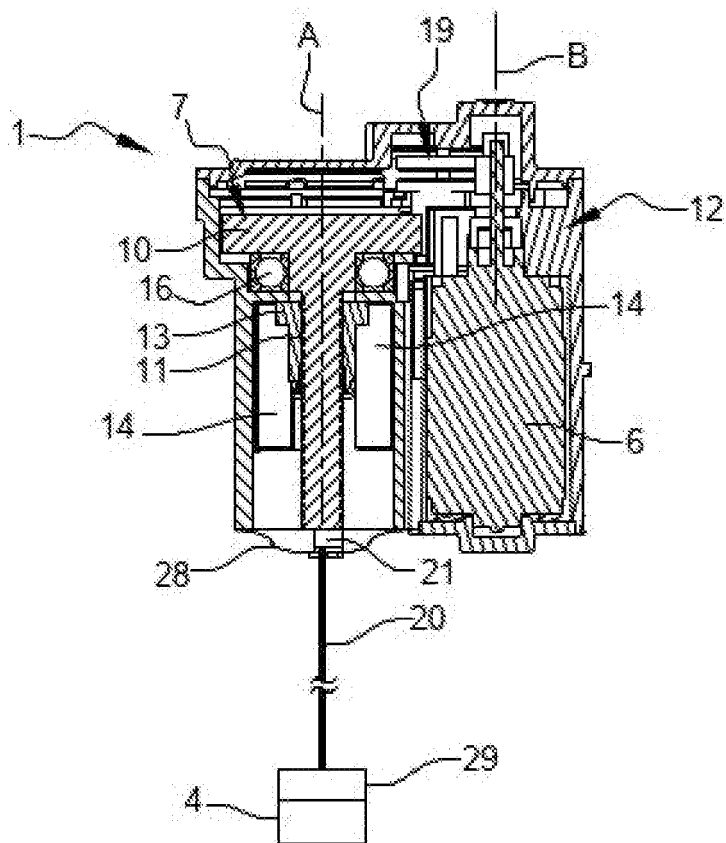
[Fig. 1]



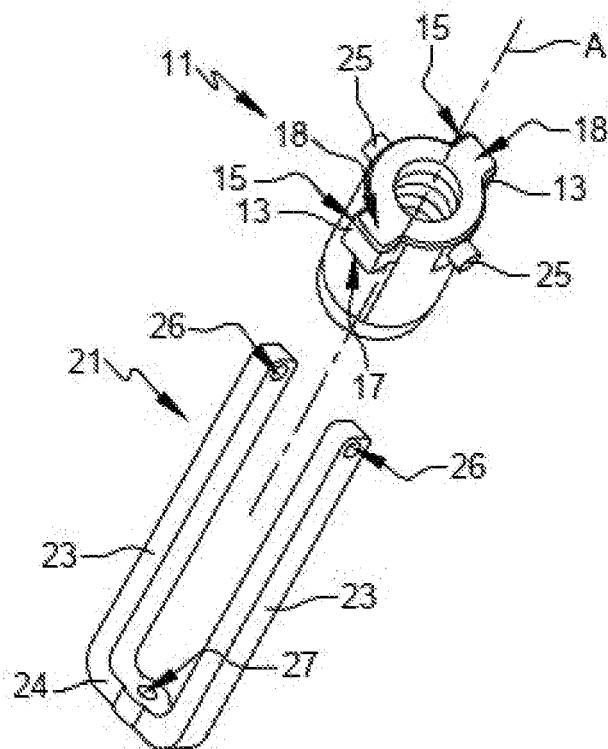
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 900878
FR 2112916

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 11 2018 006711 T5 (ADVICS CO LTD [JP]) 10 septembre 2020 (2020-09-10)	1-5, 7-13	F16D55/226 F16D65/18 F16H25/24 B60T13/74
A	* figures 3-8 * -----	6	
X	EP 0 594 233 A1 (GEN MOTORS CORP [US]) 27 avril 1994 (1994-04-27) * colonne 3, lignes 23,24; figure 3 * * colonne 4, lignes 10-18 * -----	1-3, 8, 10, 11, 13	
X	US 2013/087417 A1 (YU SUNG WOOK [KR] ET AL) 11 avril 2013 (2013-04-11) * alinéa [0018]; figure 1 * -----	1-3, 8-10, 13	
X	US 3 809 191 A (WOODWARD H) 7 mai 1974 (1974-05-07) * figure 12 * -----	1-3, 10, 11, 13 4, 5, 7, 12	
Y	US 10 358 122 B2 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23 juillet 2019 (2019-07-23) * figure 1 * -----	4, 5, 7, 12	
A	FR 3 097 019 A1 (FOUNDATION BRAKES FRANCE [FR]) 11 décembre 2020 (2020-12-11) * alinéa [0046]; figures 3, 4 * -----	1, 10, 11, 13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 3 862 590 A1 (HITACHI ASTEMO LTD [JP]) 11 août 2021 (2021-08-11) * figures * -----	6	B60T F16D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 juin 2022		Landriscina, V	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2112916 FA 900878

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-06-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 112018006711 T5	10-09-2020	CN 111356857 A	30-06-2020
		DE 112018006711 T5	10-09-2020
		JP 6984406 B2	22-12-2021
		JP 2019116965 A	18-07-2019
		WO 2019131153 A1	04-07-2019

EP 0594233 A1	27-04-1994	DE 69300963 T2	23-05-1996
		EP 0594233 A1	27-04-1994
		US 5310026 A	10-05-1994

US 2013087417 A1	11-04-2013	CN 103032491 A	10-04-2013
		DE 102012019578 A1	11-04-2013
		KR 20130038432 A	18-04-2013
		US 2013087417 A1	11-04-2013

US 3809191 A	07-05-1974	AUCUN	

US 10358122 B2	23-07-2019	BR 112017025761 A2	14-08-2018
		CN 107771142 A	06-03-2018
		DE 102016212743 A1	02-02-2017
		EP 3328699 A1	06-06-2018
		JP 6552650 B2	31-07-2019
		JP 2018517616 A	05-07-2018
		KR 20180008676 A	24-01-2018
		US 2018154879 A1	07-06-2018
		WO 2017021114 A1	09-02-2017

FR 3097019 A1	11-12-2020	CN 113966443 A	21-01-2022
		EP 3963228 A1	09-03-2022
		FR 3097019 A1	11-12-2020
		WO 2020245543 A1	10-12-2020

EP 3862590 A1	11-08-2021	EP 3862590 A1	11-08-2021
		JP WO2020071211 A1	02-09-2021
		WO 2020071211 A1	09-04-2020
