

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

①1 N° de publication : **3 140 580**

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

②1 N° d'enregistrement national : **22 10249**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 60 K 1/00** (2022.01), B 60 T 7/12, B 60 T 13/74,  
B 60 K 7/00, B 60 K 17/04, B 60 T 8/17

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤4 Machine électrique équipée d'un dispositif de frein de stationnement.

②2 Date de dépôt : 06.10.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 12.04.24 Bulletin 24/15.

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

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *Renault s.a.s Société par action  
simplifiée* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DA SILVA Paulo, DUMAS Eric et  
WAZEN Jerome.

⑦3 Titulaire(s) : Renault s.a.s Société par action  
simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : JACOBACCI CORALIS HARLE.

**FR 3 140 580 - B1**



## **Description**

### **Titre de l'invention : Machine électrique équipée d'un dispositif de frein de stationnement**

#### **Domaine technique de l'invention**

- [0001] La présente invention concerne de manière générale le freinage des véhicules automobiles.
- [0002] Elle concerne plus particulièrement une machine électrique incorporant un dispositif ayant une fonction de frein de stationnement.
- [0003] Elle concerne également un véhicule automobile comprenant une telle machine électrique.

#### **Etat de la technique**

- [0004] On connaît différents types de freins de stationnement.
- [0005] On connaît par exemple les freins à main, qui comportent une poignée permettant de tirer un câble métallique raccordé à une mâchoire de frein adaptée à bloquer les roues arrière du véhicule.
- [0006] On connaît aussi les freins de stationnement électriques qui comportent un actionneur permettant ici encore d'actionner des câbles raccordés à des mâchoire de frein.
- [0007] Si ce second système permet un gain de place par rapport au premier, il s'avère encore encombrant et il présente en outre un coût important.
- [0008] On connaît alors du document DE102017217829 un dispositif agencé autrement, et utilisable sur les véhicules électriques. Dans ce document, le dispositif de freinage comporte un mécanisme de cliquet qui est adapté à se verrouiller sur une roue crantée fixée à l'arbre du moteur électrique du véhicule. Ainsi, ce dispositif permet de bloquer la rotation de l'arbre du moteur électrique et, par conséquent, celle des roues du véhicule.
- [0009] Dans ce document, la roue crantée est fixée à l'extrémité de l'arbre du moteur électrique, contre le pignon d'entraînement des roues motrices.
- [0010] Ce dispositif reste toutefois encombrant et onéreux. Il est en effet dimensionné pour supporter de gros efforts, typiquement si le véhicule est stationné sur une route à forte pente et qu'il est attelé à une remorque fortement chargée.
- [0011] Il ne permet en outre pas de réduire les bruits du moteur électrique.

#### **Présentation de l'invention**

- [0012] Afin de remédier aux inconvénients précités de l'état de la technique, la présente invention propose de placer le frein de stationnement dans le carter de la machine électrique, dans une position telle qu'il peut résister à de très fortes sollicitations sans avoir à être surdimensionné.

- [0013] Ainsi, l'invention porte sur une machine électrique comportant :
- un carter,
- [0014] - un rotor logé dans le carter,
- [0015] - un arbre rotatif qui est fixé au rotor et qui est monté pivotant dans le carter au moyen d'au moins un roulement, et
- [0016] - un dispositif de frein de stationnement comprenant un levier adapté à basculer autour d'un axe de bascule pour bloquer la rotation de l'arbre rotatif par rapport au carter.
- [0017] Selon l'invention, le dispositif de frein de stationnement comprend un support annulaire :
- qui est adapté à s'interposer entre ledit roulement et ledit carter,
- [0018] - qui porte ledit levier, et
- [0019] - qui est fixé au carter par une vis de fixation passant par ledit axe de bascule.
- [0020] Le caractère annulaire du support permet de placer ce support autour de l'arbre rotatif de la machine électrique, entre la bague externe du roulement et une ouverture pratiquée dans le carter.
- [0021] Ainsi, grâce à l'invention, les éléments que ce support annulaire porte peuvent être positionnés dans le carter de la machine électrique, au plus près du rotor, dans un espace qui était jusqu'alors laissé libre. Le dispositif s'avère alors peu encombrant et s'installe dans un espace protégé et lubrifié, ce qui garantit son bon fonctionnement à moindre coût et à long terme.
- [0022] L'avantage de placer le support annulaire entre le carter et le roulement est que ce support peut alors réduire les bruits de roulement. S'il est réalisé dans un matériau adéquat, il peut en effet présenter une raideur supérieure à celle que présenterait le carter, ce qui réduira les vibrations et donc les bruits.
- [0023] Typiquement, lorsque ce support est réalisé en fonte grise, il permet d'amortir les acyclismes de l'arbre rotatif et d'assurer une bonne lubrification autour du roulement lorsque ce dernier tourne à très grande vitesse et rentre en « lévitation ».
- [0024] Ce support, lorsqu'il est réalisé dans un matériau adéquat, peut par ailleurs présenter un coefficient de dilatation plus proche de celui du roulement que le carter, de sorte que le jeu autour du roulement sera moins sensible aux variations thermiques, ce qui réduira encore le bruit.
- [0025] En réduisant les vibrations, ce support permettra en outre de garantir une plus longue durée de vie à l'ensemble de la machine électrique.
- [0026] On notera enfin que l'intérêt de placer ce dispositif de frein de stationnement au plus près du rotor de la machine électrique, et non près des roues du véhicule, est que le couple de freinage qu'il devra assurer pour bloquer le véhicule sera plus faible que celui qu'il devrait assurer s'il était placé au niveau des roues. En effet, ce couple de

freinage sera divisé par le rapport de réduction de vitesse prévu entre l'arbre rotatif du moteur et les roues. Il est donc possible d'utiliser un dispositif de frein de plus petites dimensions.

- [0027] Les efforts qui s'exerceront sur le levier demeureront toutefois importants, notamment lorsque le véhicule est particulièrement chargé et qu'il est garé sur une route en pente.
- [0028] Un autre aspect de l'invention est alors que la position de la vis de fixation par rapport à l'axe de bascule va permettre à la vis de reprendre une partie des efforts s'exerçant sur le levier, au niveau de l'articulation du levier sur le support annulaire. Aussi, cette articulation pourra être dimensionnée compte tenu de ce paramètre, si bien qu'elle pourra présenter des dimensions demeurant restreintes. En effet, la vis de fixation participera au renforcement et à la raideur de cette articulation.
- [0029] En outre, cette vis de fixation reprenant directement ces efforts, le support annulaire sera soumis à des contraintes moindres, si bien qu'il pourra lui aussi être dimensionné en conséquence.
- [0030] On notera enfin que l'installation de ce dispositif de freinage dans le carter implique l'installation d'une roue crantée sur l'arbre rotatif de la machine électrique pour permettre d'assurer la fonction de frein de parking. Cette roue crantée permettra alors avantageusement d'accroître la rigidité de l'arbre et d'éviter ainsi qu'il ne fléchisse exagérément.
- [0031] D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de la machine électrique conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont les suivantes :
- [0032] - ladite vis de fixation s'étend axialement selon un axe qui est parallèle audit axe de bascule, et qui est préférentiellement confondu avec ledit axe de bascule ;
- [0033] - il est prévu un pion qui est monté sur le support annulaire et sur lequel est monté le levier, pour former une articulation permettant au levier de basculer autour dudit axe de bascule ;
- [0034] - ledit pion est fixé au support annulaire et le levier est monté sur ledit pion de manière à pouvoir pivoter par rapport audit pion ;
- [0035] - la vis de fixation présente une tête située à l'extérieur du carter et une extrémité libre opposée située dans un trou prévu dans le pion ;
- [0036] - ledit trou est taraudé et la vis de fixation est vissée dans ledit trou ;
- [0037] - la vis de fixation est vissée dans un alésage taraudé du support annulaire ;
- [0038] - le support annulaire est formé d'une seule pièce monobloc, et est préférentiellement réalisé au moins en partie en fonte ;
- [0039] - le levier est adapté à crocheter une roue crantée qui est fixée audit arbre rotatif, et il est prévu un actionneur adapté à déplacer le levier entre une position crochetée à la

roue crantée et une position décrochée de la roue crantée.

[0040] L'invention porte également sur un véhicule automobile comportant un châssis, des roues, et une machine électrique telle que précité, dont l'arbre rotatif est couplé à une partie au moins desdites roues.

[0041] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

### **Description détaillée de l'invention**

[0042] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

[0043] Sur les dessins annexés :

[0044] [Fig.1] est une vue schématique en perspective éclatée d'une partie d'une machine électrique conforme à l'invention ;

[0045] [Fig.2] est une vue schématique en perspective du support annulaire et de la rondelle de mise à la masse de la machine électrique de la [Fig.1] ;

[0046] [Fig.3] est une vue en coupe d'un détail de la machine électrique de la [Fig.1] ;

[0047] [Fig.4] est une vue schématique en perspective éclatée du support annulaire, du capteur de position, de la roue crantée et de la cible de la machine électrique de la [Fig.1] ;

[0048] [Fig.5] est une vue schématique en perspective éclatée d'une partie du dispositif de frein de stationnement de la machine électrique de la [Fig.1] ;

[0049] [Fig.6] est une vue schématique en coupe d'une partie du dispositif de frein de stationnement de la [Fig.5] ; et

[0050] [Fig.7] est une vue schématique en coupe d'une variante de réalisation de la partie du dispositif de frein de stationnement représentée sur la [Fig.6].

[0051] Sur la [Fig.1], on a représenté une machine électrique 10 d'un véhicule automobile.

[0052] Ce véhicule automobile pourrait être de tout type. Il s'agit par exemple d'une voiture comportant classiquement un châssis et des roues.

[0053] Cette voiture comporte une motorisation du genre électrique ou hybride. Elle est donc équipée d'au moins une machine électrique servant de moteur de traction des roues motrices. Cette machine électrique est de préférence couplée aux roues motrices par un réducteur de vitesses et un différentiel. Ce couplage est de préférence permanent, en ce sens qu'il n'est pas possible de découpler les roues motrices de la machine électrique.

[0054] Classiquement, la machine électrique 10 comporte un carter extérieur qui est réalisé en plusieurs pièces assemblées pour délimiter une chambre logeant un rotor 20 et un

stator annulaire.

- [0055] Il pourrait s'agir d'une machine électrique de tout type, à flux axial ou radial, à rotor bobiné ou non...
- [0056] Le stator est fixé au carter tandis que le rotor 20 est prévu pour pivoter dans le stator et le carter.
- [0057] Le rotor 20 présente une ouverture centrale par laquelle il est monté fixement sur un arbre rotatif 21, qui forme donc l'arbre de sortie de la machine électrique 10.
- [0058] Classiquement, cet arbre rotatif 21 est monté dans le carter de façon à pouvoir tourner par rapport à celui-ci autour d'un axe de rotation A1.
- [0059] Il est pour cela équipé, à proximité de ses extrémités, de deux roulements 30, dont un seul d'entre eux est ici représenté et sera ci-après décrit (l'autre étant agencé de façon standard dans une ouverture du carter).
- [0060] Il s'agit ici d'un roulement à billes, dont la bague intérieure est freinée sur l'arbre rotatif 21 et dont la bague extérieure est placée dans une ouverture prévue à cet effet dans le carter. Ainsi l'arbre rotatif 21 est-il guidé en rotation autour de son axe de rotation A1.
- [0061] On notera ici que la bague extérieure du roulement 30 n'est pas directement fixée dans l'ouverture du carter mais qu'il est prévu une pièce intermédiaire qui s'interpose entre eux. Cette pièce intermédiaire, qui fait donc office de « palier rapporté », sera ci-après appelée support annulaire 110.
- [0062] L'arbre rotatif 21 présente à son extrémité libre, au-delà du roulement 30 et en dehors du carter, un pignon 24 permettant de le coupler aux roues motrices du véhicule automobile.
- [0063] La machine électrique 10 intègre ici au sein de son carter un dispositif de frein de stationnement 100 qui comporte notamment ce support annulaire 110.
- [0064] Ce dispositif de frein de stationnement 100 est ici multifonctions en ce sens qu'il assure une fonction de frein de parking, mais également au moins une autre fonction. Le support annulaire 110 est alors spécialement conçu pour porter les composants permettant d'assurer toutes ces différentes fonctions.
- [0065] Une première fonction du dispositif est donc une fonction de frein permettant de bloquer toute rotation de l'arbre rotatif 21 par rapport au carter. Une seconde de ses fonctions est une fonction de mise à la masse de l'arbre rotatif 21. Une troisième de ses fonctions est une fonction de mesure de la position et/ou de la vitesse angulaire de l'arbre rotatif 21.
- [0066] Si la première fonction est incontournable, on pourrait prévoir en variante que le dispositif de frein de parking 100 n'assure aucune ou seulement l'une ou l'autre des seconde et troisième fonctions.
- [0067] Les composants que le support annulaire 110 porte pour assurer la première fonction

de frein de parking sont conçus pour agir directement sur l'arbre rotatif 21 de la machine électrique 10 afin de freiner le véhicule lorsque ce dernier est stationné. Cet arbre rotatif 21 porte à cet effet une roue crantée 22.

- [0068] Dans un véhicule électrique ou hybride tel que défini ci-dessus, la machine électrique 10 reste en effet toujours couplée aux roues motrices du véhicule puisqu'il n'est prévu ni embrayage, ni boîte de vitesses entre la machine électrique 1 et les roues motrices. Il est au contraire prévu un simple réducteur de vitesses (typiquement mono-rapport à prise constante). Par conséquent, le blocage de l'arbre rotatif 21 de la machine électrique 10 permet de bloquer les roues motrices, et donc d'assurer un freinage en stationnement performant.
- [0069] A cet égard, on peut noter que si un couple s'exerce au niveau de roues, le couple ressenti au niveau de l'arbre rotatif 21 sera réduit grâce au réducteur de vitesses, si bien qu'il sera moins contraignant de freiner le véhicule au niveau de l'arbre rotatif 21 qu'au niveau des roues.
- [0070] Ici, le dispositif de frein de stationnement 100 est placé autour de l'arbre rotatif 21. La roue crantée 22 sur laquelle il est possible de s'appuyer pour réaliser mécaniquement le freinage est quant à elle située entre le rotor 20 et le roulement 30, à l'intérieur du carter. Elle est donc particulièrement peu encombrante.
- [0071] On peut maintenant décrire plus en détails le support annulaire 110 et les composants du dispositif de frein de stationnement 100 permettant d'assurer les trois fonctions précitées.
- [0072] Le support annulaire 110 est représenté en détail sur la [Fig.2].
- [0073] Comme le montre la [Fig.3], il est donc installé dans une ouverture 12 du carter 11, de manière à s'interposer entre le bord de cette ouverture 12 et la face extérieure de la bague externe 31 du roulement 30. On rappelle ici que la bague interne 32 de ce roulement 30 est quant à elle directement freinée sur l'arbre rotatif 21.
- [0074] Le support annulaire 110 est une pièce monobloc issue d'une opération de fonderie. Il est de manière préférentielle réalisé en fonte grise (par exemple du type GL04S), ce qui lui confère de bonnes propriétés lubrifiantes, conductrices électriquement et amortissantes, pour un coût restreint.
- [0075] Il forme donc une interface de raideur élevée entre le roulement 30 et le carter 11, ce qui permet de réduire les bruits générés par la rotation de l'arbre rotatif 21.
- [0076] Il est en effet réalisé dans un matériau qui présente une raideur supérieure à celle du matériau du carter 11. En outre, du fait de sa présence, l'ouverture 12 du carter 11 présente un diamètre supérieur à celui qu'elle devrait présenter en l'absence de support annulaire 110, de sorte que le carter 11 présente lui-même une raideur supérieure à celle qu'il présenterait en l'absence de support annulaire 110. De cette manière, l'arbre rotatif 21 est mieux guidé, mieux amorti et il vibre moins, ce qui réduit les contraintes

et les bruits.

- [0077] Comme le montre la [Fig.2], ce support annulaire 110 présente une première partie 111 qui s'interpose entre le roulement 30 et le carter 11, une seconde partie 112, tournée du côté du rotor 20, sur laquelle peuvent se fixer les composants assurant les trois fonctions précitées.
- [0078] La première partie 111 présente une forme de bague, avec une face interne cylindrique de révolution frettée sur la bague externe du roulement 30, et une face externe cylindrique de révolution frettée dans l'ouverture 12. Ces opérations de frettage peuvent être mises en œuvre sous presse.
- [0079] La seconde partie 112 forme une sorte de flasque s'étendant dans un plan orthogonal à cet axe de rotation A1, sur un côté de la première partie 111. Elle présente des alésages taraudés et des puits s'étendant selon des axes parallèles à l'axe de rotation A1, ce qui permet d'y assujettir les composants assurant les trois fonctions précitées.
- [0080] Sur la [Fig.2], on a également représenté les moyens de conduction électrique 120 qui permettent de connecter électriquement l'arbre rotatif 21 au carter 11 afin que cet arbre ne se charge en courant électrique et génère dans le roulement 30 ou dans le pignon 24 des arcs électriques destructeurs.
- [0081] Ces moyens sont donc conçus pour mettre cet arbre rotatif 21 à la masse électrique. Ils sont en outre positionnés au plus près du roulement 30 pour le protéger au mieux.
- [0082] Ils pourraient se présenter sous des formes diverses, typiquement sous la forme d'une feutrine intégrant des fils métalliques.
- [0083] Ici, il s'agit plutôt d'une bague de mise à la terre, du type à cils.
- [0084] Elle comporte donc un corps de bague 121 qui est prévu pour être bloqué en position sur le support annulaire 110, et des éléments de conduction électrique souples 122 prévus pour s'appuyer sur l'arbre rotatif 21 ou, comme c'est ici le cas, sur un élément fixé à cet arbre, à savoir sur la roue crantée 22.
- [0085] Les éléments de conduction électrique souples 122 sont ici des cils métalliques courbés qui s'étendent tout autour de l'axe de rotation A1 afin de présenter ensemble une bonne conductance électrique.
- [0086] Comme le montre la [Fig.3], le corps de bague 121 est prévu pour s'appuyer directement contre un côté de la bague externe 31 du roulement 30, celui orienté vers l'intérieur du carter 11.
- [0087] Il présente un diamètre extérieur légèrement supérieur ou égal au diamètre intérieur du support annulaire 110, de façon à assurer le contact électrique depuis l'arbre rotatif 21 vers le carter 11 via ce support annulaire 110 dont on rappelle qu'il est réalisé en fonte, ce qui lui confère de bonnes propriétés de conduction électrique.
- [0088] Les éléments de conduction électrique souples 122 sont prévus en saillie à l'intérieur du corps de bague 121 de telle sorte que leurs extrémités s'étendent selon un cercle de

diamètre inférieur au diamètre de la partie de la roue crantée 22 sur laquelle ils s'appuient.

- [0089] Le montage de cette bague de mise à la masse directement sur le support annulaire 110 réduit les risques de désaxage et donc les risques de casse des cils.
- [0090] Sur la [Fig.3], on observe qu'une gorge 124 est creusée dans la face interne du support annulaire 110, au niveau de cette bague 121, de manière à ménager un espace entre la bague 121 et le support annulaire 110 par lequel l'huile peut s'écouler vers le fond du carter 11. Cette gorge 124 permet donc de réduire les risques de barbotage du roulement 30 et de limiter la quantité d'huile se trouvant sur l'arbre rotatif 21 (réduisant la conductivité électrique de ce dernier).
- [0091] Sur la [Fig.4], on a représenté les moyens de mesure 130 de la position et/ou de la vitesse angulaire de l'arbre rotatif 21.
- [0092] Ces moyens de mesure comportent en pratique ici un capteur de position inductif qui est adapté à déterminer la position d'une rondelle-cible 23 fixée à l'arbre rotatif 21.
- [0093] Cette rondelle cible 23 comporte un corps annulaire 25 qui est monté directement sur l'arbre rotatif 21 ou, comme c'est ici le cas, sur un élément fixé à cet arbre, à savoir sur la roue crantée 22.
- [0094] Elle comporte également des ailettes 26 en saillie du corps annulaire 25 vers l'extérieur, qui sont régulièrement réparties autour de l'axe de rotation A1.
- [0095] La rondelle cible 23 est indexée angulairement sur l'arbre rotatif 21, de sorte que le calculateur de commande de la machine électrique connaît sa position angulaire exacte.
- [0096] Le capteur de position inductif comporte pour sa part un corps annulaire 131 de diamètres intérieur et extérieur sensiblement égaux à ceux du support annulaire 110. Il comporte également trois oreilles en saillie radiale vers l'extérieur, qui permettent sa fixation au support annulaire 110, ici par vissage. Trois vis 132 sont ici employées à cet égard.
- [0097] La fixation de ce capteur de position inductif directement sur le support annulaire 110 permet d'assurer un bon centrage de ce capteur par rapport à l'axe de rotation A1. Ainsi, ces moyens de mesure 130 sont adaptés à déterminer la position angulaire de l'arbre rotatif 21 avec une précision de l'ordre du dixième de degré.
- [0098] On notera que ce capteur, une fois fixé, permet de bloquer la bague de mise à la terre contre le roulement 30 afin de la bloquer axialement (voir [Fig.3]).
- [0099] Le capteur de position inductif comporte enfin un renflement radial 133 qui s'étend en saillie du corps annulaire 131, vers l'extérieur, et qui loge des moyens de communication de données connectés au calculateur de commande de la machine électrique 10. Ici, ce renflement radial 133 présente pour cela un bornier permettant de le connecter de façon filaire au calculateur.
- [0100] Comme le montrent les figures 1 et 5, pour réaliser le freinage recherché, à savoir ici

un blocage complet de l'arbre rotatif 21 par rapport au carter 11, le mécanisme de frein de stationnement 140 comporte :

- un levier 141 de crochetaje de la roue crantée 22 dont on rappelle qu'elle est fixée à l'arbre rotatif 21, et
- un actionneur 142 adapté à déplacer le levier 141 entre une position crochetée à la roue crantée 22 et une position décrochée de la roue crantée 22.

- [0101] Comme le montre la [Fig.4], la roue crantée 22 comporte un corps tubulaire 27 et, en saillie de la face externe de ce corps tubulaire 27, au moins un relief. Elle en comporte ici plusieurs formant des crabots 28. Les crabots 28 présentent des formes identiques et sont régulièrement répartis sur le pourtour du corps tubulaire 27 de la roue crantée 22. Ils délimitent ainsi des créneaux dont les faces latérales s'étendent radialement par rapport à l'axe de rotation A1.
- [0102] Ces crabots 28 sont ici situés à mi-longueur du corps tubulaire 27 et s'étendent donc à distance des extrémités de ce corps. Ainsi, le corps tubulaire 27 présente une longueur telle qu'il permet de rigidifier l'arbre rotatif 21 sur lequel il est freiné.
- [0103] La rondelle cible 23 est alors montée sur le corps tubulaire 27 de cette roue crantée 22, du côté du roulement 30. Les cils de la bague de mise à la masse s'appuient également sur ce côté du corps tubulaire 27.
- [0104] Comme le montre la [Fig.5], le levier 141 présente une extrémité qui est conformée pour s'engager entre deux crabots de la roue crantée 22 afin de bloquer tout mouvement de rotation de l'arbre rotatif 21. Cette extrémité du levier 141 porte à cet effet une dent 141A dont la forme est identique, en négatif, à l'espace entre deux crabots de la roue crantée 22.
- [0105] Ce levier 141 présente à mi-longueur une ouverture 141B par laquelle il est monté mobile en basculement sur le support annulaire 110.
- [0106] En pratique, pour assurer cette mobilité, un pion 144 est fixé d'un premier côté au support annulaire 110 et il accueille à son extrémité opposée le levier 141, lequel est monté libre en rotation sur cette extrémité du pion 144.
- [0107] Ce pion 144 est, de préférence, sensiblement cylindrique de révolution autour d'un axe central A2 parallèle à l'axe de rotation A1, lequel axe central A2 forme l'axe d'articulation du levier 141. Il est ici freiné par son premier côté dans un logement 114 délimité par un puits qui s'étend en saillie de la seconde partie 112 en forme de flasque du support annulaire 110 (ce montage freiné est possible puisque l'ensemble formé du support annulaire 110 et des composants qu'il supporte peut être assemblé en dehors du carter 11). L'ouverture 141B du levier 141 est pour sa part engagée sur ce pion 144 de manière que le levier 141 s'appuie d'un côté contre l'extrémité libre du puits qui accueille le pion 144.
- [0108] Le levier 141 est ainsi monté sur le support annulaire 110 avec un seul degré de

liberté, à savoir une mobilité de pivotement autour d'un axe parallèle strictement à l'axe de rotation A1, entre deux positions extrêmes dites crochetée (dans laquelle la dent 141A est logée entre deux crabots) et décrochée (dans laquelle la dent est située à distance des crabots).

- [0109] En variante, le pion 144 pourrait ne pas être cylindrique de révolution ou en l'être que sur une partie de sa longueur. Typiquement, il pourrait présenter sur une autre partie de sa longueur un méplat facilitant son blocage en rotation sur le support annulaire 110.
- [0110] Encore en variante, le pion pourrait être monté coulissant dans le logement 114.
- [0111] On comprend que lorsque le levier 141 bloque la rotation de l'arbre rotatif 21 et que le véhicule est à l'arrêt dans une pente, des efforts importants s'exercent sur le pion 144.
- [0112] Par conséquent, pour éviter que ce dernier fléchisse et que le levier 141 ne laisse échapper la roue crantée 22, il est prévu des moyens de fixation de l'extrémité libre de ce pion 144. Ces moyens se présentent ici sous la forme d'une plaque 144A percée en son centre pour accueillir l'extrémité libre de ce pion 144 et en ses extrémités pour permettre sa fixation, ici au moyen de vis 146, sur le support annulaire 110. Cette plaque 144A permet en outre de bloquer le coulissement du levier 141 le long de l'axe central A2.
- [0113] Pour réduire les frottements entre cette plaque 144A et le levier 141 lorsque ce dernier bascule, on peut prévoir d'interposer entre ces deux éléments une rondelle.
- [0114] Le levier 141 présente, à son extrémité opposée à la dent 141A, une extrémité d'appui sur laquelle l'actionneur 142 peut exercer un effort pour provoquer son basculement.
- [0115] Lorsqu'il est activé, l'actionneur 142 est ici prévu pour forcer le déplacement de ce levier 141 vers l'une des deux positions précitées. Des moyens de rappel élastique 145 sont prévus pour le ramener vers l'autre de ces deux positions lorsque l'actionneur est inactif. Ces moyens de rappel élastique 145 sont ici formés par un ressort de torsion enfilé sur le pion 144, entre le support annulaire 110 et le levier 141, de manière qu'une de ses extrémités s'appuie sur le support annulaire 110 et qu'une autre de ses extrémités s'appuie sur le levier 141.
- [0116] En pratique, l'actionneur est prévu pour forcer le levier à basculer en position crochetée.
- [0117] On pourrait utiliser tout type d'actionneur, par exemple un servomoteur électrique, un système électromagnétique à aimant mobile...
- [0118] Comme le montre la [Fig.1], cet actionneur 142 comporte ici un support 147 fixé au carter 20 (à l'intérieur de celui-ci) et un bras coulissant 148 adapté à coulisser par rapport au support 147 vers une position déployée lorsqu'il est activé, et à revenir en

position initiale sinon.

- [0119] Dans l'éventualité où le rotor 20 sera pilotable en position angulaire avec une grande précision, le crochetage de la roue crantée 22 sera facilité et permettra donc d'utiliser un actionneur 142 de puissance réduite (peu encombrant et peu onéreux).
- [0120] Dans cette éventualité, on pourrait prévoir que l'actionneur 142 soit connecté au levier 141 par une simple biellette ou qu'il appuie directement sur le levier.
- [0121] Toutefois, par mesure de sécurité, on préférera prévoir des moyens de liaison élastique 143 entre l'actionneur 142 et le levier 141, de manière que si le levier 141 est bloqué par la roue crantée 22 (car sa dent n'est pas exactement en face d'un espace délimité par des crabots), ces moyens de liaison élastiques permettent à l'actionneur de faire coulisser le bras coulissant 148 sans dommage et sans forcer.
- [0122] En pratique, comme le montre la [Fig.5], il est ici prévu à l'extrémité du bras coulissant 148 un chapeau 148A qui est fixé à ce dernier et qui porte, en guise de moyens de liaison élastique 143, un ressort de torsion. Ce chapeau 148A porte également un arbre 149.
- [0123] Cet arbre 149 est monté de façon à pouvoir pivoter dans le chapeau 148A autour de l'axe du bras coulissant 148. Il porte une came 149A qui forme une pente inclinée par rapport à cet axe et qui s'appuie sous l'extrémité libre du levier.
- [0124] Ainsi, le mouvement de coulissement du bras coulissant 148 peut forcer le levier à basculer, mais si ce dernier est bloqué, l'arbre 149 pourra pivoter grâce à la came 149A et éviter tout endommagement du mécanisme. Le ressort de torsion 143 permettra pour sa part de ramener l'arbre 149 en position initiale dès que possible.
- [0125] Sur la [Fig.1], on a illustré trois vis de fixation 13 prévues pour fixer le support annulaire 110 au carter 11 (non représenté sur cette figure).
- [0126] Ces vis de fixation 13 comportent de manière classique une tête qui porte une empreinte pour faciliter sa manœuvre, et un corps au moins en partie fileté.
- [0127] Ces vis de fixation 13 sont prévues pour être engagées au travers de trous pratiqués dans le carter, par l'extérieur de celui-ci, afin de se visser dans le support annulaire 110 ou dans une partie fixée à ce dernier. Le support annulaire 110 présente alors à cet effet trois trous, de préférence traversant et parallèle à l'axe de rotation A1, qui sont éventuellement taraudés. Ces trois trous sont ici régulièrement répartis autour de l'axe de rotation A1, à 120° les uns des autres, et sont pratiqués dans des oreilles en saillie radiale sur le bord du support annulaire 110.
- [0128] Selon l'invention, comme le montre la [Fig.6], l'une de ces vis de fixation 13 est située de telle manière qu'elle passe par l'axe central A2 du pion 144. Cette vis de fixation 13, qui sera considérée dans la suite de cette description, est ici orientée de manière que son axe de vissage est parallèle à cet axe central A2. De manière préférentielle, l'axe de vissage de cette vis de fixation 13 est confondu avec l'axe central A2

du pion 144.

- [0129] En variante, la vis de fixation 13 pourrait être décalée de l'axe central A2 de quelques millimètres au plus. Encore en variante, elle pourrait être inclinée par rapport à l'axe central.
- [0130] Pour ne pas bloquer le vissage de cette vis de fixation 13, l'une des extrémités du pion 144 est alors de préférence creusée par une cavité 144B tournée vers l'extrémité libre 13B de la vis de fixation 13.
- [0131] Sur les figures 6 et 7, on a représenté deux variantes de réalisation de la fixation de la vis de fixation 13.
- [0132] Sur ces figures, les éléments similaires sont référencés par les mêmes signes de référence, et seules leurs différences seront décrites.
- [0133] Dans ces deux variantes de réalisation, le pion 144 est donc bloqué en rotation par rapport au support annulaire 110 autour de l'axe central A2. Le levier 141 est alors monté avec un jeu sur ce pion de façon à pouvoir librement tourner par rapport à celui-ci autour de l'axe central A2.
- [0134] Dans le mode de réalisation de la [Fig.6], la cavité 144B ménagée à l'extrémité du pion 144 présente un diamètre supérieur strictement au diamètre de la vis de fixation 13 au niveau de son extrémité libre 13B. Ainsi la vis de fixation 13 peut-elle librement tourner dans cette cavité.
- [0135] La vis de fixation 13 traverse alors le trou 14 prévu en correspondance dans le carter 11 et vient se visser dans un alésage taraudé 110B prévu dans le support annulaire 110, dans l'axe du fond du logement 114 d'accueil du pion 144. Une fois vissé, sa tête s'appuie contre la face externe du carter 11.
- [0136] Ainsi, les efforts qui s'exercent sur le pion 144 sont bien transmis au support annulaire puis au carter 11, via la vis de fixation 13.
- [0137] Dans la variante de réalisation illustrée sur la [Fig.7] et qui est préférée au mode de réalisation illustré sur la [Fig.6], le trou 110B prévu dans le support annulaire 110 n'est pas taraudé et il présente un diamètre légèrement supérieur à celui du corps fileté de la vis de fixation 13, si bien que ces deux éléments ne coopèrent pas ensemble.
- [0138] En revanche, la cavité 144B ménagée à l'extrémité du pion 144 forme un alésage taraudé débouchant, dans lequel la vis de fixation 13 vient se visser. Ainsi cette vis permet-elle de serrer le pion 144 contre le support annulaire 110 et le support annulaire 110 contre le carter 11.
- [0139] Dans cette variante de réalisation, il n'y a donc pas de rupture de rigidité entre le pion 144 et le carter 11. Dès lors, les composants précités permettent de mieux résister aux sollicitations mécaniques qui s'exercent sur eux et ils peuvent donc être dimensionnés en conséquence de façon à être moins encombrant et moins onéreux.
- [0140] A ce stade, on pourra noter que, classiquement, un lubrifiant diélectrique est employé

pour lubrifier les roulements 30. Ce lubrifiant permettra de lubrifier naturellement la jonction entre le levier 141 et son pion 144, ce qui garantira au dispositif de frein de stationnement un bon fonctionnement et une durée de vie prolongée.

[0141] On notera également que lorsque le véhicule est à l'arrêt dans une pente et que le dispositif de frein de stationnement 100 est activé, il peut s'avérer difficile de faire passer ce dispositif en position inactive du fait des efforts qui s'exercent sur lui.

[0142] Par conséquent, pour faciliter le déplacement du levier, la machine électrique 10 pourra être pilotée pour faire tourner l'arbre rotatif 21 sur une faible course (de l'ordre de 1 degré) et dans un laps de temps assez court pendant lequel les contraintes s'exerçant sur le dispositif seront réduites.

[0143] De manière plus générale, on pourra, avant chaque désactivation du dispositif de frein de stationnement 100, faire pivoter l'arbre rotatif 21 dans un sens puis dans l'autre, afin de s'assurer que le levier puisse à un moment revenir en position décrochée sans difficulté.

## Revendications

- [Revendication 1] Machine électrique (10) comportant :
- un carter (11),
  - un rotor (20) logé dans le carter (11),
  - un arbre rotatif (21) qui est fixé au rotor (20) et qui est monté pivotant dans le carter (11) au moyen d'au moins un roulement (30), et
  - un dispositif de frein de stationnement (100) comprenant un levier (141) adapté à basculer autour d'un axe de bascule (A2) pour bloquer la rotation de l'arbre rotatif (21) par rapport au carter (11), caractérisée en ce que le dispositif de frein de stationnement (100) comprend un support annulaire (110) :
    - qui est adapté à s'interposer entre ledit roulement (30) et ledit carter (11),
    - qui porte ledit levier (141), et
    - qui est fixé au carter (11) par une vis de fixation (13) passant par ledit axe de bascule (A2).
- [Revendication 2] Machine électrique (10) selon la revendication 1, dans laquelle ladite vis de fixation (13) s'étend axialement selon un axe qui est parallèle audit axe de bascule (A2), et qui est préférentiellement confondu avec ledit axe de bascule (A2).
- [Revendication 3] Machine électrique (10) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle il est prévu un pion (144) qui est monté sur le support annulaire (110) et sur lequel est monté le levier (141), pour former une articulation permettant au levier (141) de basculer autour dudit axe de bascule (A2).
- [Revendication 4] Machine électrique (10) selon la revendication 3, dans laquelle ledit pion (144) est fixé au support annulaire (110) et le levier (141) est monté sur ledit pion (144) de manière à pouvoir pivoter par rapport audit pion (144).
- [Revendication 5] Machine électrique (10) selon l'une des revendications 3 et 4, dans laquelle la vis de fixation (13) présente une tête (13A) située à l'extérieur du carter (11) et une extrémité libre (13B) opposée située dans un trou (144B) prévu dans le pion (144).
- [Revendication 6] Machine électrique (10) selon la revendication 5, dans laquelle ledit trou (144B) est taraudé et la vis de fixation (13) est vissée dans ledit trou (144B).
- [Revendication 7] Machine électrique (10) selon l'une des revendications 3 à 5, dans laquelle la vis de fixation (13) est vissée dans un alésage taraudé (110B)

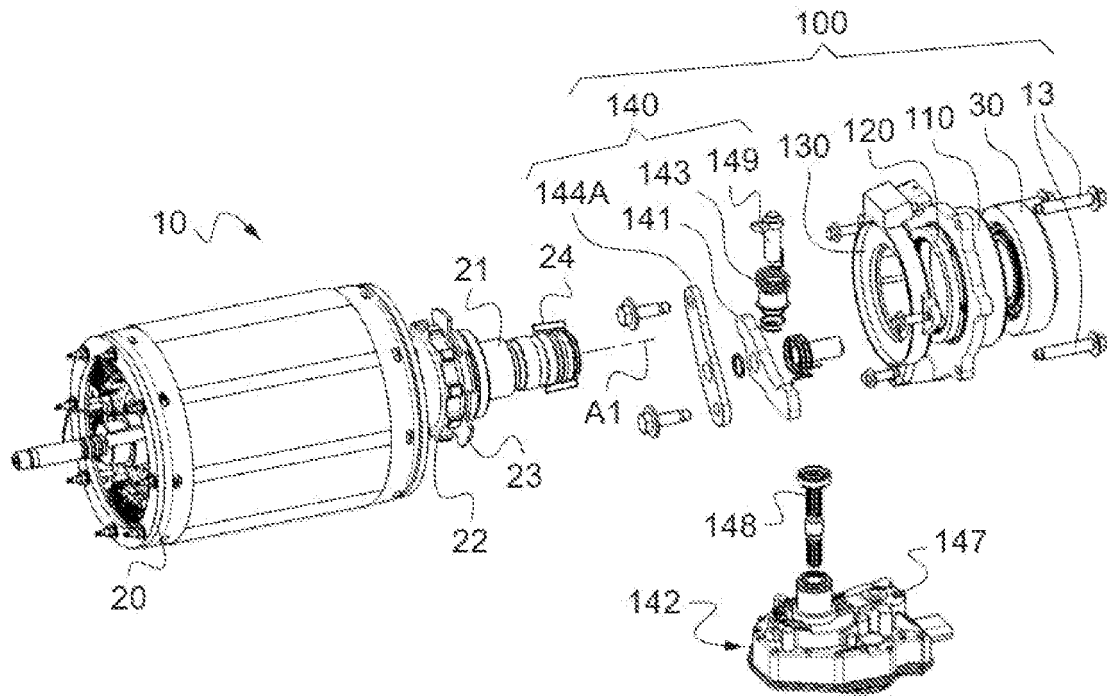
du support annulaire (110).

[Revendication 8] Machine électrique (10) selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle le support annulaire (110) est formé d'une seule pièce monobloc, et est préférentiellement réalisé au moins en partie en fonte.

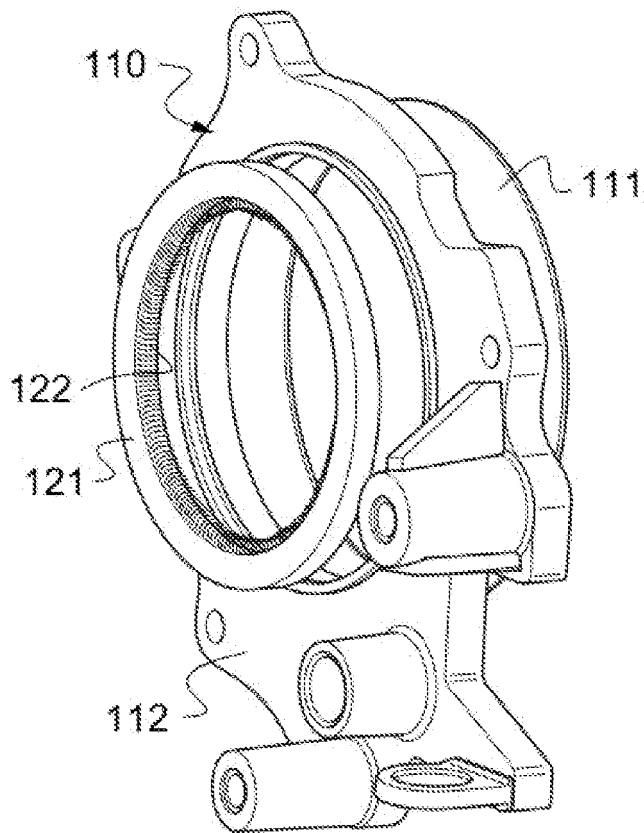
[Revendication 9] Machine électrique (10) selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle le levier (141) est adapté à crocheter une roue crantée (22) qui est fixée audit arbre rotatif (21), et il est prévu un actionneur (142) adapté à déplacer le levier (141) entre une position crochetée à la roue crantée (22) et une position décrochée de la roue crantée (22).

[Revendication 10] Véhicule automobile comportant un châssis et des roues, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une machine électrique (10) conforme à l'une des revendications 1 à 9, dont l'arbre rotatif (21) est couplé à une partie au moins desdites roues.

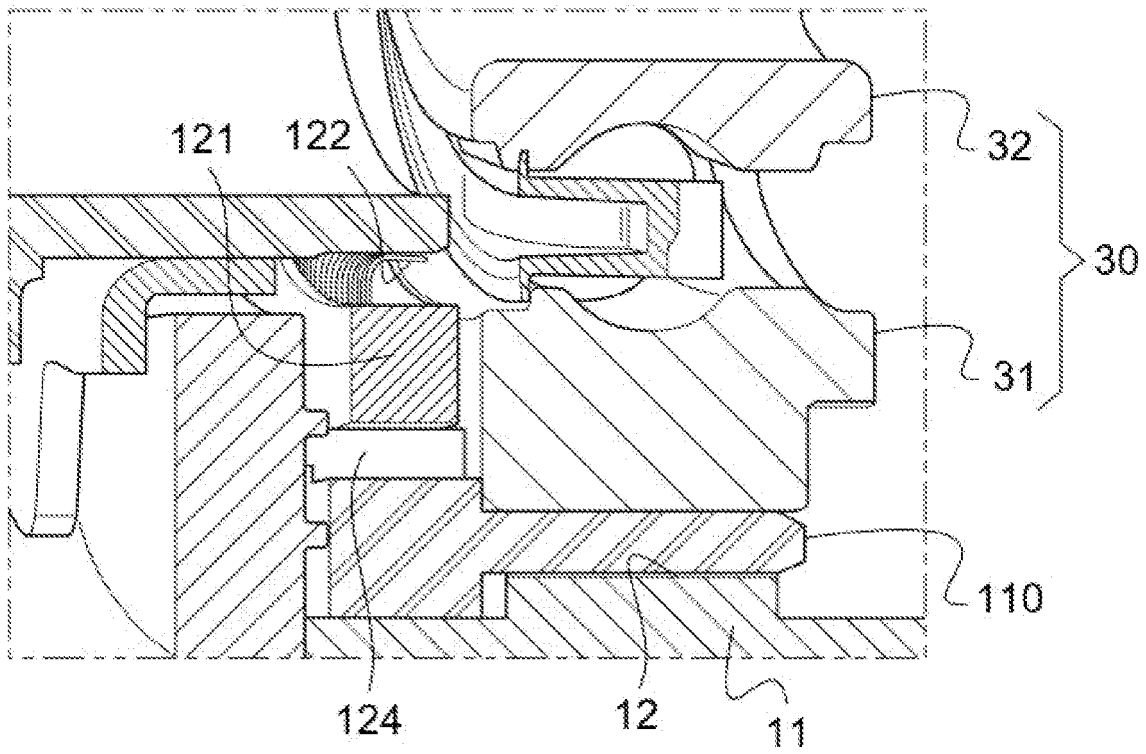
[Fig. 1]



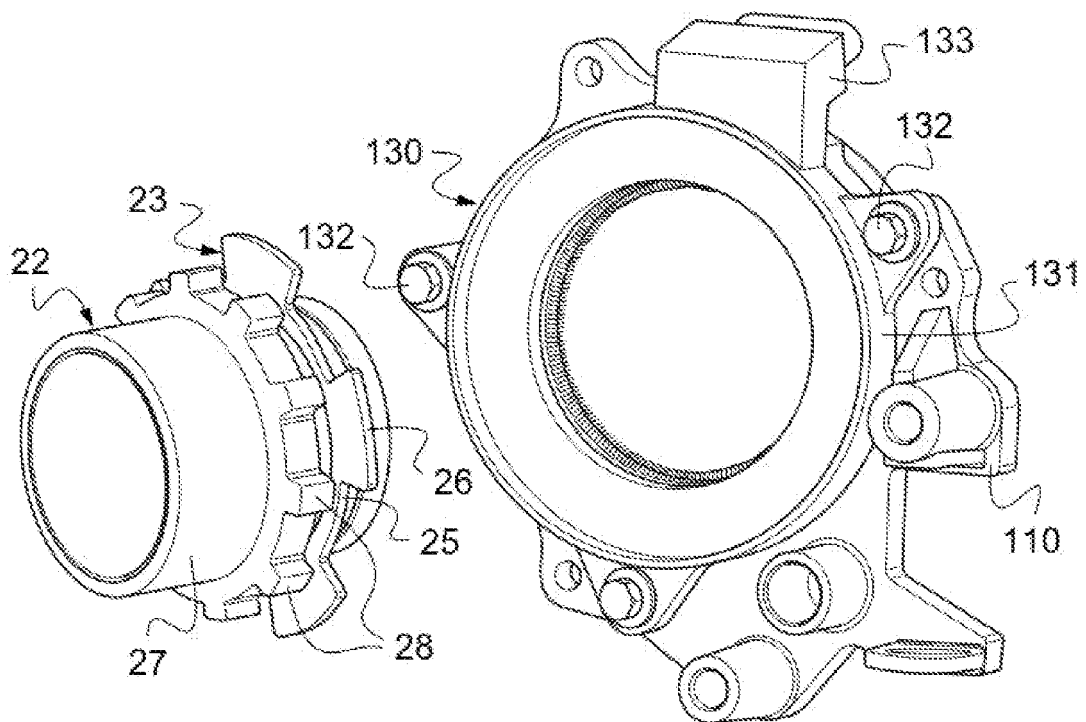
[Fig. 2]



[Fig. 3]

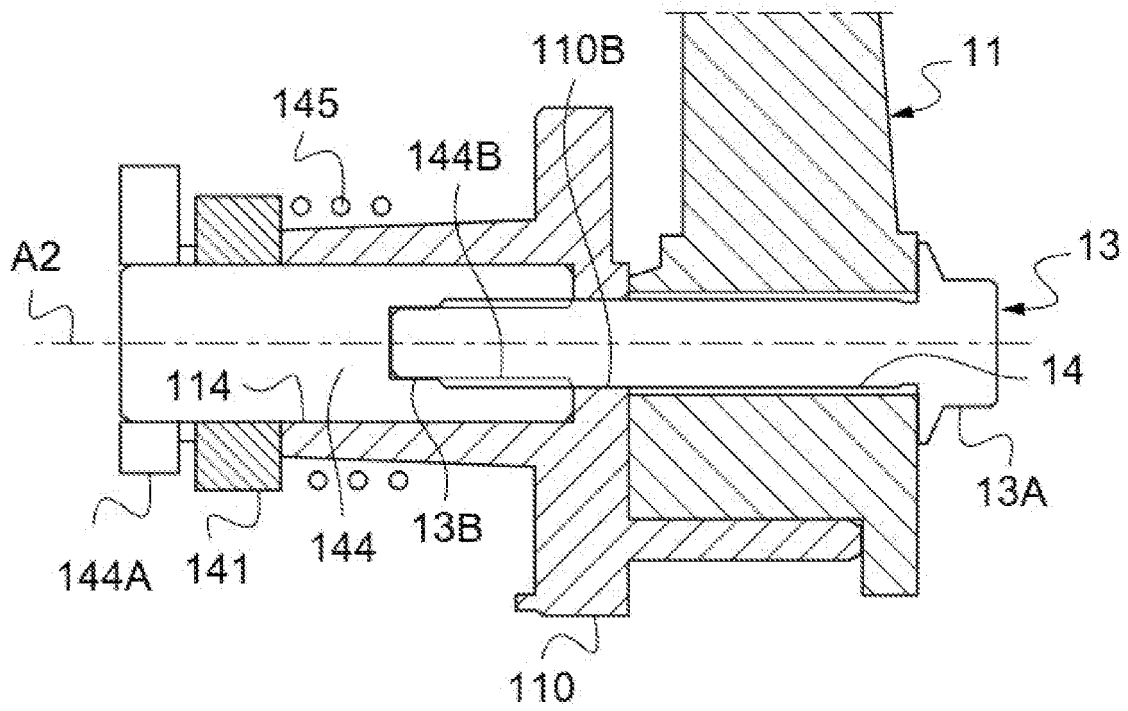


[Fig. 4]





[Fig. 7]



# RAPPORT DE RECHERCHE

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

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

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

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

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

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

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

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

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

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

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

NEANT

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

DE 10 2017 217829 A1 (ZAHNRADFABRIK  
FRIEDRICHSHAFEN [DE])  
11 avril 2019 (2019-04-11)

WO 2021/137285 A1 (JATCO LTD [JP])  
8 juillet 2021 (2021-07-08)

WO 2018/001476 A1 (GKN DRIVELINE BRUNECK  
AG [IT]) 4 janvier 2018 (2018-01-04)

EP 3 608 140 A1 (JING JIN ELECTRIC TECH CO  
LTD [CN]) 12 février 2020 (2020-02-12)

DE 10 2018 203453 A1 (AUDI AG [DE])  
12 septembre 2019 (2019-09-12)

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

NEANT