(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 807 977**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **00 05224**

(51) Int Cl[7] : **B 60 K 23/02,** B 60 K 20/02

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 21.04.00.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 26.10.01 Bulletin 01/43.

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

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

(71) **Demandeur(s) :** *VALEO Société anonyme* — FR.

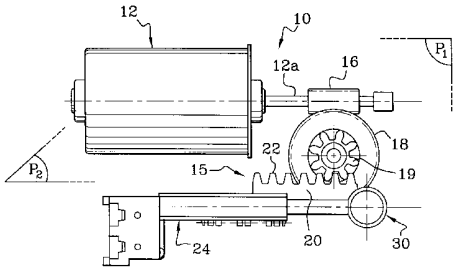
(72) **Inventeur(s) :** MICHEL STEPHANE et LEBAS GILLES.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** VALEO EMBRAYAGES & TRANSMISSIONS.

(54) SYSTEME D'ACTIONNEMENT D'UNE TIMONERIE DE COMMANDE D'UN EQUIPAGE MOBILE DANS UN DISPOSITIF D'ACCOUPLEMENT PILOTE, TEL QU'UN EMBRAYAGE PAR EXEMPLE.

(57) Système d'actionnement d'une timonerie (3) de commande d'un équipage mobile (1) dans un dispositif d'accouplement piloté, tel qu'un embrayage ou un changement de vitesses par exemple, ce système comprenant un organe moteur (12), un dispositif de transformation du mouvement de rotation de l'arbre de sortie (12a) de l'organe moteur (12) en un mouvement de translation linéaire et alternatif d'un organe d'actionnement (15) relié à un levier d'entrée (5) de la timonerie (3) et destiné à l'actionner entre deux positions, ledit levier d'entrée (5) se déplaçant en décrivant une courbe, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (15) est guidé et supporté en translation par un support (24) qui est monté articulé en un point fixe, de manière à ce que l'organe d'actionnement (15) puisse suivre le déplacement du levier (5).



FR 2 807 977 - A1

L'invention concerne un système d'actionnement d'un équipage mobile dans un dispositif d'accouplement piloté, tel qu'un embrayage ou un changement de vitesses par exemple.

Dans le cas d'un embrayage piloté, un équipage mobile est apte à faire passer l'embrayage d'une position embrayée à une position débrayée, et vice versa, au moyen d'une timonerie de commande qui est pilotée par un système d'actionnement.

Une timonerie de type mécanique comprend généralement un élément de sortie qui est constitué par une butée de débrayage, mobile axialement et juxtaposée à l'équipage mobile, et par un élément d'entrée qui est constitué par un levier de débrayage monté pivotant autour d'un pivot fixe situé entre les deux extrémités du levier. Une extrémité du levier supporte une fourchette qui est juxtaposée à la butée de débrayage, alors que son autre extrémité est reliée au système d'actionnement.

Par ailleurs, le système d'actionnement ou actionneur comprend un organe moto-réducteur, un dispositif de transformation du mouvement de rotation de l'élément de sortie du moteur réducteur en un mouvement de translation linéaire et alternatif d'un coulisseau qui est relié au levier de débrayage et guidé le long d'un support fixe.

Ainsi, le coulisseau se déplace suivant un mouvement linéaire, alors que l'extrémité du levier de débrayage, qui est reliée au coulisseau, décrit un mouvement circulaire lors du mouvement pivotant du levier.

Concrètement, on prévoit généralement une biellette de liaison articulée entre le levier de débrayage et le coulisseau pour assurer une continuité de mouvement entre le coulisseau et le levier.

Un but de l'invention est d'envisager une autre solution qui permette de supprimer la biellette de liaison précitée, de manière à pouvoir notamment gagner en compacité et obtenir un meilleur rendement mécanique.

A cet effet, l'invention propose un système d'actionnement d'une timonerie de commande d'un équipage mobile dans un dispositif d'accouplement piloté, tel qu'un embrayage ou un changement de vitesses par exemple, ce système comprenant un organe moteur, un dispositif de transformation du mouvement de rotation de l'arbre de sortie de l'organe moteur en un mouvement de translation linéaire et alternatif d'un organe d'actionnement relié à un levier d'entrée de la timonerie et destiné à l'actionner entre deux positions, ledit levier d'entrée se déplaçant en décrivant une courbe, système qui est caractérisé en ce que l'organe d'actionnement est guidé et supporté en translation par un support qui est monté articulé en un point fixe, de manière à ce que l'organe d'actionnement puisse suivre le déplacement du levier.

A ce titre d'exemple, le levier d'entrée de la timonerie est un levier pivotant et le point d'articulation du support de l'organe d'actionnement est constitué par un pivot ou une rotule.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'organe d'actionnement est constitué par un coulisseau qui porte une crémaillère dont les dents viennent en prise avec celles d'un pignon entraîné en rotation par l'organe moteur, le pignon étant porté par une roue dentée qui vient en prise avec une vis sans fin axialement solidaire de l'arbre moteur.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, le point d'articulation du coulisseau est situé sensiblement au droit de l'axe du pignon entraîné en rotation par l'organe moteur.

Avantageusement, les dents du pignon et/ou de la crémaillère ont une forme bombée sur leur largeur,

sachant que cette forme peut être obtenue pour les dents de la crémaillère par un outil à action verticale ou par deux outils latéraux situés de part et d'autre de la crémaillère.

Selon un avantage important du système selon l'invention, il n'y a pas de variation d'entr'axe entre la crémaillère et le pignon commandé en rotation par l'organe moteur, ce qui facilite un asservissement en position.

Par ailleurs, la forme bombée des dents de la crémaillère permet d'éviter leur usure au cours du mouvement pivotant du levier qui est commandé par le système d'actionnement selon l'invention.

D'autres avantages, caractéristiques et détails de l'invention ressortiront du complément de description qui va suivre en référence à des dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique pour illustrer le principe de fonctionnement d'un système d'actionnement selon l'invention dans le cas où il est appliqué à un embrayage, par exemple,
- la figure 2 est une vue schématique du système d'actionnement selon l'invention et qui comprend notamment un dispositif de transformation de mouvement de type pignon-crémaillère commandé par un moteur,
- les figures 3a à 3c illustrent schématiquement les différents jeux possibles entre les dents du pignon et celles de la crémaillère,
- la figure 4 est une vue simplifiée d'un mode de réalisation avantageux du système d'actionnement selon l'invention,
- la figure 5 est une vue de dessus partielle suivant la flèche V de la figure 4,
- la figure 6 est une vue en perspective d'une forme particulière de réalisation des dents de la crémaillère,

- la figure 7 est une vue de dessus schématique de la figure 6, et
- les figures 8a et 8b illustrent schématiquement deux modes d'usinage des dents de la crémaillère de la figure 4.

D'une manière générale, un embrayage de véhicule automobile comprend notamment un disque de friction propre à être serré entre un élément de pression et un élément de réaction. L'élément de pression est mobile axialement sous l'action d'un moyen de serrage, cet ensemble constituant un équipage mobile qui est représenté de façon schématique à la figure 1 sous la référence générale 1.

Cet équipage mobile 1 est apte à faire passer l'embrayage d'une position embrayée (illustrée en traits mixtes) à une position débrayée (illustrée en traits forts), et vice versa.

Les positions de l'embrayage sont obtenues à partir d'une timonerie 3 de type mécanique, par exemple.

La timonerie 3 comprend notamment un levier d'entrée ou de débrayage 5 qui est monté pivotant autour d'un pivot fixe 7 situé entre les deux extrémités du levier 5. Une extrémité du levier 5 se termine par une fourchette 9 qui est juxtaposée à l'équipage mobile 1, alors que son autre extrémité est destinée à être reliée à un système d'actionnement motorisé 10, lorsque l'embrayage est du type piloté.

La fonction du système d'actionnement 10, qui est sous le contrôle d'une unité de commande non représentée, est de faire pivoter le levier de débrayage 5 autour de son pivot 7 entre deux positions limites de pivotement qui correspondent respectivement aux deux positions de l'embrayage.

Le système d'actionnement 10 tel qu'illustré sur la figure 2 selon un mode de réalisation, comprend un organe moteur 12, tel qu'un moteur électrique, et un

dispositif de transformation de mouvement de rotation de l'arbre de sortie 12a de l'organe moteur en un mouvement de translation linéaire et alternatif d'un organe d'actionnement 15 du levier de débrayage 5.

Plus précisément, le dispositif de transformation de mouvement comprend une vis sans fin 16 montée dans le prolongement de l'arbre moteur 12a, ou constituée par un filetage usiné sur ledit arbre moteur 12a, une roue dentée 18 à denture hélicoïdale qui vient en prise avec la vis sans fin 16, et un pignon 19 coaxial et solidaire en rotation de la roue dentée 18.

L'organe d'actionnement 15 à déplacement linéaire est constitué par un coulisseau 20 qui porte une crémaillère 22 dont les dents 22a viennent en prise avec les dents 19a du pignon 19. La crémaillère 22 est supportée et guidée en translation par un moyen de support 24.

La crémaillère 22 se prolonge par exemple à une extrémité par une tige de liaison 25 (figure 1) dont une extrémité est rendue solidaire de la crémaillère 22 par tout moyen approprié, alors que l'autre extrémité de la crémaillère 22 est montée de façon articulée sur le levier de débrayage 5. Cette articulation est constituée par une rotule 27.

D'une manière générale, la rotule 27 décrit un arc de cercle au cours du pivotement du levier de débrayage 5, alors que la crémaillère 22 qui commande le mouvement pivotant du levier 5 se déplace en translation. Il faut donc prévoir un moyen qui rende compatible le déplacement de la crémaillère 22 et le pivotement du levier 5.

Selon l'invention, ce moyen consiste à monter le moyen de support 24 de la crémaillère 22 autour d'un point d'articulation fixe formé par un pivot ou une rotule 30 dans l'exemple décrit. Autrement dit, la crémaillère 22 est montée de manière flottante et peut se

débattre à l'intérieur du cône dont le sommet correspond à la rotule 30, ce qui permet de s'affranchir de tout problème de désalignement au montage, en particulier si l'axe X_1-X_1 du pignon 19 ne s'étend pas parallèlement à l'axe du pivot 7 du levier 5.

D'une manière générale, le pivotement du levier 5 autour de son pivot 7 s'effectue dans un plan P_1 perpendiculaire à l'axe X_1-X_1 du pignon 19, alors que la crémaillère 22 peut se déplacer également dans un plan P_2 parallèle à l'axe du pignon 19.

Il en résulte que le décalage entre l'axe X_1-X_1 du pignon 19 et l'axe X_2-X_2 de la crémaillère 22 va induire des variations d'entr'axe importantes au cours du pivotement du levier. Cette variation de l'entr'axe Δ dans le plan P_1 est égal au produit de la distance $\underline{d}$, qui sépare l'axe X_1-X_1 du pignon 19 et le point d'articulation du support 20 de la crémaillère 22 dans le plan P_2, et de la tangente de l'angle α décrit par la crémaillère 22 au cours du pivotement du levier 5 ($\Delta = d \times tg\alpha$).Il résulte de cet entr'axe Δ des jeux entre les dents 22a de la crémaillère 22 et celles du pignon 19.

On a illustré ces jeux sur les figures 3a, 3b et 3c. Sur la figure 3a, le jeu entre les dents 19a du pignon 19 et les dents 22a de la crémaillère 22 est normal, lorsque la crémaillère 22 est dans une position médiane correspondant à la position intermédiaire du levier 5 entre ses deux positions limites, c'est-à-dire que l'axe X_1-X_1 du pignon 19 et l'axe X_2-X_2 de la crémaillère 22 sont situés dans deux plans perpendiculaires. Sur la figure 3b, le jeu entre les dents 19a et 22a est minimum, lorsque la crémaillère 22 se rapproche du pignon 19. Par contre, sur la figure 3c, le jeu entre les dents 19a et 22a est maximum, lorsque la crémaillère 22 s'écarte du pignon 19.

D'une manière générale, de tels jeux sont préférentiellement rattrapés lors des inversions du sens

de déplacement de la crémaillère 22 dans le cas d'un système asservi en position. Cela facilite le contrôle de petits déplacements de la crémaillère, et permet d'utiliser un asservissement en position.

Pour tenir compte de la variation du jeu entre les dents 19a du pignon 19 et les dents 22a de la crémaillère 22, l'invention vise à supprimer la variation d'entr'axe Δ, telle que définie précédemment, pour s'affranchir du problème posé par l'angle de débattement α de la crémaillère 22.

A cet effet, la rotule 30 sur laquelle le support 24 de la crémaillère 22 est monté articulé, est positionnée en dessous du pignon 19 et au droit de ce dernier, de manière à ce que la distance $\underline{d}$ qui sépare l'axe X_1-X_1 du pignon 19 et la rotule 30 du support 24 de la crémaillère 22 dans le plan P_2, soit ramenée à une valeur sensiblement nulle, comme cela est illustré sur la figure 4.

Par ailleurs, comme illustré sur la figure 5, la crémaillère 22 est susceptible de se débattre également dans le plan P_2 suivant un angle β. Pour s'affranchir au mieux de cet angle β, l'invention prévoit de donner une forme particulière aux dents 22a de la crémaillère 22.

Plus précisément, la forme de la denture de la crémaillère 22 est adaptée de manière à pouvoir supporter au mieux les efforts exercés par le pignon 19, sachant que l'effet de l'angle β est accentué par le décalage d_1 qui existe entre la rotule 30 et l'axe X_2-X_2 de la crémaillère 22 (figure 5).Dans ces conditions, l'effort F exercé par le pignon 19 est transmis vers l'extrémité des dents 22a de la crémaillère 22, ce qui peut occasionner une usure rapide des dents 22a.

Pour s'affranchir de l'influence de cet angle β, on donne aux dents 19a et/ou 22a du pignon 19 et/ou de la crémaillère 22 une forme bombée sur la largeur des

dents. Dans l'exemple illustré sur les figures 6 et 7, la forme bombée a été donnée aux dents 22a de la crémaillère 22, sachant qu'elle pourrait être répartie entre les dents du pignon et celles de la crémaillère. Ainsi, l'effort F exercé par le pignon 19 va s'appliquer essentiellement au niveau de la partie centrale bombée 22b des dents 22a, qui présente le plus de résistance, et permettre ainsi de limiter leur usure.

D'une manière générale, le rayon de courbure des dents 22a est calculée de manière à ce que dans le cas d'une inclinaison maximale de l'organe d'actionnement 15, on conserve un point de tangence entre les dents du pignon et de la crémaillère (figure 7).

La forme bombée des dents 22a de la crémaillère 22 peut être obtenue soit par une opération de moulage ou de frittage classique, soit par une opération de découpe fine dans une tôle, qui peut être réalisée au laser ou à l'eau, suivie d'une opération de mise en forme des dents.

Dans ce dernier cas, la mise en forme des dents peut être réalisée de deux manières différentes qui sont respectivement illustrées sur les figures 8a et 8b.

Sur la figure 8a, les dents sont réalisées par un emboutissage de type vertical au moyen d'un outil 40, alors que sur la figure 8b l'emboutissage est de type latéral au moyen de deux outils 40a et 40b disposés de part et d'autre de la crémaillère 22. Un emboutissage latéral présente l'avantage de pouvoir être réalisé sur la même presse que celle utilisée pour la découpe.

L'invention a été décrite en considérant le cas d'un embrayage piloté, mais elle peut également s'appliquer à une boîte de vitesse robotisée, à un variateur de vitesse,... et d'une manière générale à tout dispositif ou système comprenant un équipage mobile qui peut être piloté à partir d'un système d'actionnement selon l'invention.

REVENDICATIONS

1. Système d'actionnement d'une timonerie (3) de commande d'un équipage mobile (1) dans un dispositif d'accouplement piloté, tel qu'un embrayage ou un changement de vitesses par exemple, ce système comprenant un organe moteur (12), un dispositif de transformation du mouvement de rotation de l'arbre de sortie (12a) de l'organe moteur (12) en un mouvement de translation linéaire et alternatif d'un organe d'actionnement (15) relié à un levier d'entrée (5) de la timonerie (3) et destiné à l'actionner entre deux positions, ledit levier d'entrée (5) se déplaçant en décrivant une courbe, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (15) est guidé et supporté en translation par un support (24) qui est monté articulé en un point fixe, de manière à ce que l'organe d'actionnement (15) puisse suivre le déplacement du levier (5).

2. Système d'actionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le point d'articulation du support (24) de l'organe d'actionnement (15) est constitué par un pivot ou une rotule (30).

3. Système d'actionnement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (15) est constitué par un coulisseau (20) qui porte une crémaillère (22) dont les dents (22a) viennent en prise avec celles d'un pignon (19) entraîné en rotation par l'organe moteur (12).

4. Système d'actionnement selon la revendication 3, caractérisé en ce que le pignon (19) est porté par une roue dentée (18) qui vient en prise avec une vis sans fin (16) axialement solidaire de l'arbre moteur (12a).

5. Système d'actionnement selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le point d'articulation du support (24) du coulisseau (20) est situé au-dessous et sensiblement au droit de l'axe du

pignon (19) entraîné en rotation par l'organe moteur (12).

6. Système d'actionnement selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les dents (19a, 22a) du pignon (19) et/ou de la crémaillère (22) ont une forme bombée (22b) sur la largeur des dents.

7. Système d'actionnement selon la revendication 6, caractérisé en ce que la forme bombée (22b) des dents (22a) de la crémaillère (22) est obtenue par un outil (40) à action verticale.

8. Système d'actionnement selon la revendication 6, caractérisé en ce que la forme bombée (22b) des dents (22a) de la crémaillère (22) est obtenue par deux outils latéraux (40a,40b) situés de part et d'autre de la crémaillère (22).

9. Système d'actionnement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (15) est relié au levier (5) par une tige de liaison (25) montée articulée sur le levier (5) au moyen d'une rotule (27).

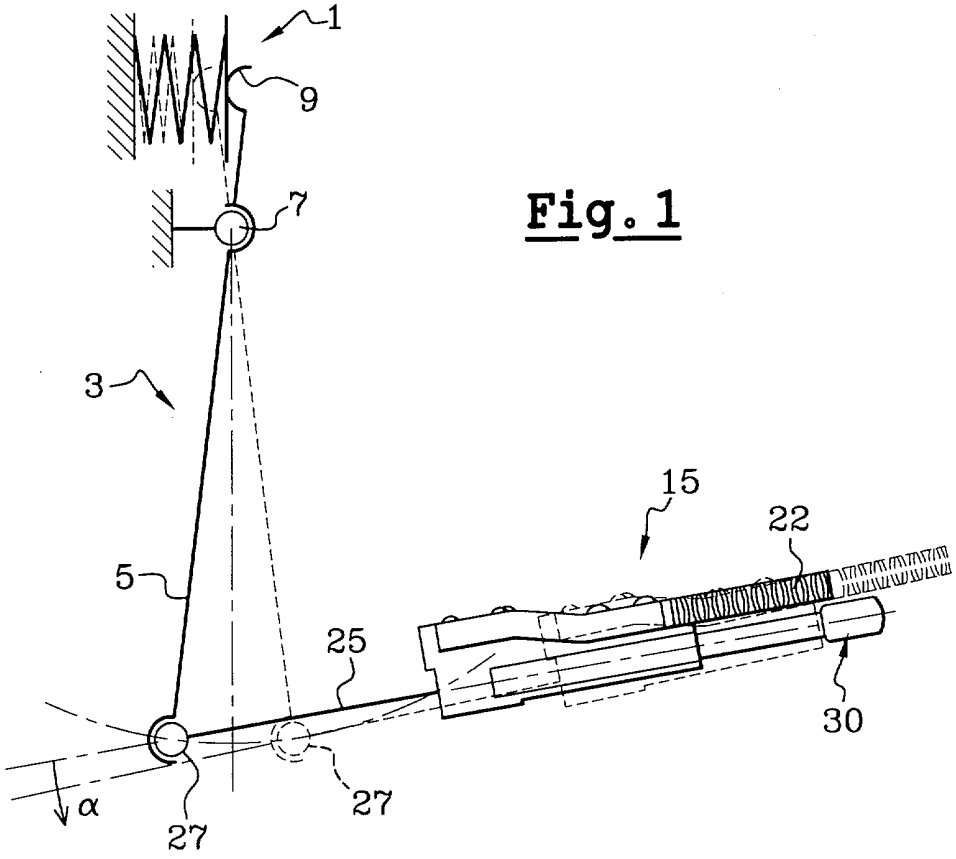


Fig. 1

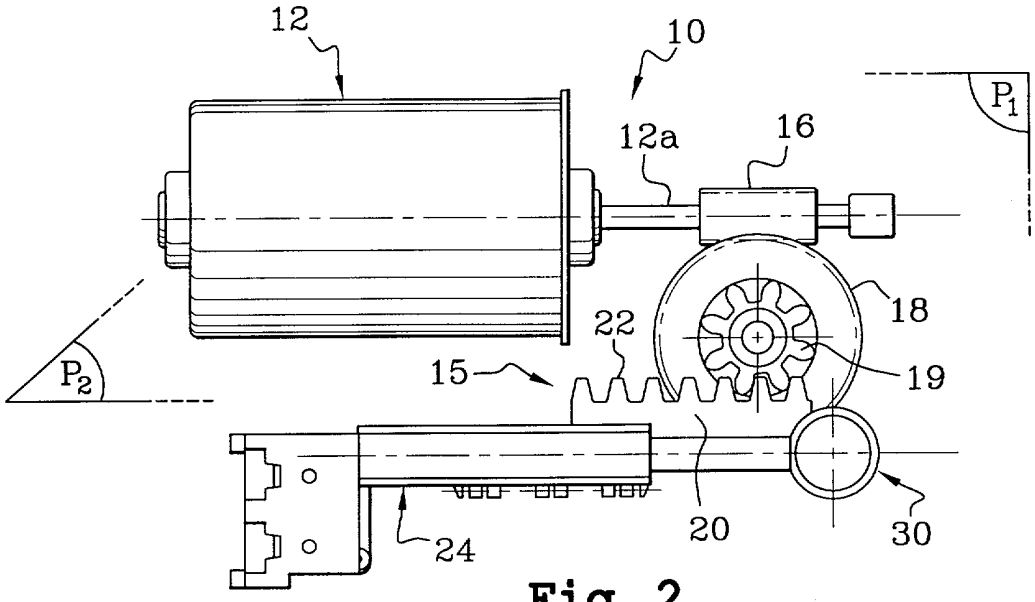


Fig. 2

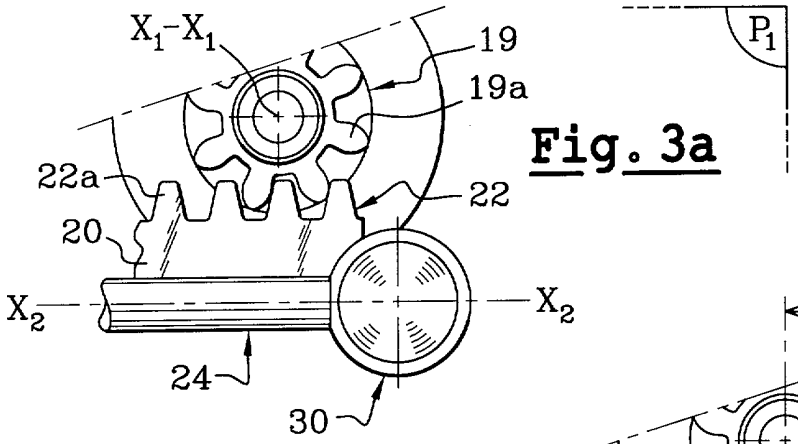


Fig. 3a

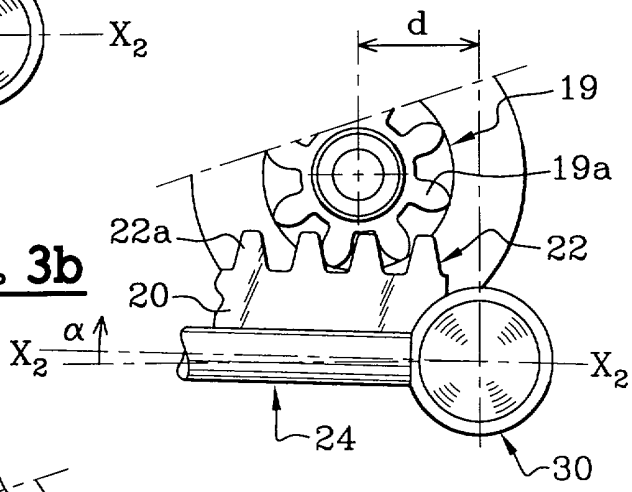


Fig. 3b

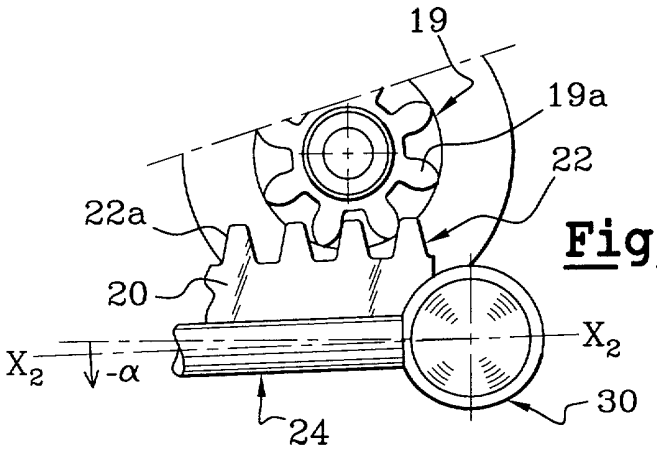


Fig. 3c

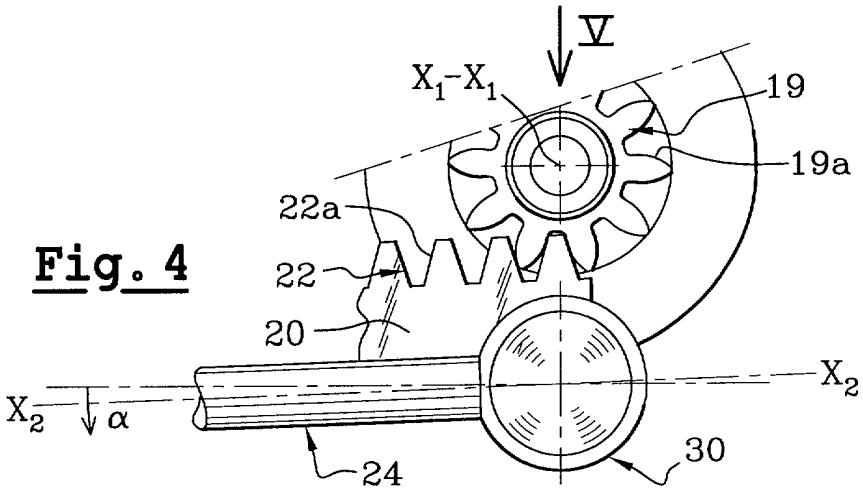


Fig. 4

Fig. 5

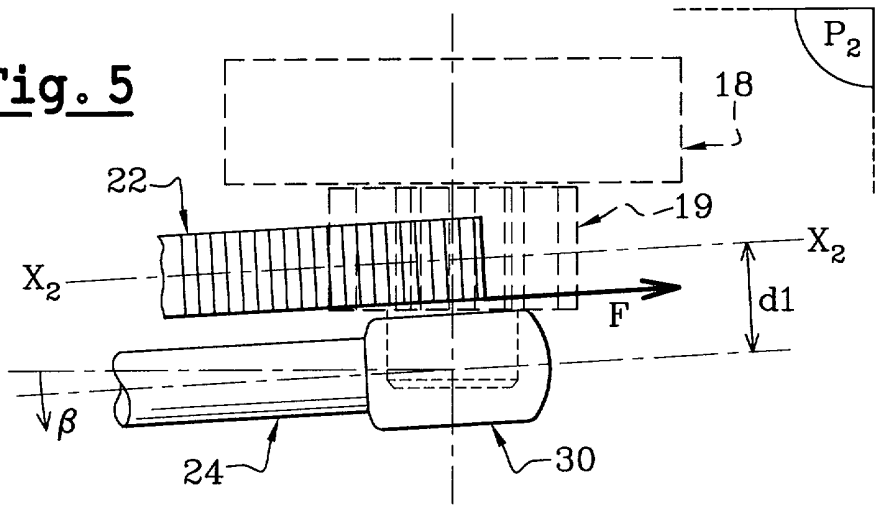


Fig. 6

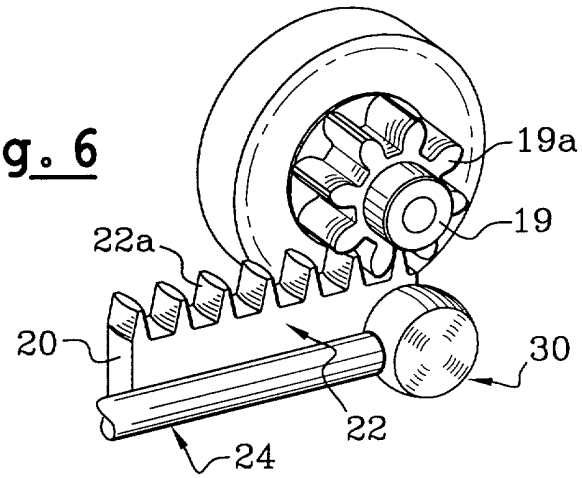
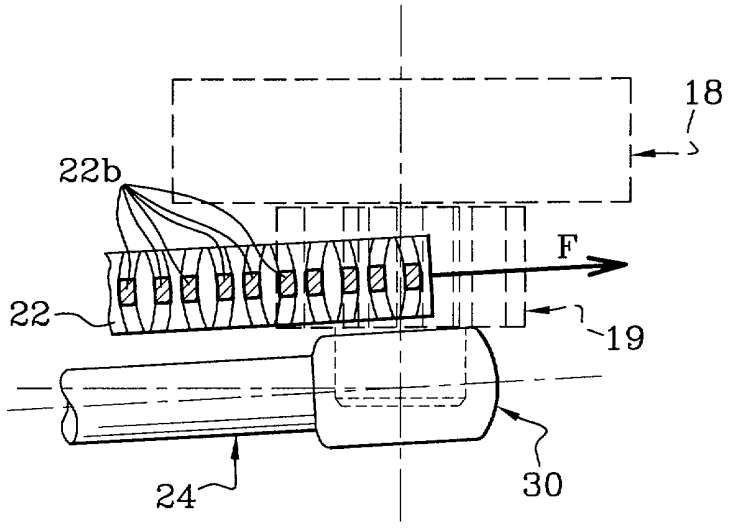


Fig. 7



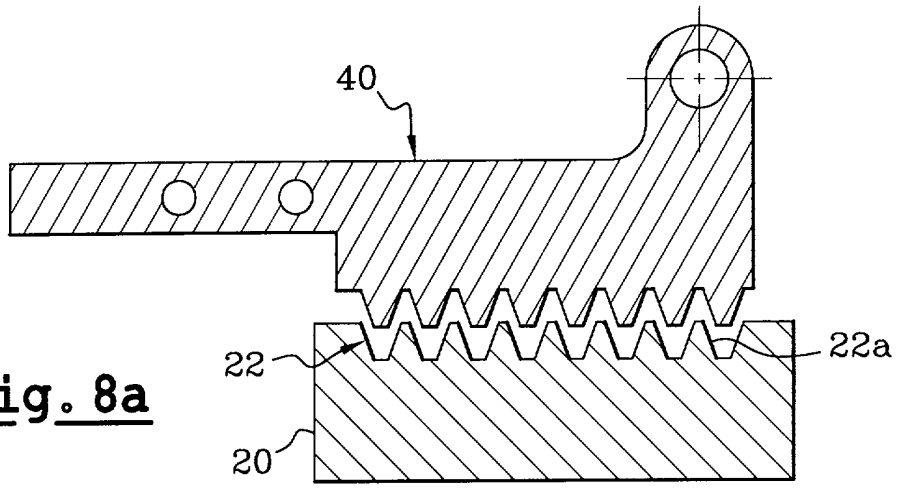


Fig. 8a

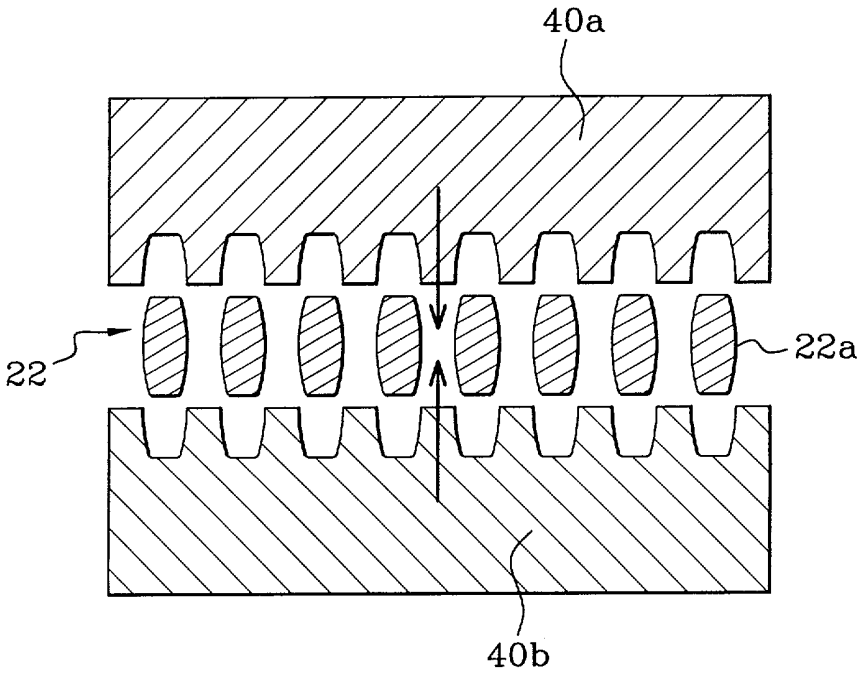


Fig. 8b

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

2807977

N° d'enregistrement national

FA 586180
FR 0005224

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

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		
A	US 4 750 596 A (GRUNBERG PIERRE ET AL) 14 juin 1988 (1988-06-14) * le document en entier * ---	1	B60K23/02 B60K20/02
A	FR 2 749 635 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 12 décembre 1997 (1997-12-12) * le document en entier * ---	1	
A	FR 2 541 793 A (VALEO) 31 août 1984 (1984-08-31) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B60K B60T F16D F16H

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
22 janvier 2001	Topp, S

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)