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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
30 décembre 2020 (30.12.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/260098 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16D 55/225 (2006.01) *F16D 65/54* (2006.01)
F16D 65/097 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/066787

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

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR1906953 26 juin 2019 (26.06.2019) FR

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

(72) Inventeurs : **KONGO KONDE, Ange** ; 10B rue Auber, 49100 ANGERS (FR). **LABARRE, Xavier** ; Le Déry de l'Eden, 49250 SAINT GEORGES DU BOIS (FR). **ESNEE, Didier** ; 3 rue Jean Giono, 72000 LE MANS (FR). **BONNEC, Jean-Louis** ; 3 rue du Pré Bouvet, 49130 LES PONTS DE CE (FR). **CHAIGNEAU, Fabien** ; 12 rue des Sarments, 49190 ROCHEFORT SUR LOIRE (FR).

(74) Mandataire : **IPAZ** ; Parc les Algorithmes, Bâtiment Platon CS 70003 Saint Aubin, 91192 GIF SUR YVETTE (FR).

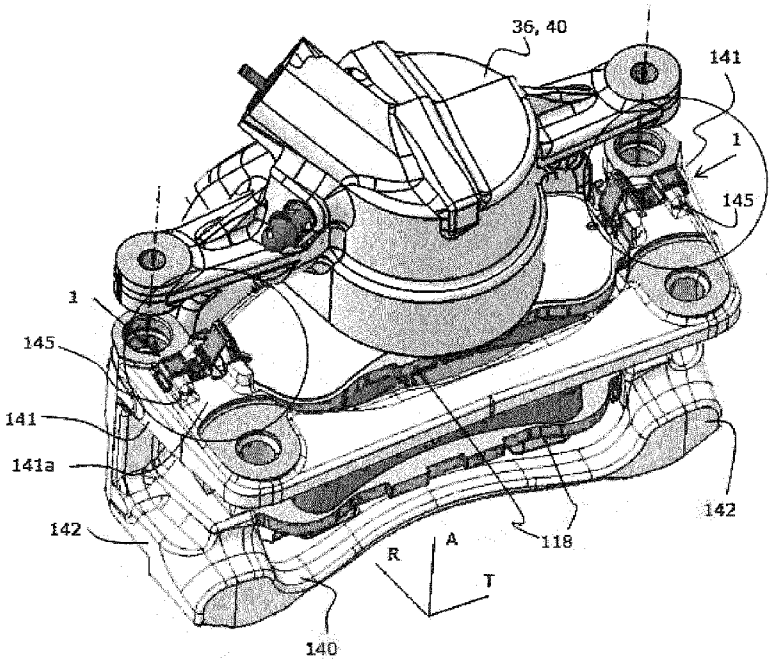
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,

WO 2020/260098 A1

(54) **Title:** DISC BRAKE COMPRISING AT LEAST ONE ELASTIC RETURN SPRING FOR A BRAKE PAD, ELASTIC RETURN SPRING, REPLACEMENT KIT AND MOUNTING METHOD

(54) **Titre :** FREIN À DISQUE COMPORTANT AU MOINS UN RESSORT DE RAPPEL ÉLASTIQUE D'UN PATIN DE FREINAGE, RESSORT DE RAPPEL ÉLASTIQUE, KIT DE REMPLACEMENT ET PROCÉDÉ DE MONTAGE

Fig.4b



(57) **Abstract:** The invention proposes an elastic return spring for axially returning a brake pad (118) of a disc brake (36) from an active position to an inactive position, said spring being intended to be interposed between the brake pad (118) and a fixed support (140), said spring (1) comprising an elastic deformation portion, a carrier portion arranged to be fastened to the fixed support (140) of the disc brake, and a pad portion. The carrier portion comprises a support part and a connection part comprising at least one connection fold arranged and configured to bear on an anchoring part (145) of the fixed support (140) and to cooperate with said anchoring part (145)

[Suite sur la page suivante]

MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

to avoid any lifting of said connection part. The field of the invention is that of braking systems for automobiles.

(57) Abrégé : L'invention propose un ressort de rappel élastique axial d'un patin de freinage (118) d'un frein à disque (36), depuis une position active vers une position inactive, ledit ressort étant destiné à être interposé entre le patin de freinage (118) et un support fixe (140), ledit ressort (1) comprenant une portion de déformation élastique, une portion de chape agencée pour être fixée sur le support fixe (140) du frein à disque, et une portion de patin. La portion de chape comprend une partie de support et une partie de raccordement comprenant au moins un pli de raccordement agencé et configuré pour prendre appui sur une partie d'ancrage (145) du support fixe (140), et coopérer avec ladite partie d'ancrage (145) pour éviter un soulèvement de ladite partie de raccordement. Le domaine de l'invention est celui des systèmes de freinage pour automobiles.

Description

Titre de l'invention : « Frein à disque comportant au moins un ressort de rappel élastique d'un patin de freinage, ressort de rappel élastique, kit de remplacement et procédé de montage »

La présente invention se rapporte à un frein à disque comportant au moins un ressort de rappel élastique d'un patin de freinage, un ressort de rappel élastique et à un procédé de montage dudit ressort de rappel élastique. Le domaine de l'invention est celui des systèmes de freinage pour automobiles.

L'invention propose un ressort de rappel élastique axial d'un patin de freinage comportant des moyens de rattrapage, par déformation plastique, du jeu d'usure d'une garniture de friction du patin de freinage. L'invention propose un ressort de rappel élastique axial d'un patin de freinage d'un frein à disque, depuis une position active vers une position inactive, ledit ressort étant destiné à être interposé entre le patin de freinage et un support fixe, ledit ressort comprenant une portion de déformation élastique, une portion de chape agencée pour être fixée sur le support fixe du frein à disque, et une portion de patin. La portion de chape comprend une partie de support et une partie de raccordement comprenant au moins un pli de raccordement agencé et configuré pour prendre appui sur une partie d'ancrage du support fixe, et coopérer avec ladite partie d'ancrage pour éviter un soulèvement de ladite partie de raccordement.

Etat de la technique

Les freins à disque de véhicule automobile comprennent généralement :

- un disque de frein qui s'étend dans un plan transversal à l'axe d'orientation axiale de rotation dudit disque, une orientation "axiale" signifiant ici une orientation qui est parallèle à l'axe de rotation de la roue et du disque,
- un support, appelé chape, fixe par rapport à un châssis du véhicule,
- un organe fixe en rotation, appelé étrier, qui est maintenu par la chape et qui coiffe le disque sur une portion de sa périphérie,
- au moins une paire de patins de freinage dont chacun comporte une garniture de friction dont une face de friction coopère avec une piste de freinage associée portée par l'une des faces du disque.

Un tel patin de freinage est monté coulissant axialement, dans un logement porté par la chape, entre une position active dite « avancée » dans laquelle ladite face de friction est en appui contre la piste annulaire associée du disque, et une position inactive dite « reculée » dans laquelle ladite face de friction est espacée axialement de ladite piste annulaire associée du disque, d'un jeu de fonctionnement déterminé. Les deux patins d'une telle paire de patins ou garnitures de freinage sont disposés à l'intérieur des branches de l'étrier, de part et d'autre du disque et se faisant face.

Pour réaliser le freinage, un ou plusieurs pistons logés dans l'étrier se déplacent vers le disque pour appliquer un effort de serrage qui rapproche l'un de l'autre les patins d'une même paire, ce qui les amène à frotter sur les pistes de frottement du disque et ainsi à en ralentir la rotation. Sur leur périphérie, les patins sont typiquement dotés chacun de deux oreilles qui dépassent dans un plan parallèle au disque et sont disposées en deux emplacements sensiblement opposés, chaque oreille coulissant axialement dans le logement ménagé dans la chape.

Sous l'appui du ou des pistons, le coulissement des patins de freinage vers leur position active les rapprochent l'un de l'autre. Les deux patins de freinage pincent alors fortement le disque et lui appliquent ainsi un couple de freinage ralentissant la rotation disque. L'opération de freinage est ainsi une opération que l'on peut appeler « active », car provoquée par un actionneur (le piston).

Lorsque le piston n'appuie plus, les patins de freinage sont repoussés vers leur position inactive, par le disque en rotation et par l'élasticité du joint d'étanchéité qui entoure le piston. Il s'agit donc d'une opération qualifiée ici de « passive », s'effectuant naturellement sous l'effet de contraintes préexistantes.

Or il arrive cependant que le disque ne repousse pas les patins de freinage avec suffisamment de force pour les écarter à distance suffisante du disque. Ceci peut par exemple se produire lorsque le coulissement des patins de freinage est de qualité insuffisante, voire grippé.

Bien que les patins de freinage ne soient plus serrés activement contre le disque, chacune des pistes annulaires de ce dernier frotte néanmoins en permanence contre la garniture de friction portée par le patin de freinage associé. Les garnitures de friction subissent ainsi une usure non fonctionnelle

prématurée, augmentant les bruits et les émissions de poussières. De plus, ce frottement permanent est susceptible de provoquer un échauffement dommageable pour certains organes du frein à disque.

Ce frottement permanent produit aussi un couple résiduel qui s'oppose à la rotation du disque. Ceci augmente la consommation du véhicule, tout en diminuant ses performances.

Il a alors été proposé d'interposer, entre la chape et un patin de freinage, au moins un ressort qui réalise un rappel élastique du patin de freinage vers sa position inactive.

Pour résoudre ces problèmes d'usure inutile et d'échauffement, le document FR 3.004.500 A1, illustré ici en FIGURE 1, propose un frein à disque dans lequel un ressort de rappel élastique (48) comporte une partie qui se déforme plastiquement lorsque la course du patin de freinage est supérieure au jeu de fonctionnement. Cette déformation plastique modifie alors la position de repos du patin, réalisant ainsi un rattrapage d'usure.

Ce ressort de rappel élastique présente la forme d'une lame repliée en plusieurs parties d'orientation axiale, et relie le support fixe (14) du frein à disque et l'un des patins de freinage (18). Une extrémité du ressort est fixée au bord du patin. L'autre extrémité présente une orientation axiale et vient se glisser dans une encoche de la chape, en forme de rainure d'orientation axiale, au fond du logement de coulissement du patin.

Selon une autre conception, connue du document FR 3 027 080 A1 et illustrée ici en FIGURE 2, une partie de fixation (50) du ressort (48) de rappel élastique sur le support fixe est constituée d'une patte (52) qui s'étend dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial du patin de freinage, et qui comprend un trou débouchant de manière à fixer ledit ressort par rivetage sur la chape qui constitue le support fixe.

Selon encore une autre conception, connue du document FR 3 033 012 A1 et illustrée ici en FIGURE 3, la partie de fixation du ressort de rappel élastique sur le support fixe forme une patte de fixation (52) similaire qui est prévue pour être fixée sur un pion (350F) d'orientation axiale, emboîté axialement à force dans un trou complémentaire formé dans le support fixe. Cette patte de fixation (52) comporte un orifice (53) muni d'une denture intérieure (366), laquelle se déforme élastiquement quand on la monte par

emboîtement axial sur le pion, puis vient retenir axialement la tête du pion par arc-boutement de cette denture intérieure.

Cependant, il reste souhaitable de faciliter le montage et abaisser le coût de fabrication, tout en conservant ou améliorant la stabilisation de l'effort de rappel.

Un but de l'invention est aussi de diminuer le freinage résiduel, en durée et/ou en intensité, tout en maintenant ou améliorant la simplicité et la fiabilité de fabrication, de maintenance et de fonctionnement.

Exposé de l'invention

Selon un premier aspect, l'invention propose un ressort de rappel élastique axial d'un patin de freinage d'un frein à disque, depuis une position active de freinage vers une position inactive. Le ressort est destiné à être interposé entre le patin de freinage et un support fixe du frein à disque. Ledit ressort comprend :

- une portion de déformation élastique, agencée pour produire un effort de réaction lors d'un appui dudit patin en position active, de manière à rappeler en translation axiale ledit patin de freinage vers la position inactive,
- une portion de chape agencée pour être fixée sur le support fixe du frein à disque, et qui est solidaire de la portion de déformation,
- une portion de patin agencée pour être fixée au patin de freinage, en forme de patte de fixation, qui est solidaire de la portion de déformation et qui s'étend dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial du patin de freinage.

Selon l'invention, la portion de chape comprend une partie de support présentant une première section de support qui :

- est solidaire de la portion de déformation,
- s'étend dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial du patin de freinage, par exemple au moyen d'une face plane ou d'au moins une zone de contact linéaire contenue dans un tel plan, et
- est agencée pour prendre appui axialement sur le support fixe sous l'effet de la déformation du ressort lorsque le patin quitte sa position inactive.

En outre, la portion de chape comprend une partie de raccordement comprenant au moins un pli de raccordement agencé et configuré pour prendre

appui sur une partie d'ancrage portée par une face transversale du support fixe et coopérer avec ladite partie d'ancrage pour éviter un soulèvement de ladite partie de raccordement.

Le ressort selon l'invention permet d'écarter le patin du disque dès que le piston n'appuie plus sur lui, et ainsi de diminuer le freinage résiduel en durée et/ou en intensité, tout en facilitant son montage, en abaissant le coût de fabrication, en simplifiant sa structure et fabrication, et en améliorant les compromis d'optimisation en matière de fabrication, montage et fiabilité.

On entend par position active d'un patin de freinage, une position dite avancée dans laquelle la face de friction dudit patin est en appui contre la piste annulaire associée du disque de frein. On entend par position inactive d'un patin de freinage, une position dite reculée prise par le patin lorsque le frein n'est pas actionné et dans laquelle ladite face de friction est espacée axialement de ladite piste annulaire associée du disque de frein, d'un jeu de fonctionnement déterminé.

On entend par direction axiale, notamment concernant un coulissement axial ou un appui axial, une direction parallèle à l'axe de rotation d'un disque de frein.

On entend par direction transversale (sauf pour évoquer les pliures du ressort) une direction qui est transversale à l'axe de rotation et donc parallèle au plan du disque et orthogonale à l'axe de rotation de ce disque. Ainsi, une face transversale du support fixe de frein sera une face de ce support fixe qui est sensiblement parallèle au plan du disque, par exemple en formant un angle de moins de 10° ou 20° avec ce plan.

On entend par direction radiale, une direction formant un rayon de la rotation du disque autour de cet axe, c'est-à-dire passant par l'axe de rotation du disque et perpendiculaire à cet axe, ou formant avec un tel rayon un angle faible, de moins de 45° voire de moins de 20° ou 10°. Une direction tangentielle est définie, en un point donné, comme une direction tangente à une rotation de ce point qui s'effectuerait autour de l'axe de rotation du disque, ou formant avec une telle tangente un angle faible, de moins de 45° voire de moins de 20° ou 10°.

On entend par tenon, une pièce ou une forme faisant saillie d'une surface donnée, comme pour pouvoir se loger dans une rainure ou une mortaise.

Le ressort de rappel élastique axial présente de préférence la forme d'une bande allongée, par exemple rectangulaire, comprenant plusieurs pliures transversales de manière à former les différentes portions ou parties du ressort. On entend par portion ou partie du ressort, une ou plusieurs sections de ressort consécutives au sein de ladite bande ; une section de ressort étant délimitée par deux plis consécutifs.

De préférence, la portion de déformation élastique est une portion de déformation élastique et plastique, agencée pour subir une déformation élastique qui produit un effort de réaction lors de l'appui dudit patin de freinage, de manière à rappeler en translation ledit patin de freinage vers la position inactive, ledit effort de réaction étant maintenu sensiblement constant au cours de l'usure du patin sous l'effet d'une plastification se produisant dans ledit ressort au-delà d'une amplitude déterminée de ladite déformation. L'effort de réaction est un effort de rappel élastique lorsque le patin est appuyé contre le disque de freinage par le piston de l'étrier. Lorsque la course d'appui du patin de freinage, c'est-à-dire sa course entre la position inactive et la position active, augmente jusqu'à dépasser un jeu déterminé de fonctionnement élastique et donc un effort de flexion déterminé, la portion de déformation se déforme plastiquement ce qui modifie sa forme au repos, de manière à réduire ladite course et ainsi la maintenir sensiblement égale au jeu déterminé de fonctionnement élastique. Ce jeu de fonctionnement élastique se stabilise ainsi à une valeur sensiblement constante au cours de la vie du patin, malgré son usure.

La portion de déformation élastique et plastique permet ainsi de compenser l'effet de l'usure de la garniture du patin de freinage, et d'éviter que l'effort de rappel ne soit augmenté sous l'effet de cette usure.

Selon une première famille de modes de réalisation du ressort, la partie de raccordement comprend une deuxième section de raccordement dont une extrémité proximale est reliée à la première section de support par au moins un pli de raccordement dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale du

déplacement du patin de freinage. La deuxième section de raccordement s'étend sensiblement parallèlement à la première section de support de façon à pouvoir être insérée sous une protubérance de la partie d'ancrage en forme de tenon, et ainsi empêcher le soulèvement par un appui axial appliqué sous ladite protubérance. Le contact entre la partie de raccordement du ressort et la partie d'ancrage du support fixe est sensiblement linéique ou surfacique.

De préférence, la protubérance fait saillie dans une direction orthogonale, à la fois, à la direction axiale du déplacement du patin de freinage, et à l'axe de pliure du ressort.

Cet agencement permet de faciliter la mise et le maintien en position du ressort de rappel élastique.

Selon une deuxième famille de modes de réalisation du ressort, la partie de raccordement comprend au moins trois sections de raccordement :

- une deuxième section de raccordement latérale dont une extrémité proximale est reliée à la première section de support par un pli de raccordement dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale du déplacement du patin de freinage,
- une troisième section de raccordement dont une extrémité proximale est reliée à la deuxième section de raccordement latérale par un pli de raccordement dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale du déplacement du patin de freinage,
- une quatrième section de raccordement latérale comprenant une extrémité distale, et une extrémité proximale reliée à la troisième section par un pli de raccordement dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale du déplacement du patin de freinage.

Les au moins trois sections de raccordement et/ou les trois plis sont agencé(e)s pour former sensiblement un « U », de manière à ce que la partie de raccordement puisse s'emboîter sur la partie d'ancrage en forme de tenon, et ainsi empêcher le soulèvement par un pincement dudit tenon.

Dans ce mode de réalisation, la partie d'ancrage présente une forme de tenon, pouvant présenter, ou non, une protubérance.

En outre, les plis de raccordement peuvent être déformables uniquement élastiquement, ou peuvent être déformables élastiquement et plastiquement.

Par exemple, les deuxième et quatrième sections de raccordement latérales sont sensiblement droites et perpendiculaires à la première section de support de manière à former un « U » droit.

Selon un autre exemple, les plis de raccordement, en particulier ceux situés près des extrémités proximale et distale de la troisième section de raccordement, sont déformables élastiquement. Les deuxième et/ou quatrième sections de raccordement latérales sont inclinées ou courbes de telle manière que la distance entre l'extrémité proximale de la deuxième section de raccordement et l'extrémité distale de la quatrième section de raccordement est inférieure à la longueur de la troisième section de raccordement, de manière à présenter une forme en oméga ou en demi oméga, par exemple comme deux "S" symétriques se faisant face. Cette caractéristique permet de pincer la base de la partie d'ancrage en forme de tenon. Ce pincement produit ainsi un appui latéral qui coopère avec les surfaces pincées, par frottement et/ou engagement, pour fournir un effort axial anti-soulèvement.

De préférence, la partie de raccordement comprend des ergots faisant saillies en direction d'une section de raccordement latérale. Selon un mode de réalisation, les sections de raccordement latérales présentent des ergots faisant saillies en direction de la section de raccordement opposée. Les ergots réalisent des griffes élastiques prévues pour s'accrocher sur la partie d'ancrage, par exemple par arcboutement. De manière préférentielle, les sections de raccordement présentent des découpes en forme de « U » de manière à réaliser les ergots. Les ergots permettent de faciliter le maintien en position de la partie de raccordement du ressort sur la partie d'ancrage du support fixe.

Dans le cadre du deuxième mode de réalisation du ressort, la partie de raccordement peut comprendre une cinquième section de raccordement comprenant une extrémité distale, et une extrémité proximale reliée à la quatrième section par un pli de raccordement dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale du déplacement du patin de freinage.

La cinquième section de raccordement permet de prendre appui sur le support fixe et de faciliter le clipsage de la partie de raccordement sur la partie d'ancrage dudit support fixe, et/ou de faciliter le maintien en position de la partie de raccordement du ressort sur la partie d'ancrage du support fixe.

Par exemple, la cinquième section s'étend dans une direction opposée à celle de la première section de support, facilitant ainsi par exemple un clipsage de la partie de raccordement sur la partie d'ancrage. Selon un autre exemple, la cinquième section s'étend sensiblement en direction de la première section de support, formant par exemple une griffe facilitant l'accrochage à la paroi de la partie d'ancrage et/ou sous une excroissance de cette dernière.

Selon le premier ou le deuxième mode de réalisation du ressort, celui-ci est réalisé en une seule pièce par découpage et formage d'une feuille ou d'un ruban de matériau, par exemple par emboutissage et pliage, par exemple de largeur constante. Par exemple, le ressort est constitué d'acier.

De manière optionnelle, le ressort comprend au moins une nervure disposée en travers d'un pli et/ou entre deux plis consécutifs. On entend par nervure, une excroissance faisant saillie afin d'augmenter localement la résistance ou la rigidité mécanique. Par exemple, la nervure peut être réalisée par emboutissage du ressort.

Selon un deuxième aspect, l'invention propose un ensemble comprenant un patin de freinage et un ressort de rappel élastique axial selon l'une ou plusieurs des caractéristiques énoncées du premier aspect de l'invention. Selon le deuxième aspect de l'invention, la portion de patin du ressort de rappel élastique axial est fixée au patin de freinage de manière inamovible. Par exemple, le ressort peut être riveté ou soudé au patin de freinage. Le ressort peut aussi être emmanché à force.

De préférence, l'ensemble comprend un patin de freinage et deux ressorts de rappel élastique axial appariés audit patin de freinage.

Selon un troisième aspect, l'invention propose un support fixe pour étrier de frein d'un frein à disque de véhicule automobile, dans lequel le support présente une partie d'ancrage en forme de tenon faisant saillie axialement depuis une face d'appui du support fixe, laquelle est de préférence dans un plan parallèle au disque. Un tel tenon est par exemple réalisé sous la forme d'une nervure faisant saillie de la face d'appui. La partie d'ancrage en forme de tenon est moulée d'une seule pièce avec ledit support fixe de manière à pouvoir

recevoir et coopérer avec la portion de chape d'un ressort de rappel élastique axial conforme au premier aspect de l'invention, ou du ressort de rappel élastique axial d'un ensemble selon le deuxième aspect de l'invention.

De préférence, le support fixe présente une partie d'ancrage portée par une face transversale dudit support fixe et comprend au moins une protubérance faisant saillie transversalement. La protubérance est moulée d'une seule pièce avec ledit support fixe, de manière à pouvoir recevoir et coopérer avec la portion de chape d'un ressort de rappel élastique axial conforme au premier aspect de l'invention, ou du ressort de rappel élastique axial d'un ensemble selon le deuxième aspect de l'invention.

Selon un quatrième aspect, l'invention propose un frein à disque de véhicule automobile comprenant :

- un disque de frein qui s'étend dans un plan transversal à un axe d'orientation axiale de rotation du disque de frein,
- un support fixe par rapport à un châssis du véhicule, ledit support étant agencé conformément au troisième aspect de l'invention,
- au moins un patin de freinage monté coulissant axialement dans le support fixe entre une position active dans laquelle l'au moins un patin de freinage est en appui contre la piste de freinage associée du disque de frein, et une position inactive dans laquelle l'au moins un patin de freinage est espacé axialement de ladite piste de freinage d'un jeu de fonctionnement non nul,
- au moins un ressort de rappel élastique axial, conforme au premier aspect de l'invention, monté de façon amovible par rapport au support fixe entre l'au moins un patin de freinage et le support fixe de façon à exercer un effort de rappel dudit au moins un patin de freinage vers sa position inactive,
- un étrier de frein agencé et configuré pour être maintenu par le support fixe et agir sur l'au moins un patin de freinage vers sa position active.

Selon un cinquième aspect, l'invention propose un procédé de montage d'au moins un ressort de rappel élastique axial, conforme au deuxième mode de réalisation dudit ressort du premier aspect de l'invention, sur un support fixe

conforme au troisième aspect de l'invention, ledit procédé comportant les étapes consistant à :

- monter un patin de freinage dans ou sur un support fixe,
- monter ledit ressort de rappel élastique axial en emboîtant axialement par clipsage la partie de raccordement sur la partie d'ancrage en forme de tenon portée par le support fixe.

Selon un sixième aspect, l'invention propose un procédé de montage d'au moins un ressort de rappel élastique axial, conforme au premier mode de réalisation dudit ressort du premier aspect de l'invention, sur un support fixe comprenant une partie d'ancrage munie d'une protubérance transversale, conforme au troisième aspect de l'invention, ledit procédé comportant les étapes consistant à :

- monter un patin de freinage dans ou sur un support fixe,
- monter ledit ressort de rappel élastique axial en insérant transversalement la partie de raccordement dudit ressort sous la protubérance de la partie d'ancrage du support fixe en regard du patin de freinage.

Liste des figures

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

- les FIGURES 1, 2 et 3 sont des vues de différents ressorts de rappel élastique de l'art antérieur :
- la FIGURE 1 étant une vue éclatée en perspective d'un frein à disque comprenant deux ressorts, chacun comprenant une extrémité d'orientation axiale,
- la FIGURE 2 étant une vue en perspective d'un ressort comprenant une extrémité s'étendant dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial d'un patin de freinage, ladite extrémité comprenant un trou débouchant,
- la FIGURE 3 étant une vue en perspective d'un assemblage d'un ressort comprenant une extrémité s'étendant dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial d'un patin de freinage, ladite extrémité comprenant un orifice muni d'une denture intérieure ;

- les FIGURES 4a et 4b sont des vues en perspective d'un frein à disque comprenant deux ressorts de rappel élastique axial, selon une première famille de modes de réalisation, disposés de part et d'autre d'un patin de freinage, chaque ressort étant d'une part fixé à une extrémité d'un patin de freinage, et d'autre part relié par emboitement au support fixe du frein :
- la FIGURE 4a montrant le frein côté roue,
- la FIGURE 4b montrant le frein côté châssis ;
- les FIGURES 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b, illustrent trois modes de réalisation d'un support fixe de frein, en particulier conforme à la première famille de modes de réalisation de ressorts, chaque extrémité du support fixe comprenant une partie d'ancrage en forme de tenon :
- la FIGURE 5 comprenant la FIGURE 5a et la FIGURE 5b,
- la FIGURE 5a étant une vue en perspective d'un support fixe montrant un premier mode de réalisation de la partie d'ancrage faisant saillie axialement et qui présente une section transversale sensiblement constante le long de la direction axiale,
- la FIGURE 5b étant une vue de dessus d'une extrémité d'un support fixe montrant une partie d'ancrage conforme au premier mode de réalisation,
- la FIGURE 6 comprenant la FIGURE 6a et la FIGURE 6b,
- la FIGURE 6a étant une vue en perspective d'un support fixe montrant un deuxième mode de réalisation de la partie d'ancrage faisant saillie axialement et qui présente une protubérance transversale depuis l'extrémité axiale de la partie d'ancrage,
- la FIGURE 6b étant une vue de dessus d'une extrémité d'un support fixe montrant une partie d'ancrage conforme au deuxième mode de réalisation,
- la FIGURE 7 comprenant la FIGURE 7a et la FIGURE 7b,
- la FIGURE 7a étant une vue en perspective d'un support fixe montrant un troisième mode de réalisation de la partie d'ancrage faisant saillie axialement et qui présente deux protubérances transversales opposées depuis l'extrémité axiale de la partie d'ancrage,
- la FIGURE 7b étant une vue de dessus d'une extrémité d'un support fixe montrant une partie d'ancrage conforme au troisième mode de réalisation ;
- les FIGURES 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b, 12c, 12d, 13a, 13b, 14a, 14b, illustrent sept modes de réalisation d'un ressort de rappel élastique axial, selon une première famille de modes de réalisation de ressorts,

chacun étant agencé pour coopérer avec un ou plusieurs supports fixes selon les FIGURES 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b :

- les FIGURES 8a, 9a, 10a, 11a, 12a, 13a, 14a étant des vues en perspective d'un ressort, les FIGURES 8b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14b, étant des vues de profil d'un ressort, présentant de la droite vers la gauche : une portion de patin, une portion de déformation et une portion de chape, la portion de chape comportant une partie de support et une partie de raccordement,
- la FIGURE 8 comprenant la FIGURE 8a et la FIGURE 8b,
- la FIGURE 8a étant une vue en perspective d'un ressort selon un premier mode de réalisation dans lequel la partie de raccordement présente la forme d'un « U »,
- la FIGURE 8b étant une vue de profil d'un ressort selon le premier mode de réalisation,
- la FIGURE 9 comprenant la FIGURE 9a et la FIGURE 9b,
- la FIGURE 9a étant une vue en perspective d'un ressort selon un deuxième mode de réalisation dans lequel la partie de raccordement présente la forme d'un « R »,
- la FIGURE 9b étant une vue de profil d'un ressort selon le deuxième mode de réalisation,
- la FIGURE 10 comprenant la FIGURE 10a et la FIGURE 10b,
- la FIGURE 10a étant une vue en perspective d'un ressort selon un troisième mode de réalisation dans lequel la partie de raccordement présente la forme d'un omega,
- la FIGURE 10b étant une vue de profil d'un ressort selon le troisième mode de réalisation,
- la FIGURE 11 comprenant la FIGURE 11a et la FIGURE 11b,
- la FIGURE 11a étant une vue en perspective d'un ressort selon un quatrième mode de réalisation dans lequel la partie de raccordement présente la forme d'un omega et comprend deux nervures,
- la FIGURE 11b étant une vue de profil d'un ressort selon le quatrième mode de réalisation,
- la FIGURE 12 comprenant la FIGURE 12a, la FIGURE 12b, la FIGURE 12c et la FIGURE 12d,

- la FIGURE 12a étant une vue en perspective d'un ressort selon un cinquième mode de réalisation dans lequel la partie de raccordement présente la forme d'un omega et comprend des ergots découpés,
- la FIGURE 12b étant une vue de profil d'un ressort selon le cinquième mode de réalisation,
- la FIGURE 12c montrant un assemblage d'une partie de raccordement d'un ressort conforme aux FIGURES 12a et 12b avec une partie d'ancrage conforme aux FIGURES 5a et 5b,
- la FIGURE 12d étant une vue en perspective d'une partie de raccordement d'un ressort conforme aux FIGURES 12a et 12b,
- la FIGURE 13 comprenant la FIGURE 13a et la FIGURE 13b,
- la FIGURE 13a étant une vue en perspective d'un ressort selon un sixième mode de réalisation dans lequel la partie de raccordement présente la forme d'un omega,
- la FIGURE 13b étant une vue de profil d'un ressort selon le sixième mode de réalisation,
- la FIGURE 14 comprenant la FIGURE 14a et la FIGURE 14b,
- la FIGURE 14a étant une vue de profil d'un ressort selon un septième mode de réalisation dans lequel la partie de raccordement présente la forme d'un omega et comprend une surenveloppe,
- la FIGURE 14b étant une vue de profil d'un ressort selon le septième mode de réalisation ;
- les FIGURES 15a et 15d sont des vues en perspective d'un frein à disque comprenant deux ressorts de rappel élastique axial, selon une deuxième famille de modes de réalisation, disposés de part et d'autre d'un patin de freinage, chaque ressort étant d'une part fixé à une extrémité d'un patin de freinage, et d'autre part relié par emboîtement au support fixe du frein :
- la FIGURE 15a montrant le frein à disque côté roue,
- la FIGURE 15d montrant le frein à disque côté châssis,
- les FIGURES 15b et 15c sont des vues de dessus d'une extrémité du support fixe conforme à la FIGURE 15a :
- la FIGURE 15b étant une vue de dessus d'une extrémité du support fixe conforme à la FIGURE 15a comprenant une partie d'ancrage en forme de tenon faisant saillie axialement et qui présente une protubérance transversale depuis l'extrémité axiale de la partie d'ancrage,

- la FIGURE 15c montrant un assemblage entre la partie d'ancrage conforme à la FIGURE 15b avec un ressort conforme à une deuxième famille de modes de réalisation de ressorts,
- les FIGURES 15e et 15f sont des vues de dessous d'une extrémité du support fixe conforme à la FIGURE 15d :
- la FIGURE 15e montrant le support fixe comprenant une partie d'ancrage en forme de tenon faisant saillie axialement et qui présente une protubérance transversale depuis l'extrémité axiale de la partie d'ancrage,
- la FIGURE 15f montrant un assemblage entre la partie d'ancrage conforme à la FIGURE 15e avec un ressort conforme à une deuxième famille de modes de réalisation de ressorts ;
- la FIGURE 16 comprenant la FIGURE 16a et la FIGURE 16b,
- la FIGURE 16a est une vue en perspective du ressort de rappel élastique axial, selon la deuxième famille de modes de réalisation de ressorts, étant agencé pour coopérer avec un ou plusieurs supports fixes selon les FIGURES 15b ou 15e,
- la FIGURE 16b est une vue de profil du ressort conforme à la FIGURE 16a, présentant de la droite vers la gauche : une portion de patin, une portion de déformation et une portion de chape, la portion de chape comportant une partie de support et une partie de raccordement en forme de C ;
- la FIGURE 17 est un schéma illustrant les actions mécaniques s'exerçant sur un ressort selon l'invention avec la chape et le patin, dans le cadre de la première famille de modes de réalisation,
- la FIGURE 18 est un schéma illustrant les actions mécaniques s'exerçant sur un ressort selon l'invention avec la chape et le patin, dans le cadre de la deuxième famille de modes de réalisation.

Description d'exemples de modes de réalisation

Différentes directions sont définies ici par rapport à l'axe de la roue freinée : une direction « axiale » A est une direction parallèle à cet axe. Dans le contexte d'un frein à disque ici représenté, il sera considéré pour simplifier que le mécanisme venant serrer le disque occupe une région située sur la périphérie du disque et occupe un secteur angulaire restreint. Dans cette région, une direction « radiale » R sera ainsi une direction qui se rapproche de l'axe du disque, tandis qu'une direction « tangente » T sera une direction qui est

sensiblement parallèle au déplacement du disque dans sa zone de contact avec le patin.

On entend par direction transversale (sauf pour évoquer les pliures du ressort), notamment concernant une face transversale d'un support fixe de frein ou un appui transversal, une direction parallèle au plan du disque. La direction tangentielle T et la direction radiale R sont toutes deux des directions transversales. Les trois directions axiale, radiale et tangentielle sont ici représentées schématiquement par un trièdre A, R, T.

Les FIGURES 4a, 4b, 15a, 15d illustrent un frein à disque 100 de véhicule automobile du type à étrier coulissant. De manière connue, le frein à disque comporte un disque de frein (non représenté) qui est monté tournant autour d'un axe de rotation d'orientation axiale A. Le disque de frein est solidaire en rotation avec une roue (non représentée) du véhicule automobile.

Le frein à disque 100 comprend un support fixe 140, aussi appelé chape, qui est monté fixe par rapport au châssis (non représenté) du véhicule. Le support fixe 140 comprend deux paires de jambes destinées à enjamber un secteur périphérique du disque de frein. Le support fixe 140 comprend deux jambes extérieures ou avants 142 reliées entre elles pour former un « U » ; et deux jambes intérieures ou arrières 141 reliées entre elles pour former un « U » et qui sont fixées à la partie suspendue du châssis par deux alésages. Ces jambes s'étendent sensiblement radialement le long du secteur du disque de frein. Chaque jambe extérieure 142 est reliée à une jambe intérieure 141 par l'intermédiaire d'une poutre 143 axiale qui enjambe la périphérie du disque. Ces poutres 143 sont agencées pour recevoir l'étrier selon une liaison coulissante axiale, et présentent ici chacune une forme creuse (non visible car débouchant du côté des jambes arrières 141) qui est destinée à recevoir une colonnette (non représentée) de coulissement de l'étrier de frein.

Le frein à disque 100 comprend en outre deux patins de freinage opposés 118 (FIGURE 4b), dits arrière et avant (aussi appelés intérieur et extérieur ou encore côté châssis et côté roue), montés coulissants axialement dans le support fixe 140 de part et d'autre du disque de frein. En référence à la FIGURE 4b, le patin de freinage 118 se présente sous la forme d'une plaque transversale servant de support de garniture de friction. Les deux patins de freinage 118, arrière et avant, présentent le plus souvent une structure et un

agencement sur le support fixe 140 qui sont symétriques entre eux autour d'un plan transversal médian, en général vertical par rapport à la route.

En référence aux FIGURES 5a, 6a et 7a, le support fixe 140 comprend quatre logements de patin 11 ménagés dans les quatre jambes, sur leur face en vis-à-vis de leur patin (deux logements sont visibles sur les FIGURES). Ces logements 11 sont agencés et configurés pour recevoir un patin de freinage de manière fixe en rotation et coulissante axialement. Les logements de patin 11 sont agencés de manière à recevoir les extrémités longitudinales des deux patins de freinage ou "oreilles", et les guider dans leur translation axiale.

Le frein à disque 100 comprend un étrier de frein 36 comprenant deux branches destinées à enjamber un secteur de disque de frein avec une branche de chaque côté du disque. L'étrier 36 comporte une voûte 38 qui s'étend axialement au-dessus du support fixe 140 en le recouvrant et en enjambant le disque, et deux branches arrière 40 et avant 42 qui s'étendent radialement depuis les extrémités arrière et avant de la voûte 38 vers l'axe de rotation du disque de frein. La branche avant 42 s'étend en regard du patin de freinage 118 avant qu'elle maintient vers le disque (voir FIGURE 4a), et la branche arrière 40 s'étend en regard du patin de freinage 118 arrière qu'elle maintient vers le disque (voir FIGURE 4b). La branche intérieure ou arrière 40 comprend un cylindre de piston agencé et configuré pour recevoir un piston de frein axial (non visible) monté coulissant et dont une face transversale d'appui est agencée en vis à vis de la plaque de support du patin de freinage 118 arrière (côté châssis). Le piston de frein est agencé pour coopérer avec ledit patin de frein intérieur 118 afin d'appliquer la garniture de patin contre une face intérieure du disque de frein, par exemple mais non obligatoirement sous l'effet d'une pression hydraulique.

L'étrier 36 est ici monté coulissant axialement par rapport au support fixe 140 par l'intermédiaire de deux colonnettes parallèles de guidage (représentées seulement par leur axe en trait mixte, voir FIGURES 4a et 4b) fixées dans deux alésages de l'étrier, et dont chacune est reçue en coulissement dans un alésage axial associé d'une poutre 143 du support fixe 140.

Chaque patin de freinage 118 est ainsi monté coulissant selon une direction axiale, parallèle à l'axe de rotation du disque de frein, dans le support fixe 140 le long d'une course de fonctionnement entre :

- une position active dans laquelle la garniture de friction du patin de freinage est en appui contre la face en vis à vis du disque de frein, et
- une position inactive dans laquelle la garniture de friction du patin de freinage 118 est écartée axialement par rapport à la face associée du disque de frein, d'un jeu déterminé de fonctionnement.

Lors d'une opération de freinage, le serrage des patins de freinage 118, depuis leur position inactive jusqu'à leur position active, est commandé par un étrier de frein 36 du frein à disque 100.

Lors d'une opération de freinage, le piston de frein axial sollicite axialement le patin de freinage vers le disque pour exercer un effort axial de serrage de la garniture de friction en appui contre la face du disque de frein (FIGURE 4b). Par réaction, l'étrier 36 coulisse axialement vers l'arrière et, de manière symétrique, la branche avant 42 sollicite le patin de freinage 118 avant (côté roue) pour serrer la garniture de friction du patin de freinage 118 avant en appui contre la face opposée du disque de frein (figure 4a).

Lorsque, à l'issue de l'opération de freinage, le piston de frein cesse de solliciter le patin de freinage 118 arrière, le retour des patins de freinage 118, depuis leur position active vers leur position inactive, est généralement provoqué par la rotation du disque de frein qui "repousse" chaque patin de freinage 18 vers sa position inactive.

Néanmoins, dans certains cas, on a constaté que la force de répulsion exercée par le disque de frein n'est pas suffisante pour repousser chacun des patins de freinage 118 jusqu'à sa position inactive respective. La garniture de friction des patins de freinage 118 continue ainsi à frotter contre le disque de frein, alors qu'aucune action de freinage n'est commandée.

A l'issue d'une opération de freinage, pour garantir que chaque patin de freinage 118 revient dans une position inactive, le frein à disque 100 est équipé de moyens de rappel élastique du patin de freinage 118 vers sa position inactive. Ces moyens de rappel élastique sont réalisés sous la forme de ressorts de rappel élastique qui relient entre eux le patin de freinage 118 et le support fixe 140.

Le frein à disque 100 comporte à titre d'exemple non limitatif quatre ressorts de rappel élastique axial 1, aussi appelés ressorts « écarteurs », dont

chacun - à titre non limitatif - est ici agencé pour relier entre elles une jambe du support fixe 140 et une oreille latérale associée d'un patin de freinage 118.

Ainsi, chaque patin de freinage 118, arrière ou avant, est ici associé à deux ressorts de rappel élastique axial 1 dont chacun coopère avec la plaque formant le dos du patin et qui porte la garniture de friction.

Dans le cas présent et à titre d'exemple non limitatif, les quatre ressorts de rappel élastique axial d'un même frein sont de même conception globale et ils sont agencés de la même manière sur le support fixe 140. Le principe de conception d'un seul de ces ressorts de rappel élastique axial du patin de freinage 18 sera donc décrit ici en détails. Cependant, il est tout à fait prévu de panacher différents types de ressorts sur un même frein, par exemple différentes versions de ressorts selon l'invention mais aussi des ressorts selon l'invention avec des ressorts d'un type connu.

Un ressort de rappel élastique axial 1 se présente sous la forme d'une bande métallique, par exemple en acier, de forme rectangulaire et qui réalisée par exemple par découpe, emboutissage et pliage d'une tôle d'acier inoxydable d'épaisseur constante. Toute la matière du ressort de rappel élastique axial est du type élasto-plastique. A titre d'exemple, l'épaisseur de la bande de matériau est comprise entre 0,5 et 0,8 millimètre et le matériau est un acier inoxydable de référence X2CrNbCu21 ou de référence 304L (X2CrNi18-9 / X2CrNi19-11).

En référence aux FIGURES 4a, 4b, 15a et 15d, chaque ressort 1 prend appui contre une face transversale, dite face d'appui axial 141a, 142a, qui est ici sensiblement parallèle au plan du disque de frein.

Selon n'importe quel mode de réalisation, chaque ressort de rappel élastique axial comprend, de manière illustrée par des ellipses en trait mixte en FIGURE 8b :

- une portion de patin 63 présentant la forme d'une patte de fixation agencée pour être fixée sur un patin de freinage ou recevoir un appui dudit patin,
- une portion de déformation 65 élastique et plastique, prévue pour produire un effort de réaction lors de l'appui axial dudit patin de manière à rappeler en translation ledit patin de freinage vers la position inactive.

En référence aux FIGURES 8a, 9a, 10a, 11a, 12a, 13a, 14a et 16a, la portion de patin 63 comprend ici un trou débouchant de manière à pouvoir y

fixer ledit ressort sur le patin, par exemple par rivetage sur la surface de la plaque qui forme le dos du patin et supporte le matériau de garniture de frottement.

Alternativement, avec ou sans trou, la portion de patin 63 peut aussi être insérée sous une partie du patin formant retour, par exemple sous la plaque formant le dos du patin, et ainsi exercer son effort de rappel par simple appui axial.

La portion de patin 63 est reliée à la portion de déformation 65 par un coude, réalisé par pliure selon une direction transversale au ressort, de façon que l'écart angulaire entre la portion de chape et la portion de déformation soit compris entre 60 degrés et 90 degrés.

De préférence, la portion de déformation 65 est réalisée par pliage de manière à présenter plusieurs sections successives reliées entre elles par des plis de déformation Ci, ici quatre sections successives 66, 67, 68 et 69, voir FIGURES 8b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14b et 16b. Chaque section 66, 67, 68 et 69 est de préférence rectiligne et sensiblement rigide (ou au moins élastique). Les plis de déformation Ci permettent de réaliser l'élasticité qui induit une action de rappel suffisant et nécessaire du patin de freinage, et la plasticité permet d'accumuler une déformation plastique suffisante pour suivre l'usure de la garniture de friction du patin de freinage.

La portion de patin 63 est reliée rigidement à la portion de déformation par l'intermédiaire de l'extrémité proximale de la première section 66. L'extrémité distale de la première section 66 est reliée à la deuxième section 67. La deuxième section rigide 67 est reliée à la première section rigide 66 par un premier pli de déformation C1 déformable.

De façon à ce que le premier pli C1 en forme de coude constitue une zone déformable à la fois élastiquement et plastiquement, cette portion est affaiblie mécaniquement, ici au moyen d'une fenêtre ou lumière F1 qui est ici une découpe débouchante de forme rectangulaire.

De la même manière, la troisième section rigide 68 est reliée à la deuxième section rigide 67 par un deuxième pli de déformation C2 déformable élastiquement et plastiquement, qui comporte dans la bande de matériau une fenêtre F2.

Enfin, la quatrième section 69 est reliée à la troisième section rigide 68 par un troisième pli de déformation C3 déformable élastiquement et

plastiquement. Le troisième pli C3 comporte une fenêtre F3 analogue aux fenêtres F1 et F2.

La quatrième et ici dernière section rigide 69 est rectiligne et d'orientation générale axiale et se prolonge rigidement par la portion de chape.

A titre d'exemple, le déplacement plastique maximal correspondant à une usure maximale est typiquement égal à environ 14 millimètres. Le déplacement maximal correspond sensiblement à l'épaisseur maximale d'usure d'une garniture de friction d'un patin de freinage. Lorsque le patin de freinage 118 est sollicité vers sa position active par le piston de frein, le patin de freinage 118 entraîne avec lui la portion de patin 63 du ressort de rappel, ce qui entraîne la première section 66 du ressort de rappel élastique de manière à déformer élastiquement le ressort de rappel élastique axial 1, entre la portion de chape 70 fixée au support fixe 140 et la première section 66 reliée au patin de freinage 118.

Le ressort de rappel élastique et ses plis Ci se déforment d'abord élastiquement jusqu'à la limite d'élasticité de ses parties les plus faibles, les plis Ci. L'élasticité et la résistance de ces plis Ci est choisie et déterminée pour que cette course élastique corresponde au jeu fonctionnel recherché.

Lorsque cette limite élastique est atteinte, si la face transversale avant de la garniture de friction du patin de freinage 118 est encore écartée par rapport à la face ou piste annulaire associée du disque de frein, le patin de freinage 118 poursuit sa course axiale jusqu'à sa position active au contact du disque.

Lors de cette deuxième partie de course, les contraintes dans le ressort dépassent la résistance des plis Ci, ceux-ci sont alors déformés plastiquement.

Lorsque l'opération de freinage prend fin, le patin de freinage 118 est rappelé vers sa position inactive par les parties déformables élastiquement qui reprennent leur état de repos, mais dans une position qui a été rapprochée du disque par la déformation plastique des plis.

Le patin de freinage 118 est alors à nouveau écarté du disque de frein sous l'effet du retour élastique du ressort axial 1, mais seulement d'une distance égale au seul jeu déterminé de fonctionnement. Le jeu d'usure ayant été absorbé par la déformation plastique des plis Ci déformables plastiquement.

Le ressort de rappel élastique 1 permet ainsi de garantir que le patin de freinage 118 est rappelé dans une position inactive qui est toujours à la même distance du disque malgré l'usure du patin.

En outre, en conservant un jeu de fonctionnement constant entre le patin de freinage 118 en position inactive et le disque de frein, le temps de réponse du système de freinage demeure constant indépendamment de l'usure de la garniture de friction, ainsi que l'effort nécessaire à l'actionnement des patins.

Cette déformation plastique permet aussi d'éviter que l'effort de serrage à exercer par le piston de frein pour actionner le patin de freinage 118 vers sa position active ne devienne plus élevé lorsque l'usure augmente.

A usure complète maximale de la garniture de friction, le ressort de rappel élastique axial 1 est déformé plastiquement et, comme le patin de freinage usé, il doit être remplacé.

En référence aux FIGURES 8b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14b et 16b, le ressort de rappel élastique axial comprend une portion de chape 70 agencée pour être fixée sur le support fixe 140 du frein à disque. La portion de chape 70 comprend une partie de support 71 et une partie de raccordement 72, de manière illustrée par des ellipses en trait mixte en FIGURE 8b.

La partie de support 71 comprend une première section de support S1 qui :

- est solidaire de la quatrième section 69 de la portion de déformation, par l'intermédiaire d'un coude,
- s'étend dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial du patin de freinage, et
- est agencée pour prendre appui axialement sur une face d'appui 141a, 142a du support fixe 140 lorsque le patin quitte sa position inactive vers la position active et lorsque le patin quitte sa position active vers la position inactive.

La partie de raccordement 72 comprend au moins un pli de raccordement P1 agencé et configuré pour prendre appui sur une partie d'ancrage 145 portée par la face d'appui transversale 141a, 142a du support fixe 140. La partie de raccordement 72 coopère avec la partie d'ancrage pour éviter un soulèvement M2 de ladite partie de raccordement du ressort 1 (voir FIGURES 12c, 17 et 18).

Première famille de modes de réalisation

Les FIGURES 4a à 14b illustrent une première famille de modes de réalisation de ressorts de rappel élastique axial, dans lesquels la partie de raccordement 72 de la portion de chape 70 enserre la partie d'ancrage 145 de la chape 140.

La FIGURE 17 montre plus en détail le mode d'interaction du ressort avec la chape et avec le patin. La portion de patin 63 représentée ici est glissée sous la plaque constituant le dos du patin 118, qui l'entraîne ainsi vers le disque sans nécessiter d'y être fixée. Alternativement, la portion de patin peut aussi être fixée sur le dessus de la plaque du patin, par exemple par rivetage comme illustré en FIGURE 18.

Lors du déplacement, représenté par la flèche M1 du patin de freinage 118 vers le disque, la portion de patin 63 est entraînée par le patin 118. La partie de support 71 prend appui sur la surface d'appui 142a de la chape de manière à exercer un effort axial d'appui, représenté par la flèche T1. De l'autre côté de cet appui T1, la partie de raccordement 72 vient pincer les faces opposées du tenon de la partie d'ancrage 145 de manière à exercer un effort de pincement, représenté par les flèches T3, qui s'oppose ainsi à son soulèvement, représenté par la flèche M2. Par effet de levier autour d'une direction radiale passant par la partie de support 71, du fait de l'effort axial d'appui T1, l'élasticité du ressort exerce ainsi un effort axial de soulèvement, représenté par la flèche T2, sur la chape, et un effort axial de rappel, représenté par la flèche T0, sur le patin de freinage.

Dans ces exemples, cette partie de raccordement 72 comprend au moins trois sections de raccordement :

- une deuxième section S2 de raccordement latérale dont une extrémité proximale S2p est reliée à la première section de support S1 par un pli de raccordement P1 dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale A du déplacement du patin de freinage 118, et qui remonte le long d'une première face de la partie d'ancrage 145 ;
- une troisième section S3 de raccordement dont une extrémité proximale S3p est reliée à la deuxième section S2 par un pli de raccordement P2 dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale A du déplacement du patin

de freinage 118, et qui s'étend au dessus de la partie d'ancrage 145 et enjambe cette dernière ;

- une quatrième section S4 de raccordement latérale comprenant une extrémité distale S4d, et une extrémité proximale S4p reliée à la troisième section S3 par un pli de raccordement P3 dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale A du déplacement du patin de freinage 118, et qui redescend de l'autre côté de la partie d'ancrage 145, le long d'une deuxième face de celle-ci opposée à sa première face.

Les trois sections S2, S3, S4 et/ou les trois plis P1, P2, P3 sont agencé(e)s pour former sensiblement un « U », de manière à ce que la partie de raccordement 72 puisse s'emboîter sur la partie d'ancrage 145 en forme de tenon, et ainsi empêcher le soulèvement M2 (voir FIGURE 12c) par un pincement T3 dudit tenon. Les sections de raccordement S2, S3, S4 sont rigides. Les plis P2 et P3 sont déformables élastiquement de façon à ce que l'écartement des sections de raccordement latérales S2 et S4 puisse augmenter.

La partie de raccordement 72 vient pincer T3 la base de la partie d'ancrage 145 en forme de tenon afin d'éviter le soulèvement M2 du ressort.

En référence aux FIGURES 8a et 8b, les deuxième S2 et quatrième S4 sections de raccordement latérales sont sensiblement droites et perpendiculaires à la première section de support S1 de manière à former un « U » droit. Les autres exemples de cette famille ne seront décrits que dans leurs différences.

En référence aux FIGURES 10a à 12d, les deuxième S2 et quatrième S4 sections de raccordement latérales sont sensiblement inclinées de telle manière que la distance entre l'extrémité proximale S2p et l'extrémité distale S4d est inférieure à la longueur de la troisième section de raccordement S3, de manière à ce que la partie de raccordement présente la forme d'un omega.

Selon une première variante de réalisation hybride aux deux types de modes de réalisation précédents, et en référence aux FIGURES 9a et 9b, la deuxième section de raccordement latérale S2 est droite et perpendiculaire à la section de support S1, alors que la quatrième section de raccordement latérale S4 est inclinée, de manière à ce que la partie de raccordement présente la forme d'un demi-omega.

Selon une deuxième variante de réalisation, pouvant être vue comme hybride des deux types de modes de réalisation précédents, et en référence aux FIGURES 13a et 13b, la partie de raccordement comprend cinq sections de raccordement :

- une deuxième section de raccordement latérale S2
- une première section intermédiaire de raccordement S2' dont une extrémité proximale est reliée à la deuxième section de raccordement S2, ladite première section intermédiaire étant droite et perpendiculaire à la section de support S1,
- une troisième section de raccordement S3 dont une extrémité proximale est reliée à la première section intermédiaire de raccordement S2',
- une deuxième section intermédiaire de raccordement S4' dont une extrémité proximale est reliée à la troisième section de raccordement S3, ladite deuxième section intermédiaire étant droite et perpendiculaire à la section de support S1, et/ou parallèle à la première section intermédiaire de raccordement S2',
- une quatrième section S4 de raccordement latérale dont une extrémité proximale S4p est reliée à la deuxième section intermédiaire S4'.

On notera que la FIGURE 13b montre la partie élastique 65 dans deux positions différentes, d'une façon qui s'applique de façon similaire pour tous les autres modes de réalisation. Le tracé en pointillé représente la position au repos avant montage. Le tracé complet représente une position déjà déformée, dans laquelle on voit que la partie de patin 63 présente une position décalée axialement, plus basse sur la figure et correspondant à un patin plus proche du disque.

Selon un mode de réalisation particulier, la partie de raccordement 72 comprend des ergots 73 latéraux agencés pour faire saillie depuis une section de raccordement latérale S2, S4 vers la section de raccordement latérale opposée. En référence à la FIGURE 12c, les ergots 73 réalisent des griffes élastiques prévues pour s'accrocher ou arc-bouter sur la partie d'ancrage 145 du support fixe.

En référence aux FIGURES 12a, 12b, 12c et 12d, la partie de raccordement 72 comprend quatre ergots 73 : deux ergots par section de raccordement latérale. De préférence, les ergots 73 sont obtenus par découpes en forme de « U » de la bande métallique du ressort. Les découpes sont

réalisées de façon que la base du « U » se trouve dans une section de raccordement latérale S2, S4 et les branches du « U » s'étendent jusqu'au niveau des plis P1 et P4, voir FIGURE 12d.

En outre en référence aux FIGURES 8b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b et 14b, la partie de raccordement comprend une cinquième section S5 de raccordement qui comprend une extrémité distale S5d, et une extrémité proximale S5p reliée à la quatrième section S4 par un pli P4 dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale A du déplacement du patin de freinage 118.

Selon un mode de réalisation particulier et en référence à la FIGURE 8b, la cinquième section de raccordement s'étend en direction de la première section de support S1 ou la deuxième section de raccordement S2, de manière à réaliser une patte d'accroche ou d'arc-boutement avec la partie d'ancrage.

En référence aux FIGURES 9b, 10b, 11b, 12b, 13b et 14b, la partie de raccordement comprend une cinquième section S5 de raccordement qui s'étend dans une direction opposée à celle de la première section de support S1, de manière à réaliser une patte de support pouvant s'appuyer sur la face d'appui du support fixe, de manière à la première section de support par rapport à la partie d'ancrage.

Selon un autre mode de réalisation particulier et en référence aux FIGURES 14a et 14b, la cinquième section S5 de raccordement s'étend en direction opposée à celle de la première section de support S1, réalise une boucle de repliement et revient doubler la partie de raccordement sur toute sa surface extérieure, de manière à former une surenveloppe ou surépaisseur. Cette caractéristique permet de renforcer mécaniquement la portion de chape sans changer l'épaisseur du ruban métallique utilisé pour la fabrication du ressort.

Deuxième famille de modes de réalisation

Les FIGURES 15a à 16b illustrent une deuxième famille de modes de réalisation de ressorts de rappel élastique axial, qui ne sera décrite que dans ses différences par rapport à la première famille. Dans ces modes de réalisation, la partie de raccordement 72 de la portion de chape 70 comprend une deuxième section S2 de raccordement dont une extrémité proximale S2p est reliée à la première section de support S1 par un pli de raccordement P1

dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale A du déplacement du patin de freinage. Le pli P1 forme sensiblement un demi-cylindre.

La deuxième section S2 s'étend sensiblement parallèlement à la première section de support S1 de façon à pouvoir être insérée sous une protubérance 146 de la partie d'ancrage 145 en forme de tenon, voir FIGURES 15c et 15f, et ainsi empêcher le soulèvement M2 par un appui axial T2 appliqué sous ladite protubérance, voir FIGURE 18.

La FIGURE 18 montre plus en détail le mode d'interaction du ressort avec la chape et avec le patin dans cette famille de modes de réalisation. La portion de patin 63 représentée ici est fixée au dos du patin 118, par exemple par un rivet. Alternativement, la portion de patin peut aussi être glissée sous la plaque constituant le dos du patin 118, qui l'entraîne ainsi vers le disque sans nécessiter d'y être fixée, par exemple comme illustré en FIGURE 18.

Lors du déplacement M1 du patin vers le disque, la portion de patin 63 est entraînée par le patin 118. La partie de support 71 prend appui sur la surface d'appui 142a de la chape de manière à exercer un effort axial d'appui, représenté par la flèche T1. De l'autre côté de cet appui T1, la partie de raccordement 72 vient s'appuyer sous la protubérance 146 de la partie d'ancrage 145 de manière à exercer un effort axial de soulèvement, représenté par la flèche T2, laquelle protubérance 146 s'oppose ainsi à son soulèvement M2. Par effet de levier autour d'une direction radiale passant par la partie de support 71, du fait de l'effort axial d'appui T1, l'élasticité du ressort exerce ainsi un effort axial de soulèvement T2 sur la chape, et un effort axial de rappel sur le patin, représenté par la flèche T0.

Selon n'importe quel mode de réalisation, le ressort de rappel élastique axial peut comprendre au moins une nervure 74 disposé en travers d'un pli et/ou entre deux plis consécutifs. En référence aux FIGURES 8a à 12b, 13a à 14b, le ressort 1 comprend des nervures 74 à la base de la portion de déformation.

En référence aux FIGURES 9b et 11b, le ressort 1 comprend ici une nervure 74 entre la partie de support 71 et la deuxième section de raccordement latérale.

En référence aux FIGURES 8a et 11a, le ressort 1 comprend une nervure 74 sur la face supérieure de la troisième section de raccordement S3.

En référence aux FIGURES 13a et 13b, le ressort 1 comprend des nervures 74 agencées sur les plis de raccordement P2 et P3.

Partie d'ancrage

Il va maintenant être décrit la partie d'ancrage 145 d'un support fixe 140, agencée et configurée pour coopérer avec un ressort de rappel élastique axial. La partie d'ancrage présente la forme générale d'un tenon faisant saillie axialement depuis une face d'appui 141a, 142a du support fixe 140. Selon n'importe quel mode de réalisation, la partie d'ancrage est de préférence moulée d'une seule pièce avec ledit support fixe de manière à pouvoir recevoir et coopérer avec la portion de chape d'un ressort de rappel élastique axial défini au-dessus.

De préférence, la face d'appui 141a, 142a agencée sur chaque jambe 141 ou 142 s'étend dans un plan parallèle au plan du disque de frein.

Selon un mode de réalisation, en particulier conforme à la première famille de modes de réalisation du ressort de rappel élastique axial, les FIGURES 5b, 6b et 7b illustrent plus en détail différentes formes prévue pour cette partie d'ancrage 145, qui peuvent être combinées avec les différentes formes de la partie de raccordement 72.

En référence aux FIGURES 5a et 5b, la partie d'ancrage présente une forme de tenon dont toutes les arêtes sont arrondies. Par exemple, la partie d'ancrage présente une section de coupe sensiblement en forme de demi-cylindre.

De préférence mais non obligatoirement, la partie d'ancrage 145 comprend au moins une protubérance 146 ou un bourrelet faisant saillie transversalement depuis l'extrémité distale axiale de manière à définir un surplomb entre ladite protubérance et la face d'appui 141a, 142a, du support fixe. La protubérance est moulée d'une seule pièce avec ledit support de manière à pouvoir recevoir et coopérer avec la portion de chape dudit ressort. En référence aux FIGURES 6b et 7b, la protubérance 146 s'étend d'un ou des deux côtés de la partie d'ancrage. Par exemple, chaque protubérance s'étend transversalement (et en particulier tangentiellement) d'une longueur égale entre 10% et 30% de la largeur de la partie d'ancrage, de préférence entre 15% et 20% de la largeur de la partie d'ancrage. La taille de la protubérance

est notamment choisie en fonction de la capacité élastique de la partie de raccordement, en particulier de l'écartement maximal possible entre les plis P1 et P4 du fait de la déformation élastique de la partie de raccordement. La partie d'ancrage est prévue pour être entourée par la partie de raccordement du ressort. Sous l'effet du pincement T3, chacun de ces surplombs 146 permet une meilleure retenue anti-soulèvement M2 de la partie de raccordement 72 du ressort.

Selon une variante de réalisation en particulier conforme à la deuxième famille de modes de réalisation du ressort de rappel élastique axial, et en référence aux FIGURES 15a à 15f, la partie d'ancrage comprend une protubérance 146 s'étendant transversalement (et en particulier tangentiellement) à son extrémité, d'une longueur égale entre 40% et 100% de la largeur de la partie d'ancrage, de préférence entre 50% et 60% de la largeur de la partie d'ancrage. La taille de la protubérance est notamment choisie en fonction de la capacité élastique de la portion de déformation, en particulier de la capacité du pli C2 à se déformer élastiquement de sorte que les sections 67 et 68 se rapprochent afin d'introduire la partie de raccordement 72 sous la protubérance 146, voir FIGURES 15c et 15f. Dans ce mode de réalisation, le ressort est ainsi maintenu en position grâce par appui T2 sous la protubérance 146 de la partie d'ancrage 145.

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

Nomenclature

Etat de la technique (FIGURE 1, FIGURE 2, FIGURE 3)

14 support fixe

18 patin de freinage

48 ressort de rappel élastique

50 partie de fixation du ressort

52 patte de fixation

53 orifice

350F pion d'orientation axiale

366 denture intérieure

Invention

A direction axiale

T direction tangentielle

R direction radiale

Frein à disque

100 frein à disque

36 étrier de frein

38 voûte

40 branche arrière d'étrier

42 branche avant d'étrier

118 patin de freinage

Support fixe

140 support fixe, chape

141 jambes intérieures ou arrières du support fixe

141a face d'appui des jambes arrières du support fixe

142 jambes extérieures ou avants du support fixe

142a face d'appui des jambes avants du support fixe

143 poutre du support fixe

145 partie d'ancrage du support fixe

146 protubérance de la partie d'ancrage

11 logements de patin

Ressort de rappel élastique axial

1 ressort de rappel élastique axial

63 portion de patin du ressort

65 portion de déformation élastique (et plastique) du ressort

66	première section de la portion de déformation
67	deuxième section de la portion de déformation
68	troisième section de la portion de déformation
69	quatrième section de la portion de déformation
C1	premier pli de déformation
C2	deuxième pli de déformation
C3	troisième pli de déformation
70	portion de chape
71	partie de support de la portion de chape
S1	première section de support de la partie de support
72	partie de raccordement de la portion de chape
S2	deuxième section de raccordement latérale
S2p	extrémité proximale de la deuxième section de raccordement
S2'	première section intermédiaire de raccordement
S3	troisième section de raccordement
S3p	extrémité proximale de la troisième section de raccordement
S4	quatrième section de raccordement latérale
S4p	extrémité proximale de la quatrième section de raccordement
S4d	extrémité distale de la quatrième section de raccordement
S4'	deuxième section intermédiaire de raccordement
S5	cinquième section de raccordement
S5p	extrémité proximale de la cinquième section de raccordement
S5d	extrémité distale de la cinquième section de raccordement
73	ergot, griffe de raccordement
74	nervure de renforcement
F1	fenêtre ou lumière
F2	fenêtre ou lumière
F3	fenêtre ou lumière
M1	déplacement du patin à l'activation
M2	tendance au soulèvement du ressort
T0	effort de rappel appliqué au patin
T1	appui de reprise du ressort sur la chape
T2	effort de soulèvement exercé par le ressort sur la chape
T3	pincement de la partie d'ancrage

REVENDICATIONS

1. Ressort (1) de rappel élastique axial d'un patin de freinage (118) d'un frein à disque (36), depuis une position active vers une position inactive, ledit ressort étant destiné à être interposé entre le patin de freinage (118) et un support fixe (140), ledit ressort (1) comprenant :
- une portion de déformation élastique (65), agencée pour produire un effort de réaction lors d'un appui dudit patin en position active, de manière à rappeler en translation ledit patin de freinage (118) vers la position inactive,
- une portion de chape (70) agencée pour être fixée sur le support fixe (140) du frein à disque, et qui est solidaire de la portion de déformation (65),
- une portion de patin (63) agencée pour être fixée au patin de freinage (118), en forme de patte de fixation, qui est solidaire de la portion de déformation (65) et qui s'étend dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial (A) du patin de freinage (118),
caractérisé en ce que la portion de chape (70) comprend une partie de support (71) présentant une première section de support (S1) qui :
- est solidaire de la portion de déformation (65),
- s'étend dans un plan orthogonal à la direction de coulissement axial (A) du patin de freinage, et
- est agencée pour prendre appui axialement sur le support fixe (140) sous l'effet de la déformation du ressort (1) lorsque le patin de freinage quitte sa position inactive,
et en ce que la portion de chape (70) comprend une partie de raccordement (72) comprenant au moins un pli de raccordement (P1) agencé et configuré pour prendre appui sur une partie d'ancrage (145) portée par une face transversale (141a, 142a) du support fixe (140), et coopérer avec ladite partie d'ancrage (145) pour éviter un soulèvement (M2) de ladite partie de raccordement (72).

2. Ressort (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la portion de déformation élastique (65) est une portion de déformation élastique et plastique, agencée pour subir une déformation élastique qui produit un effort de réaction lors de l'appui dudit patin (118), de manière à rappeler en translation ledit patin de freinage (118) vers la position inactive, ledit effort de

réaction étant maintenu sensiblement constant au cours de l'usure du patin sous l'effet d'une plastification se produisant dans ledit ressort (1) au-delà d'une amplitude déterminée de ladite déformation.

3. Ressort (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie de raccordement (72) comprend une deuxième section (S2) de raccordement dont une extrémité proximale (S2p) est reliée à la première section de support (S1) par au moins un pli de raccordement (P1) dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale (A) du déplacement du patin de freinage, la deuxième section (S2) s'étendant sensiblement parallèlement à la première section de support (S1) de façon à pouvoir être insérée sous une protubérance (146) de la partie d'ancrage (145) en forme de tenon, et ainsi empêcher le soulèvement (M2) par un appui axial (T2) appliqué sous ladite protubérance (146).

4. Ressort (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie de raccordement (72) comprend au moins trois sections de raccordement :
- une deuxième section (S2) de raccordement latérale dont une extrémité proximale (S2p) est reliée à la première section de support (S1) par un pli (P1) dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale (A) du déplacement du patin de freinage (118),
- une troisième section (S3) de raccordement dont une extrémité proximale (S3p) est reliée à la deuxième section (S2) par un pli (P2) dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale (A) du déplacement du patin de freinage (118),
- une quatrième section (S4) de raccordement latérale comprenant une extrémité distale (S4d) et une extrémité proximale (S4p) reliée à la troisième section (S3) par un pli (P3) dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale (A) du déplacement du patin de freinage (118),
les au moins trois sections (S2, S3, S4) et/ou les trois plis (P1, P2, P3) étant agencé(e)s pour former sensiblement un « U », de manière à ce que la partie de raccordement (72) puisse s'emboîter sur la partie d'ancrage (145) en forme de tenon, et ainsi empêcher le soulèvement (M2) par un pincement (T3) dudit tenon.

5. Ressort (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que les deuxième et quatrième sections de raccordement (S2, S4) latérales sont sensiblement droites et perpendiculaires à la première section de support (S1) de manière à former un « U » droit.

6. Ressort (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que les plis (P2, P3) sont déformables élastiquement et en ce que les deuxième et/ou quatrième sections de raccordement (S2, S4) latérales sont inclinées ou courbes de telle manière que la distance entre l'extrémité proximale (S2p) et l'extrémité distale (S4d) est inférieure à la longueur de la troisième section de raccordement (S3), de manière à pincer la base de la partie d'ancrage (145) en forme de tenon par une forme en oméga ou en demi oméga.

7. Ressort (1) selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les sections de raccordement (S2, S4) latérales présentent des ergots (73) faisant saillies en direction de la section opposée, réalisant des griffes élastiques prévues pour s'accrocher sur la partie d'ancrage (145).

8. Ressort (1) selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la partie de raccordement (72) comprend une cinquième section (S5) de raccordement comprenant une extrémité distale (S5d) et une extrémité proximale (S5p) reliée à la quatrième section (S4) par un pli (P4) dont l'axe de pliure est orthogonal à la direction axiale (A) du déplacement du patin de freinage (118).

9. Ressort (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que la cinquième section (S5) s'étend dans une direction opposée à la première section de support (S1).

10. Ressort (1) selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il est réalisé en une seule pièce par découpage et formage d'une feuille ou d'un ruban de matériau.

11. Ressort (1) selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une nervure (74) disposée en travers d'un pli et/ou entre

deux plis consécutifs.

12. Ensemble comprenant un patin de freinage (118) et un ressort (1) de rappel élastique axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la portion de patin (63) du ressort (1) de rappel élastique axial est fixée au patin de freinage de manière inamovible.

13. Ensemble comprenant un patin de freinage (118) et deux ressorts (1) de rappel élastique axial, selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, appariés audit patin de freinage (118).

14. Support fixe (140) pour étrier de frein (36) d'un frein à disque (100) de véhicule automobile caractérisé en ce qu'il présente une partie d'ancrage (145) en forme de tenon faisant saillie axialement depuis une face d'appui (141a, 142a) du support fixe (140), ladite partie d'ancrage (145) en forme de tenon étant moulée d'une seule pièce avec ledit support fixe (140) de manière à pouvoir recevoir et coopérer avec la portion de chape (70) d'un ressort (1) de rappel élastique axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, ou du ressort (1) de rappel élastique axial d'un ensemble selon la revendication 12 ou 13.

15. Support fixe (140) pour étrier de frein (36) d'un frein à disque (100) de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il présente une partie d'ancrage (145) portée par une face transversale (141a, 142a) dudit support fixe (140) et comprenant au moins une protubérance (146) faisant saillie transversalement, ladite protubérance (146) étant moulée d'une seule pièce avec ledit support fixe (140), de manière à pouvoir recevoir et coopérer avec la portion de chape (70) d'un ressort (1) de rappel élastique axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, ou du ressort (1) de rappel élastique axial d'un ensemble selon la revendication 12 ou 13.

16. Frein à disque (100) de véhicule automobile comprenant :
- un disque de frein qui s'étend dans un plan transversal à un axe d'orientation axiale (A) de rotation du disque de frein,
- un support fixe (140) par rapport à un châssis du véhicule, ledit support étant

agencé selon la revendication 14 ou 15,
- au moins un patin de freinage (118) monté coulissant axialement dans le support fixe (140) entre une position active dans laquelle l'au moins un patin de freinage est en appui contre la piste de freinage associée du disque de frein, et une position inactive dans laquelle l'au moins un patin de freinage est espacé axialement de ladite piste de freinage d'un jeu de fonctionnement non nul,
- au moins un ressort (1) de rappel élastique axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, monté de façon amovible par rapport au support fixe (140) entre l'au moins un patin de freinage (118) et le support fixe (140) de façon à exercer un effort de rappel dudit au moins un patin de freinage vers sa position inactive,
- un étrier de frein (36) agencé et configuré pour être maintenu par le support fixe (140) et agir sur l'au moins un patin de freinage vers sa position active.

17. Procédé de montage d'au moins un ressort (1) de rappel élastique axial, selon l'une quelconque des revendications 1, 4 à 11, sur un support fixe (140), selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :
- monter un patin de freinage (118) dans ou sur un support fixe (140),
- monter ledit ressort (1) de rappel élastique axial en emboîtant axialement par clipsage la partie de raccordement (72) sur la partie d'ancrage (145) en forme de tenon portée par le support fixe (140).

18. Procédé de montage d'au moins un ressort (1) de rappel élastique axial, selon l'une des revendications 1 à 3, sur un support fixe (140) selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :
- monter un patin de freinage (118) dans ou sur un support fixe (140),
- monter ledit ressort (1) de rappel élastique axial en insérant transversalement la partie de raccordement (72) dudit ressort sous la protubérance (146) de la partie d'ancrage (145) du support fixe (140) en regard du patin de freinage (118).

Fig.1

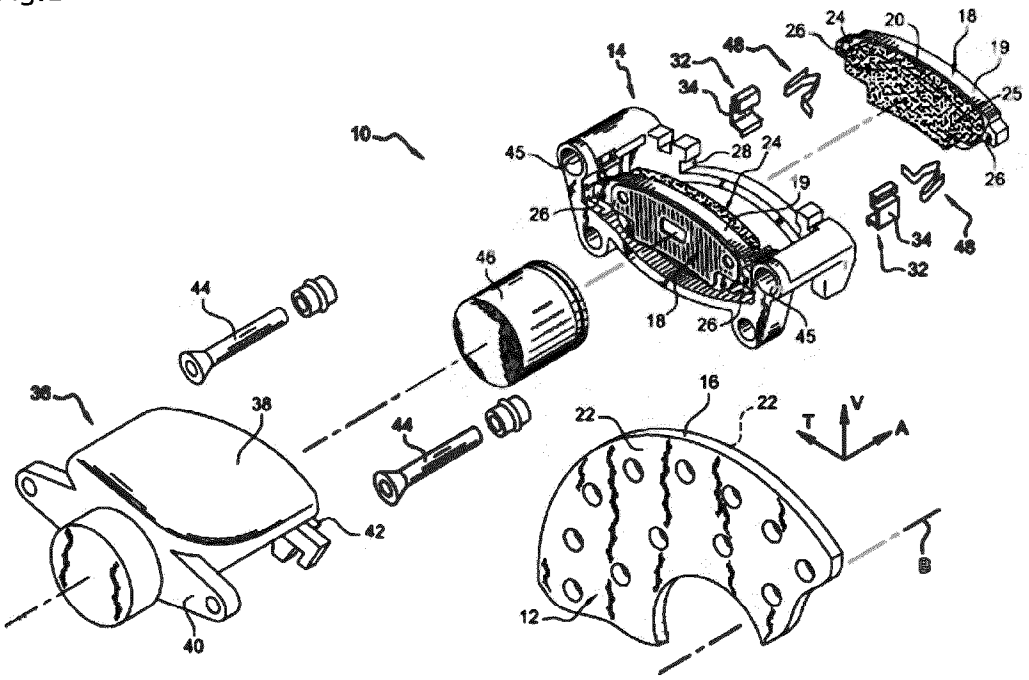

10
14
16
18
19
20
22
24
25
26
28
32
34
36
38
40
42
44
45
46
48
T
V
A
B
12

Fig.2

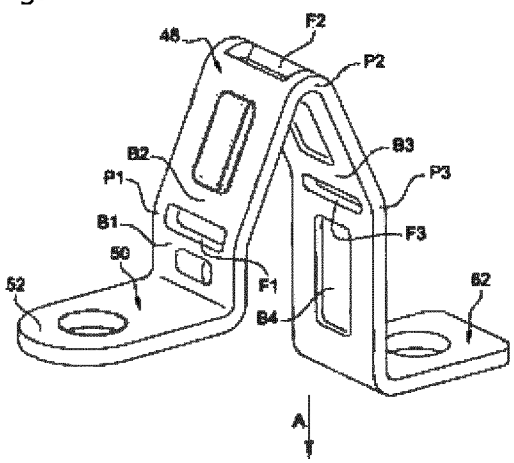

48
F2
P2
B2
P1
B1
50
52
F1
B4
B3
P3
F3
B2
A
T

Fig.3

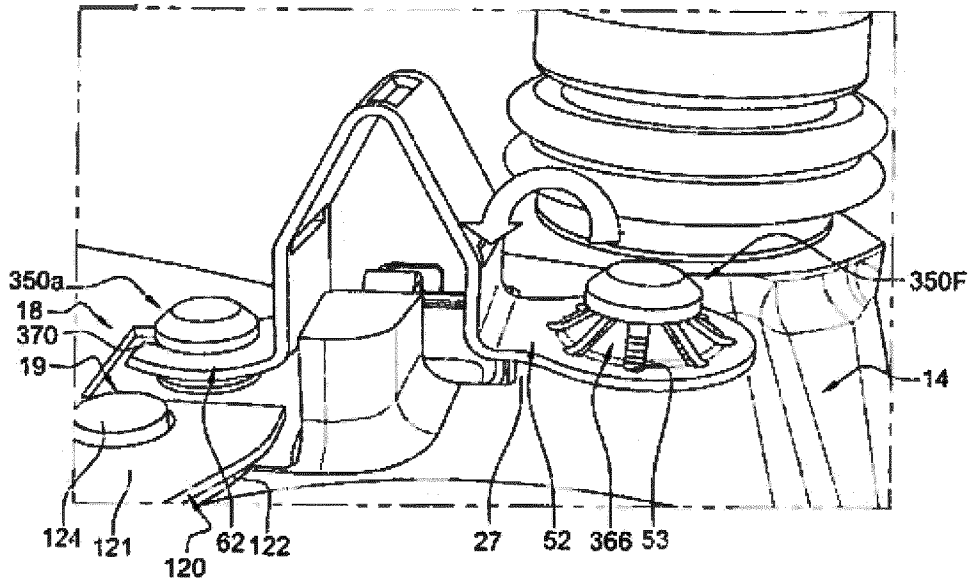

350a
18
370
19
350F
14
124
121
120
62
122
27
52
366
53

Fig.4a

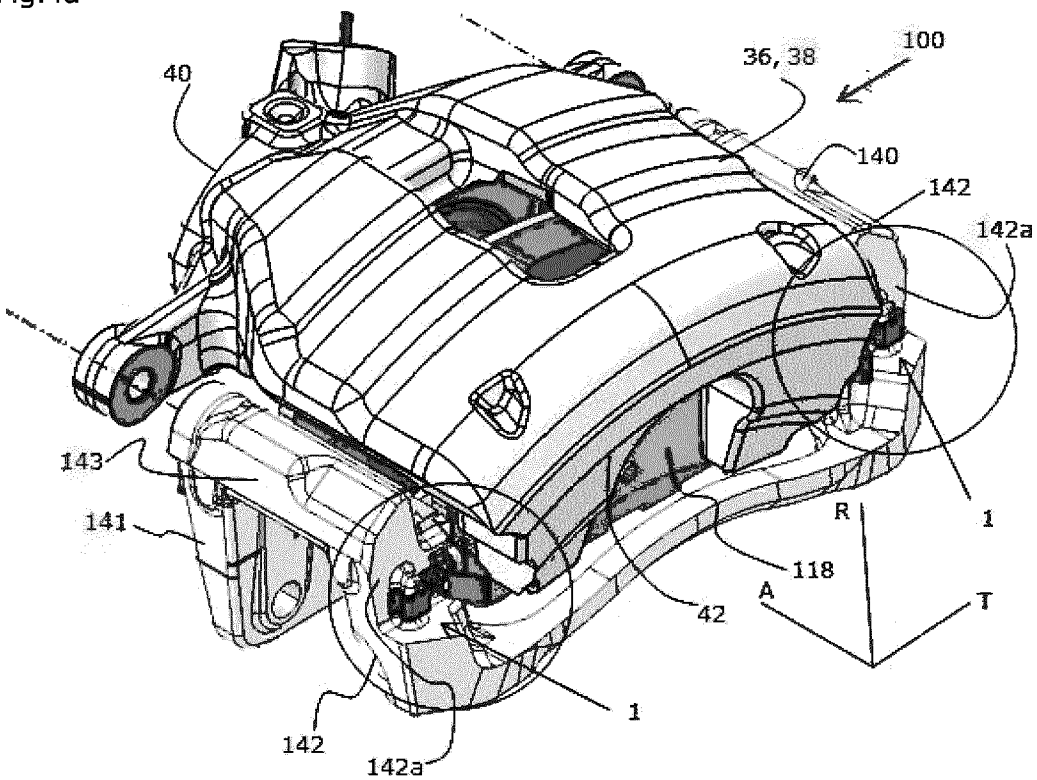

40
36, 38
100
140
142
142a
143
141
118
42
R
A
T
1
142
142a

Fig.4b

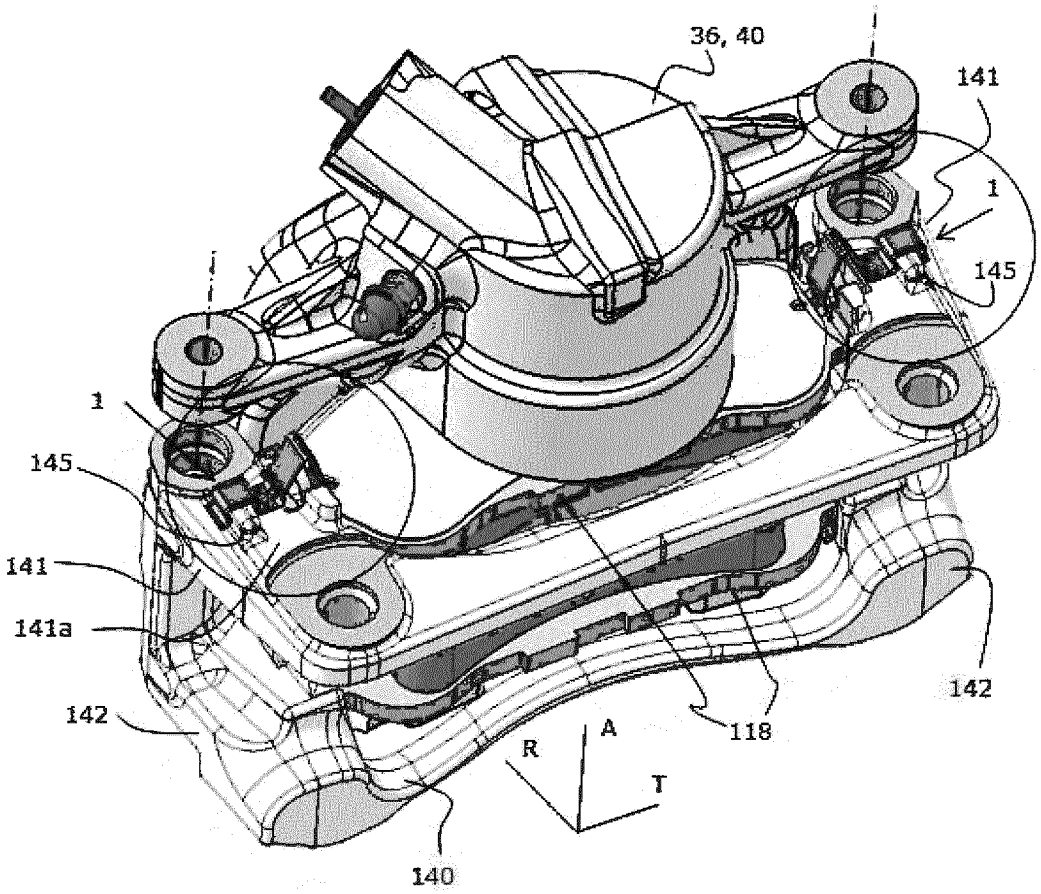

36, 40
141
1
145
1
145
141
141a
142
142
118
A
R
T
140

Fig.5

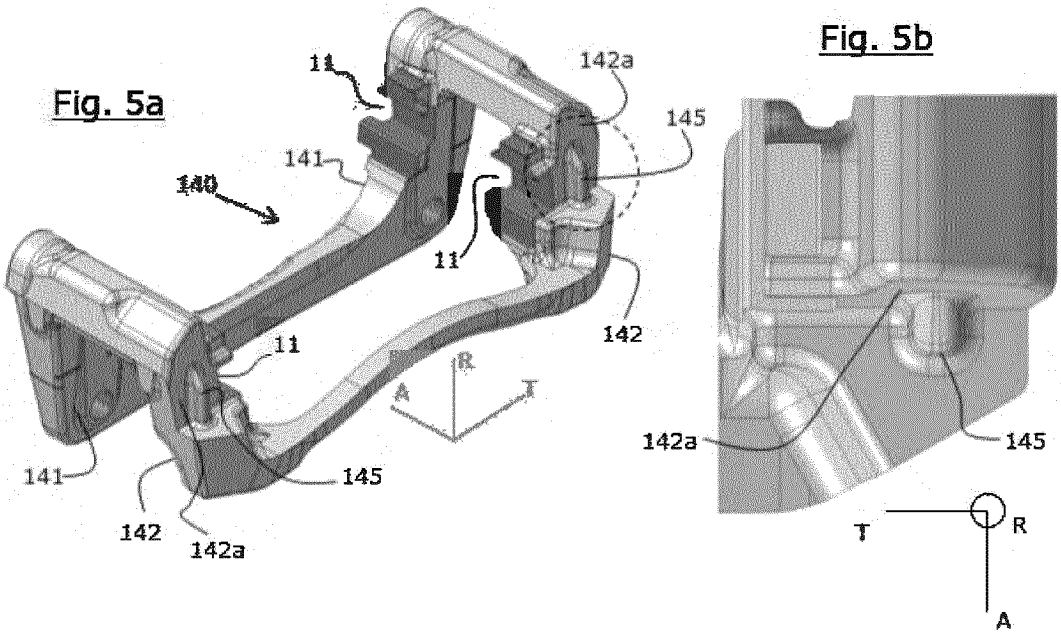

Fig. 5a
11
142a
145
141
140
11
142
11
R
A
T
141
145
142
142a
Fig. 5b
142a
145
T
R
A

Fig.6

Fig. 6a

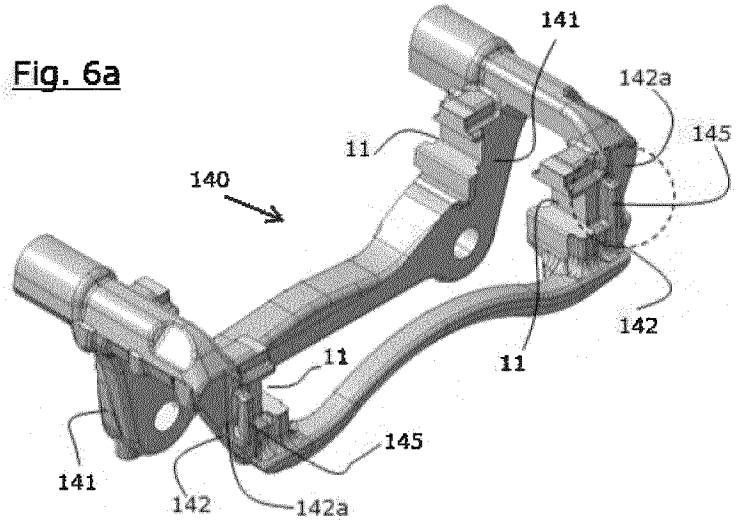


Fig. 6b

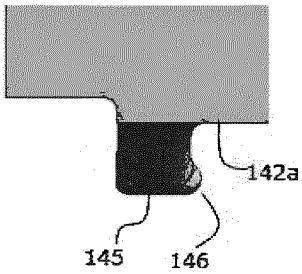


Fig.7

Fig. 7a

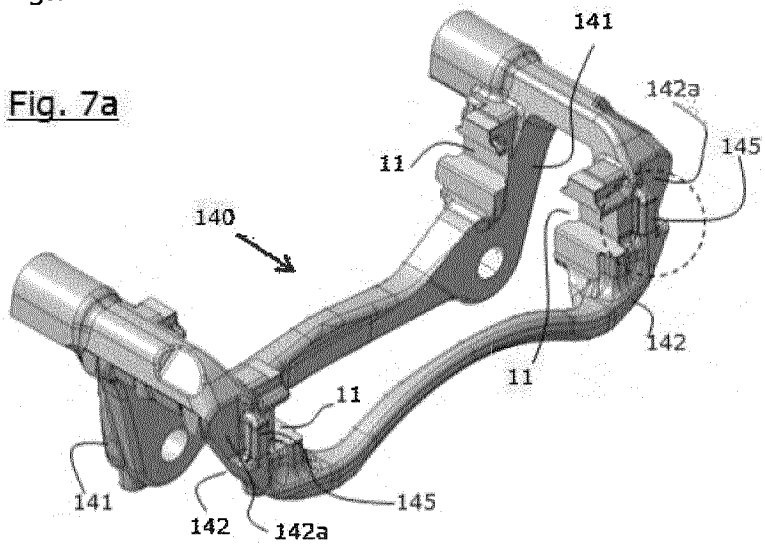


Fig. 7b

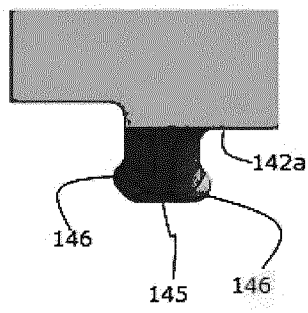


Fig.8

Fig. 8a

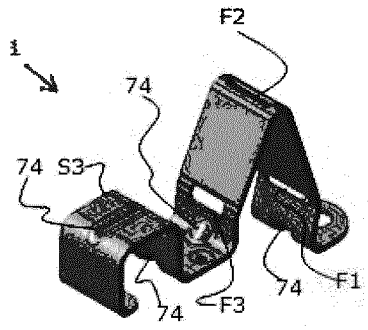


Fig. 8b

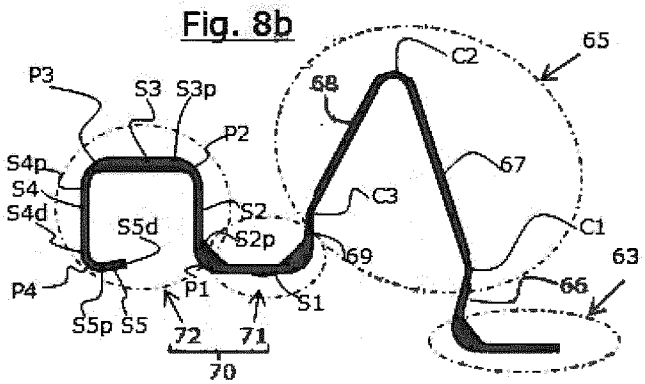


Fig.9

Fig. 9a

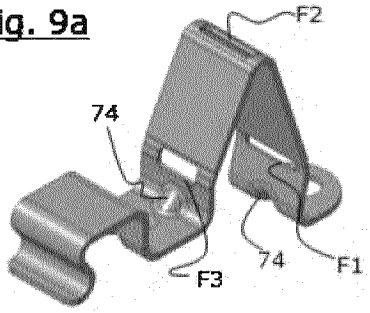


Fig. 9b

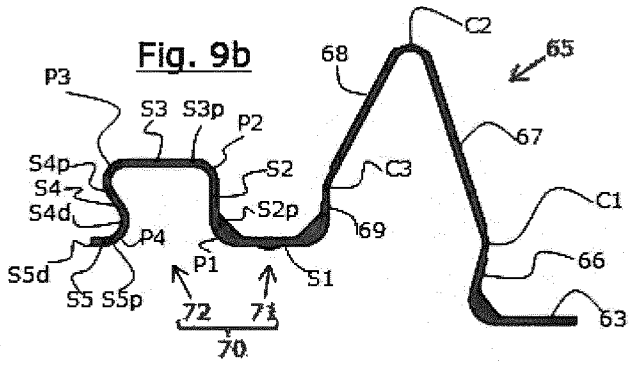


Fig.10

Fig. 10a

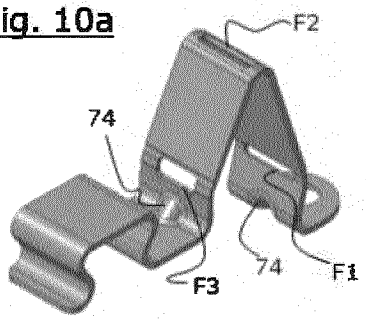


Fig. 10b

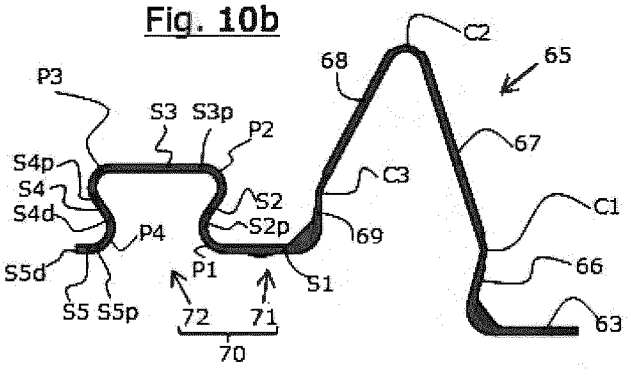


Fig.11

Fig. 11a

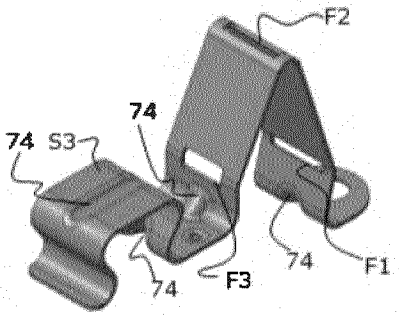


Fig. 11b

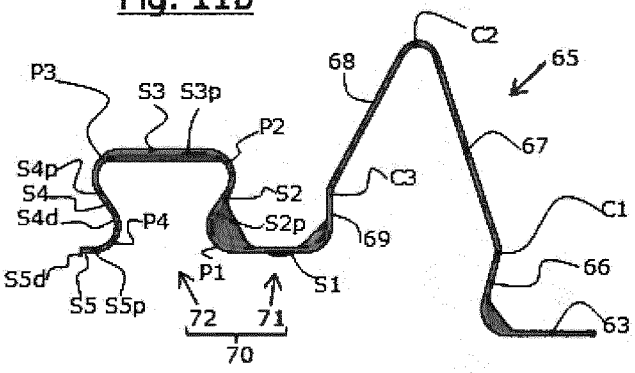


Fig.12

Fig. 12a

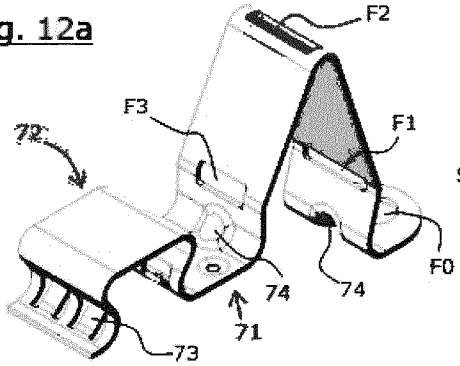


Fig. 12b

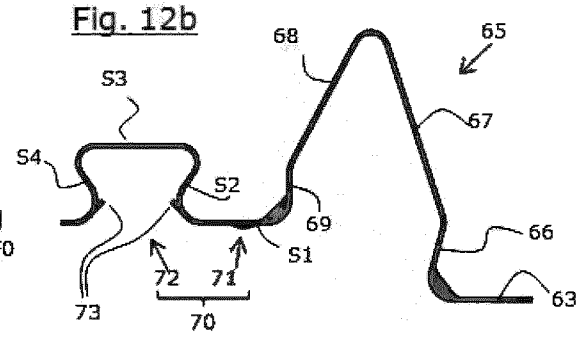


Fig. 12c

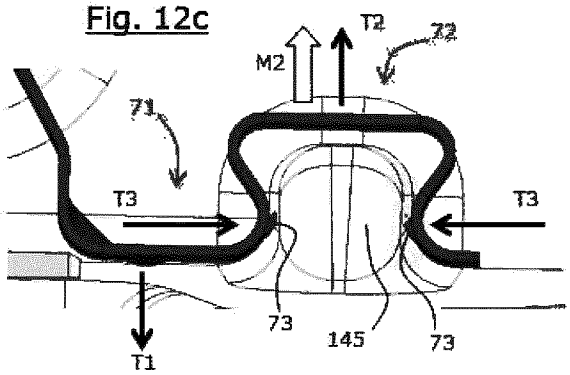


Fig. 12d

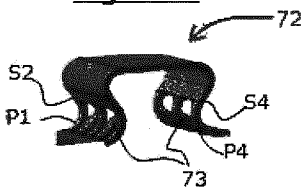


Fig.13

Fig. 13a

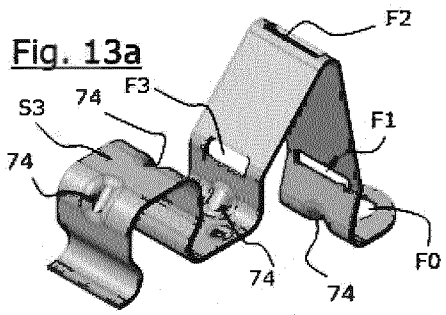


Fig. 13b

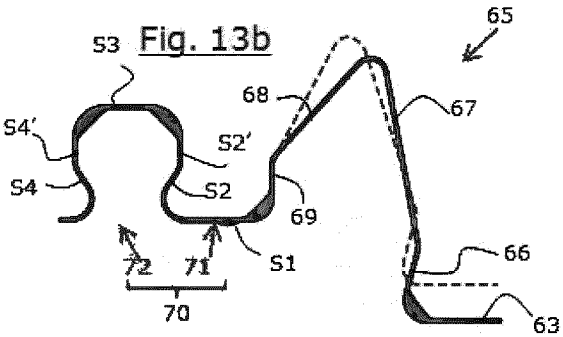


Fig.14

Fig. 14a

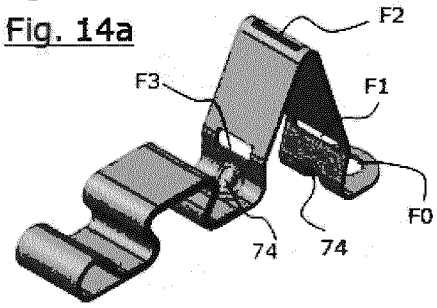


Fig. 14b

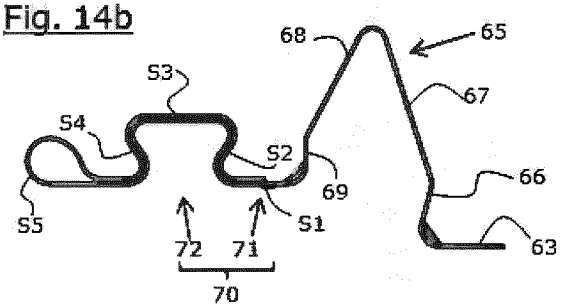


Fig.15a

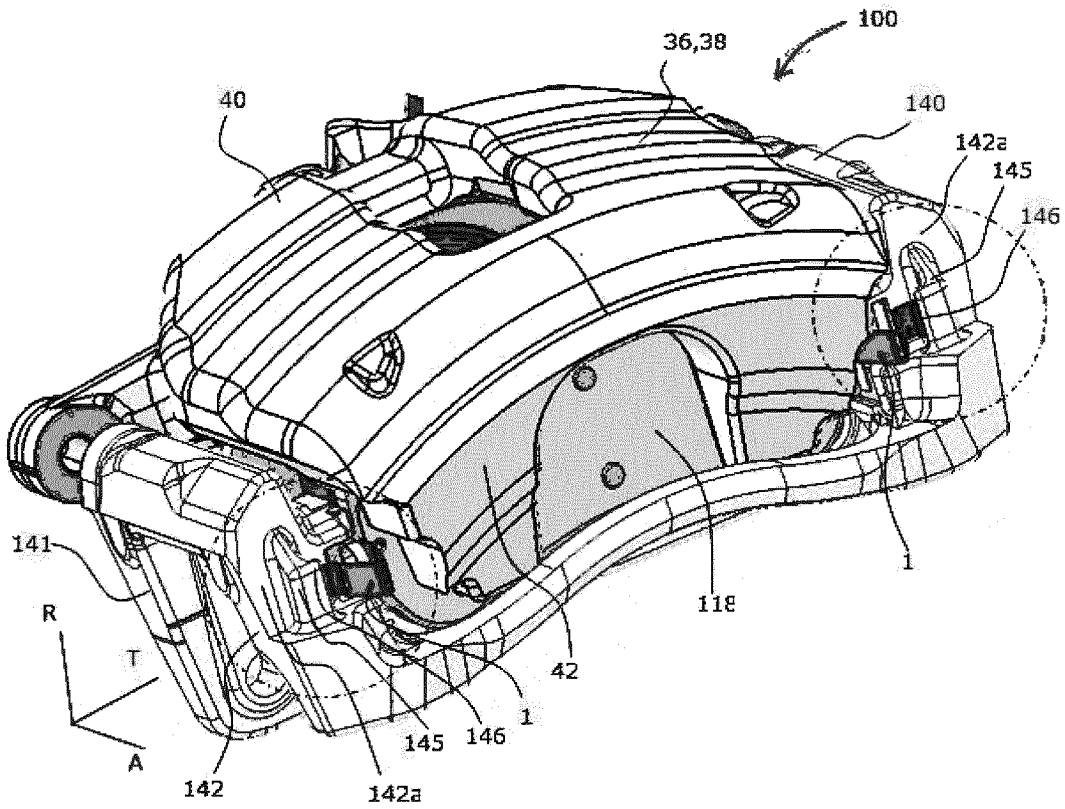


Fig.15b

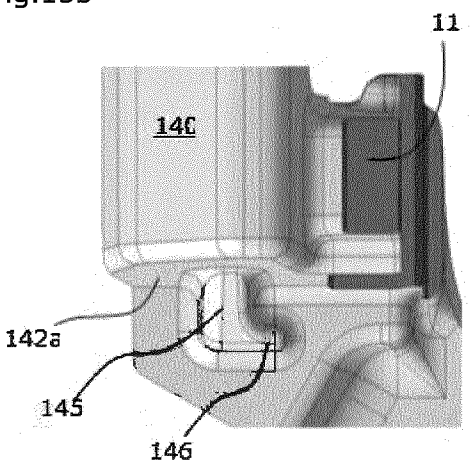


Fig.15c

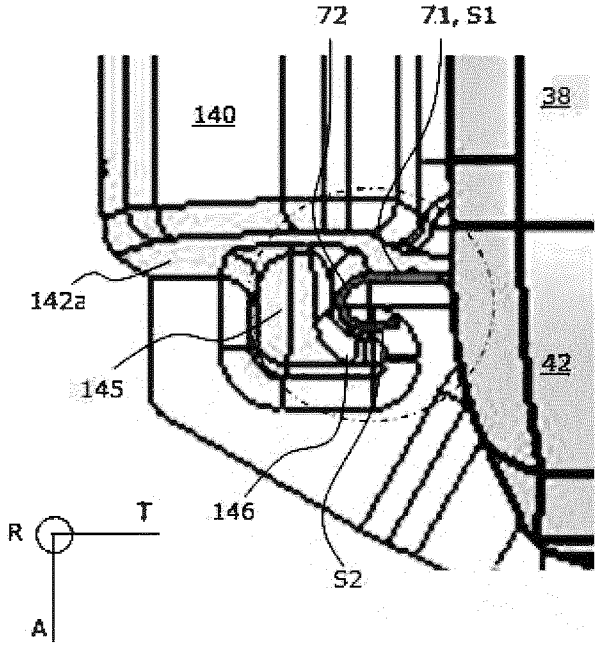


Fig.15d

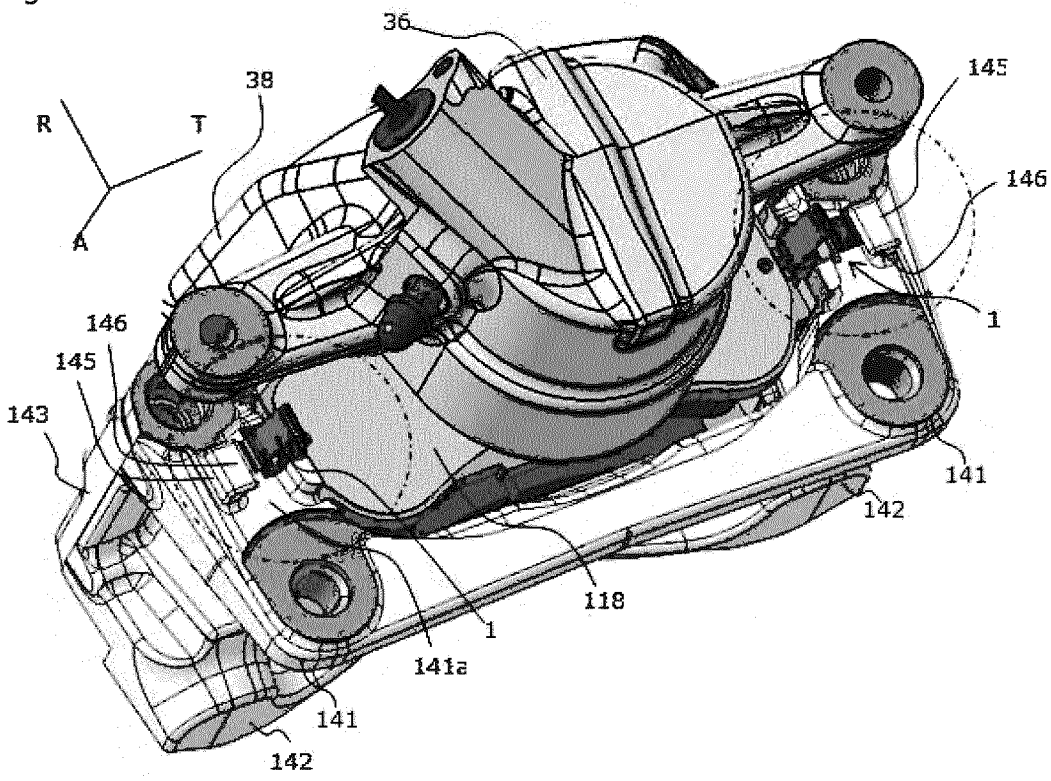


Fig.15e

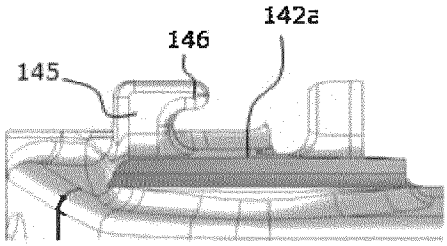


Fig.15f

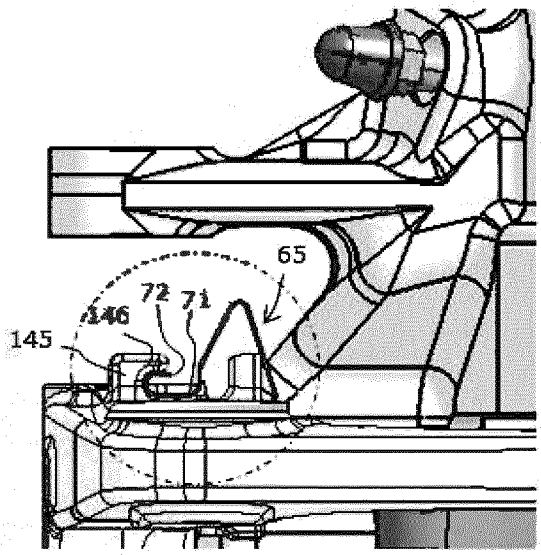


Fig.16

Fig. 16a

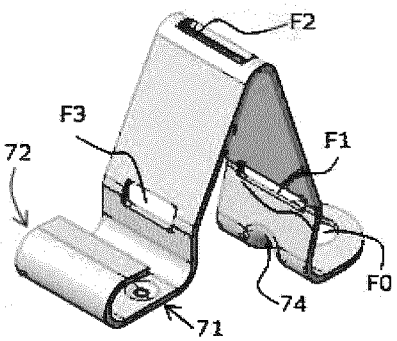


Fig. 16b

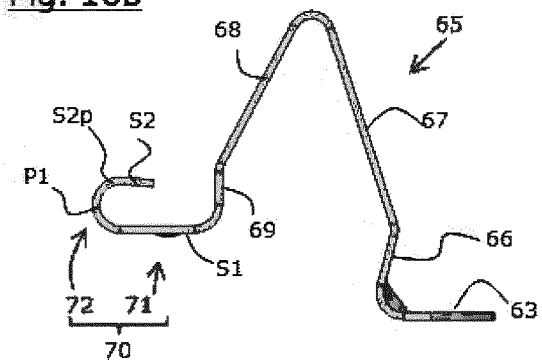


Fig.17

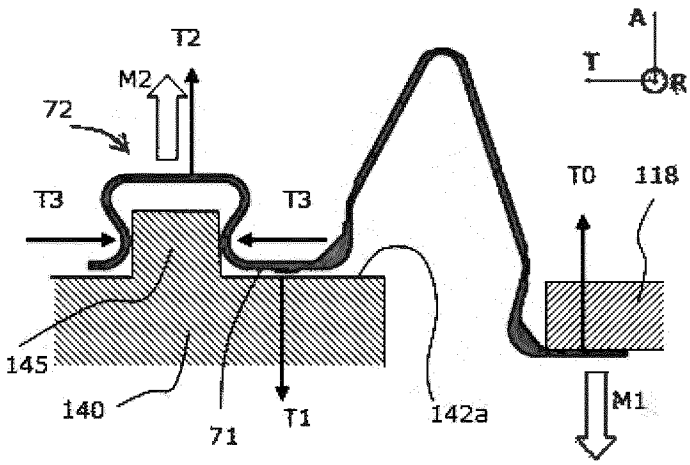
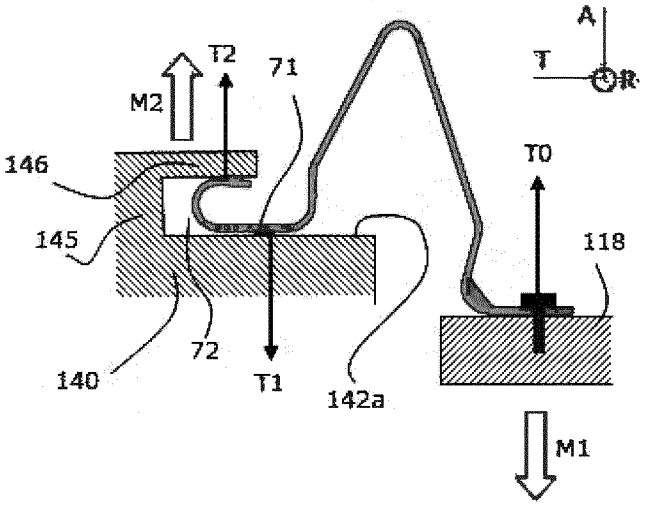

T2
M2
72
T3
T3
145
140
71
T1
142a
A
T
R
T0
118
M1

Fig.18


T2
71
M2
146
145
140
72
T1
142a
A
T
R
T0
118
M1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/066787

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D 55/225(2006.01)i; ***F16D 65/097***(2006.01)i; ***F16D 65/54***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102016004720 A1 (DAIMLER AG [DE]) 09 February 2017 (2017-02-09)	1-3,10-13
A	paragraph [0021] - paragraph [0030]; figures	4-9,14-18
X	JP H0292148 U (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 23 July 1990 (1990-07-23)	1-3,10-13
A	abstract; figures	4-9,14-18
X	US 2014048360 A1 (PLANTAN RONALD S [US] ET AL) 20 February 2014 (2014-02-20)	14,15
A	paragraph [0021] - paragraph [0039]; figures	1-13,16,18
X	US 2001032757 A1 (BALLINGER ROBERT S [US] ET AL) 25 October 2001 (2001-10-25)	14,15
A	paragraph [0016] - paragraph [0022]; figure 7	1-13,16-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 July 2020	**21 July 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Sangiorgi, Massimo**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/066787

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016004720	A1	09 February 2017	NONE			
JP	H0292148	U	23 July 1990	NONE			
US	2014048360	A1	20 February 2014	AR	092158	A1	25 March 2015
				AU	2013302856	A1	19 March 2015
				BR	112015003064	A2	04 July 2017
				CA	2881840	A1	20 February 2014
				CN	104583630	A	29 April 2015
				EP	2885552	A1	24 June 2015
				RU	2015109113	A	10 October 2016
				US	2014048360	A1	20 February 2014
				WO	2014028456	A1	20 February 2014
US	2001032757	A1	25 October 2001	DE	60029427	T2	12 July 2007
				EP	1157219	A1	28 November 2001
				US	2001032757	A1	25 October 2001
				WO	0144676	A1	21 June 2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2020/066787

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16D55/225 F16D65/097 F16D65/54
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F16D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	DE 10 2016 004720 A1 (DAIMLER AG [DE]) 9 février 2017 (2017-02-09) alinéa [0021] - alinéa [0030]; figures	1-3, 10-13 4-9, 14-18

X A	JP H02 92148 U (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 23 juillet 1990 (1990-07-23) abrégé; figures	1-3, 10-13 4-9, 14-18

X A	US 2014/048360 A1 (PLANTAN RONALD S [US] ET AL) 20 février 2014 (2014-02-20) alinéa [0021] - alinéa [0039]; figures	14,15 1-13,16, 18

X A	US 2001/032757 A1 (BALLINGER ROBERT S [US] ET AL) 25 octobre 2001 (2001-10-25) alinéa [0016] - alinéa [0022]; figure 7	14,15 1-13, 16-18

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
13 juillet 2020	21/07/2020

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sangiorgi, Massimo

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2020/066787

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102016004720 A1	09-02-2017	AUCUN	
JP H0292148 U	23-07-1990	AUCUN	
US 2014048360 A1	20-02-2014	AR 092158 A1	25-03-2015
		AU 2013302856 A1	19-03-2015
		BR 112015003064 A2	04-07-2017
		CA 2881840 A1	20-02-2014
		CN 104583630 A	29-04-2015
		EP 2885552 A1	24-06-2015
		RU 2015109113 A	10-10-2016
		US 2014048360 A1	20-02-2014
		WO 2014028456 A1	20-02-2014
US 2001032757 A1	25-10-2001	DE 60029427 T2	12-07-2007
		EP 1157219 A1	28-11-2001
		US 2001032757 A1	25-10-2001
		WO 0144676 A1	21-06-2001