

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 134 778

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

21 N° d'enregistrement national :

22 03668

51 Int Cl<sup>8</sup> : B 60 T 8/176 (2022.01), F 16 D 55/226, 121/18

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

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.

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 (SASU) — FR.

72 Inventeur(s) : BOURLON Philippe, PASQUET  
Thierry et FOURNET Paul.

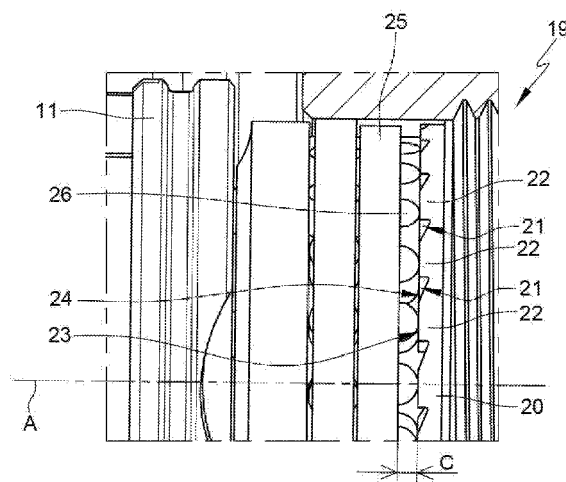
73 Titulaire(s) : HITACHI ASTEMO FRANCE Société par  
Actions Simplifiée à associé Unique (SASU).

74 Mandataire(s) : LLR.

54 Système de freinage comprenant un mécanisme de libération pour un désengagement sécurisé.

57 L'invention se rapporte à un dispositif de serrage pour système de freinage destiné à exercer un déplacement relatif entre des éléments de friction et comportant un actionneur fournissant une force de serrage à une butée (11) de serrage afin de permettre le déplacement entre les éléments de friction selon une direction rectiligne axiale (A). Le dispositif comporte un mécanisme (19) de libération de la butée selon une course de raccourcissement permettant, en cas de maintien accidentel d'une force de serrage, le désengagement du dispositif. Il comprend : - une rondelle (20) de désengagement comprenant des creux (21) et des saillies (22), - un support (25) de rouleaux (26). Le support est configuré pour pivoter autour de la direction axiale entre une position dans laquelle chaque rouleau est en appui sur un sommet (23) d'une des saillies et une position dans laquelle chaque rouleau est logé dans un des creux.

Figure pour l'abrégié : figure 6



FR 3 134 778 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Système de freinage comprenant un mécanisme de libération pour un désengagement sécurisé**

- [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, entre autres, 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 électrique. Toutefois, en cas de défaillance, le système de freinage du type électromécanique peut, dans certaines circonstances, être bloqué, c'est-à-dire continuer à appliquer une force de freinage alors qu'un freinage n'est plus souhaité. Dans le cas où cette défaillance survient alors que le véhicule est en train de rouler, le blocage du système de freinage représente un risque en termes de sécurité puisque la maniabilité du véhicule est alors fortement diminuée. Il est nécessaire d'immobiliser le véhicule afin qu'un opérateur intervienne directement sur le système de freinage pour le débloquer. Cette opération est à la fois peu pratique et peu économique. Par ailleurs, le maintien de la force de serrage peut être tel que le véhicule est immobilisé, ce qui nécessite donc le déplacement de l'opérateur qu'il intervienne sur le système de freinage.
- [0004] L'invention a notamment pour but de proposer un dispositif de serrage pour système de freinage garantissant des mouvements réversibles de serrage et de desserrage du disque par les éléments de friction même en cas de maintien accidentel de la force de serrage de sorte à sécuriser son fonctionnement.
- [0005] À cet effet, l'invention se rapporte à 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 une force de serrage à une butée de serrage afin de permettre le mouvement de déplacement relatif entre les éléments de friction selon une direction rectiligne axiale, caractérisé en ce que le dispositif de serrage comporte en outre un mécanisme de libération de la butée de serrage selon une course de raccourcissement prédéterminée permettant, en cas de

maintien accidentel de la force de serrage, le désengagement du dispositif de serrage, dans lequel le mécanisme de libération comprend :

- une rondelle de désengagement comprenant une pluralité de creux et de saillies d'appui disposés régulièrement et en alternance les uns à la suite des autres,
- un support de rouleaux comprenant une pluralité de rouleaux destinés à coopérer avec les creux et les saillies d'appui de la rondelle de désengagement, le support de rouleaux étant configuré pour pivoter axialement autour de la direction rectiligne axiale entre une première position, dite position de fonctionnement, dans laquelle chaque rouleau est en appui sur un sommet d'une des saillies d'appui de la rondelle de désengagement et une deuxième position, dite position de désengagement, dans laquelle chaque rouleau est logé dans un des creux de la rondelle de désengagement.

[0006] Le mécanisme de libération permet ainsi de raccourcir la longueur entre la butée de serrage et l'actionneur électrique pour permettre aux éléments de friction de ne plus être en contact avec le disque et ainsi libérer le mouvement du véhicule sur lequel il est monté. Ainsi, même en cas d'incident entraînant le maintien du serrage, il est possible de manière sélective, c'est-à-dire programmée ou à la demande, de désengager le dispositif de serrage. Lorsqu'un incident entraînant le blocage du dispositif de serrage survient lorsque le véhicule est en train de rouler, il est ainsi possible de désengager le dispositif de serrage afin d'améliorer la maniabilité du véhicule et donc sa sécurité. Dans le mode de réalisation dans lequel le dispositif de serrage n'est plus utilisable suite à son désengagement, il est toujours possible de continuer à freiner le véhicule en utilisant les autres dispositifs de freinage du véhicule en obtenant des résultats satisfaisants en termes de sécurité.

[0007] Le fait que le passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement se fasse selon un pivotement axial du support de rouleaux autour de la direction rectiligne axiale permet de minimiser la quantité d'énergie nécessaire pour effectuer la transition entre les deux positions. Par ailleurs, l'utilisation d'une rondelle de désengagement et d'un support de rouleaux est simple et peu coûteuse à mettre en œuvre puisque ces pièces peuvent être facilement fabriqués, par exemple par moulage, et intégrées dans la chaîne d'assemblage du dispositif de serrage. En outre, le mécanisme de libération ainsi formé est peu encombrant.

[0008] En variante, l'invention comporte également l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0009] Le mécanisme de libération comprend un actionneur électrique destiné à faire pivoter axialement le support de rouleaux depuis la position de fonctionnement jusqu'à la position de désengagement. Ainsi, le passage du support de rouleaux de la position de fonctionnement à la position de désengagement est facilement contrôlé et mis en œuvre. Il peut notamment être réalisé à la demande ou programmé électroniquement.

pour être déclenché automatiquement dans certaines conditions, par exemple lorsqu'un capteur du véhicule détecte un blocage d'une roue.

- [0010] L'actionneur électrique comprend un moteur électrique dont l'arbre de sortie est couplé à un mécanisme à engrenages destiné à coopérer avec le support de rouleaux sous l'action du moteur électrique afin de faire pivoter le support de rouleaux de la position de fonctionnement vers la position de désengagement. Il s'agit d'un assemblage simple et robuste permettant de contrôler facilement la position du support de rouleaux.
- [0011] Le mécanisme à engrenages comprend une vis sans fin disposée tangentiellement par rapport au support de rouleaux et destinée à coopérer avec le support de rouleaux sous l'action du moteur électrique afin de faire pivoter le support de rouleaux de la position de fonctionnement vers la position de désengagement. On comprend que la vis sans fin est située en bout de chaîne du mécanisme à engrenages et que c'est la rotation de cette vis sans fin, disposée tangentiellement par rapport au support de rouleaux, qui permet de le faire pivoter de la position de fonctionnement vers la position de désengagement.
- [0012] Le support de rouleaux est une cage à rouleaux comprenant des ouvertures radiales destinées à coopérer avec des pignons du mécanisme à engrenages ou un filet de la vis sans fin sous l'action du moteur électrique afin de faire pivoter le support de rouleaux depuis la position de fonctionnement vers la position de désengagement. La cage à rouleaux facilite l'assemblage du dispositif, est économique et compacte. La présence des ouvertures radiales permet une prise simple, efficace et sûre avec les pignons du mécanisme à engrenages ou le filet de la vis sans fin afin de faire pivoter facilement la cage à rouleaux pour permettre le passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement. Selon un mode de réalisation, la cage à rouleaux comprend une face portant les rouleaux et une face ouverte apte à recevoir la rondelle de désengagement de sorte que l'ensemble formé par la cage à rouleaux et la rondelle de désengagement est peu encombrant.
- [0013] La rondelle de désengagement et le support de rouleaux sont configurés de telle sorte que la course de raccourcissement prédéterminée est comprise entre 0,5 et 10 mm, de préférence entre 1 et 3 mm, par exemple entre 1 ou 2 mm. Ces valeurs permettent d'obtenir un désengagement suffisant du dispositif de serrage, c'est-à-dire un désengagement pour lequel les éléments de friction ne sont plus en contact avec le disque de frein ou ne sont plus en contact avec lui de manière suffisante pour permettre le freinage de la roue. En outre, ces valeurs de course de raccourcissement sont suffisamment faibles de sorte qu'elles peuvent être obtenues rapidement et en utilisant relativement peu d'énergie. Le mécanisme de libération est ainsi compact et simple à fabriquer et intégrer au dispositif de serrage.
- [0014] Le nombre de saillies d'appui de la rondelle de désengagement et le nombre de

rouleaux du support de rouleaux est identique. On comprend que cette configuration offre le meilleur ratio de nombre saillies d'appui par rapport au nombre de rouleaux. Dans un mode de réalisation, chaque rouleau est en appui sur un sommet d'une saillie d'appui respective. Le passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement est ainsi facilité. Selon d'autres modes de réalisation, le nombre de saillies d'appui est différent du nombre de rouleaux.

- [0015] Le mécanisme de libération est en outre configuré pour permettre un réengagement du dispositif de serrage en faisant pivoter axialement le support de rouleaux depuis la position de désengagement jusqu'à la position de fonctionnement. Ainsi, le dispositif de serrage est utilisable à nouveau sans qu'il n'y ait besoin d'une intervention d'un opérateur sur le dispositif de serrage. On comprend donc que le passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement est réversible.
- [0016] Le dispositif de serrage est du type à étrier flottant. Cette configuration permet d'utiliser moins d'actionneurs électriques et ainsi d'être plus compact. Bien entendu, dans le cas d'un dispositif de serrage du type à étrier fixe, il peut être envisagé que les deux butées de serrage solidaires chacune d'un actionneur électrique comportent chacune un mécanisme de libération. Il pourrait alors être déterminé si une seule (ou les deux) butée(s) de serrage nécessite(nt) la course de raccourcissement prédéterminée. Bien entendu, chaque course de raccourcissement prédéterminée est identique ou non à l'autre.
- [0017] L'invention se rapporte également à un système de freinage pour véhicule comportant une paire d'éléments de friction destinée à coopérer par friction avec un disque, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de serrage tel que présenté plus haut agencé pour rapprocher la paire d'éléments de friction en direction de deux faces opposées du disque afin de l'enserrer.
- [0018] Enfin, l'invention se rapporte à un véhicule caractérisé en ce qu'il comprend au moins un système de freinage tel que décrit précédemment.

### **Brève description des figures**

- [0019] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :
- [0020] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique de dessus d'un véhicule dans lequel un système de freinage selon l'invention est montré ;
- [0021] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue schématique d'un système de freinage selon l'invention ;
- [0022] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en perspective d'un dispositif de serrage selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- [0023] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue partielle en coupe selon le plan IV-IV de la [Fig.3] dans

laquelle un mécanisme de libération selon le premier mode de réalisation de l'invention n'est pas représenté ;

- [0024] [Fig.5] la [Fig.5] est une autre vue partielle en coupe selon le plan IV-IV de la [Fig.3] dans laquelle un mécanisme de libération selon le premier mode de réalisation de l'invention est représenté ;
- [0025] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue en coupe du mécanisme de libération selon le premier mode de réalisation de l'invention en position de fonctionnement ;
- [0026] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue en coupe du mécanisme de libération selon le premier mode de réalisation de l'invention en position de désengagement ;
- [0027] [Fig.8] la [Fig.8] est une vue partielle en coupe selon le plan IV-IV de la [Fig.3] d'un dispositif de serrage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0028] [Fig.9] la [Fig.9] est une vue en perspective d'une cage à rouleaux d'un mécanisme de libération selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0029] [Fig.10] la [Fig.10] est une vue en perspective partiellement éclatée d'un mécanisme de libération selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ; et
- [0030] [Fig.11] la [Fig.11] est une vue en perspective du mécanisme de libération selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

### **Description détaillée**

- [0031] Dans tout ce qui suit, les orientations sont les orientations des figures. En particulier, les termes « supérieur », « inférieur », « gauche », « droit », « au-dessus », « en-dessous », « vers l'avant » et « vers l'arrière » s'entendent généralement par rapport au sens de représentation des figures. Toutefois, on distingue en outre une direction axiale A, confondue avec l'axe central de la longueur d'une vis 17.
- [0032] L'invention s'applique à tout type de système 1 de freinage, notamment ceux destinés à équiper des véhicules 4 à moteur de type tourisme, SUV (« Sport Utility Vehicles »), deux roues (notamment motos), avions, véhicules industriels 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.
- [0033] Dans le cas présent, le système 1 de freinage est du type électromécanique. Par « système 1 de freinage du type électromécanique », on entend tous les types de systèmes 1 de freinage comportant au moins un actionneur 12 électrique destiné à rapprocher des éléments 2a, 2b de friction entre eux afin de pincer latéralement un disque 3 solidaire d'une roue 5 de véhicule 4 pour le freiner (voir [Fig.2]).
- [0034] Dans les exemples présentés ici, un système 1 de freinage avec un dispositif 7 de

serrage du type à étrier flottant est utilisé permettant de limiter le nombre d'actionneurs électriques et ainsi d'être plus compact. Le dispositif 7 de serrage est formé d'un bâti 8, aussi appelé étrier, comportant un actionneur 12 électrique sur un seul côté et une chape 9 fixe par rapport au véhicule 4. Le bâti ou étrier 8 est déplaçable par rapport à la chape 9 et est agencé pour rapprocher l'élément 2b de friction une fois que l'élément 2a de friction est en contact avec le disque 3. Un tel dispositif 7 de serrage du type à étrier flottant permet d'utiliser moins d'actionneurs 12 électriques et ainsi d'être plus compact.

[0035] Bien entendu, l'invention s'applique également à un système 1 de freinage avec un dispositif 7 de serrage du type à étrier fixe, c'est-à-dire qu'un bâti ou étrier 8 fixe par rapport au véhicule 4 comporte un actionneur 12 électrique pour chaque élément 2a, 2b de chaque côté du disque 3 pour rapprocher respectivement les éléments 2a, 2b de friction afin d'entrer en contact avec le disque 3.

[0036] Dans le premier mode de réalisation illustré aux figures 2 à 7, l'invention se rapporte à un dispositif 7 de serrage destiné à exercer un déplacement relatif selon la direction axiale A entre les éléments 2a, 2b de friction. Le dispositif 7 de serrage comporte donc le bâti 8 supportant l'actionneur 12 électrique destiné à fournir la force de serrage et tous les organes de puissance et de contrôle associés afin notamment de gérer l'amplitude et la force de rapprochement. Le bâti 8 reçoit également un mécanisme 15 de conversion du mouvement de rotation d'un arbre 13 de sortie de l'actionneur 12 électrique en mouvement de translation selon la direction axiale A. Dans l'exemple illustré à la [Fig.4], le mécanisme 15 de conversion est couplé à l'actionneur 12 électrique à l'aide d'un rouage 14 réducteur. Il est donc obtenu un mouvement de déplacement relatif entre les éléments 2a, 2b de friction selon la direction rectiligne axiale A.

[0037] Avantageusement, le mécanisme 15 de conversion est du type à vis à billes et comporte principalement un écrou 16, une vis 17 et des billes 18. Une butée ou piston 11 de serrage montée folle sur l'extrémité libre de la vis 17 est déplacée par translation selon la direction axiale A grâce au filet externe de la vis 17 qui est couplé au taraudage de l'écrou 16 par l'intermédiaire des billes 18. La butée 11 de serrage est destinée à recevoir un élément 2a, 2b de friction à la manière d'un piston de système hydraulique. L'écrou 16 étant monté fixe dans le bâti 8, quand l'arbre 13 de sortie de l'actionneur 12 électrique imprime une rotation, la vis 17 est également entraînée en rotation et par guidage des billes 18 dans l'écrou 16 engendre un déplacement relatif entre l'extrémité libre de la vis 17 et le bâti 8.

[0038] Le mécanisme 15 de conversion permet, par l'utilisation de liaisons ponctuelles à l'aide des billes 18, de diminuer le frottement entre la vis 17 et l'écrou 16. On comprend donc que la transmission de force de l'actionneur 12 électrique aura un

rendement peu impacté, c'est-à-dire que peu de force sera absorbée par le mécanisme 15 de conversion. En outre, la vis 17 est déplacée selon des mouvements de grande précision et selon une usure des surfaces négligeable. Enfin, le mouvement de rotation de l'arbre 13 de sortie de l'actionneur 12 électrique converti en mouvement de translation selon la direction axiale A est totalement réversible entre une position rapprochée des éléments 2a, 2b de friction, dite de contact avec le disque 3, et une position éloignée des éléments 2a, 2b de friction, dite de repos dans laquelle les éléments 2a, 2b de friction ne touchent pas le disque 3 illustrée à la [Fig.2], permettant de garantir une très grande fiabilité. Toutefois, comme il sera mentionné ci-après, cette grande fiabilité de mouvement ne permet pas de garantir une absence de risque de maintien accidentel de la force de serrage.

- [0039]     Avantageusement selon l'invention, le dispositif 7 de serrage comporte en outre un mécanisme 19 de libération de la butée 11 de serrage selon une course de raccourcissement prédéterminée permettant, en cas de maintien accidentel de la force de serrage, le désengagement du dispositif 7 de serrage.
- [0040]     Le mécanisme 19 de libération permet de raccourcir la longueur entre la butée 11 de serrage et l'actionneur 12 électrique pour permettre aux éléments 2a, 2b de friction de ne plus être en contact avec le disque 3 et ainsi libérer le mouvement du véhicule 4 sur lequel il est monté. Ainsi, même en cas d'incident entraînant le maintien accidentel du serrage, il est possible de manière sélective, c'est-à-dire programmée (une unité de contrôle du véhicule 4 à partir de valeurs d'au moins un capteur comme celui de rotation des roues 5, détermine si le mécanisme 19 de libération doit être activé) ou à la demande (un utilisateur ou un opérateur active le mécanisme 19 de libération à partir, par exemple, d'une commande spécifique d'un panneau de commande du véhicule 4), de désengager le dispositif 7 de serrage.
- [0041]     La course de raccourcissement prédéterminée dépend du système 1 de freinage dans lequel le mécanisme 19 de libération sera implanté. Elle est donc déterminée à l'avance et varie suivant les systèmes 1 de freinage afin de garantir que le déplacement permet de libérer la rotation de la roue 5 à laquelle le dispositif 7 de serrage est associé. De manière générale, la course de raccourcissement prédéterminée est comprise entre 0,5 et 10 mm, de préférence entre 1 et 3 mm, par exemple égale à 1 ou 2 mm. Le recul de la butée 11 de la distance prédéterminée permet donc la rotation de la roue 5 correspondante du véhicule 1.
- [0042]     Le mécanisme 19 de libération (non représenté sur la [Fig.4], représenté sur la [Fig.5]) comprend une rondelle 20 de désengagement comprenant une pluralité de creux 21 et de saillies 22 d'appui disposés régulièrement et en alternance les uns à la suite des autres. Dans le cas présent, la rondelle 20 de désengagement a une forme générale annulaire, la pluralité de creux 21 et de saillies 22 s'étendant à partir d'une première

face de la rondelle 20 de désengagement, une deuxième face de la rondelle 20 de désengagement, opposée à la première face, étant plane (voir figures 6 et 7). Dans le cas présent, le sommet 23 de chaque saillie 22 d'appui est plat et est prolongé au niveau d'au moins une de ses extrémités par une rampe 24, plane dans le cas présent, qui forme ensuite un des creux 21 de la rondelle 20 de désengagement. D'autres modes de réalisation sont envisageables dans lesquels, par exemple, au moins une des rampes 24 n'est pas plane ou un sommet 23 d'au moins une des saillies 22 d'appui n'est pas plat.

[0043] Le mécanisme 19 de libération comprend également un support 25 de rouleaux 26 comprenant une pluralité de rouleaux 26. Le support 25 de rouleaux 26 a une forme annulaire avec un diamètre sensiblement identique à celui de la rondelle 20 de désengagement. Le support 25 de rouleaux 26 présente une première face plane et une deuxième face, opposée à la première face, comprenant des logements destinés à recevoir des rouleaux 26. Dans le cas présent, le support 25 de rouleaux 26 comprend vingt-quatre rouleaux 26. Bien entendu, selon les modes de réalisation, le nombre de rouleaux 26 varie. Par exemple, le support 25 de rouleaux 26 comprend entre dix et quarante rouleaux. Le nombre de rouleaux 26 dépend, par exemple, de la charge de freinage du système 1 de freinage et peut être déterminé par calcul. Par ailleurs, dans le mode de réalisation présenté, la rondelle 20 de désengagement comprend autant de saillies 22 d'appui que le mécanisme 19 de libération comprend de rouleaux 26. Autrement dit, dans le cas présent, la rondelle 20 de désengagement comprend vingt-quatre saillies 22 d'appui. Selon d'autres modes de réalisation, le nombre de saillies 22 d'appui est différent du nombre de rouleaux 26. Les rouleaux 26 sont montés mobiles en rotation autour de leur axe longitudinal dans les logements du support 25 de rouleaux 26 destinés à les recevoir. Les rouleaux 26 sont assemblés sur le support 25 de rouleaux 26 de manière à faciliter un pivotement axial autour de la direction rectiligne axiale A du support 25 de rouleaux 26. Les rouleaux 26 du support 25 de rouleaux sont destinés à coopérer avec les creux 21 et saillies 22 d'appui de la rondelle 20 de désengagement.

[0044] Le support 25 de rouleaux est configuré pour pivoter axialement autour de la direction rectiligne axiale A entre une première position, dite position de fonctionnement (voir [Fig.6]), dans laquelle chaque rouleau 26 est en appui sur le sommet 23 d'une des saillies 22 d'appui de la rondelle 20 de désengagement et une deuxième position, dite position de désengagement (voir [Fig.7]), dans laquelle chaque rouleau 26 est logé dans un des creux 21 de la rondelle 20 de désengagement.

[0045] Le mécanisme 19 de libération comprend un actionneur électrique (non représenté) destiné à faire pivoter axialement le support 25 de rouleaux 26 depuis la position de fonctionnement jusqu'à la position de désengagement. Avantagusement selon le

premier mode de réalisation de l'invention, l'actionneur électrique comprend un moteur électrique (non représenté) dont l'arbre de sortie est couplé à un mécanisme 27 à engrenages destiné à coopérer avec le support 25 de rouleaux 26 sous l'action du moteur électrique afin de le faire pivoter de la position de fonctionnement vers la position de désengagement. Le mécanisme 27 à engrenages comprend notamment une vis sans fin 28 disposée tangentiellement par rapport au support 25 de rouleaux 26 et destinée à coopérer avec le support 25 de rouleaux 26 sous l'action du moteur électrique afin de le faire pivoter de la position de fonctionnement à la position de désengagement. Le passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement peut ainsi être réalisé facilement de manière sélective, c'est-à-dire programmé ou à la demande, afin en cas d'incident entraînant le maintien de la force de serrage, de désengager le dispositif de serrage. Comme indiqué précédemment, le pivotement du support 25 de rouleaux 26 est facilité par la présence des rouleaux 26.

[0046] Les différentes étapes du passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement sont décrites ci-après. Elles sont mises en œuvre de manière sélective, soit à la demande d'un opérateur, soit automatiquement lorsque, par exemple, une unité de contrôle du véhicule a détecté le maintien d'une force de serrage. Ces étapes sont mises en œuvre sous l'action de l'actionneur électrique, et notamment de son moteur électrique, qui fait pivoter le support 25 de rouleaux 26 axialement autour de la direction rectiligne axiale A par l'intermédiaire de la vis sans fin 28.

[0047] Une première étape du passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement consiste en un pivotement du support 25 de rouleaux 26 lors duquel chaque rouleau 26 roule sur le sommet 23 de la saillie 22 d'appui contre laquelle il est en appui. Au cours de cette première étape, la distance C entre le support 25 de rouleaux 26 et la rondelle 20 de désengagement, et donc la distance entre la butée 11 de serrage et l'actionneur 12 électrique, n'est pas modifiée.

[0048] Lors d'une deuxième étape, alors que support 25 de rouleaux 26 continue de pivoter axialement, chaque rouleau 26 s'engage sur une des rampes 24 qui est inclinée en direction d'un des creux 21 de la rondelle 20 de désengagement. La distance C entre le support 25 de rouleaux 26 et la rondelle 20 de désengagement, et donc la distance entre la butée 11 de serrage et l'actionneur 12 électrique, commence à être raccourcie.

[0049] Lors d'une troisième étape, le support 25 de rouleaux 26 continue à pivoter axialement et chaque rouleau 26 parcourt la rampe 24 sur laquelle il s'est engagé. Puisque cette rampe 24 est inclinée, ce parcours entraîne un rapprochement entre le support 25 de rouleaux 26 et la rondelle 20 de désengagement et donc une diminution de la distance entre la butée 11 de serrage et l'actionneur 12 électrique. Autrement dit, la distance C entre les sommets 23 des saillies d'appui et la deuxième face du support 25 de rouleaux 26 diminue au fur et à mesure que le support 25 de rouleaux 26 pivote

axialement et que les rouleaux 26 parcourent leurs rampes 24 respectives.

[0050] Enfin, lors d'une quatrième et dernière étape, le support 25 de rouleaux 26 finit son mouvement de pivotement axial et chaque rouleau 26 finit de parcourir sa rampe 24 respective et est logé dans un des creux 21 de la rondelle 20 de désengagement. Cette position correspond à la position de désengagement (voir [Fig.7]). Dans cette position, la distance C entre les sommets 23 des saillies d'appui et la deuxième face du support 25 de rouleaux 26 est la plus courte possible.

[0051] Comme indiqué précédemment et comme représenté sur les figures 6 et 7, le passage de la position de fonctionnement à la position de désengagement entraîne un raccourcissement prédéterminé de la distance C dû au rapprochement entre le support 25 de rouleaux 26 et la rondelle 20 de désengagement. La butée 11 de serrage étant en appui contre le support 25 de rouleaux 26 par l'intermédiaire d'autres éléments du dispositif 7 de serrage, ce raccourcissement entraîne un déplacement rectiligne axial de la butée 11 de serrage selon une course de raccourcissement prédéterminée, correspondant au raccourcissement de la distance C, qui permet, en cas de maintien accidentel de la force de serrage, le désengagement du dispositif 7 de serrage. En effet, même si le dispositif 7 de serrage est maintenu accidentellement en position de freinage, par exemple à cause d'une défaillance de l'actionneur électrique 12, la course de raccourcissement prédéterminée permet de désengager le dispositif 7 de serrage en écartant la butée 11 de serrage, et donc l'élément 2a, 2b de friction auquel il est associé, du disque 3 de frein afin de cesser le freinage. Avantageusement selon l'invention, la rondelle 20 de désengagement et le support 25 de rouleaux 26 sont configurés de telle sorte que la course de raccourcissement prédéterminée est comprise entre 0,5 et 10 mm, de préférence entre 1 et 3 mm, par exemple 1 ou 2 mm. Ces valeurs permettent d'obtenir un désengagement suffisant du dispositif 7 de serrage, c'est-à-dire un désengagement pour lequel les éléments 2a, 2b de friction ne sont plus en contact avec le disque 3 de frein ou ne sont plus en contact avec lui de manière suffisante pour permettre le freinage. En outre, ces valeurs de course de raccourcissement sont suffisamment faibles de sorte qu'elles peuvent être obtenues rapidement et en utilisant relativement peu d'énergie. De plus, le mécanisme 19 de libération est ainsi compact et simple à fabriquer et intégrer au dispositif 7 de serrage.

[0052] Dans le mode de réalisation présenté, le mécanisme 19 de libération est en outre configuré pour permettre un réengagement du dispositif 7 de serrage en faisant pivoter axialement le support 25 de rouleaux 26 depuis la position de désengagement (voir [Fig.7]) jusqu'à la position de fonctionnement (voir [Fig.6]). Pour cela, avantageusement, l'actionneur électrique est également configuré pour faire pivoter axialement le support 25 de rouleaux 26 de la position de désengagement jusqu'à la position de fonctionnement. Le passage de la position de désengagement à la position

de fonctionnement peut ainsi être réalisé facilement de manière sélective, c'est-à-dire programmé ou à la demande, afin de rendre le dispositif 7 de serrage à nouveau opérationnel après un désengagement sans nécessiter l'intervention manuelle d'un opérateur sur le dispositif 7 de serrage ou le système 1 de freinage. Le moteur électrique, le mécanisme 27 à engrenages et la vis sans fin 28 sont configurés de telle sorte que, sous l'action du moteur électrique, la vis sans fin 28 fait pivoter le support 25 de rouleaux 26 dans le sens inverse de celui nécessaire pour passer de la position de fonctionnement à la position de désengagement. Ainsi, les étapes précédemment décrites pour passer de la position de fonctionnement à la position de désengagement sont réalisées mais dans le sens inverse. Le pivotement axial du support 25 de rouleaux 26 dans ce sens inverse entraîne le parcours par chaque rouleau 26 d'une des rampes 24 de la rondelle 20 de désengagement depuis un des creux 21 vers un sommet 23 d'une des saillies 22 d'appui. Ce parcours provoque un éloignement axial entre le support 25 de rouleaux 26 et la rondelle 20 de désengagement et donc un allongement de la distance C. Autrement dit, la distance entre la butée 11 de serrage et l'actionnaire 12 électrique est allongée. En conséquence, les éléments de friction 2a, 2b se rapprochent du disque 3 de frein et sont ainsi aptes à coopérer avec celui-ci et l'enserrer afin de freiner la roue 3.

[0053] Les figures 8 à 11 illustrent un mécanisme 19 de libération selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. On décrit ci-après les principales différences entre le premier et deuxième mode de réalisation. Les éléments qui ne sont pas décrits en détails sont identiques ou similaires à ceux décrits pour le premier mode de réalisation. En outre, afin de faciliter la compréhension de l'invention, les mêmes références numériques ont été utilisées pour des éléments homologues entre les deux modes de réalisation.

[0054] Dans le deuxième mode de réalisation, le support 25 de rouleaux 26 a la forme d'une cage à rouleaux 26 (voir [Fig.9]). S'agissant du même élément, la cage à rouleaux 26 est donc désigné ci-après avec la même référence que le support 25 de rouleaux 26. La cage 25 à rouleaux 26 comprend des ouvertures 29 radiales destinées à coopérer avec des pignons 30 du mécanisme 27 à engrenages sous l'action du moteur électrique 31 afin de faire pivoter le support 25 de rouleaux 26, c'est-à-dire la cage 25 à rouleaux 26, depuis la position de fonctionnement vers la position de désengagement. La présence des ouvertures 29 radiales permet une prise simple, efficace et sûre avec les pignons 30 du mécanisme 27 à engrenages afin de faire pivoter facilement la cage 25 à rouleaux 26. La cage 25 à rouleaux 26 comprend une première face 32 portant les rouleaux 25 et une deuxième face 33 ouverte. La cage 25 à rouleaux 26 est ainsi apte à recevoir la rondelle 20 de désengagement par sa deuxième face 33 ouverte de sorte que ces deux éléments s'emboîtent et que l'ensemble formé par la cage 25 à rouleaux 26 et la

rondelle 20 de désengagement est peu encombrant (voir figures 10 et 11).

- [0055] Le mécanisme 19 de libération comprend en outre une rondelle 34 de roulement. La rondelle 34 de roulement a une forme générale annulaire et présente deux faces planes. Elle est située en regard de la première face 32 de la cage 25 à rouleaux 26 et une de ses faces est destinée à servir de surface d'appui pour les rouleaux 26 de la cage 25 à rouleaux 26 afin de faciliter le roulement de ceux-ci et donc le pivotement de la cage 25 à rouleaux 26. La rondelle 34 de roulement facilite ainsi le passage de la position de fonctionnement à la position désengagement et de la position de désengagement à la position de fonctionnement, le cas échéant. La butée 11 de serrage, par l'intermédiaire d'autres éléments du dispositif 7 de serrage, est en appui contre la rondelle 34 de roulement et donc contre la cage 25 à rouleaux 26 (voir [Fig.8]).
- [0056] De manière similaire au premier mode de réalisation, en cas de maintien accidentel de la force de serrage, il est possible de provoquer le désengagement du dispositif 7 de serrage. Pour cela, il est possible de manière sélective, c'est-à-dire programmé (par exemple avec une unité de contrôle du véhicule 4 à partir de valeurs d'au moins un capteur comme celui de rotation des roues, détermine si le mécanisme 19 de libération doit être activé) ou à la demande (un utilisateur ou un opérateur active le mécanisme 19 de libération à partir, par exemple, d'une commande spécifique d'un panneau de commande du véhicule 4), de désengager le dispositif 7 de serrage.
- [0057] Une fois qu'il a été détecté qu'un désengagement du dispositif 7 de serrage est souhaité ou nécessaire, le moteur électrique 31 du mécanisme 19 de libération entraîne en rotation le mécanisme 27 à engrenages via son arbre de sortie. Les pignons 30 du mécanismes 27 à engrenages, en prise avec les ouvertures 29 radiales de la cage 25 à rouleaux 26, entraînent cette dernière en rotation de manière à la faire pivoter axialement autour de la direction rectiligne axiale A afin de la faire passer de la position de fonctionnement vers la position de désengagement.
- [0058] Au cours d'étapes similaires à celles indiquées précédemment pour le premier mode de réalisation, au cours du pivotement axial de la cage 25 à rouleaux 26, chaque rouleau 26 qui était initialement en appui contre un sommet 23 d'une des saillies 22 d'appui de la rondelle 20 de désengagement roule sur ce sommet 23 puis parcourt une des rampes 24 de la rondelle 20 de désengagement jusqu'à venir se loger dans un creux 21 de la rondelle 20 de désengagement. Au cours de ce parcours, la cage 25 à rouleaux 26 se rapproche de la rondelle 20 de désengagement en réduisant la distance C (non représentée pour le deuxième mode de réalisation). De manière similaire au premier mode de réalisation, ce rapprochement, dû au déplacement de cage 25 à rouleaux 26, provoque un déplacement axial de la butée 11 de serrage et donc des éléments de friction 2a, 2b qui s'éloignent du disque 3 de frein selon une course de raccourcissement prédéterminée. Avantageusement selon l'invention, la rondelle 20 de désen-

gagement et la cage 25 à rouleaux 26 sont configurés de telle sorte que la course de raccourcissement prédéterminée est comprise entre 0,5 et 10 mm, de préférence entre 1 et 3 mm, par exemple 1 ou 2 mm.

- [0059] Dans le mode de réalisation présenté, le mécanisme 19 de libération est en outre configuré pour permettre un réengagement du dispositif 7 de serrage en faisant pivoter axialement la cage 25 à rouleaux 26 depuis la position de désengagement jusqu'à la position de fonctionnement. Pour cela, avantageusement, le moteur électrique 31 est également configuré pour faire pivoter axialement la cage 25 à rouleaux 26 de la position de désengagement jusqu'à la position de fonctionnement. Le passage de la position de désengagement à la position de fonctionnement peut ainsi être réalisé facilement de manière sélective, c'est-à-dire programmé ou à la demande, afin de rendre le dispositif 7 de serrage à nouveau opérationnel après un désengagement sans nécessiter l'intervention manuelle d'un opérateur sur le dispositif 7 de serrage ou le système 1 de freinage. Le moteur électrique 31 et le mécanisme 27 à engrenages sont configurés de telle sorte que, sous l'action du moteur électrique 31, les pignons 30 du mécanisme 27 à engrenages font pivoter la cage 25 à rouleaux 26 dans le sens inverse de celui nécessaire pour passer de la position de fonctionnement à la position de désengagement. Ainsi, les étapes précédemment décrites pour passer de la position de fonctionnement à la position de désengagement sont réalisées mais dans le sens inverse. Le pivotement axial de la cage 25 à rouleaux 26 entraîne le parcours par chaque rouleau 26 d'une des rampes 24 depuis un des creux 21 de la rondelle 20 de désengagement vers un sommet 23 d'une des saillies 22 d'appui. Ce parcours provoque un éloignement axial entre la cage 25 à rouleaux 26 et la rondelle 20 de désengagement et donc un allongement de la distance C. En conséquence, les éléments de friction 2a, 2b se rapprochent du disque 3 de frein et sont aptes à coopérer et l'enserrer afin de freiner la roue 3.

- [0060] 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 l'utilisation d'une cage 25 à rouleaux 26 avec un mécanisme de libération tel que décrit pour le premier mode de réalisation, c'est-à-dire avec un mécanisme de libération comprenant une vis sans fin disposée tangentiellement par rapport à la cage 25 à rouleaux 26. Selon d'autres modes de réalisation l'actionneur du mécanisme de libération n'est pas électrique mais hydraulique.

### Liste de références

- [0061] C : course de raccourcissement  
 1 : système de freinage  
 2a, 2b : éléments de friction  
 3 : disque

- 4 : véhicule
- 5 : roue
- 7 : dispositif de serrage
- 8 : bâti
- 9 : chape
- 11 : butée de serrage
- 12 : actionneur électrique
- 13 : arbre de sortie
- 14 : rouage de réduction
- 15 : mécanisme de conversion
- 16 : écrou
- 17 : vis
- 18 : billes
- 19 : mécanisme de libération
- 20 : rondelle de désengagement
- 21 : creux de la rondelle de désengagement
- 22 : saillie de la rondelle de désengagement
- 23 : sommet de saillie
- 24 : rampe
- 25 : support de rouleaux
- 26 : rouleau
- 27 : mécanisme à engrenages
- 28 : vis sans fin
- 29 : ouvertures radiales de la cage à rouleaux
- 30 : pignons du mécanisme 27 à engrenages
- 31 : moteur électrique
- 32 : première face de la cage à rouleaux
- 33 : deuxième face de la cage à rouleaux
- 34 : rondelle de roulement

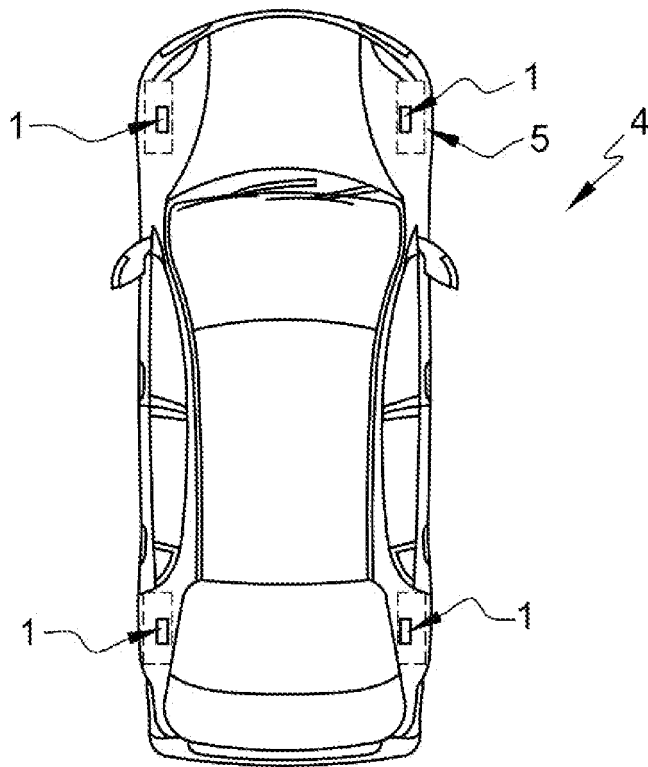
## Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (7) de serrage pour système (1) de freinage destiné à exercer un déplacement relatif entre des éléments (2a, 2b) de friction et comportant un bâti (8) supportant un actionneur (12) électrique destiné à fournir une force de serrage à une butée (11) de serrage afin de permettre le mouvement de déplacement relatif entre les éléments (2a, 2b) de friction selon une direction rectiligne axiale (A), **caractérisé en ce que** le dispositif (7) de serrage comporte en outre un mécanisme (19) de libération de la butée (11) de serrage selon une course de raccourcissement prédéterminée permettant, en cas de maintien accidentel de la force de serrage, le désengagement du dispositif (7) de serrage, dans lequel le mécanisme (19) de libération comprend :
- une rondelle (20) de désengagement comprenant une pluralité de creux (21) et de saillies (22) d'appui disposés régulièrement et en alternance les uns à la suite des autres,
  - un support (25) de rouleaux (26) comprenant une pluralité de rouleaux (26) destinés à coopérer avec les creux (21) et les saillies (22) d'appui de la rondelle (20) de désengagement, le support (25) de rouleaux (26) étant configuré pour pivoter axialement autour de la direction rectiligne axiale (A) entre une première position, dite position de fonctionnement, dans laquelle chaque rouleau (26) est en appui sur un sommet (23) d'une des saillies (22) d'appui de la rondelle (20) de désengagement et une deuxième position, dite position de désengagement, dans laquelle chaque rouleau (26) est logé dans un des creux (21) de la rondelle (20) de désengagement.
- [Revendication 2] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 1, dans lequel le mécanisme (19) de libération comprend un actionneur électrique destiné à faire pivoter axialement le support (25) de rouleaux (26) depuis la position de fonctionnement jusqu'à la position de désengagement.
- [Revendication 3] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 2, dans lequel l'actionneur électrique comprend un moteur (31) électrique dont l'arbre de sortie est couplé à un mécanisme (27) à engrenages destiné à coopérer avec le support (25) de rouleaux (26) sous l'action du moteur (31) électrique afin de faire pivoter le support (25) de rouleaux (26) de la position de fonctionnement vers la position de désengagement.
- [Revendication 4] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 3, dans lequel le mécanisme (27) à engrenages comprend une vis sans fin (28) disposée

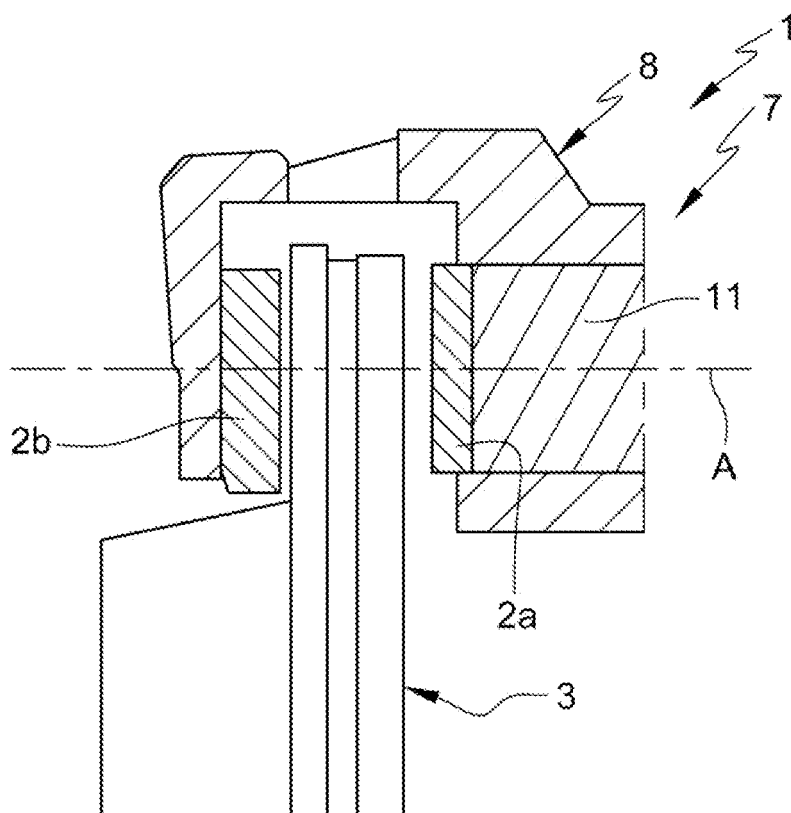
tangentiellement par rapport au support (25) de rouleaux (26) et destinée à coopérer avec le support (25) de rouleaux (26) sous l'action du moteur (31) électrique afin de faire pivoter le support (25) de rouleaux (26) de la position de fonctionnement vers la position de désengagement.

- [Revendication 5] Dispositif (7) de serrage selon la revendication 3 ou 4, dans lequel le support (25) de rouleaux (26) est une cage à rouleaux comprenant des ouvertures (29) radiales destinées à coopérer avec des pignons (30) du mécanisme (27) à engrenages ou un filet de la vis sans fin (28) sous l'action du moteur (31) électrique afin de faire pivoter le support (25) de rouleaux (26) depuis la position de fonctionnement vers la position de désengagement.
- [Revendication 6] Dispositif (7) de serrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la rondelle (20) de désengagement et le support (25) de rouleaux (26) sont configurés de telle sorte que la course de raccourcissement prédéterminée est comprise entre 0,5 et 10 mm.
- [Revendication 7] Dispositif (7) de serrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le nombre de saillies (22) d'appui de la rondelle (20) de désengagement et le nombre de rouleaux (26) du support (25) de rouleaux (26) est identique.
- [Revendication 8] Dispositif (7) de serrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mécanisme (19) de libération est en outre configuré pour permettre un réengagement du dispositif (7) de serrage en faisant pivoter axialement le support (25) de rouleaux (26) depuis la position de désengagement jusqu'à la position de fonctionnement.
- [Revendication 9] Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, étant du type à étrier flottant.
- [Revendication 10] Système (1) de freinage pour véhicule (4) comportant une paire d'éléments (2a, 2b) de friction destinée à coopérer par friction avec un disque (3), 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 (2a, 2b) de friction en direction de deux faces opposées du disque (3) afin de l'enserrer.
- [Revendication 11] Véhicule (4) caractérisé en ce qu'il comprend au moins un système (1) de freinage selon la revendication précédente.

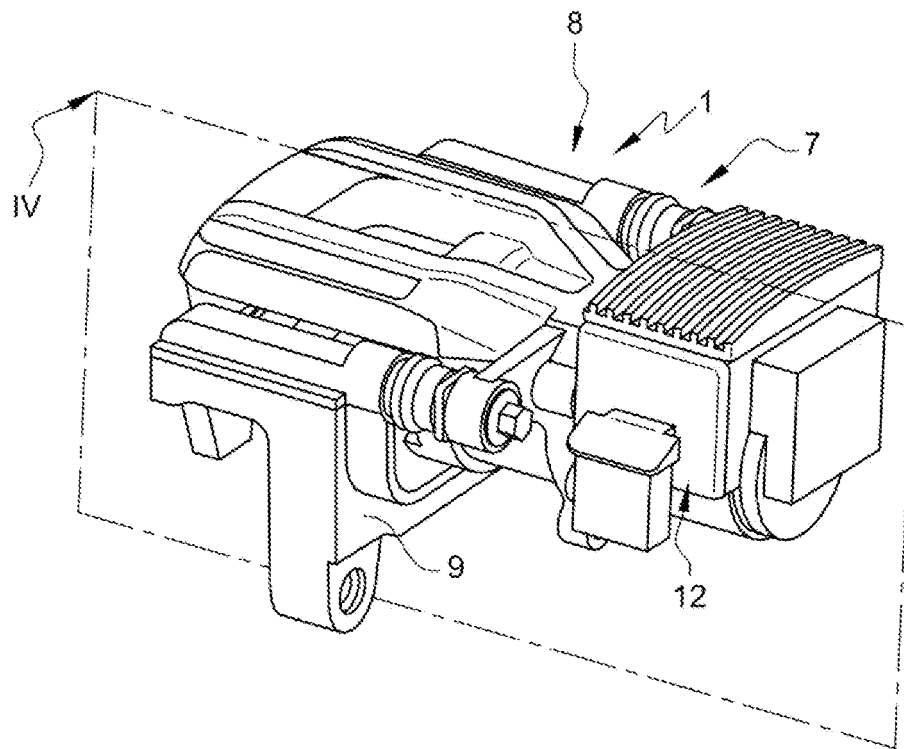
[Fig. 1]



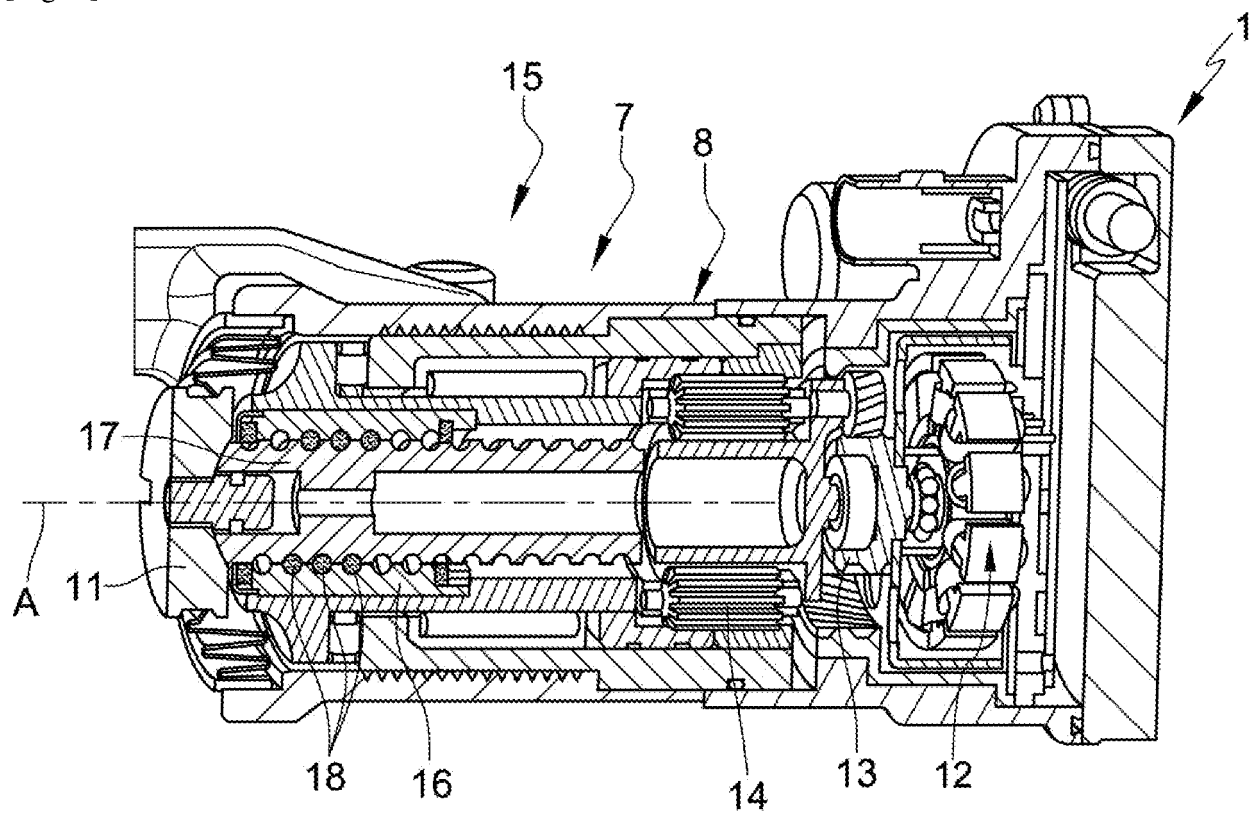
[Fig. 2]



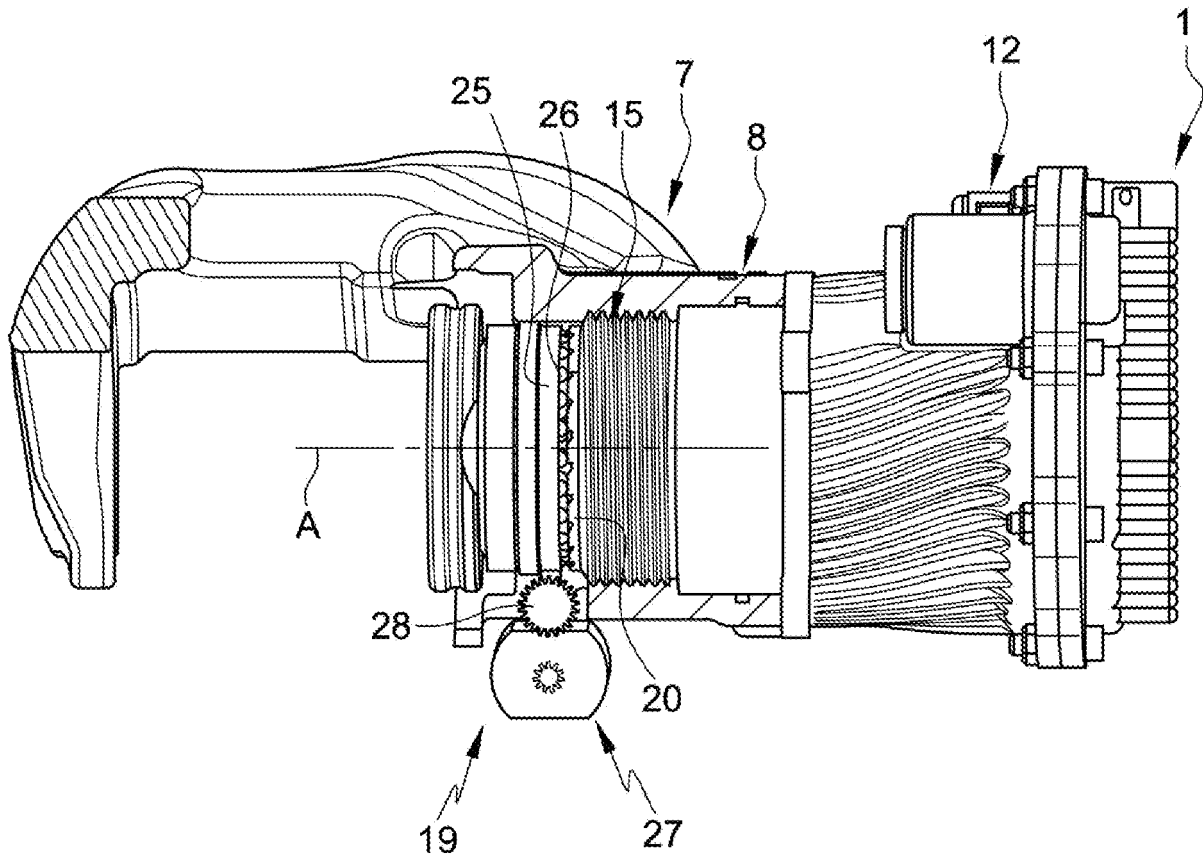
[Fig. 3]



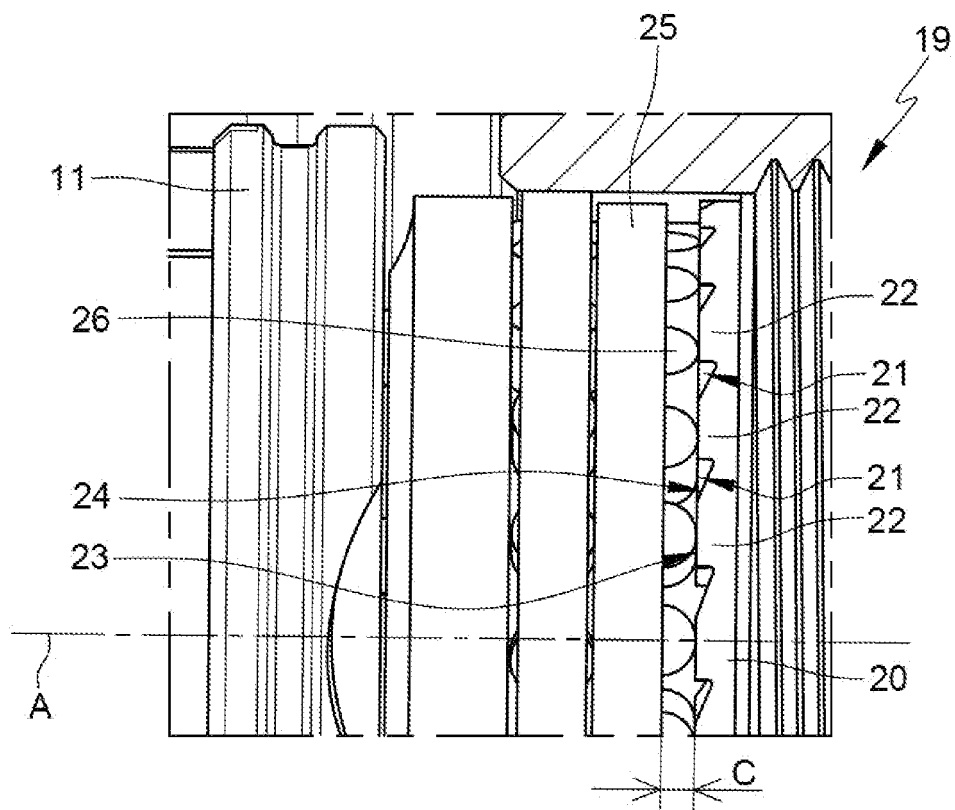
[Fig. 4]



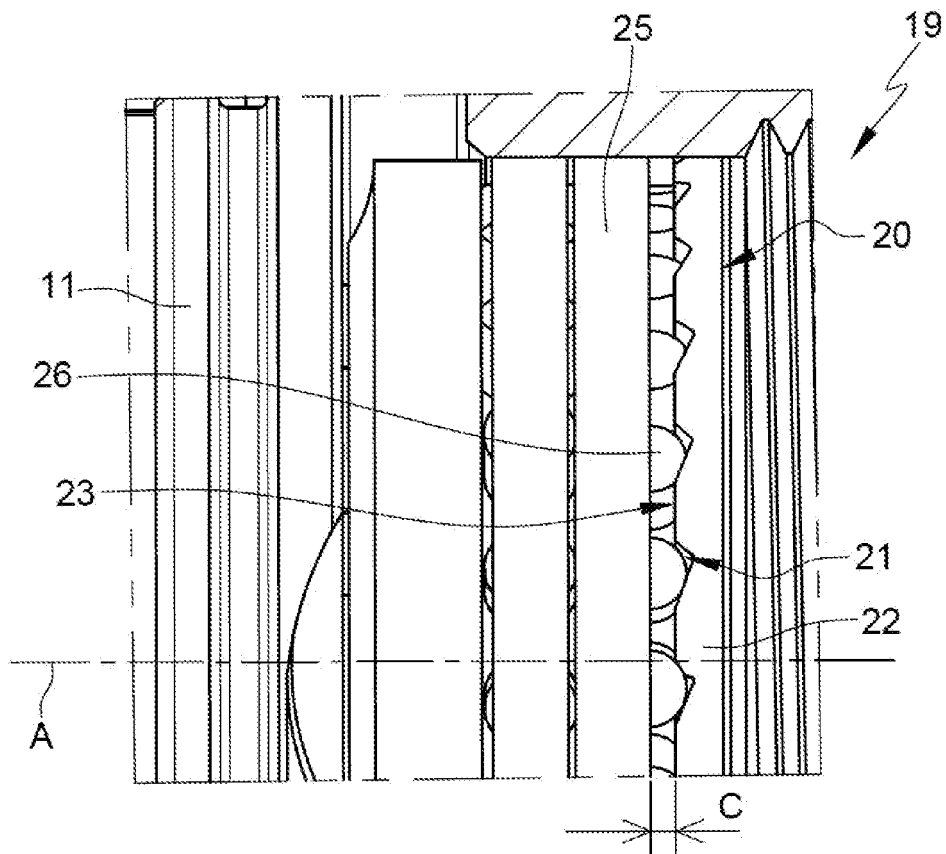
[Fig. 5]



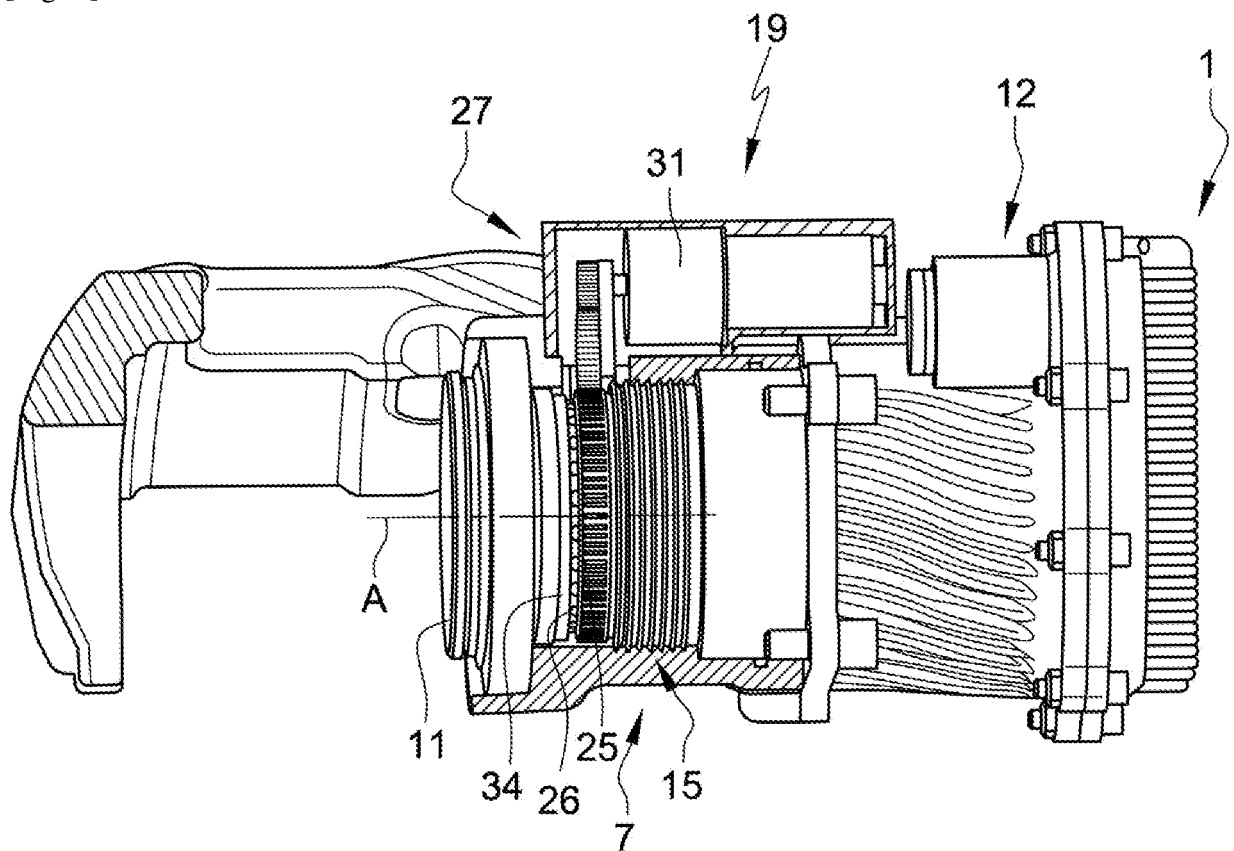
[Fig. 6]



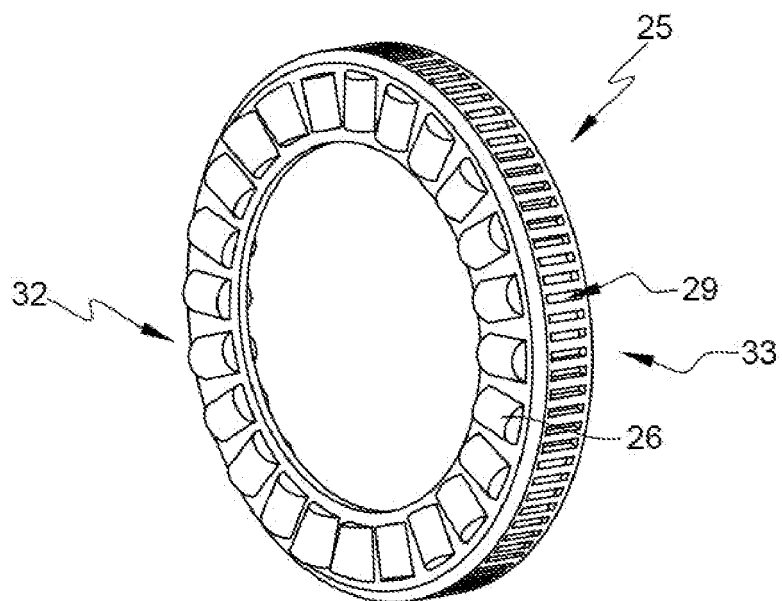
[Fig. 7]



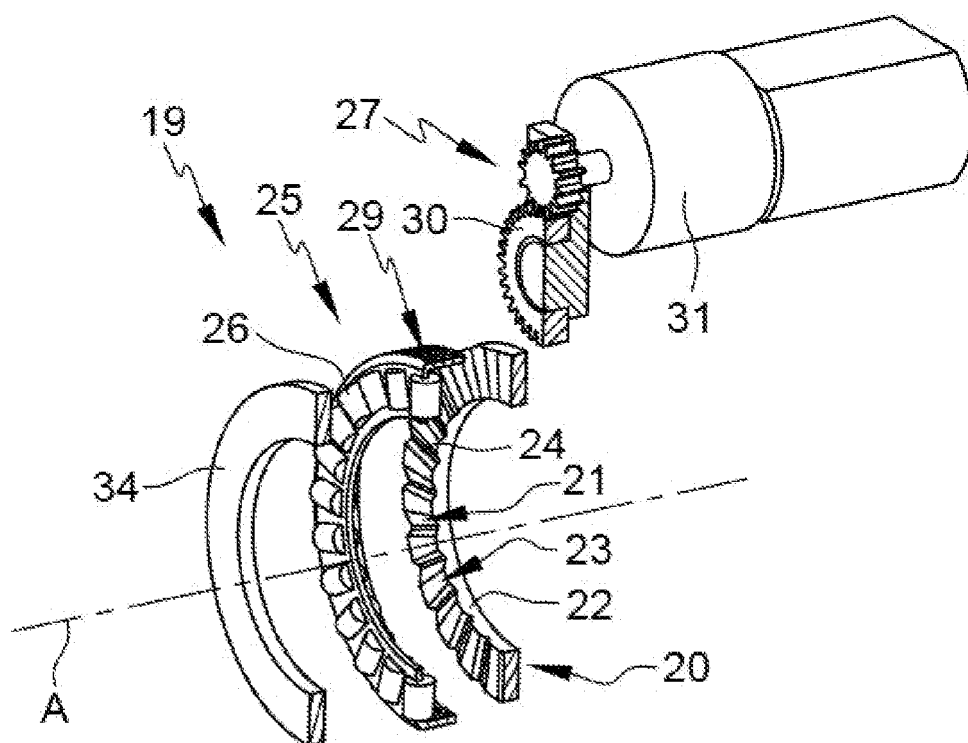
[Fig. 8]



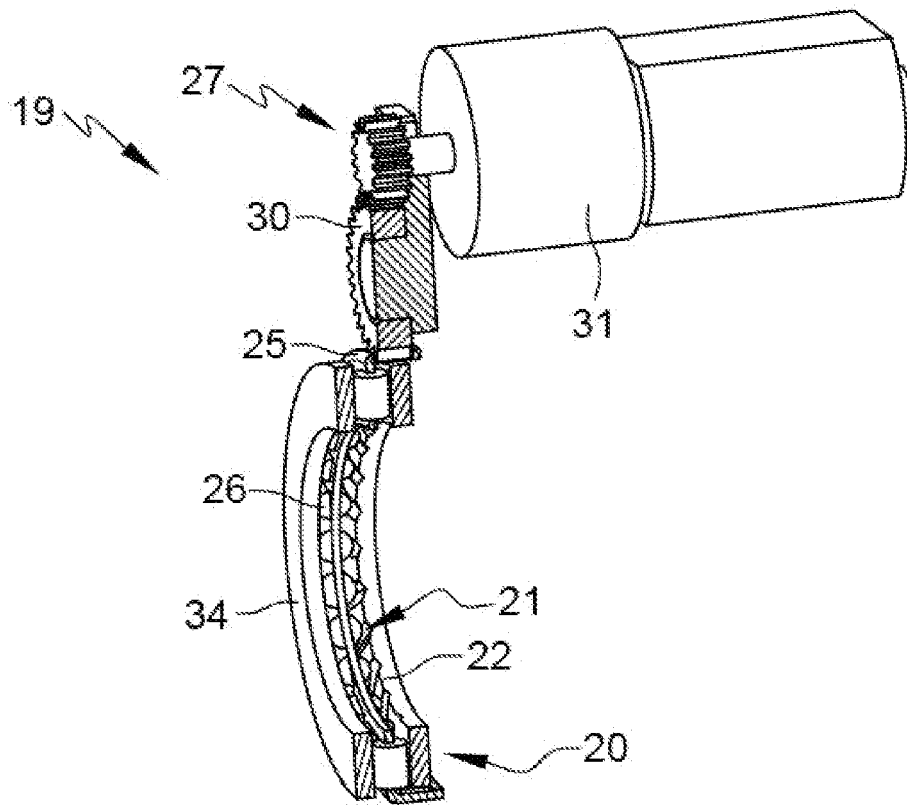
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement  
national

**FA 904873**  
**FR 2203668**

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                                                                           |                                  |                                                            |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>DE 10 2006 012440 A1 (SIEMENS AG [DE])</b><br><b>20 septembre 2007 (2007-09-20)</b><br><b>* le document en entier *</b><br><div style="text-align: center;">-----</div>                                                   | 1-11                             | <b>B60T8/176</b><br><b>F16D55/226</b><br><b>F16D121/18</b> |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>FR 2 849 136 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])</b><br><b>25 juin 2004 (2004-06-25)</b><br><b>* le document en entier *</b><br><div style="text-align: center;">-----</div>                                                      | 1-11                             |                                                            |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>WO 00/61962 A1 (CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO</b><br><b>OHG [DE]; WEILER ROLF [DE] ET AL.)</b><br><b>19 octobre 2000 (2000-10-19)</b><br><b>* le document en entier *</b><br><div style="text-align: center;">-----</div> | 1-11                             |                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |                                  | <b>DOMAINES TECHNIQUES<br/>RECHERCHÉS (IPC)</b>            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |                                  | <b>F16D</b><br><b>B60T</b>                                 |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                              | Examineur                        |                                                            |
| <b>28 novembre 2022</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                              | <b>Beckman, Tycho</b>            |                                                            |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul</p> <p>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</p> <p>A : arrière-plan technologique</p> <p>O : divulgation non-écrite</p> <p>P : document intercalaire</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>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.</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                                            |

# **ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE** **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203668 FA 904873**

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 **28-11-2022**  
 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<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| DE 102006012440 A1                              | 20-09-2007             | CN 101405519 A                          | 08-04-2009             |
|                                                 |                        | DE 102006012440 A1                      | 20-09-2007             |
|                                                 |                        | EP 1999394 A1                           | 10-12-2008             |
|                                                 |                        | US 2009095580 A1                        | 16-04-2009             |
|                                                 |                        | WO 2007107427 A1                        | 27-09-2007             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| FR 2849136 A1                                   | 25-06-2004             | AUCUN                                   |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| WO 0061962 A1                                   | 19-10-2000             | EP 1169581 A1                           | 09-01-2002             |
|                                                 |                        | JP 2002541414 A                         | 03-12-2002             |
|                                                 |                        | US 6761252 B1                           | 13-07-2004             |
|                                                 |                        | WO 0061962 A1                           | 19-10-2000             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |