(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 125 573**

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 07799**

(51) Int Cl[8] : ***F 16 H 48/34*** *(2020.12)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 20.07.21.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 27.01.23 Bulletin 23/04.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR SAS* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** FAVELIER Sylvain, CHAM Renaud, LANOE Thierry et COLOMB Pierre.

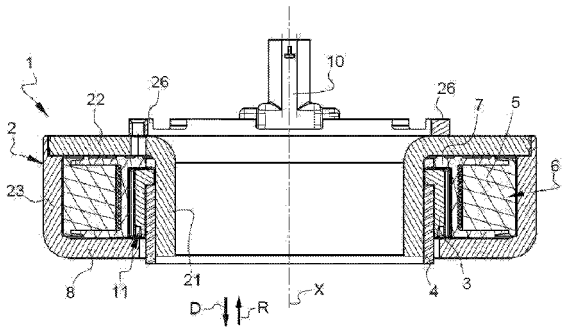
(73) **Titulaire(s) :** VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR SAS.

(74) **Mandataire(s) :** C/O VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR.

(54) Actionneur pour un système de transmission de véhicule automobile.

(57) La présente invention propose un actionneur (1) pour un système de transmission comprenant un boîtier (2) définissant un espace annulaire d'axe X, un piston annulaire (3) destiné à transmettre un effort d'actionnement à un dispositif d'accouplement, le piston (3) étant disposé de manière coaxiale à l'axe X et étant monté mobile axialement selon l'axe X entre une position rétractée (R) et une position déployée (D), une bobine annulaire (5) comprenant un enroulement de fil conducteur, le boîtier (2) et/ou le piston (3) est constitué d'un matériau magnétique fritté.

Figure pour l'abrégé : Figure 3



FR 3 125 573 - A1

Description

Titre de l'invention : Actionneur pour un système de transmission de véhicule automobile

[0001] L'invention concerne un actionneur pour un système de transmission d'un véhicule automobile.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un actionneur électromagnétique qui est destiné à être logé à l'intérieur d'un carter de transmission de la chaîne de transmission en étant lié à un dispositif d'accouplement.

[0003] Le document US20170159726 A1 divulgue un actionneur électromagnétique pour actionner un dispositif d'accouplement équipant un système différentiel. Le dispositif d'accouplement présente un état désaccouplé dans lequel le différentiel est libre de distribuer un couple provenant d'un moteur vers deux arbres de roue d'un essieu du véhicule et un état accouplé qui désactive la fonction « différentiel » de sorte que les deux arbres de roue ne peuvent pas tourner à des vitesses différentes. L'actionneur électromagnétique comporte un boîtier qui est destiné à être fixé dans un carter de transmission dans lequel est également logé le système de différentiel. Par ailleurs, l'actionneur électromagnétique comporte un boîtier présentant un espace annulaire dans lequel sont logés une bobine surmoulée et un piston monté mobile entre une position rétractée et une position déployée. Un tel boîtier est obtenu par emboutissage, forgeage et/ou usinage, ce qui nécessite des opérations complexes et un coût de production élevé.

[0004] La présente invention a pour objet une simplification de production de tels actionneur afin de diminuer les coûts de production.

[0005] Plus particulièrement, l'invention concerne un actionneur pour un système de transmission comprenant un boîtier définissant un espace annulaire d'axe X, un piston annulaire destiné à transmettre un effort d'actionnement à un dispositif d'accouplement, le piston étant disposé de manière coaxiale à l'axe X et étant monté mobile axialement selon l'axe X entre une position rétractée et une position déployée, une bobine annulaire comprenant un enroulement de fil conducteur, le boîtier et/ou le piston est constitué d'un matériau magnétique fritté.

[0006] L'utilisation d'un matériau magnétique fritté pour fabriquer le boîtier et/ou le piston permet une plus grande précision de fabrication à moindre coût. En effet, le frittage permet d'obtenir des formes complexes à partir d'un outillage de compactage, sans nécessiter d'opérations d'usinage supplémentaires. De manière générale un matériau magnétique fritté est produit par compression et frittage de poudre à une température élevée. Des microporosités sont également obtenues, ce qui peut être un avantage dans

la présente invention car le poids est ainsi réduit sans impacter les propriétés mécaniques du matériau.

[0007] De manière avantageuse, le matériau du boîtier et du piston est un acier doux fritté, par exemple du fer, du fer-phosphore, du fer-silicium, du fer-nickel, du fer-cobalt ou de l'acier ferritique. Le matériau du boîtier et du piston peut être identique et choisi dans la liste ci-dessus. En variante, le matériau du boîtier et du piston peut être différent et choisi dans la liste ci-dessus.

[0008] Ainsi, l'actionneur selon l'invention sera simple à fabriquer et son coût de fabrication relativement faible.

[0009] Selon l'invention, le piston comprend en outre une bague également constituée d'un matériau fritté. Avantageusement, cette bague est constituée d'un matériau fritté amagnétique. Amagnétique signifie un matériau ayant une absence de propriété magnétique. Cette bague présente avantageusement un coefficient de frottement faible. L'utilisation d'un matériau fritté pour l'obtention de cette bague est particulièrement intéressant car cette bague est en contact avec le boîtier de l'actionneur et coulisse par rapport à ce boîtier. Les microporosités du matériau fritté de la bague peuvent être remplies d'une huile lubrifiante, créant ainsi un coussinet autolubrifiant. De manière avantageuse, la bague est par exemple en bronze, en bronze graphité ou en aluminium.

[0010] Selon une autre caractéristique de l'invention, le boîtier est constitué par deux parties en forme de « L » assemblées. En variante, le boîtier peut être en forme de « U » et réalisé en une ou plusieurs parties.

[0011] Selon l'invention, le boîtier comporte une jupe radialement interne, une surface de fond, une jupe radialement externe et une jupe de fermeture de l'espace annulaire. La jupe de fermeture définit une butée de fin de course du piston lorsqu'il se trouve en position déployée. Avantageusement, la jupe radialement interne et la surface de fond sont monobloc et forment la première partie du « L ». De manière complémentaire, la jupe radialement externe et la jupe de fermeture sont monobloc et forment la seconde partie du « L ».

[0012] Selon une caractéristique de l'invention, la bobine est encapsulée par un revêtement, le revêtement forme une extension radiale définissant une butée de fin de course du piston. Le revêtement de la bobine annulaire est en matériau polymère par exemple en résine époxy, en polyuréthane ou en polyamide. En d'autres termes, la bobine est surmoulée.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, le piston est situé radialement à l'intérieur de la bobine. De manière alternative, le piston peut se situer radialement à l'extérieur de la bobine. Si le piston est situé radialement à l'intérieur de la bobine alors la surface de guidage de piston est la jupe radialement interne. Si le piston est situé radialement à l'extérieur de la bobine alors la surface de guidage de piston est la jupe radialement

externe.

[0014] Avantageusement, l'extension radiale définit une butée de fin de course du piston lorsqu'il se trouve en position rétractée. En variante, l'extension radiale définit une butée de fin de course du piston lorsqu'il se trouve en position déployée.

[0015] Selon l'invention, le piston est monté mobile dans un logement défini entre la bobine et la jupe interne ou la jupe externe du boîtier, l'extension radiale de la bobine s'étendant à l'intérieur de ce logement.

[0016] Avantageusement, le boîtier est réalisé en matériau dont le taux de carbone est inférieur à 0.2%. Cet acier est ainsi appelé acier bas carbone. Cette caractéristique permet de réduire la masse de l'actionneur tout en augmentant le magnétisme.

[0017] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés :

[0018] la [Fig.1] illustre un actionneur selon l'invention en perspective de face arrière ;

[0019] la [Fig.2] illustre l'actionneur selon l'invention en perspective de face avant ;

[0020] la [Fig.3] illustre l'actionneur selon l'invention en coupe.

[0021] En relation avec la [Fig.1], on décrit un actionneur 1 apte à être logé dans un carter de transmission. Le carter de transmission peut être constitué par n'importe quel carter de la chaine de transmission d'un véhicule, notamment un carter de différentiel. L'actionneur 1 est ici un actionneur électromagnétique apte à être lié à un dispositif d'accouplement (non représenté) d'une transmission de véhicule automobile. Il comporte un boîtier 2 qui est destiné à être fixé à un carter de transmission (non représenté). Dans ce boîtier 2 sont disposés une bobine annulaire 5 ainsi qu'un piston annulaire 3 qui seront décrits en relation avec la [Fig.3].

[0022] L'actionneur 1 comporte un connecteur électrique 10 qui est destiné au raccordement de la bobine 5 à un dispositif de commande qui est positionné à l'extérieur du carter. Le connecteur électrique 10 est relié à la bobine 5 par au moins un câble souple et permet d'alimenter électriquement cette bobine 5.

[0023] Sur la surface de fond 22 du côté externe du boîtier 2 se trouvent des excroissances 26 réparties angulairement autour de l'axe X et permettant un contact avec un élément de la transmission, par exemple un roulement. Dans le présent mode de réalisation, six excroissances 26 sont présentes. Sur cette surface de fond 22 se trouvent également des ouvertures 27 afin de laisser circuler un fluide hydraulique entre l'extérieur et l'intérieur du boîtier 2 et inversement. Dans le cas présent, trois ouvertures 27 sont prévues et réparties angulairement autour de l'axe X.

[0024] La [Fig.2] montre le même actionneur 1 que sur la [Fig.1] mais en vue de face.

[0025] La [Fig.3] permet de mieux visualiser les éléments constitutifs de l'actionneur 1.

L'actionneur 1 comprend ainsi un boîtier 2 définissant un espace annulaire d'axe X dans lequel sont logés le piston annulaire 3 destiné à transmettre un effort d'actionnement à un dispositif d'accouplement et la bobine annulaire 5. Le piston 3 est disposé de manière coaxiale à l'axe X et est monté mobile axialement selon l'axe X entre une position rétractée R et une position déployée D. Le piston 3 est situé radialement à l'intérieur de la bobine 5.

[0026] Dans le mode de réalisation de cette [Fig.3], le boîtier 2 est constitué par deux parties en forme de « L » assemblées entres elles. Le boîtier 2 est réalisé dans un matériau magnétique fritté par exemple en acier ferritique. Cet acier a un taux de carbone qui est inférieur à 0.2%.

[0027] Le boîtier 2 comporte une jupe radialement interne 21 servant de surface de guidage au piston 3, une surface de fond 22, une jupe radialement externe 23 et une jupe de fermeture 8 de l'espace annulaire. La jupe de fermeture 8 définit une butée de fin de course du piston 3 lorsqu'il se trouve en position déployée D. La jupe radialement interne 21 et la surface de fond 22 sont monobloc et forment la première partie du « L ». De manière complémentaire, la jupe radialement externe 23 et la jupe de fermeture 8 sont monobloc et forment la seconde partie du « L ».

[0028] La bobine annulaire 5 est constituée d'un enroulement de fil conducteur et est encapsulée de manière étanche par un revêtement 6 en matériau polymère par exemple en résine époxy, en polyuréthane ou en polyamide. Le revêtement 6 forme une extension radiale 7 annulaire définissant une butée de fin de course du piston 3 lorsqu'il se trouve en position rétractée R. L'extension radiale 7 se trouve axialement selon l'axe X du côté de la surface de fond 22 du boiter 2. En d'autres termes l'extension radiale 7 est en contact avec la surface de fond 22 du boiter 2.

[0029] Le piston 3 est monté mobile dans un logement 11 défini entre la bobine 5 et la jupe interne 21 du boîtier 2. L'extension radiale 7 de la bobine 5 s'étend à l'intérieur de ce logement 11. L'extension radiale 7 s'étend radialement en direction de l'axe X.

[0030] Le piston 3 comporte un épaulement destiné à venir en butée contre un épaulement de la jupe de fermeture 8 lorsque la piston 3 est en position déployée D.

[0031] Le piston 3 est en matériau magnétique fritté, tel que du fer ou de l'acier.

[0032] Le piston 3 comprend en outre une bague 4, également de forme annulaire, qui est fixée au piston 3 et par lequel l'effort d'actionnement est transmis au dispositif d'accouplement. A cet effet, le piston 3 forme une butée axiale selon l'axe X contre laquelle vient se positionner la bague 4. Cette bague est constituée d'un matériau fritté amagnétique. Amagnétique signifie un matériau ayant une absence de propriété magnétique. La bague 4 amagnétique du piston 3 permet ainsi d'éviter des fuites indésirables de flux magnétiques vers les autres composant du dispositif d'accouplement. La bague 4 est par exemple en bronze, en bronze graphité ou en aluminium. La bague

4 est en contact avec le boîtier 2 de l'actionneur, plus particulièrement la jupe radialement interne 21 et coulisse par rapport à ce boîtier 2.

[0033] Lorsque que l'actionneur 1 se trouve dans un carter de différentiel, comme dans la présente invention, cet actionneur 1 se retrouve partiellement immergé dans un fluide hydraulique, tel que de l'huile. Cette huile permet de lubrifier les éléments en contact dans le carter de différentiel mais aussi de limiter les échauffements. Dans le cas de la présente invention, il est particulièrement utile de tirer profit de cet environnement humide afin de lubrifier et refroidir les éléments constitutifs de l'actionneur 1. A cet effet, le boîtier 2 comprend une ouverture 25 située dans paroi de fond 22 du boîtier 2, cette ouverture 25 permet le passage du fluide de l'extérieur à l'intérieur du boîtier 2. Cette ouverture permet également le passage du connecteur électrique 10 de la bobine 5. Le connecteur 10 s'étend selon une direction parallèle à l'axe X.

[0034] Le fonctionnement de l'actionneur 1 va maintenant être décrit. Lorsque la bobine 5 est mise sous tension avec une intensité supérieure à une intensité seuil, cela permet de déplacer le piston 3 de la position rétractée R vers la position déployée D. Lorsque le piston 3 est en position déployée D, la jupe de fermeture 8 exerce une attraction sur le piston 3, ce qui permet de le maintenir en position déployée D. L'intensité d'alimentation de la bobine 5 peut alors être diminuée tant qu'elle reste supérieure à ladite intensité seuil. Lorsque la bobine 5 est mise hors-tension ou qu'elle est alimentée avec une intensité inférieure à l'intensité seuil, un moyen de rappel élastique (non représenté) rappelle le dispositif d'accouplement vers la position désaccouplée ce qui permet de contrer la force d'attraction entre la jupe de fermeture 8 et le piston 3 et renvoie le piston 3 de la position déployée D vers la position rétractée R.

[0035] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

[0036] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

[Revendication 1] Actionneur (1) pour un système de transmission comprenant un boîtier (2) définissant un espace annulaire d'axe X, un piston annulaire (3) destiné à transmettre un effort d'actionnement à un dispositif d'accouplement, le piston (3) étant disposé de manière coaxiale à l'axe X et étant monté mobile axialement selon l'axe X entre une position rétractée (R) et une position déployée (D), une bobine annulaire (5) comprenant un enroulement de fil conducteur, caractérisé en ce que le boîtier (2) et/ou le piston (3) est constitué d'un matériau magnétique fritté.

[Revendication 2] Actionneur (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que le piston (3) comprend une bague (4) constituée d'un matériau fritté.

[Revendication 3] Actionneur (1) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que le boîtier (2) est constitué par deux parties en forme de « L » assemblées.

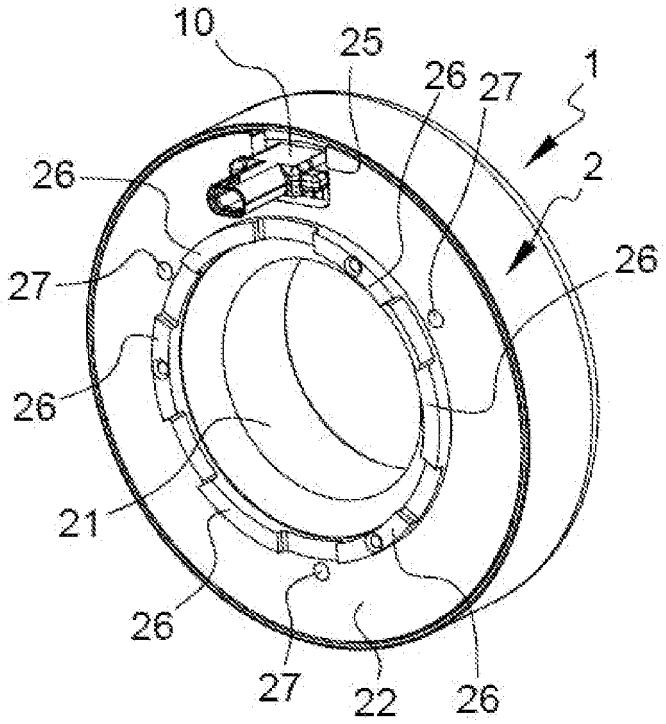
[Revendication 4] Actionneur (1) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le boîtier (2) comporte une jupe radialement interne (21), une surface de fond (22), une jupe radialement externe (23) et une jupe de fermeture (8) de l'espace annulaire, ladite jupe de fermeture (8) définissant une butée de fin de course du piston (3) lorsqu'il se trouve en position déployée (D).

[Revendication 5] Actionneur (1) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la bobine (5) est encapsulée par un revêtement (6), le revêtement (6) forme une extension radiale (7) définissant une butée de fin de course du piston (3).

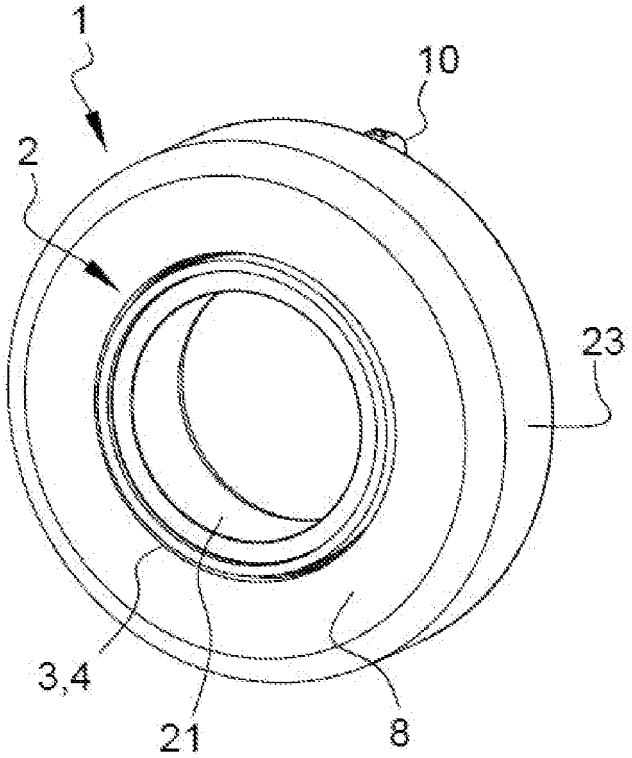
[Revendication 6] Actionneur (1) selon les revendications 4 et 5 caractérisé en ce que le piston (3) est monté mobile dans un logement (11) défini entre la bobine (5) et la jupe interne (21) ou la jupe externe (23) du boîtier (2), l'extension radiale (7) de la bobine (5) s'étendant à l'intérieur de ce logement (11).

[Revendication 7] Actionneur (1) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le boîtier (2) est réalisé en matériau dont le taux de carbone est inférieur à 0.2%.

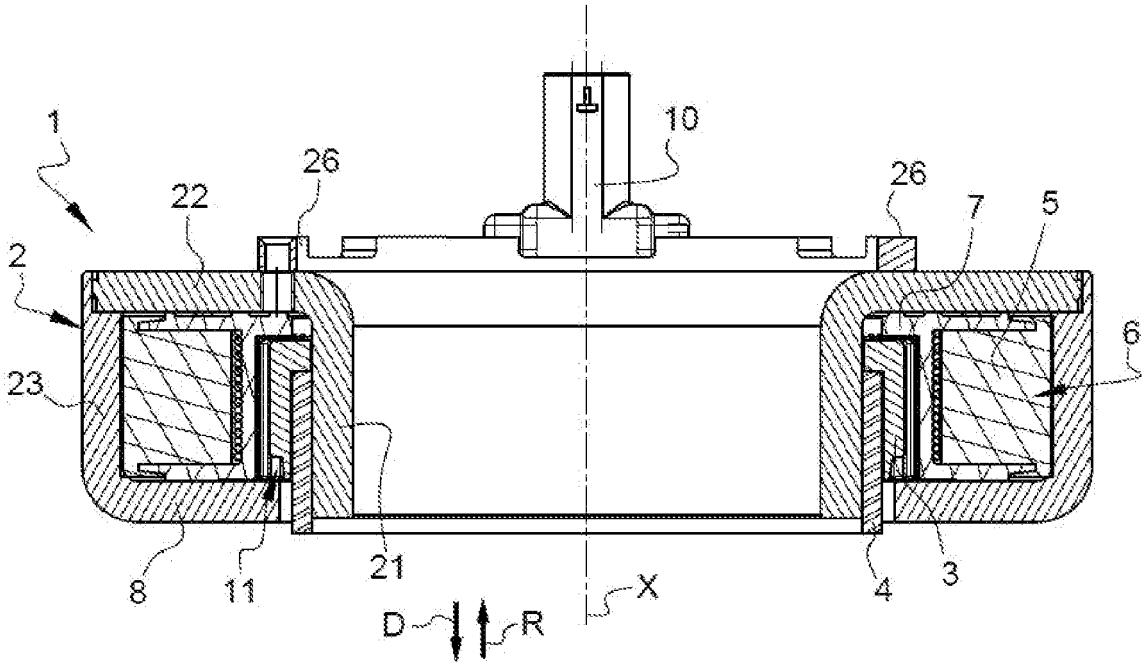
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 895838
FR 2107799

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 2 073 223 A1 (THOMAS MAGNETE GMBH [DE]) 24 juin 2009 (2009-06-24) * abrégé; figure 2 * * alinéas [0013] - [0017], [0029] - [0033] *	1	F16H48/34
Y	EP 1 568 917 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 31 août 2005 (2005-08-31) * abrégé; figures 1-4 * * alinéas [0017] - [0019] *	1,2,4	
Y	JP 2008 202671 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV; TOYOTA MOTOR CORP) 4 septembre 2008 (2008-09-04) * abrégé; figures 1-3 * * alinéas [0021] - [0022] *	1,3,6	
Y	US 2018/038422 A1 (YOSHISAKA TADASHI [JP] ET AL) 8 février 2018 (2018-02-08) * abrégé; figures 1,2A,2B, 4 * * alinéas [0060] - [0063] *	1,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	US 2020/094676 A1 (CREECH MICHAEL Z [US] ET AL) 26 mars 2020 (2020-03-26) * abrégé; figures 1-3 * * alinéas [0024] - [0026] *	1,5	F16H F16D H01F
Y	DE 10 2008 061949 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 17 juin 2010 (2010-06-17) * abrégé; figure 1 * * alinéa [0017] *	1-7	
A	US 2 893 256 A (PETER WARGO) 7 juillet 1959 (1959-07-07) * abrégé; figure 1 *	1	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
14 février 2022	Daïeff, Bertrand

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2107799 FA 895838

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-02-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2073223 A1	24-06-2009	DE 102007061862 A1	25-06-2009
		EP 2073223 A1	24-06-2009
EP 1568917 A2	31-08-2005	CN 1661263 A	31-08-2005
		EP 1568917 A2	31-08-2005
		JP 4262615 B2	13-05-2009
		JP 2005240861 A	08-09-2005
		US 2005187063 A1	25-08-2005
JP 2008202671 A	04-09-2008	JP 4949887 B2	13-06-2012
		JP 2008202671 A	04-09-2008
US 2018038422 A1	08-02-2018	CN 107687510 A	13-02-2018
		DE 102017117508 A1	08-02-2018
		US 2018038422 A1	08-02-2018
US 2020094676 A1	26-03-2020	BR 112019023548 A2	26-05-2020
		CN 110753806 A	04-02-2020
		DE 112018002420 T5	23-01-2020
		JP 2020519818 A	02-07-2020
		US 2020094676 A1	26-03-2020
		WO 2018208937 A1	15-11-2018
DE 102008061949 A1	17-06-2010	DE 102008061949 A1	17-06-2010
		EP 2377132 A1	19-10-2011
		WO 2010066536 A1	17-06-2010
US 2893256 A	07-07-1959	AUCUN	

EPO FORM P0465