

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication : **3 134 866**

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

②1 N° d'enregistrement national : **22 03671**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **F 16 D 65/14 (2022.01)**, F 16 D 121/20, F 16 D 55/  
226, F 16 H 63/34, F 16 H 63/36, B 60 T 13/74

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤4 Dispositif de serrage pour système de freinage comprenant un mécanisme de réduction comprenant un train épicycloïdal.

②2 Date de dépôt : 20.04.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 30.08.24 Bulletin 24/35.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*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  
(SASU) — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : BOURLON Philippe.

⑦3 Titulaire(s) : *HITACHI ASTEMO FRANCE Société  
par Actions Simplifiée à associé Unique (SASU).*

⑦4 Mandataire(s) : LLR.

**FR 3 134 866 - B1**



## Description

### **Titre de l'invention : Dispositif de serrage pour système de freinage comprenant un mécanisme de réduction comprenant un train épicycloïdal**

- [0001] L'invention se rapporte au domaine des systèmes de freinage pour véhicule, plus particulièrement des systèmes de freinage du type électromécanique.
- [0002] Un système de freinage d'un véhicule notamment automobile comporte en général des dispositifs mécaniques de serrage comprenant notamment des éléments de friction, tels que des plaquettes de frein, reliés à un actionneur apte à rapprocher une paire de ces éléments de friction en direction de deux faces opposées d'un disque solidaire d'une roue du véhicule pour l'enserrer et ainsi freiner le véhicule par friction des éléments de friction contre le disque, ou de les écarter dans le but de cesser le freinage.
- [0003] Dans le cas des systèmes de freinage du type électromécanique, les dispositifs mécaniques de serrage comportent au moins un actionneur électrique tel qu'un moteur muni d'un arbre de sortie rotatif. Par conséquent, ces dispositifs mécaniques de serrage du type électromécanique doivent comporter un mécanisme de conversion du mouvement de rotation de l'arbre de sortie de l'actionneur électrique en mouvement de translation nécessaire au rapprochement des éléments de friction.
- [0004] De manière classique, les dispositifs de serrage de type électromécanique sont conçus de manière à ce que le serrage soit de type irréversible, c'est-à-dire que le système de serrage soit autobloquant. Ainsi, une fois la force de serrage appliquée, elle est maintenue par blocage mécanique jusqu'à ce qu'une rotation en sens inverse de l'arbre rotatif du moteur électrique soit commandée. Ce montage présente l'avantage, dans le cas d'un frein de parking, d'assurer le maintien de la force de serrage même lorsque le véhicule est à l'arrêt et que l'alimentation du moteur en électricité est interrompue.
- [0005] Toutefois, malgré ces avantages pour le freinage de parking, de tels dispositifs de serrage présentent des inconvénients, notamment une usure plus rapide des pièces utilisées, et il est généralement préférable pour une utilisation en tant que frein de service que le dispositif de serrage soit du type réversible, c'est-à-dire que le système de serrage soit de type non-autobloquant.
- [0006] L'invention a notamment pour but de proposer un dispositif de serrage pour système de freinage permettant, selon les situations, d'obtenir un serrage de type autobloquant ou un serrage de type non-autobloquant.
- [0007] À cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de serrage pour système de freinage destiné à exercer un déplacement relatif entre des éléments de friction et comportant un bâti supportant un actionneur électrique destiné à fournir la force de serrage et un

mécanisme de réduction de vitesse de rotation couplant un arbre de sortie de l'actionneur électrique à un mécanisme de conversion du mouvement de rotation de l'arbre de sortie en mouvement de translation afin de permettre le mouvement de déplacement relatif entre les éléments de friction,

dans lequel le mécanisme de réduction de vitesse de rotation comprend un train épicycloïdal comportant :

- un pignon planétaire de réception du mouvement de rotation de l'arbre de sortie de l'actionneur électrique, et
- un ensemble formant couronne de délivrance du mouvement de rotation de sortie au mécanisme de conversion,

caractérisé en ce que le dispositif de serrage comprend des moyens de transformation de l'ensemble formant couronne entre une configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie et une configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie.

[0008] Le dispositif de serrage selon l'invention permet ainsi de cumuler les avantages d'un dispositif de serrage de type réversible ou non-autobloquant et d'un dispositif de serrage de type irréversible ou autobloquant en passant de l'un à l'autre sur commande à l'aide des moyens de transformation. En effet, le dispositif de serrage peut présenter deux configurations sous l'action des moyens de transformation. La configuration de délivrance correspond à une configuration de type réversible ou non-autobloquante du dispositif de serrage dans laquelle le déplacement des éléments de friction permet l'application d'une force de serrage afin de freiner le véhicule et, une fois que l'actionneur électrique arrête de faire tourner son arbre rotatif, la force de freinage diminue progressivement jusqu'à devenir nulle. La configuration de blocage correspond à une configuration de type irréversible ou autobloquante du dispositif de serrage dans laquelle le déplacement des éléments de friction n'est pas permis. Ainsi, après que la force de serrage ait été appliquée pendant que le dispositif de serrage était en configuration de délivrance, il est avantageux de commander, à l'aide des moyens de transformation, un passage l'ensemble formant couronne en configuration de blocage afin de maintenir la force de serrage sans avoir à solliciter l'actionneur électrique et, par exemple, sans nécessiter de ressources électriques, ce qui est particulièrement avantageux pour le freinage de parking.

[0009] Le fait que le blocage du mouvement de rotation de sortie du train épicycloïdal se fasse au niveau de l'ensemble formant couronne de délivrance est avantageux car si l'actionneur électrique est actionné alors que l'ensemble formant couronne est en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie, le mouvement de rotation d'entrée est néanmoins reçu par le train épicycloïdale au niveau du pignon planétaire et peut être distribué entre des satellites et un porte-satellites du train épicy-

cloïdale qui sont mobiles en rotation même en cas d'immobilisation de l'ensemble formant couronne. Le risque d'endommager des pièces du dispositif de serrage, notamment l'arbre rotatif de l'actionneur électrique, est donc faible.

[0010] L'invention peut également comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0011] L'ensemble formant couronne comprend une première couronne montée sur le bâti de manière à être fixe en rotation et mobile en translation et une deuxième couronne montée sur le bâti de manière à être fixe en translation et mobile en rotation autour de son axe principal, le train épicycloïdal comprenant des satellites engrenant avec le pignon planétaire, la première couronne et la deuxième couronne. Il s'agit d'un montage simple et robuste permettant la transmission du mouvement de rotation de l'arbre de sortie de l'actionneur électrique. On comprend notamment que lorsque le pignon planétaire est entraîné en rotation par l'arbre de sortie de l'actionneur électrique, il entraîne à son tour en rotation sur eux-mêmes les satellites qui s'engrènent avec lui. Cette rotation sur eux-mêmes des satellites, du fait qu'ils s'engrènent avec la première couronne qui est fixe en rotation, entraîne une rotation des satellites autour de l'axe du pignon planétaire ce qui provoque la rotation de la deuxième couronne avec laquelle ils s'engrènent également et donc la transmission du mouvement de rotation au mécanisme de conversion.

[0012] Les moyens de transformation de l'ensemble formant couronne comprennent des moyens de déplacement en translation de la première couronne entre une position débrayée dans laquelle l'ensemble formant couronne est dans sa configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie et une position de crabotage avec la deuxième couronne dans laquelle l'ensemble formant couronne est dans sa configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie. Il s'agit d'un montage robuste permettant de passer de manière simple d'une délivrance du mouvement de rotation de sortie à une configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie et inversement. Par exemple, on prévoit que la première couronne présente des dents de crabotage destinées à coopérer avec des rainures de crabotage ménagées sur la deuxième couronne de manière à l'immobiliser en rotation. Lorsque la première couronne est en position de crabotage avec la deuxième couronne, l'ensemble formant couronne est donc fixe en rotation. Comme indiqué précédemment, le fait que l'ensemble formant couronne soit fixe en rotation ne limite pas la mobilité en rotation des autres éléments du train épicycloïdal, ce qui limite le risque d'endommagement du dispositif de serrage et de l'actionneur électrique.

[0013] La première couronne est réalisée au moins en partie en un matériau ferromagnétique et les moyens de déplacement en translation de la première couronne comprennent au moins un solénoïde destiné à déplacer la première couronne entre sa position débrayée

et sa position de crabotage avec la deuxième couronne lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. L'utilisation d'un solénoïde est un moyen simple et fiable de déplacer la première couronne en translation de manière commandée. Par solénoïde on comprend tout dispositif constitué d'un fil électrique en métal enroulé régulièrement en hélice de façon à former une bobine qui, lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique, produit un champ magnétique. La force du champ magnétique dépend notamment de l'intensité du courant électrique. En outre, en faisant varier le sens de circulation du courant électrique dans le fil électrique, il est possible de faire varier le sens du champ magnétique qui est généré. Au sens de l'invention, par solénoïde on entend également une bobine électrique ou un électroaimant capables de générer un champ magnétique lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique.

[0014] Les moyens de déplacement en translation de la première couronne comprennent un ressort de rappel élastique de la première couronne vers sa position de crabotage avec la deuxième couronne, le solénoïde étant destiné à déplacer la première couronne en translation de sa position crabotage avec la deuxième couronne jusqu'à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Ce mode de réalisation est avantageux car le ressort de rappel élastique permet de positionner automatiquement la première couronne en position de crabotage avec la deuxième couronne lorsque le solénoïde n'est pas alimenté en électricité. La configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie de l'ensemble formant couronne, dans laquelle le dispositif de serrage est dit est configuration autobloquante, qui est désirée lors du freinage de parking, est ainsi obtenue de manière simple et économique. Lorsqu'un déplacement des éléments de friction est souhaité, un courant électrique parcourt le solénoïde qui génère ainsi un champ magnétique qui agit sur le matériau ferromagnétique de la première couronne de manière à exercer une force supérieure à la force de rappel élastique du ressort de manière à déplacer la première couronne en translation de sa position de crabotage avec la deuxième couronne jusqu'à sa position débrayée. Tant qu'un courant électrique suffisant parcourt le solénoïde, la première couronne demeure en position débrayée.

[0015] Au moins une partie de la première couronne constitue un aimant permanent et le solénoïde, en coopération avec l'aimant permanent, est destiné à déplacer la première couronne de sa position de crabotage avec la deuxième couronne à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique selon un premier sens et à déplacer la première couronne de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne lorsqu'il est parcouru par un courant électrique selon un deuxième sens opposé au premier sens. Ce mode de réalisation est avantageux car il permet de limiter le nombre de pièces utilisées pour la réalisation du dispositif de serrage et donc de limiter son coût de fabrication et de simplifier sa fabrication. Le fait

qu'au moins une partie de la première couronne constitue un aimant permanent permet au solénoïde d'attirer ou de repousser la première couronne en fonction du sens du courant électrique qui le traverse. Par exemple, lorsque le courant électrique circule dans le solénoïde selon le premier sens de circulation, le champ magnétique généré repousse l'aimant permanent de la première couronne de manière à la déplacer en translation de la position de crabotage avec la deuxième couronne à la position débrayée. Lorsque le courant électrique circule dans le solénoïde selon le deuxième sens de circulation, le champ magnétique généré attire l'aimant permanent de la première couronne de manière à la déplacer en translation de la position débrayée à la position de crabotage avec la deuxième couronne.

[0016] Les moyens de déplacement en translation de la première couronne comprennent des premier et deuxième solénoïdes, le premier solénoïde étant destiné à déplacer la première couronne de sa position de crabotage avec la deuxième couronne à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique et le deuxième solénoïde étant destiné à déplacer la première couronne de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Ce mode de réalisation est avantageux car il permet de contrôler de manière simple et fiable la position de la première couronne. On comprend que pour réaliser le déplacement de la première couronne, il est préférable qu'un seul des solénoïdes soit parcouru par un courant électrique à un instant donné.

[0017] Au moins une partie de la première couronne constitue un aimant permanent destiné, en coopération avec le bâti, à déplacer la première couronne en position de crabotage avec la deuxième couronne, le solénoïde étant destiné à déplacer la première couronne de sa position de crabotage avec la deuxième couronne à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Dans ce mode de réalisation, l'aimant permanent de la première couronne coopère avec le bâti afin de déplacer la première couronne en position de crabotage avec la deuxième couronne. Autrement dit, l'aimant permanent de la première couronne est attiré par le bâti ce qui permet le déplacement de la première couronne. Pour cela, selon les modes de réalisation, on peut prévoir que le bâti soit au moins en parti réalisé en matériau ferromagnétique, par exemple en fer ou en acier. Cela est avantageux car l'ensemble formant couronne prend ainsi sa configuration de blocage lorsqu'aucun courant ne circule dans le solénoïde, ce qui est le cas la majeure partie du temps lors du freinage de parking. La configuration de blocage de l'ensemble formant couronne est ainsi obtenue automatiquement sans dépense énergétique supplémentaire lorsque le contact du véhicule est interrompu.

[0018] Les moyens de déplacement en translation de la première couronne comprennent en outre au moins un aimant permanent destiné à déplacer en translation la première couronne en position de crabotage avec la deuxième couronne, le solénoïde étant

destiné à déplacer la première couronne en position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Dans ce mode de réalisation, l'aimant permanent coopère avec le matériau ferromagnétique de la première couronne afin de déplacer la première couronne en position de crabotage avec la deuxième couronne. Autrement dit, l'aimant permanent attire la première couronne ce qui permet le déplacement de celle-ci en translation. Cela est avantageux car l'ensemble formant couronne prend ainsi sa configuration de blocage lorsqu'aucun courant ne circule dans le solénoïde, ce qui est le cas la majeure partie du temps lors du freinage de parking. La configuration de blocage de l'ensemble formant couronne est ainsi obtenue automatiquement et sans dépense énergétique supplémentaire lorsque le contact du véhicule est interrompu.

[0019] L'invention a également pour objet un système de freinage pour véhicule comprenant une paire d'éléments de friction destinée à coopérer par friction avec un disque, le système de freinage comportant un dispositif de serrage tel que décrit précédemment agencé pour rapprocher la paire d'éléments de friction en direction de deux faces opposées du disque afin de l'enserrer.

[0020] L'invention a également pour objet un véhicule comprenant au moins 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 nullement 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 équipé d'un système de freinage selon l'invention ;

[0023] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue schématique en coupe d'un système de freinage auquel l'invention peut être appliqué ;

[0024] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en coupe d'une partie d'un système de freinage selon l'invention ;

[0025] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue en coupe d'une partie du système de freinage selon l'invention dans laquelle l'ensemble formant couronne est en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie ;

[0026] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue similaire à la [Fig.4] dans laquelle l'ensemble formant couronne est en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie ;

[0027] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue en perspective de l'ensemble formant couronne de la [Fig.4] ;

[0028] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue en perspective de l'ensemble formant couronne de la [Fig.5] ;

[0029] [Fig.8] la [Fig.8] est une vue en coupe schématique d'une partie d'un dispositif de

serrage selon un premier mode de réalisation de l'invention, dans laquelle l'ensemble formant couronne est représenté en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie (A) ou en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie (B) ; et

[0030] [Fig.9] la [Fig.9] est une vue en coupe schématique d'une partie d'un dispositif de serrage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, dans laquelle l'ensemble formant couronne est représenté en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie (A) ou en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie (B).

[0031] [Fig.10] la [Fig.10] est une vue en coupe schématique d'une partie d'un dispositif de serrage selon un troisième mode de réalisation de l'invention, dans laquelle l'ensemble formant couronne est représenté en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie (A) ou en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie (B).

[0032] [Fig.11] la [Fig.11] est une vue en coupe schématique d'une partie d'un dispositif de serrage selon un quatrième mode de réalisation de l'invention, dans laquelle l'ensemble formant couronne est représenté en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie (A) ou en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie (B).

[0033] [Fig.12] la [Fig.12] est une vue en coupe schématique d'une partie d'un dispositif de serrage selon un cinquième mode de réalisation de l'invention, dans laquelle l'ensemble formant couronne est représenté en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie (A) ou en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie (B).

### **Description détaillée**

[0034] On a représenté sur la [Fig.1] un véhicule 1 automobile dans lequel un système 2 de freinage, de type électromécanique, selon l'invention, est agencé sur au moins deux, avantageusement sur chacune des quatre roues 3.

[0035] On notera que l'invention s'applique à tout type de système 2 de freinage, notamment ceux destinés à équiper des véhicules à moteur de type tourisme, SUV (acronyme anglais pour « Sport Utility Vehicles »), deux roues (notamment motos), avions, véhicules industriels choisis parmi les camionnettes, les « Poids - lourds » - c'est-à-dire les métros, bus, engins de transport routier (camions, tracteurs, remorques), les véhicules hors-la-route tels que les 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.

- [0036] On a schématisé sur la [Fig.2] un exemple de système 2 de freinage auquel l'invention, qui sera décrite plus en détail ci-dessous, est appliquée. Ce système 2 de freinage est du type à disque à étrier flottant. Il comprend au moins deux éléments de friction 4a, 4b destinés à coopérer par friction respectivement avec deux faces opposées d'un disque 5, solidaire en rotation d'une roue 3 du véhicule 1.
- [0037] Le système 2 de freinage est de type électromécanique. Par « système 2 de freinage du type électromécanique », on entend tous les types de systèmes 2 de freinage comportant au moins un actionneur 11 électrique destiné à rapprocher les éléments 4a, 4b de friction entre eux afin de pincer latéralement le disque 5 solidaire de la roue 3 du véhicule 1 pour le freiner.
- [0038] Le système 2 de freinage comprend un dispositif 7 de serrage muni d'un étrier 8 flottant portant un organe 9 d'application de force de serrage à un des éléments de friction 4a. On notera que, en variante non représentée, l'invention s'applique également à un système de freinage à étrier fixe. Dans ce cas, le dispositif 7 de serrage comporte deux organes 9 d'application de force respectivement aux deux éléments de friction 4a, 4b.
- [0039] Le dispositif 7 de serrage est formé d'un bâti 10 comportant l'actionneur 11 électrique sur un seul côté et est formé d'une chape fixe par rapport au véhicule 1 et de l'étrier 8 qui est déplaçable par rapport à la chape et agencé pour rapprocher l'élément 4b de friction une fois que l'élément 4a de friction est en contact avec le disque 5. Un tel dispositif 7 de serrage du type à étrier flottant permet d'utiliser moins d'actionneurs 11 électriques et ainsi d'être plus compact.
- [0040] L'actionneur 11 électrique fournit la force de serrage au dispositif 7 de serrage. Il comprend un arbre 12 de sortie mobile en rotation lorsque l'actionneur 11 électrique est actionné.
- [0041] Le dispositif 7 de serrage comprend un mécanisme 13 de conversion du mouvement de rotation de l'arbre 12 de sortie de l'actionneur 11 électrique en mouvement de translation afin de permettre un mouvement de déplacement relatif entre les éléments de friction 4a, 4b, de préférence selon la direction rectiligne axiale A. Dans le cas présent, Le mécanisme 13 de conversion du mouvement de rotation est du type vis à billes. Il comporte un écrou 14, recevant le mouvement de rotation, couplé par des billes 15 à une vis 16 délivrant le mouvement de translation à l'organe 9 d'application de force de serrage. Plus particulièrement, l'arbre 12 de sortie est couplé avec l'écrou 14 par un mécanisme 17 de réduction de vitesse de rotation destiné à réduire la vitesse de rotation de l'arbre 12 de sortie qui est transmise à l'écrou 14 et ainsi d'augmenter le couple exercé.
- [0042] Le mécanisme 17 de réduction de vitesse de rotation comprend un train épicycloïdal comportant un pignon planétaire 18 de réception du mouvement de rotation de l'arbre

12 de sortie de l'actionneur 11 électrique. Ainsi, une rotation de l'arbre 12 de sortie de l'actionneur 11 électrique entraîne une rotation du pignon planétaire 18 du train épicycloïdal. Le train épicycloïdal comporte également un ensemble 19 formant couronne de délivrance du mouvement de rotation de l'arbre 12 de sortie au mécanisme 13 de conversion. Ainsi, le mouvement de rotation entre dans le mécanisme 17 de réduction au niveau du pignon planétaire 18 et en sort au niveau de l'ensemble 19 formant couronne et est transmis au mécanisme 13 de conversion du mouvement de rotation en mouvement de translation. Le train épicycloïdal comprend en outre des satellites 20 portés par un porte-satellites 21, les satellites 20 engrenant avec le pignon planétaire 18 et l'ensemble 19 formant couronne.

[0043] L'ensemble 19 formant couronne comprend une première couronne 22 montée sur le bâti 10 de manière à être fixe en rotation et mobile en translation et une deuxième couronne 23 montée sur le bâti 10 de manière à être fixe en translation et mobile en rotation autour de son axe principal, correspondant dans le cas présent à la direction rectiligne axiale A. Dans le cas présent, la mobilité en translation de la première couronne 22 est permise par la présence de rainures 30 de translation ménagées dans le bâti 10 dans lesquelles sont logés des guides 31 radiaux de la première couronne 22. La coopération de forme entre les rainures 30 de translation du bâti 10 et les guides 31 radiaux de la première couronne 22 permet la translation de la première couronne 22 et assure également l'immobilité en rotation de cette première couronne 22.

[0044] Les satellites 20 s'engrènent à la fois avec la première couronne 22 et la deuxième couronne 23. Il s'agit d'un montage simple et robuste permettant la transmission du mouvement de rotation de l'arbre 12 de sortie de l'actionneur 11 électrique. On comprend notamment que lorsque le pignon planétaire 18 est entraîné en rotation par l'arbre 12 de sortie de l'actionneur 11 électrique, il entraîne à son tour en rotation sur eux-mêmes les satellites 20 qui s'engrènent avec lui. Cette rotation sur eux-mêmes des satellites 20, du fait qu'ils s'engrènent avec la première couronne 22 qui est fixe en rotation, entraîne une rotation des satellites 20 autour de l'axe du pignon planétaire 18 ce qui provoque la rotation de la deuxième couronne 23 avec laquelle ils s'engrènent également. La deuxième couronne 23 étant couplée avec le mécanisme 13 de conversion, sa rotation entraîne la rotation de l'écrou 14 et donc la translation de la vis 16 qui entraîne elle-même la translation de l'organe 9 d'application de force de serrage afin de déplacer les éléments 4a, 4b de friction et réaliser le freinage.

[0045] Dans le cas présent, la première couronne 22 est réalisée au moins en partie en un matériau ferromagnétique. Par exemple, la première couronne 22 est réalisée au moins en partie en fer, en nickel, en cobalt, néodyme ou en acier.

[0046] Le dispositif 7 de serrage comprend en outre des moyens de transformation de l'ensemble 19 formant couronne entre une configuration de délivrance du mouvement

de rotation de sortie (voir figures 4 et 6) et une configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie (voir figures 5 et 7).

[0047] Les moyens de transformation de l'ensemble 19 formant couronne comprennent des moyens 25 de déplacement en translation de la première couronne 22 entre une position débrayée (voir figures 4 et 6) dans laquelle l'ensemble 19 formant couronne est dans sa configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie et une position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figures 5 et 7) dans laquelle l'ensemble 19 formant couronne est dans sa configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie. La première couronne 22 présente au niveau de son bord d'extrémité distal, contiguë à la deuxième couronne, des dents 28 de crabotage qui, dans le cas présent, s'étendent régulièrement sur tout le pourtour de ce bord d'extrémité (voir figures 6 et 7). Ces dents 28 de crabotage sont destinés à coopérer avec des rainures 29 de crabotage ménagées au niveau du bord d'extrémité proximal de la deuxième couronne 23 qui est contiguë au bord d'extrémité distal de la première couronne 22. La coopération entre les dents 28 de crabotage de la première couronne 22 et les rainures 29 de crabotage de la deuxième permet, lorsque la première couronne 23 est en position de crabotage avec la deuxième couronne 23, d'empêcher la rotation de la deuxième couronne 23 et donc la transmission du mouvement de rotation de l'arbre 12 de sortie de l'actionneur 11 électrique.

[0048] Selon un premier mode de réalisation illustré sur les figures 3 à 8, les moyens 25 de déplacement en translation de la première couronne 22 comprennent un solénoïde 26 destiné à déplacer la première couronne 22 entre sa position débrayée et sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. On entend par solénoïde au sens de l'invention également une bobine électrique ou un électroaimant capables de générer un champ magnétique lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique. Les moyens 25 de déplacement en translation de la première couronne 22 comprennent en outre un ressort 27 de rappel élastique de la première couronne 22 vers sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23. Le ressort 27 prend appui au niveau de son extrémité proximale sur le bâti 10 du dispositif 7 de serrage et est sollicité en compression au niveau de son extrémité distale par la première couronne 22 à laquelle il est fixé (voir [Fig.3]). Ce mode de réalisation est avantageux car le ressort 27 de rappel élastique permet de positionner automatiquement la première couronne 22 en position de crabotage avec la deuxième couronne 23 lorsque le solénoïde n'est pas alimenté en électricité. La configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie de l'ensemble 19 formant couronne, dans laquelle le dispositif 7 de serrage est dit est configuration autobloquante, qui est désirée lors du freinage de parking, est ainsi obtenue de manière simple et économique.

[0049] On décrit ci-après un exemple de fonctionnement du dispositif 7 de serrage selon le

premier mode de réalisation de l'invention pour une utilisation en tant que frein de service.

[0050] Selon ce premier mode de réalisation, lorsque l'utilisateur conduit le véhicule 1, le solénoïde 26 n'est pas parcouru par un courant électrique de sorte que l'effort appliqué par le ressort 27 sur l'extrémité proximale de la première couronne 22 est suffisant pour maintenir la première couronne 22 dans sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figures 5, 7 et 8A). L'ensemble 19 formant couronne est ainsi en configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie. Lorsque l'utilisateur du véhicule 1 souhaite utiliser le frein de service, il actionne un organe de freinage (non représentée) et, en conséquence, une unité de commande électronique (non représentée) commande l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique. Il en résulte la génération d'un champ magnétique par le solénoïde 26 qui attire le matériau ferromagnétique compris dans la première couronne 22 avec une force qui est supérieure à la force de rappel du ressort 27 de manière à déplacer la première couronne 22 en translation selon la direction D de sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 8A) jusqu'à sa position débrayée (voir figure 8B). Ainsi, l'ensemble 19 formant couronne passe de sa configuration de blocage à sa configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie. L'unité de commande électronique commande également l'activation de l'actionneur 11 électrique qui, dans le cas présent, comprend un moteur électrique, ce qui entraîne la rotation de l'arbre 12 de sortie. La vitesse de cette rotation est réduite par le train épicycloïdal qui transmet le mouvement de rotation réduit au mécanisme 13 de conversion afin que le mouvement de rotation soit converti en mouvement de translation et permette un déplacement des éléments 4a, 4b de friction afin qu'ils enserrant le disque 5 et réalisent le freinage. L'unité de commande électronique commande un maintien de l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique pendant toute la durée du freinage et du temps nécessaire à un retour à une force de serrage nulle. Une fois que le freinage est terminé, l'unité de commande électronique commande une interruption de l'alimentation en courant électrique du solénoïde 26 et la force de rappel du ressort 27 permet alors de déplacer la première couronne 22 en translation selon la direction C de sa position débrayée (voir figure 8B) vers sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 8A).

[0051] On décrit ci-après un exemple de fonctionnement du dispositif 7 de serrage selon le premier mode de réalisation de l'invention pour une utilisation en tant que frein de parking.

[0052] Lorsque l'utilisateur souhaite utiliser le dispositif 7 de serrage en tant que frein de parking, il actionne un organe de commande (non représenté) du frein de parking. L'unité de commande électronique commande alors l'alimentation du solénoïde 26 en

courant électrique dans le cas où celui-ci n'était pas déjà alimenté en courant électrique, et, s'il était déjà alimenté en courant électrique, l'unité de commande électronique commande un maintien de cette alimentation. En réponse à cette alimentation en courant électrique, le solénoïde 26 génère un champ magnétique de sorte que la première couronne 22 est déplacée en translation selon la direction D vers sa position débrayée (voir figures 4, 6 et 8B), c'est-à-dire que l'ensemble 19 formant couronne est en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie. L'unité de commande électronique commande en outre une activation de l'actionneur 11 électrique afin d'appliquer la force de serrage nécessaire au freinage de parking. Une fois que cette force de serrage est atteinte, l'unité de commande électronique commande l'interruption de l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique de sorte que l'effort appliqué par le ressort 27 devient suffisant pour déplacer en translation selon la direction C la première couronne 22 de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figures 5, 7 et 8A). Ainsi, alors qu'un effort de serrage est appliqué par le dispositif 7 de serrage, la première couronne 22 passe de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23, c'est-à-dire que l'ensemble 19 formant couronne passe de sa configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie à sa configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie. La deuxième couronne 23, qui est couplé au mécanisme 13 de conversion et qui est bloquée en rotation, bloque donc également la rotation de l'écrou 14 du mécanisme 13 de conversion de sorte que l'organe 9 d'application de force de serrage ne peut plus revenir à sa position initiale. Ainsi, la force de serrage est maintenue de manière automatique une fois que l'ensemble 19 formant couronne est dans sa configuration de blocage du mouvement de sortie et cela sans nécessiter que le dispositif 7 de serrage soit alimenté en énergie électrique. Lorsque l'utilisateur souhaite desserrer le frein de parking, il actionne l'organe de commande du frein de parking et l'unité de commande électronique commande l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique de manière à déplacer la première couronne 22 en position débrayée comme cela a été décrit précédemment. L'ensemble 19 formant couronne est alors en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie et le déplacement relatif entre les éléments 4a, 4b est à nouveau possible, de sorte que l'effort de serrage peut être diminué jusqu'à devenir nul et le véhicule 1 qui n'est plus freiné peut alors se déplacer.

[0053] On décrit ci-après un dispositif de serrage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, par référence aux figures 9A et 9B.

[0054] Le deuxième mode de réalisation de l'invention diffère du premier mode de réalisation uniquement par la nature des moyens 25 de déplacement en translation de la première couronne 22. En effet, dans ce deuxième mode de réalisation, le moyens 25

de déplacement ne comprennent pas de ressort 27. Les moyens 25 de déplacement en translation de la première couronne 22 comprennent des premier et deuxième solénoïdes 26, le premier solénoïde 26a étant destiné à déplacer la première couronne 22 de sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique et le deuxième solénoïde 26b étant destiné à déplacer la première couronne 22 de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Le changement de position de la première couronne 22 est ainsi contrôlé aisément en commandant l'alimentation en courant électrique du premier ou du deuxième solénoïde 26, 26b.

[0055] On décrit ci-après un exemple de fonctionnement du dispositif 7 de serrage selon le deuxième mode de réalisation de l'invention pour une utilisation en tant que frein de service.

[0056] Selon ce deuxième mode de réalisation, lorsque l'utilisateur conduit le véhicule 1, aucun des premier et deuxième solénoïdes 26a, 26b n'est parcouru par un courant électrique. Lorsque l'utilisateur du véhicule 1 souhaite utiliser le frein de service, il actionne l'organe de freinage (non représentée) et, en conséquence, l'unité de commande électronique (non représentée) commande l'alimentation du premier solénoïde 26a en courant électrique. Il en résulte la génération d'un champ magnétique par le premier solénoïde 26a qui attire le matériau ferromagnétique compris dans la première couronne 22 avec une force qui permet de déplacer la première couronne 22 en translation selon la direction D de sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 9A) jusqu'à sa position débrayée (voir figure 9B). Ainsi, l'ensemble 19 formant couronne passe de sa configuration de blocage à sa configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie. L'unité de commande électronique commande également l'activation de l'actionneur 11 électrique qui, dans le cas présent, comprend un moteur électrique, ce qui entraîne la rotation de l'arbre 12 de sortie. La vitesse de cette rotation est réduite par le train épicycloïdal qui transmet le mouvement de rotation réduit au mécanisme 13 de conversion afin que le mouvement de rotation soit converti en mouvement de translation et permette un déplacement des éléments 4a, 4b de friction afin qu'ils enserrant le disque 5 et réalisent le freinage. Il n'est pas nécessaire d'alimenter le premier solénoïde 26a en courant électrique pendant toute la durée du freinage. En effet, une fois la première couronne 22 est en position débrayée, elle reste dans cette position. Selon une variante de réalisation, une fois que le freinage est terminé et que la force de serrage est nulle, l'unité de commande électronique commande une l'alimentation en courant électrique du deuxième solénoïde 26b afin de déplacer la première couronne 22 de sa position débrayée (voir figure 9B) vers sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 9A). Selon

une autre variante de réalisation, une fois le freinage terminé, l'unité de commande électronique ne commande pas une alimentation du deuxième solénoïde 26b en courant électrique de sorte que la deuxième couronne 22 reste en position débrayée, c'est-à-dire que l'ensemble 19 formant couronne reste en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie. Ainsi, lors des freinages de service suivant, il n'est pas nécessaire de déplacer à nouveau la première couronne 22 puisque celle-ci est déjà dans sa position débrayée permettant une transmission du mouvement de rotation et donc un déplacement des éléments 4a, 4b de friction.

[0057] On décrit ci-après un exemple de fonctionnement du dispositif 7 de serrage selon le deuxième mode de réalisation de l'invention pour une utilisation en tant que frein de parking.

[0058] Lorsque l'utilisateur souhaite utiliser le dispositif 7 de serrage en tant que frein de parking, il actionne l'organe de commande (non représenté) du frein de parking. L'unité de commande électronique commande alors l'alimentation du premier solénoïde 26a en courant électrique dans le cas où la première couronne 22 était en position de crabotage avec la deuxième couronne 23. En réponse à cette alimentation en courant électrique, le premier solénoïde 26a génère un champ magnétique de sorte que la première couronne 22 est déplacée en translation selon la direction D vers sa position débrayée (voir figures 4, 6 et 9B), de sorte que l'ensemble 19 formant couronne soit en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie. Une fois que la première couronne 22 a atteint sa position débrayée, l'unité de commande électronique commande une interruption de l'alimentation du premier solénoïde 26a en courant électrique. Malgré cette interruption, la première couronne reste en position débrayée. L'unité de commande électronique commande en outre une activation de l'actionneur 11 électrique afin d'appliquer la force de serrage nécessaire au freinage de parking. Une fois que cette force de serrage est atteinte, l'unité de commande électronique commande l'alimentation du deuxième solénoïde 26b en courant électrique de manière à déplacer en translation selon la direction C la première couronne 22 de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figures 5, 7 et 9A). Une fois que la première couronne 22 a atteint sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23, l'unité de commande électronique commande une interruption de l'alimentation du deuxième solénoïde 26b en courant électrique. Malgré cette interruption, la première couronne 22 reste en position de crabotage avec la deuxième couronne 23. Ainsi, alors qu'un effort de serrage est appliqué par le dispositif 7 de serrage, la première couronne 22 passe de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23, c'est-à-dire que l'ensemble 19 formant couronne passe de sa configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie à sa configuration de blocage du mouvement de

rotation de sortie. La deuxième couronne 23, qui est couplé au mécanisme 13 de conversion et qui est bloquée en rotation, bloque donc également la rotation de l'écrou 14 du mécanisme 13 de conversion de sorte que l'organe 9 d'application de force de serrage ne peut plus revenir à sa position initiale. Ainsi, la force de serrage est maintenue une fois que l'ensemble 19 formant couronne est dans sa configuration de blocage du mouvement de sortie et cela sans nécessiter que le dispositif 7 de serrage soit alimenté en énergie électrique. Lorsque l'utilisateur souhaite desserrer le frein de parking, il actionne l'organe de commande du frein de parking et l'unité de commande électronique commande l'alimentation du premier solénoïde 26s en courant électrique de manière à déplacer la première couronne 22 en translation selon la direction D en position débrayée comme cela a été décrit précédemment. L'ensemble 19 formant couronne est alors en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie et le déplacement relatif entre les éléments 4a, 4b est à nouveau possible, de sorte que l'effort de serrage peut être diminué jusqu'à devenir nul et le véhicule 1, qui n'est plus freiné, peut alors se déplacer.

[0059] On décrit ci-après un dispositif de serrage selon un troisième mode de réalisation de l'invention, par référence aux figures 10A et 10B.

[0060] Le troisième mode de réalisation de l'invention diffère du premier mode de réalisation uniquement en ce qui concerne les points décrits ci-après. Selon le troisième mode de réalisation, au moins une partie de la première couronne 22 constitue un aimant permanent 32. En outre, selon ce troisième mode de réalisation, le solénoïde 26, en coopération avec l'aimant permanent 32, est destiné à déplacer la première couronne 22 de sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique selon un premier sens et à déplacer la première couronne 22 de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 lorsqu'il est parcouru par un courant électrique selon un deuxième sens opposé au premier sens.

[0061] Le fonctionnement du dispositif 7 de serrage selon ce troisième mode de réalisation est similaire à celui qui a été décrit pour le deuxième mode de réalisation. La seule différence résidant dans le fait que dans le deuxième mode de réalisation on utilise deux solénoïdes pour attirer la première couronne 22 et la déplacer en translation entre ses configurations débrayée et de crabotage avec la deuxième couronne 23 alors que dans le troisième mode de réalisation un seul solénoïde est présent mais, grâce à la présence de l'aimant permanent 32, il est possible d'attirer ou de repousser la première couronne 22 avec ce seul solénoïde 26 en fonction du sens dans lequel on fait circuler le courant à l'intérieur du solénoïde. Ainsi, lorsqu'un passage de l'ensemble 19 formant couronne en position de délivrance du mouvement de rotation de sortie est souhaité, l'unité de commande électronique commande l'alimentation du solénoïde 26

en courant électrique selon le premier sens de circulation, provoquant ainsi la génération par le solénoïde d'un champ magnétique qui, dans le cas présent, repousse l'aimant permanent 32 de la première couronne 22 et donc déplace en translation selon la direction D la première couronne 22 en position débrayée (voir figure 10B).

Lorsqu'un passage de l'ensemble 19 formant couronne en position de blocage du mouvement de rotation de sortie est souhaité, l'unité de commande électronique commande l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique selon le deuxième sens de circulation, provoquant ainsi la génération par le solénoïde d'un champ magnétique qui, dans le cas présent, attire l'aimant permanent 32 de la première couronne 22 et donc déplace en translation selon la direction C la première couronne 22 en position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 10B).

[0062] On décrit ci-après un dispositif de serrage selon un quatrième mode de réalisation de l'invention, par référence aux figures 11A et 11B.

[0063] Le quatrième mode de réalisation de l'invention diffère du premier mode de réalisation uniquement en ce qui concerne les points décrits ci-après. Dans ce quatrième mode de réalisation, au moins une partie de la première couronne 22 constitue un aimant permanent 32 destiné, en coopération avec le bâti 10, à déplacer la première couronne en position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 11A). Ainsi, la coopération entre l'aimant permanent 32 et le bâti 10 joue le rôle du ressort 27 décrit pour le premier mode de réalisation. Le solénoïde 26 est lui toujours destiné à déplacer la première couronne 22 de sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 à sa position débrayée (voir figure 11B) lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.

[0064] Ainsi, le fonctionnement du dispositif 7 de serrage selon ce quatrième mode de réalisation est similaire à celui qui a été décrit pour le premier mode de réalisation. La seule différence résidant dans le fait que dans le premier mode de réalisation on utilise un ressort 27 pour déplacer la première couronne 22 en translation vers sa configuration de crabotage avec la deuxième couronne 23 alors que dans le quatrième mode de réalisation c'est l'aimant permanent 32, en coopération avec le bâti 10, qui permet ce déplacement. Ainsi, lorsqu'un passage de l'ensemble 19 formant couronne en position de délivrance du mouvement de rotation de sortie est souhaité, l'unité de commande électronique commande l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique, provoquant ainsi la génération par le solénoïde d'un champ magnétique qui, dans le cas présent, attire le matériau ferromagnétique de la première couronne 22 avec un effort supérieur avec celui de l'attraction magnétique entre l'aimant permanent 32 et le bâti 10. Il en résulte un déplacement en translation selon la direction D de la première couronne 22 en position débrayée (voir figure 11B). Il est nécessaire de maintenir l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique tant que le maintien en

configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie est souhaité.

Lorsqu'un passage de l'ensemble 19 formant couronne en position de blocage du mouvement de rotation de sortie est souhaité, l'unité de commande électronique commande l'interruption de l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique de sorte que la coopération entre l'aimant permanent 32 et le bâti permette de déplacer en translation selon la direction C la première couronne 22 en position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 11A).

[0065] On décrit ci-après un dispositif de serrage selon un cinquième mode de réalisation de l'invention, par référence aux figures 12A et 12B.

[0066] Le cinquième mode de réalisation de l'invention diffère du premier mode de réalisation uniquement en ce qui concerne les points décrits ci-après. À la place du ressort 27, les moyens 25 de déplacement en translation de la première couronne 22 comprennent en outre au moins un aimant permanent 33 destiné à déplacer en translation la première couronne en position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 12A). Ainsi, la coopération entre l'aimant permanent 33 et le matériau ferromagnétique de la première couronne joue le rôle du ressort 27 décrit pour le premier mode de réalisation. Selon une variante de réalisation, l'aimant permanent 33 est intégré dans le bâti 10 afin de rendre le dispositif 7 de serrage plus compact. Le solénoïde 26 est lui toujours destiné à déplacer la première couronne 22 de sa position de crabotage avec la deuxième couronne 23 à sa position débrayée (voir figure 12B) lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.

[0067] Ainsi, le fonctionnement du dispositif 7 de serrage selon ce cinquième mode de réalisation est similaire à celui qui a été décrit pour le premier mode de réalisation. La seule différence résidant dans le fait que dans le premier mode de réalisation on utilise un ressort 27 pour déplacer la première couronne 22 en translation vers sa configuration de crabotage avec la deuxième couronne 23 alors que dans le quatrième mode de réalisation c'est l'aimant permanent 33, en coopération avec la première couronne 22, qui permet ce déplacement. Ainsi, lorsqu'un passage de l'ensemble 19 formant couronne en position de délivrance du mouvement de rotation de sortie est souhaité, l'unité de commande électronique commande l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique, provoquant ainsi la génération par le solénoïde 26 d'un champ magnétique qui, dans le cas présent, attire le matériau ferromagnétique de la première couronne 22 avec un effort supérieur avec celui de l'attraction magnétique entre l'aimant permanent 33 et le matériau ferromagnétique de la première couronne 22. Il en résulte un déplacement en translation selon la direction D de la première couronne 22 en position débrayée (voir figure 12B). Il est nécessaire de maintenir l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique tant que le maintien en configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie est souhaité. Lorsqu'un passage de

l'ensemble 19 formant couronne en position de blocage du mouvement de rotation de sortie est souhaité, l'unité de commande électronique commande l'interruption de l'alimentation du solénoïde 26 en courant électrique de sorte que la coopération entre l'aimant permanent 33 et la première couronne 22 permet de déplacer en translation selon la direction C la première couronne 22 en position de crabotage avec la deuxième couronne 23 (voir figure 12A).

[0068] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Ainsi, les modes de réalisation et variantes sont combinables entre eux sans sortir du cadre de l'invention.

### **Liste de références**

[0069] 1 : véhicule automobile  
 2 : système de freinage  
 3 : roue  
 4a, 4b : éléments de friction  
 5 : disque  
 7 : dispositif de serrage  
 8 : étrier  
 9 : organe d'application de force de serrage  
 10 : bâti  
 11 : actionneur électrique  
 12 : arbre de sortie de l'actionneur électrique  
 13 : mécanisme de conversion du mouvement de rotation de l'arbre de sortie  
 14 : écrou  
 15 : billes  
 16 : vis  
 17 : mécanisme de réduction de vitesse de rotation  
 18 : pignon planétaire  
 19 : ensemble formant couronne  
 20 : satellite  
 21 : porte-satellites  
 22 : première couronne  
 23 : deuxième couronne  
 25 : moyens de déplacement en translation de la première couronne  
 26 : solénoïde  
 26a : premier solénoïde  
 26b : deuxième solénoïde  
 27 : ressort  
 28 : dent de crabotage

29 : rainure de crabotage

30 : rainure de translation

31 : guide radial

32 : aimant permanent de la première couronne

33 : aimant permanent des moyens de déplacement en translation de la première couronne

## Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (7) de serrage pour système (2) de freinage destiné à exercer un déplacement relatif entre des éléments (4a, 4b) de friction et comportant un bâti (10) supportant un actionneur (11) électrique destiné à fournir la force de serrage et un mécanisme (17) de réduction de vitesse de rotation couplant un arbre (12) de sortie de l'actionneur (11) électrique à un mécanisme (13) de conversion du mouvement de rotation de l'arbre (12) de sortie en mouvement de translation afin de permettre le mouvement de déplacement relatif entre les éléments (4a, 4b) de friction,
- dans lequel le mécanisme (17) de réduction de vitesse de rotation comprend un train épicycloïdal comportant :
- un pignon planétaire (18) de réception du mouvement de rotation de l'arbre (12) de sortie de l'actionneur (11) électrique, et
  - un ensemble (19) formant couronne de délivrance du mouvement de rotation de sortie au mécanisme (13) de conversion,
- caractérisé en ce que le dispositif (7) de serrage comprend des moyens de transformation de l'ensemble (19) formant couronne entre une configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie et une configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie.
- [Revendication 2] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 1, dans lequel l'ensemble (19) formant couronne comprend une première couronne (22) montée sur le bâti (10) de manière à être fixe en rotation et mobile en translation et une deuxième couronne (23) montée sur le bâti (10) de manière à être fixe en translation et mobile en rotation autour de son axe principal, le train épicycloïdal comprenant des satellites (20) engrenant avec le pignon planétaire (18), la première couronne (22) et la deuxième couronne (23).
- [Revendication 3] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 2, dans lequel les moyens de transformation de l'ensemble formant couronne comprennent des moyens (25) de déplacement en translation de la première couronne (22) entre une position débrayée dans laquelle l'ensemble (19) formant couronne est dans sa configuration de délivrance du mouvement de rotation de sortie et une position de crabotage avec la deuxième couronne (23) dans laquelle l'ensemble (19) formant couronne est dans sa configuration de blocage du mouvement de rotation de sortie.

- [Revendication 4] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 3, dans lequel la première couronne (22) est réalisée au moins en partie en un matériau ferromagnétique et les moyens (25) de déplacement en translation de la première couronne (22) comprennent au moins un solénoïde (26) destiné à déplacer la première couronne (22) entre sa position débrayée et sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23) lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.
- [Revendication 5] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 4, dans lequel les moyens (25) de déplacement en translation de la première couronne (22) comprennent un ressort (27) de rappel élastique de la première couronne (22) vers sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23), le solénoïde (26) étant destiné à déplacer la première couronne (22) en translation de sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23) jusqu'à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.
- [Revendication 6] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 4, dans lequel au moins une partie de la première couronne (22) constitue un aimant permanent (32) et le solénoïde (26), en coopération avec l'aimant permanent (32), est destiné à déplacer la première couronne (22) de sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23) à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique selon un premier sens et à déplacer la première couronne (22) de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23) lorsqu'il est parcouru par un courant électrique selon un deuxième sens opposé au premier sens.
- [Revendication 7] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 4, dans lequel les moyens (25) de déplacement en translation de la première couronne (22) comprennent des premier et deuxième solénoïdes, le premier solénoïde (26a) étant destiné à déplacer la première couronne (22) de sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23) à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique et le deuxième solénoïde (26b) étant destiné à déplacer la première couronne de sa position débrayée à sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23) lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.
- [Revendication 8] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 4, dans lequel au moins une partie de la première couronne (22) constitue un aimant permanent (32) destiné, en coopération avec le bâti (10), à déplacer la première couronne (22) en position de crabotage avec la deuxième couronne (23),

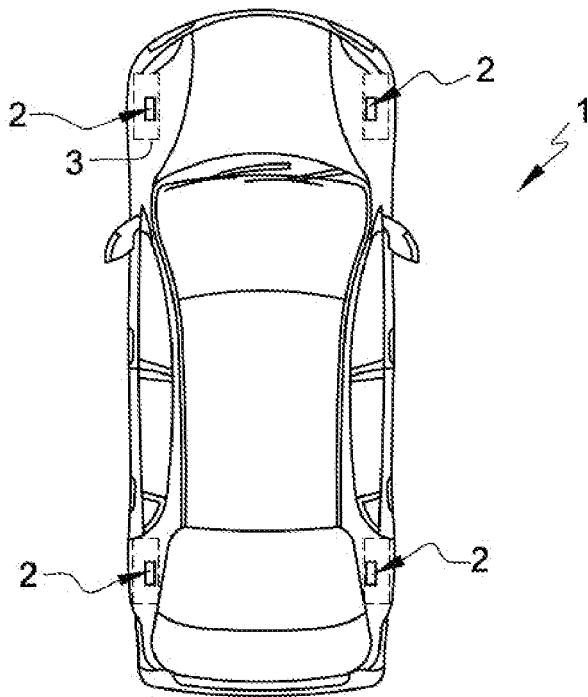
le solénoïde (26) étant destiné à déplacer la première couronne (22) de sa position de crabotage avec la deuxième couronne (23) à sa position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.

[Revendication 9] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 4, dans lequel les moyens (25) de déplacement en translation de la première couronne (22) comprennent en outre au moins un aimant permanent (33) destiné à déplacer en translation la première couronne (22) en position de crabotage avec la deuxième couronne (23), le solénoïde (26) étant destiné à déplacer la première couronne (22) en position débrayée lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.

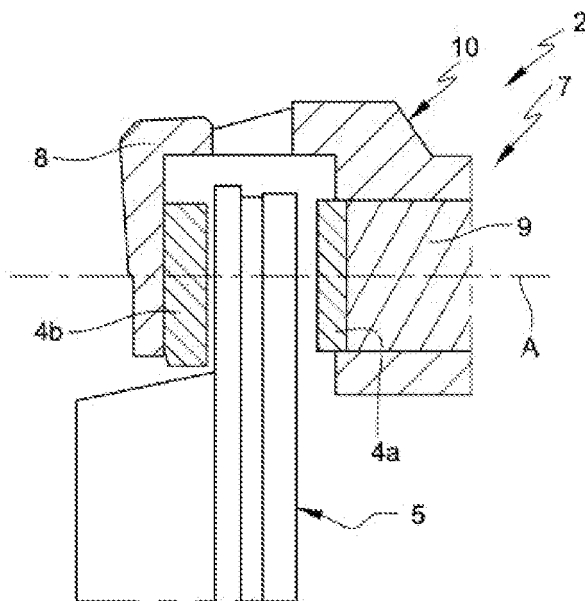
[Revendication 10] Système (2) de freinage pour véhicule (1) comprenant une paire d'éléments (4a, 4b) de friction destinée à coopérer par friction avec un disque (5), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (7) de serrage selon l'une quelconque des revendications précédentes agencé pour rapprocher la paire d'éléments (4a, 4b) de friction en direction de deux faces opposées du disque (5) afin de l'enserrer.

[Revendication 11] Véhicule (1) caractérisé en ce qu'il comprend au moins un système (2) de freinage selon la revendication précédente.

[Fig. 1]

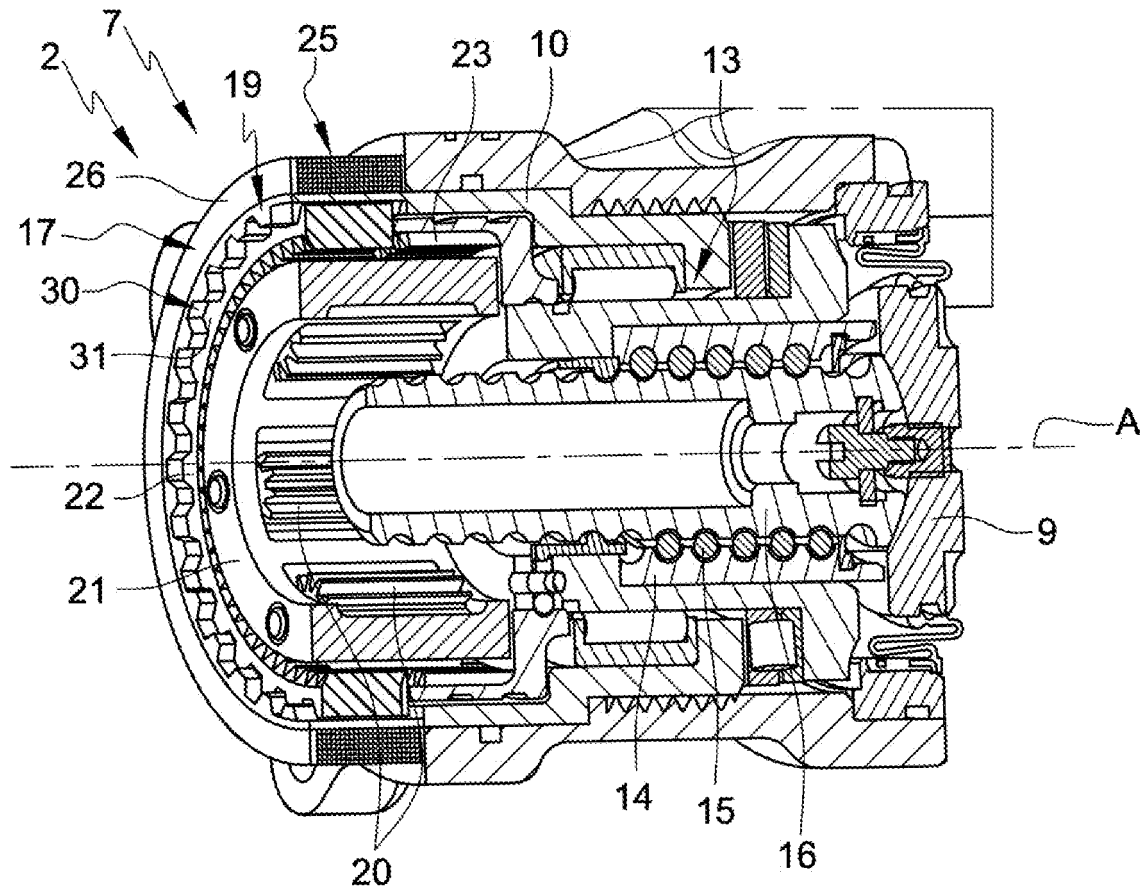


[Fig. 2]

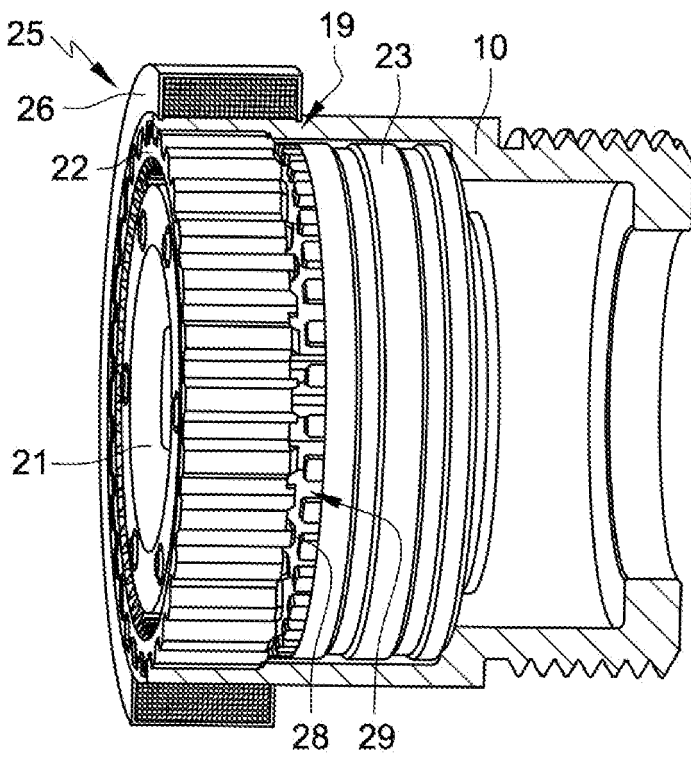




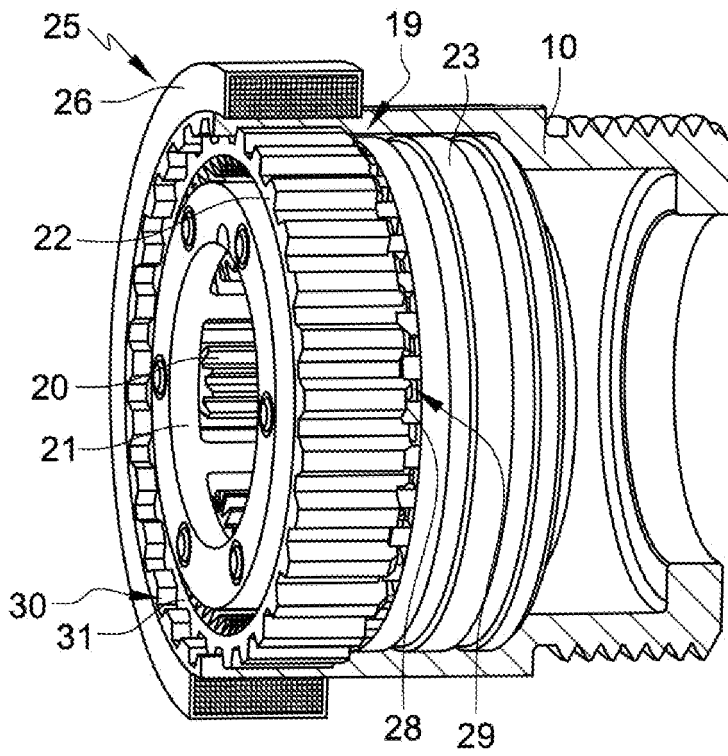
[Fig. 5]



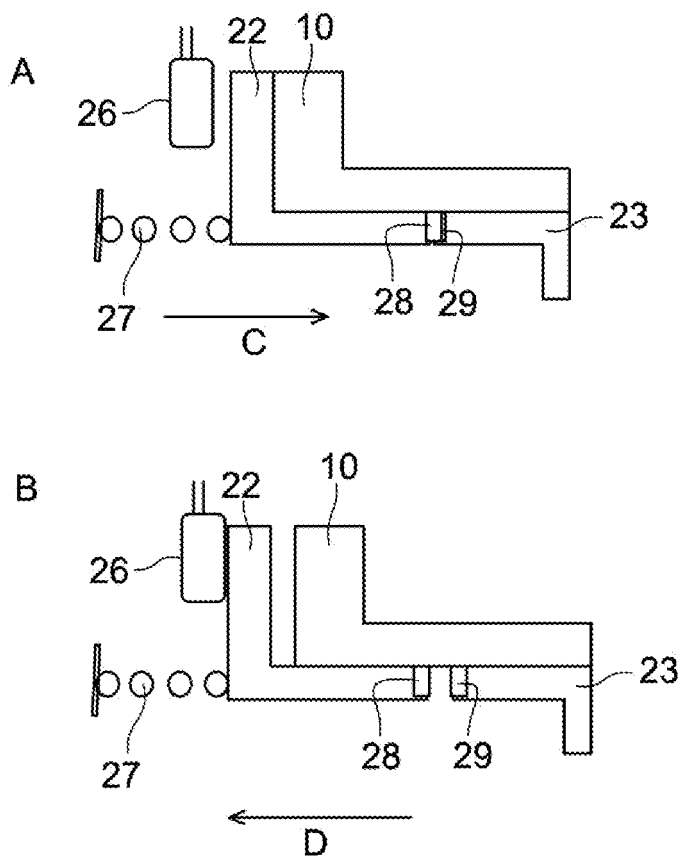
[Fig. 6]



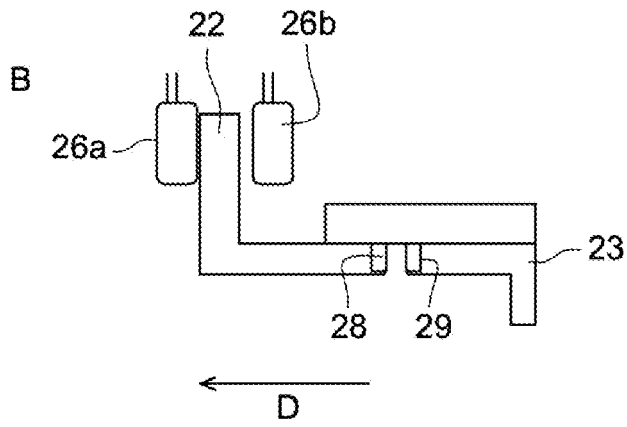
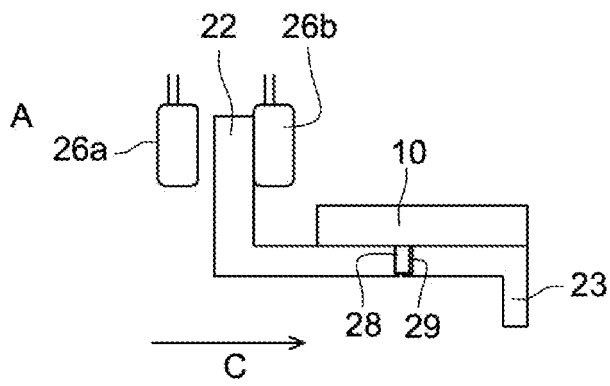
[Fig. 7]



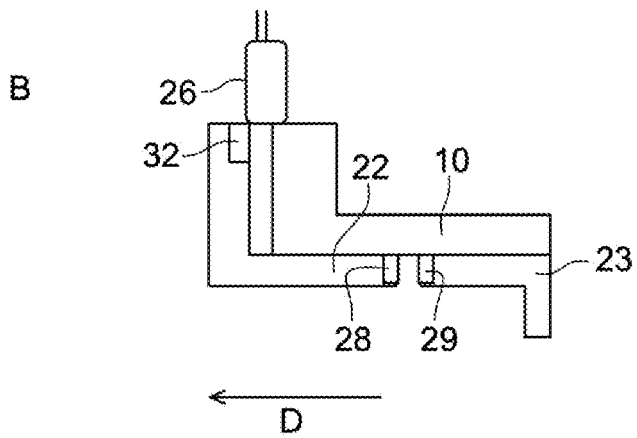
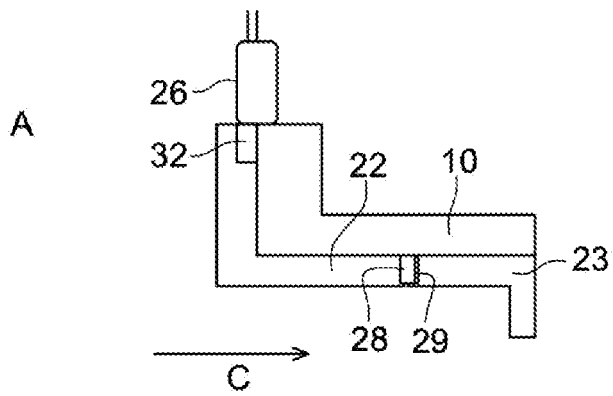
[Fig. 8]



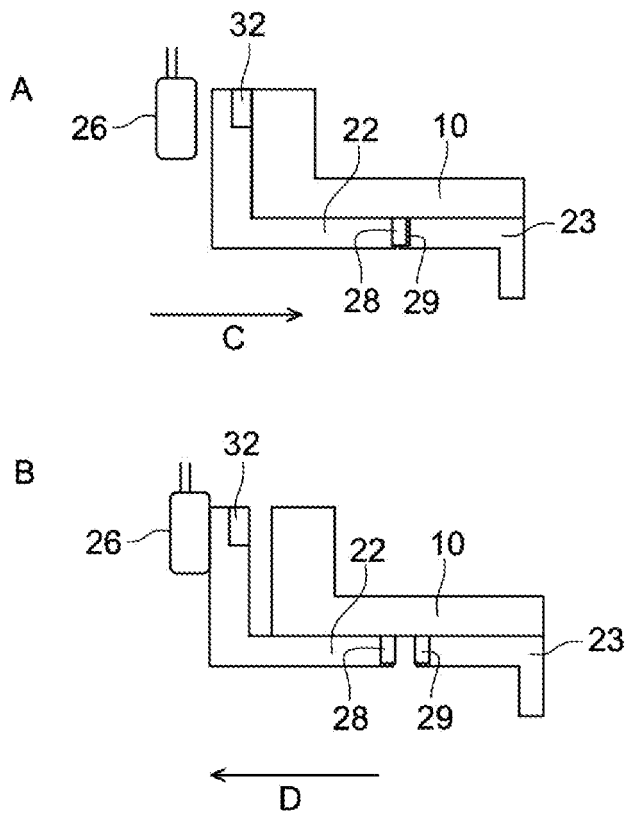
[Fig. 9]



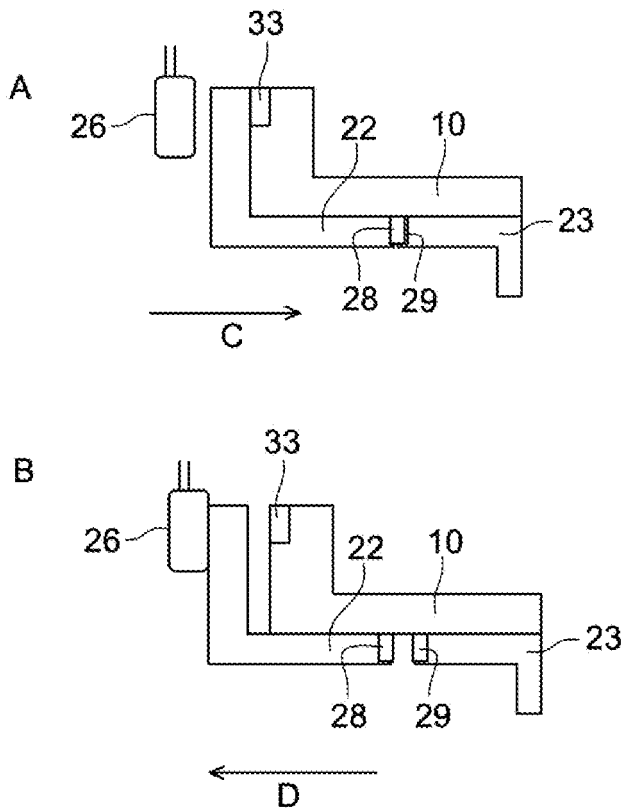
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 6 315 092 B1 (SCHWARZ RALF [DE])  
13 novembre 2001 (2001-11-13)

JP 2011 163427 A (NISSIN KOGYO KK)  
25 août 2011 (2011-08-25)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT