

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 6. — Cl. 4.

N° 798.233

Perfectionnements aux hélices à pas variable en vol.

Société à responsabilité limitée : Société D'ÉTUDES POUR L'AVIATION (S. E. P. A.) résidant en France (Seine).

Demandé le 14 février 1935, à 16^h 40^m, à Paris.

Délivré le 2 mars 1936. — Publié le 12 mai 1936.

[Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'art. 11 § 7 de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.]

On connaît déjà des hélices à pas variable en vol dans lesquelles la variation du pas est obtenue à partir d'un moteur électrique monté sur le moyeu de l'hélice et dont l'axe coïncide avec l'axe dudit moyeu. La présente invention a pour but des perfectionnements aux hélices de ce type et se caractérise notamment par les points suivants appliqués séparément ou en toutes combinaisons :

1° La commande de l'orientation des pales, à partir du moteur électrique, a lieu par l'intermédiaire d'au moins un dispositif de transmission irréversible constitué par un système à vis et écrou guidé à pas irréversible ;

2° L'orientation de chaque pale est obtenue par l'intermédiaire d'une biellette articulée, d'une part, sur un téton solidaire de l'extrémité de la racine de la pale et excentré par rapport à l'axe de rotation de ladite pale et, d'autre part, sur un axe solidaire d'un écrou guidé en translation et empêché de tourner, la vis de commande du déplacement axial de l'écrou ou coulisseau étant entraînée à partir du moteur électrique par l'intermédiaire de réducteurs convenables montés dans un carter solidaire du moyeu de l'hélice ;

3° Les dispositifs réducteurs suivant 2° sont constitués par au moins un système à roue et vis sans fin dont la vis est calée sur l'arbre du moteur électrique et dont la roue est calée sur un axe dont le mouvement est transmis par l'intermédiaire d'un système de roues à denture hélicoïdale ou à roue et vis sans fin à un pignon droit qui engrène avec la denture intérieure d'un tambour solidaire de la vis du dispositif à vis et écrou ;

4° Le tambour, solidaire de la vis du système à vis et écrou, est centré sur le moyeu par l'intermédiaire d'un roulement à billes à gorges profondes qui est monté de manière à servir en outre de butée en vue de maintenir axialement ladite vis.

La présente invention s'étend également à un dispositif automatique de contrôle du fonctionnement du moteur électrique de commande de l'orientation des pales de l'hélice caractérisé par les points suivants appliqués séparément ou en toutes combinaisons.

1° Des interrupteurs automatiques normalement fermés sont disposés sur les divers circuits d'alimentation du moteur électrique de manière à ouvrir automatiquement le circuit, fermé initialement par le pilote à l'aide de tout appareil manuel convenable,

Prix du fascicule : 5 francs.

lorsque les pales de l'hélice sont orientées dans la position convenable.

2° La commande des interrupteurs automatiques est contrôlée à partir du déplacement axial de l'écrou ou coulisseau sur lequel sont articulées les biellettes de commande de l'orientation des pales.

3° Un interrupteur général manuel est prévu pour couper l'alimentation du moteur électrique à tout instant désiré pendant une opération d'orientation des pales de l'hélice ou pour éviter toute manœuvre lorsqu'il est en position d'ouverture.

4° Un appareil de contrôle tel qu'une lampe est prévu pour signaler au pilote, par son fonctionnement, la fermeture de l'un quelconque des circuits d'alimentation du moteur et le maintien de cette fermeture.

La présente invention s'étend également à un certain nombre de points particuliers qui apparaîtront dans le texte suivant fait en référence au dessin annexé, donné à titre d'exemple seulement, dans lequel :

La figure 1 est une coupe axiale longitudinale du moyeu d'une hélice à pas variable à commande électrique réalisée suivant la présente invention.

La figure 2 est une coupe suivant II-II de la figure 1.

La figure 3 est une coupe partielle suivant III-III de la figure 1.

La figure 4 est un schéma électrique des circuits de contrôle du moteur électrique de commande de l'inclinaison des pales de l'hélice.

L'hélice dans l'exemple représenté est du type tripales mais il est évident que l'invention ne se limite nullement à ce type d'hélice. Cette hélice comporte un moyeu 1 qui est relié par tous moyens convenables à l'arbre moteur 47 constitué soit par l'arbre du moteur lui-même, soit par l'arbre du réducteur. Ce moyeu 1 comporte radialement des éléments tubulaires ou fûts 2 (trois dans l'exemple représenté) dans lesquels sont montées, de manière à pouvoir tourner autour de leur axe, les racines 3 des pales de l'hélice. Le mode de montage utilisé est choisi de manière que la force centrifuge équilibre le couple centrifuge s'exerçant sur les pales en vue de permettre l'orientation facile de ces pales. C'est ainsi par

exemple que les racines 3 des pales sont montées dans les fûts 2 par l'intermédiaire de rampes hélicoïdales 4 d'inclinaison appropriée avec interposition de billes ou analogues 5 en vue de réduire les frottements. La racine 3 de chacune des pales est centrée à sa partie inférieure dans le fût 2 correspondant par l'intermédiaire d'un roulement à galets ou analogue 6 permettant un déplacement axial de ladite racine 3. L'ensemble est maintenu en place par des écrous 6 vissés sur les fûts 2 et freinés par tous moyens appropriés.

En bout du moyeu 1 est fixé, par l'intermédiaire d'un filetage 7 par exemple et de vis de blocage 7^a, un carter 8 renfermant le système réducteur et à l'extrémité duquel est fixé, à l'aide de prisonniers 9^a par exemple, un second carter 9 dans lequel est monté un moteur électrique 10 à deux enrroulements dont l'axe coïncide, à la manière en elle-même connue, avec l'axe du moyeu 1. Ce second carter 9 est entouré par un capotage en tôle 11 de forme appropriée fixé sur le carter 8 par tous moyens convenables et par exemple par des vis 12.

Sur l'arbre 13 du moteur électrique est calée une vis 14 qui engrène avec deux pignons hélicoïdaux 15 calés respectivement à l'une des extrémités d'arbres 16. Chacun de ces arbres 16 est monté par l'intermédiaire de deux roulements à billes 17 dans des colliers 18 fixés sur la paroi extrême du carter 8. Entre les deux roulements 17 et sur chacun des arbres 16 est claveté une vis ou un pignon à denture hélicoïdale 20 qui engrène avec une roue à denture hélicoïdale 21. Chacune de ces roues 21 est calée sur un axe 22 monté, par l'intermédiaire de roulements à billes ou analogues 23, sur la paroi extrême du carter 8 et sur une cloison intermédiaire 24 fixée par des vis 25 par exemple sur une collerette intérieure 26 du carter 8.

Sur l'extrémité arrière de chacun des axes 22, qui sont parallèles à l'axe du moyeu 1, est calé un pignon 27 qui engrène avec une denture intérieure 28 pratiquée sur une pièce 29 mobile en rotation et qui est centrée sur le moyeu 1 de l'hélice par l'intermédiaire d'un roulement à billes à gorges creuses 30 de manière que ce dernier serve

en même temps de butée axiale pour la pièce 29, les bagues intérieure et extérieure dudit roulement étant bloquées respectivement sur la pièce 29 et sur le moyeu 1 de l'hélice.

Cette pièce 29 comporte axialement une tige ou analogue 31 co-axiale à l'axe du moyeu 1 et dont l'extrémité comporte un filetage approprié 32. Ce filetage se visse dans une douille 33 d'un coulisseau constitué par deux parties cylindriques 34 et 35 reliées entre elles par la partie tubulaire filetée 33. Les parties cylindriques tubulaires 34 et 35 se déplacent respectivement dans des alésages convenables 36 et 37 du moyeu. De façon à éviter une rotation dudit coulisseau autour de son axe, la partie culindrique 34 comporte un certain nombre de clavettes ou analogues 38 qui se déplacent dans des saignées correspondantes 39 de l'alésage 36, ces saignées 39 ainsi que les clavettes 38, étant parallèles à l'axe du moyeu 1.

La partie cylindrique 34 du coulisseau comporte un certain nombre de méplats 40 en nombre égal à celui des pales de l'hélice et qui sont régulièrement répartis à la périphérie. Sur la partie 34 et dans l'axe de chacun des méplats 40 est fixé un axe 41 normal au plan dudit méplat 40 et sur lequel est articulée une biellette 42. L'autre extrémité de chacune des biellettes 42 est tourillonée sur un pivot cylindrique 43 pratiqué sur un disque ou grain 44 fixé sur la face d'extrémité de la racine 3 de la pale d'hélice correspondante par des vis à tête fraisée 45 par exemple. Le pivot 43 du grain 44 est convenablement excentré par rapport à l'axe de la racine 3 de la pale d'hélice de manière que le déplacement axial du coulisseau provoque, par l'intermédiaire des biellettes 42, la rotation des racines 3 des diverses pales dans un sens ou dans l'autre suivant le sens du déplacement axial du coulisseau lequel à son tour est fonction du sens de rotation du moteur électrique 10 comme on le comprendra facilement.

Sur la bride 46, placée à l'extrémité arrière du moyeu 1 et qui sert à l'accouplement avec l'extrémité de l'arbre moteur 47, est montée une couronne circulaire 48 à section en forme d'U par exemple. Sur cette couronne 48 sont fixées des bagues conductrices

49, 50, 51 et 52 (au nombre de quatre dans l'exemple représenté) qui sont coaxiales à l'arbre 47 et au moyeu 1 et qui sont convenablement isolées électriquement de la couronne 48. Ces bagues seront par exemple fixées de place en place par des prisonniers 53 entourés chacun d'une douille isolante 54, des rondelles isolantes 55 assurant un écartement convenable entre les diverses bagues et la couronne 48. L'un au moins de ces prisonniers peut servir en même temps de borne de prise de courant pour chacune des bagues 49, 50, 51 et 52. Sur chacune des bagues 49, 50, 51 et 52 viennent frotter respectivement des balais 56, 57, 58 et 59 de tout type convenable qui sont montés sur une partie fixe 62 du bâti du moteur et qui sont respectivement connectés aux organes de contrôle et à la source de courant comme il sera indiqué plus loin en référence au schéma de la figure 4. Sur la périphérie de la couronne 48 et de manière à protéger les balais, les bagues et les bornes de connexion est fixé un capot en tôle 60 à l'aide de vis ou analogues 61.

Dans le schéma des connexions électriques de la figure 4, les mêmes nombres de référence désignent les mêmes organes que dans les autres figures du dessin ou des organes jouant le même rôle. Dans ce schéma, 65 désigne la batterie d'accumulateurs ou autre source convenable de courant. Le pôle positif de la source 65 est relié électriquement par l'intermédiaire d'un interrupteur général 66, au balai 59. La bague conductrice 52, correspondant audit balai 59, est reliée, par un fil 67, à l'un des balais de l'induit 10^a du moteur 10 dont l'autre balai est connecté à l'une des extrémités des deux enroulements inducteurs 10^b et 10^c du moteur 10. L'autre extrémité de l'inducteur 10^b est reliée aux contacts 68 et 69, de deux interrupteurs 68-70 et 69-71 normalement fermés, montés en parallèle et dont les autres contacts 70 et 71 sont reliés respectivement, par des conducteurs 72 et 73, aux bagues conductrices 49 et 50. L'inducteur 10^c du moteur 10 est relié, par un conducteur 74, à l'un des contacts 75 d'un interrupteur 75-76 normalement fermé dont l'autre contact 76 est relié, par un fil 77, à la bague conductrice 51.

Les balais 57 et 58, en contact avec les bagues 50 et 51, sont reliés respectivement par des conducteurs 78 et 79, aux deux plots 80 et 81 d'un inverseur 82, connecté par un fil 83 à l'un des plots 84 d'un interrupteur 85 à deux positions dont l'autre plot 86 est relié, par un fil 87, au balai 56. L'interrupteur 85 est relié à la borne négative de la batterie 65 par l'intermédiaire de l'enroulement 88 d'un relais dont l'armature 89 formant contact contrôle le circuit d'une lampe témoin 90 montée en dérivation entre la borne négative de la batterie 65 et le balai 59.

L'ouverture des divers interrupteurs 68-70, 69-71 et 75-76 est contrôlée à partir d'un organe solidaire du coulisseau 33, 34, 35 ou de tout autre organe mobile en fonction de l'orientation des pales de l'hélice de la manière qui sera décrite ci-après en même temps que le fonctionnement du dispositif d'orientation des pales de l'hélice. Le coulisseau mobile comporte une pièce 91 (non représentée sur les figures 1, 2 et 3 des dessins) sur laquelle est monté un galet ou similaire 92 qui peut venir en contact avec des languettes ou analogues 93 et 94 solidaires respectivement des plots 68 et 76 de manière à provoquer l'ouverture des interrupteurs correspondants. La pièce 91 comporte également une rampe ou came 95 sur laquelle s'appuie élastiquement un doigt 96 solidarisé avec le contact mobile 71 de l'interrupteur 69-71 de façon que cet interrupteur s'ouvre à partir d'une certaine position de la pièce 91 qui sera définie ci-après.

On supposera que l'hélice est dans la position du petit pas, la pièce 91 est alors dans sa position extrême vers la gauche de la figure 4, l'interrupteur 75-76 est ouvert, l'inverseur 82 est en contact avec le plot 81 et l'inverseur 85 est en contact avec le plot 84, l'interrupteur général 66 étant fermé. Le pilote voulant amener l'hélice dans la position du pas maximum ou pas de croisière manœuvre l'inverseur 82 pour l'amener sur le plot 80. Il ferme ainsi un circuit pour le moteur 10 par : pôle négatif de la batterie 65, enroulement 88, interrupteur 85, plot 84, fil 83, inverseur 82, plot 80, conducteur 78, balai 57, bague 50, conducteur 73, inter-

rupteur fermé 71-69, enroulement inducteur 10^b, induit 10^a, conducteur 67, bague 52, balai 59, interrupteur fermé 66, pôle positif de la batterie 65. Le moteur 10 tourne dans le sens convenable pour provoquer la rotation des pales en vue d'augmenter leur inclinaison et par suite le pas de l'hélice, le coulisseau se déplace axialement et la pièce 91 se déplace dans le sens de la flèche 97. Après un certain déplacement, la came ou rampe 95 vient au contact du doigt 96 qui est soulevé provoquant l'ouverture de l'interrupteur 69-71 et par cela même l'ouverture du circuit précité provoquant ainsi l'arrêt du moteur 10. On voit donc que par une forme et un réglage convenables de la came ou rampe 95, on aura l'arrêt du moteur à tout instant désiré correspondant à une orientation parfaitement définie des pales de l'hélice. Du fait que l'un au moins des systèmes de transmission entre le moteur électrique et le coulisseau est irréversible, on voit que les pales resteront dans l'orientation à laquelle elles ont été amenées.

Si l'hélice étant dans la position du pas de croisière le pilote désire l'amener dans la position du petit pas, il manœuvre l'inverseur 82 pour l'amener au contact du plot 81. Il ferme ainsi le circuit suivant : pôle négatif de la batterie 65, enroulement 88, inverseur 85, plot 84, fil 83, inverseur 82, plot 81, fil 79, balai 58, bague 51, fil 77, interrupteur fermé 75-76, fil 74, enroulement inducteur 10^c et induit 10^a du moteur 10, fil 67, bague 52, balai 59, interrupteur fermé 66, pôle positif de la batterie 65. Le moteur 10 ainsi alimenté tourne en sens inverse du sens suivant lequel il tournait dans le cas précédent de sorte que le coulisseau se déplace de façon à faire tourner les pales pour diminuer leur inclinaison et par suite le pas de l'hélice. La pièce 91 se déplace en sens inverse de la flèche 97 et le mouvement se poursuit jusqu'au moment où le galet 92 déplace la plaquette 94 provoquant ainsi l'ouverture de l'interrupteur 75-76 et du circuit électrique ci-dessus indiqué ce qui provoque l'arrêt du moteur 10.

L'hélice étant soit dans la position du pas de croisière, soit dans la position du petit pas, si le pilote désire amener l'hélice dans la position dite en drapeau dans laquelle les

pales sont en principe dans une direction parallèle à l'axe de rotation, il manœuvre l'inverseur 85 pour l'amener en contact avec le plot 86. Il ferme ainsi le circuit suivant : pôle négatif de la batterie 65, enroulement 88, inverseur 85, plot 86, fil 87, balai 56, bague 49, fil 72, interrupteur fermé 70-68, enroulement inducteur 10^b et induit 10^a du moteur 10, fil 67, bague 52, balai 59, interrupteur fermé 66, pôle positif de la batterie 65. Le moteur 10 tourne dans le sens provoquant la rotation des pales dans le sens correspondant à l'augmentation de l'angle d'inclinaison des pales et la rotation du moteur se poursuit jusqu'au moment où le galet 92 déplace la plaquette 93 provoquant ainsi l'ouverture de l'interrupteur 68-70 et du circuit électrique ci-dessus indiqué ce qui provoque l'arrêt du moteur 10, l'hélice étant alors dans la position dite « en drapeau ».

Pour ramener l'hélice dans la position du petit pas à partir de la position en drapeau, le pilote manœuvre les inverseurs 82 et 85 pour les amener respectivement sur les plots 86 et 79.

Il est évident que le moment de l'ouverture de chacun des divers interrupteurs peut être réglé de toute manière convenable de manière à permettre ainsi le réglage des diverses positions que peuvent prendre les pales de l'hélice.

L'ouverture de l'interrupteur général 66 provoque la coupure des divers circuits d'alimentation du moteur 10 et par suite empêche de modifier le pas de l'hélice ou permet d'arrêter le fonctionnement du dispositif de réglage du pas de l'hélice à tout moment désiré.

On voit que pendant tout le temps que le moteur 10 tourne, que ce dernier soit alimenté par l'un quelconque des circuits précédemment indiqués, l'enroulement 88 de l'électro-aimant de contrôle est alimenté et attire l'armature 89 qui ferme le circuit de la lampe 90 de contrôle qui s'allume. Son extinction se produit dès que le circuit d'alimentation du moteur 10 est coupé à l'endroit de l'un des interrupteurs 68-70, 69-71, ou 75-76 suivant le cas.

Il est bien évident que l'invention ne se limite pas à la forme de réalisation ci-dessus

décrite et représentée mais s'étend à toutes celles mettant en œuvre les caractéristiques énoncées plus haut et répondant au but poursuivi.

RÉSUMÉ.

On connaît déjà des hélices à pas variable en vol dans lesquelles la variation du pas est obtenue à partir d'un moteur électrique monté sur le moyeu de l'hélice et dont l'axe coïncide avec l'axe dudit moyeu. La présente invention a pour but des perfectionnements aux hélices de ce type et se caractérise notamment par les points suivants appliqués séparément ou en toutes combinaisons.

1° La commande de l'orientation des pales, à partir du moteur électrique, a lieu par l'intermédiaire d'au moins un dispositif de transmission irréversible constitué par un système à vis et écrou guidé à pas irréversible ;

2° L'orientation de chaque pale est obtenue par l'intermédiaire d'une bielle articulée, d'une part, sur un téton solidaire de l'extrémité de la racine de la pale et excentré par rapport à l'axe de rotation de ladite pale et, d'autre part, sur un axe solidaire d'un écrou guidé en translation et empêché de tourner, la vis de commande du déplacement axial de l'écrou ou coulisseau étant entraînée à partir du moteur électrique par l'intermédiaire de réducteurs convenables montés dans un carter solidaire du moyeu de l'hélice ;

3° Les dispositifs réducteurs suivant 2° sont constitués par au moins un système à roue et vis sans fin dont la vis est calée sur l'arbre du moteur électrique et dont la roue est calée sur un axe dont le mouvement est transmis par l'intermédiaire d'un système de roues à denture hélicoïdale ou à roue et vis sans fin à un pignon droit qui engrène avec la denture intérieure d'un tambour solidaire de la vis du dispositif à vis et écrou ;

4° Le tambour, solidaire de la vis du système à vis et écrou, est centré sur le moyeu par l'intermédiaire d'un roulement à billes à gorges profondes qui est monté de manière à servir en outre de butée en vue de maintenir axialement ladite vis.

La présente invention s'étend également à un dispositif automatique de contrôle du fonctionnement du moteur électrique de

commande de l'orientation des pales de l'hélice caractérisé par les points suivants appliqués séparément ou en toutes combinaisons.

5 1° Des interrupteurs automatiques normalement fermés sont disposés sur les divers circuits d'alimentation du moteur électrique de manière à ouvrir automatiquement le circuit, fermé initialement par le
10 pilote à l'aide de tout appareil manuel convenable, lorsque les pales de l'hélice sont orientées dans la position convenable ;

15 2° La commande des interrupteurs automatiques est contrôlée à partir du déplacement axial de l'écrou ou coulisseau sur lequel sont articulées les biellettes de commande de l'orientation des pales ;

3° Un interrupteur général manuel est prévu pour couper l'alimentation du moteur électrique à tout instant désiré pendant une
20 opération d'orientation des pales de l'hélice ou pour éviter toute manœuvre lorsqu'il est en position d'ouverture ;

4° Un appareil de contrôle tel qu'une lampe est prévu pour signaler au pilote,
25 par son fonctionnement, la fermeture de l'un quelconque des circuits d'alimentation du moteur et le maintien de cette fermeture.

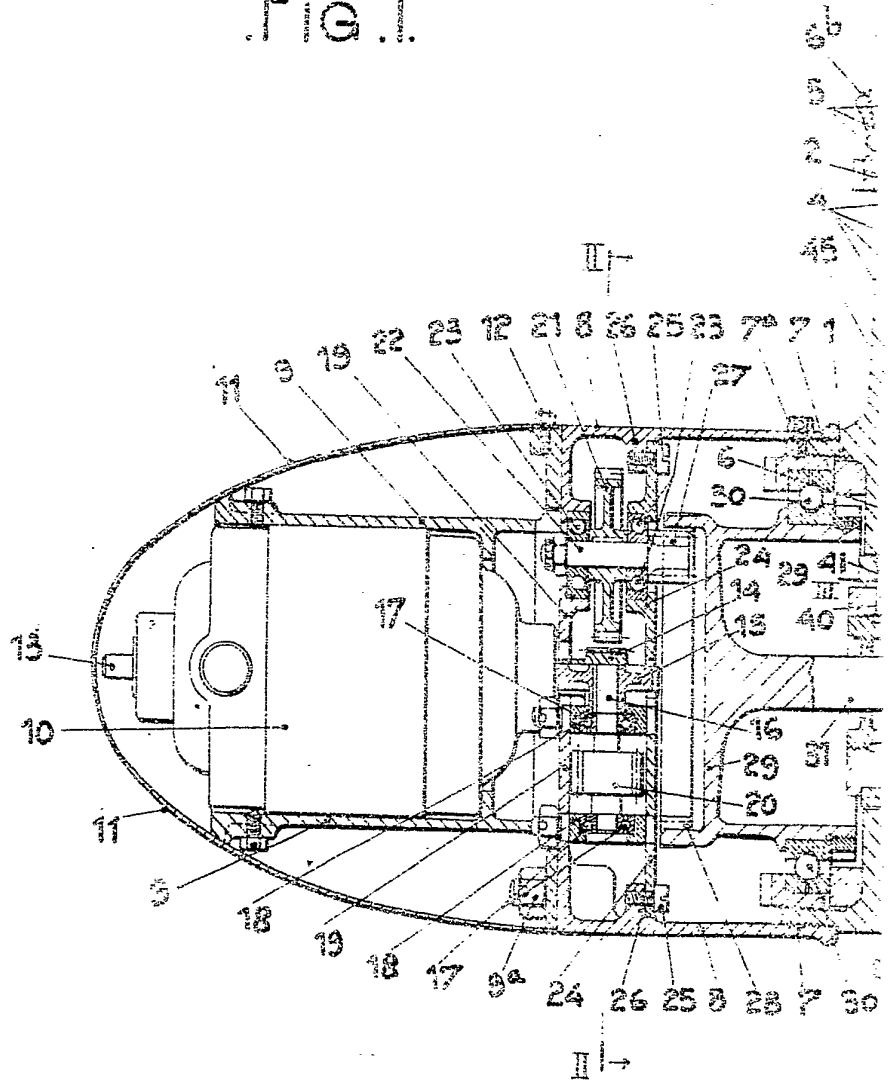
Société à responsabilité limitée :

Société D'ÉTUDES POUR L'AVIATION (S. E. P. A.).

Par procuration :

ELLUIN et BARNAY.

Fig. 1.



sabilité limitée :

2 planches. — Pl I

l'Aviation (S.E.P.A.)

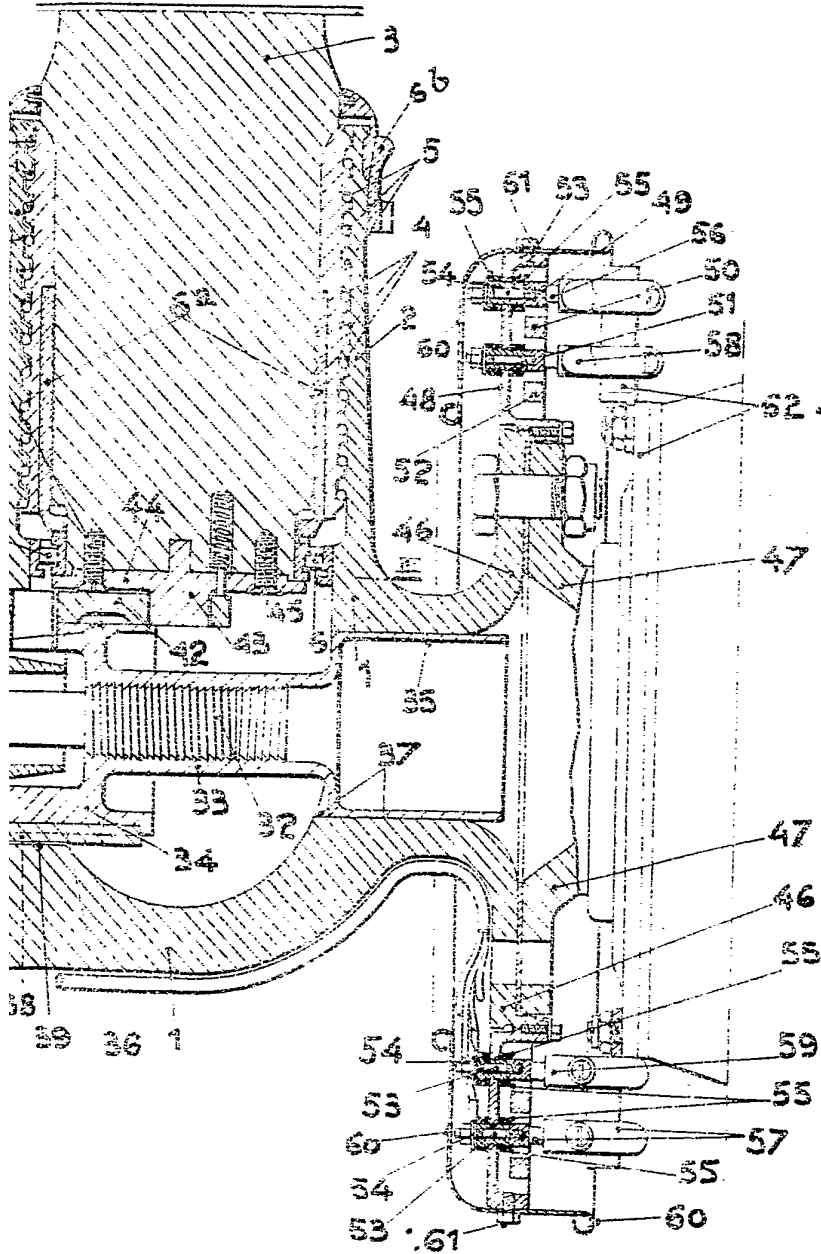


FIG. 2.

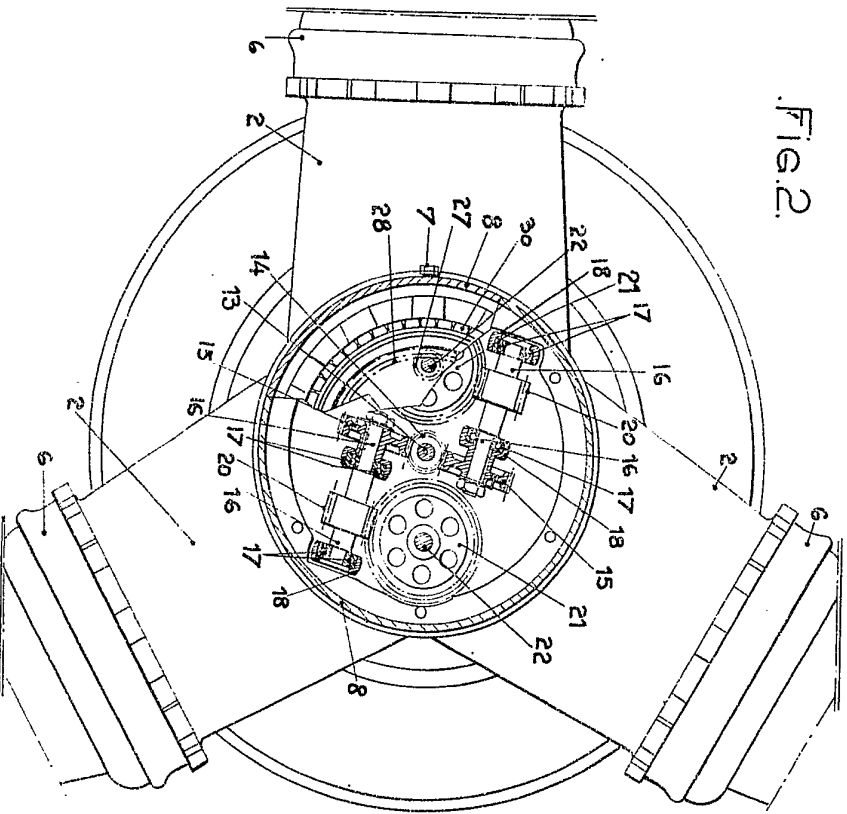


FIG. 3.

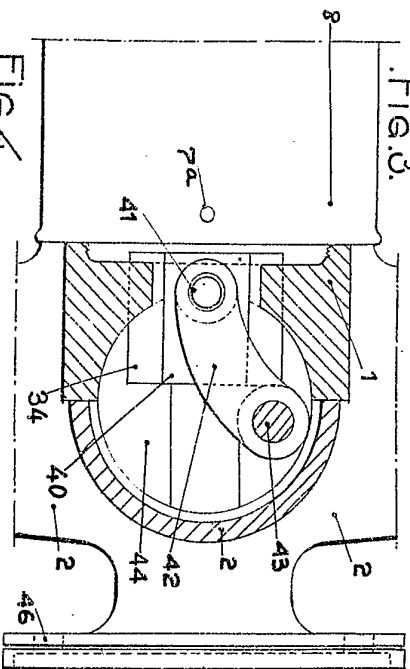


FIG. 4.

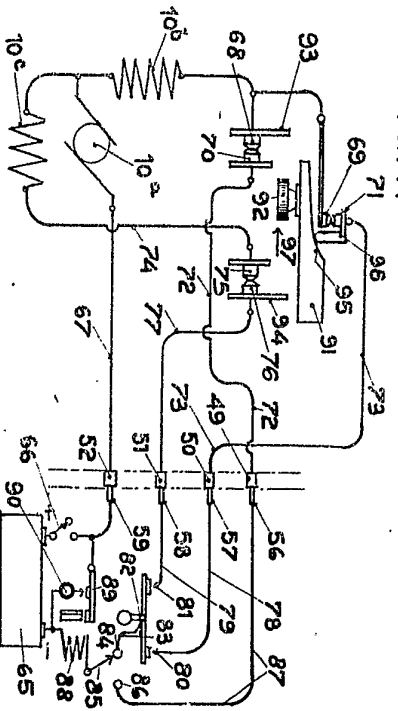
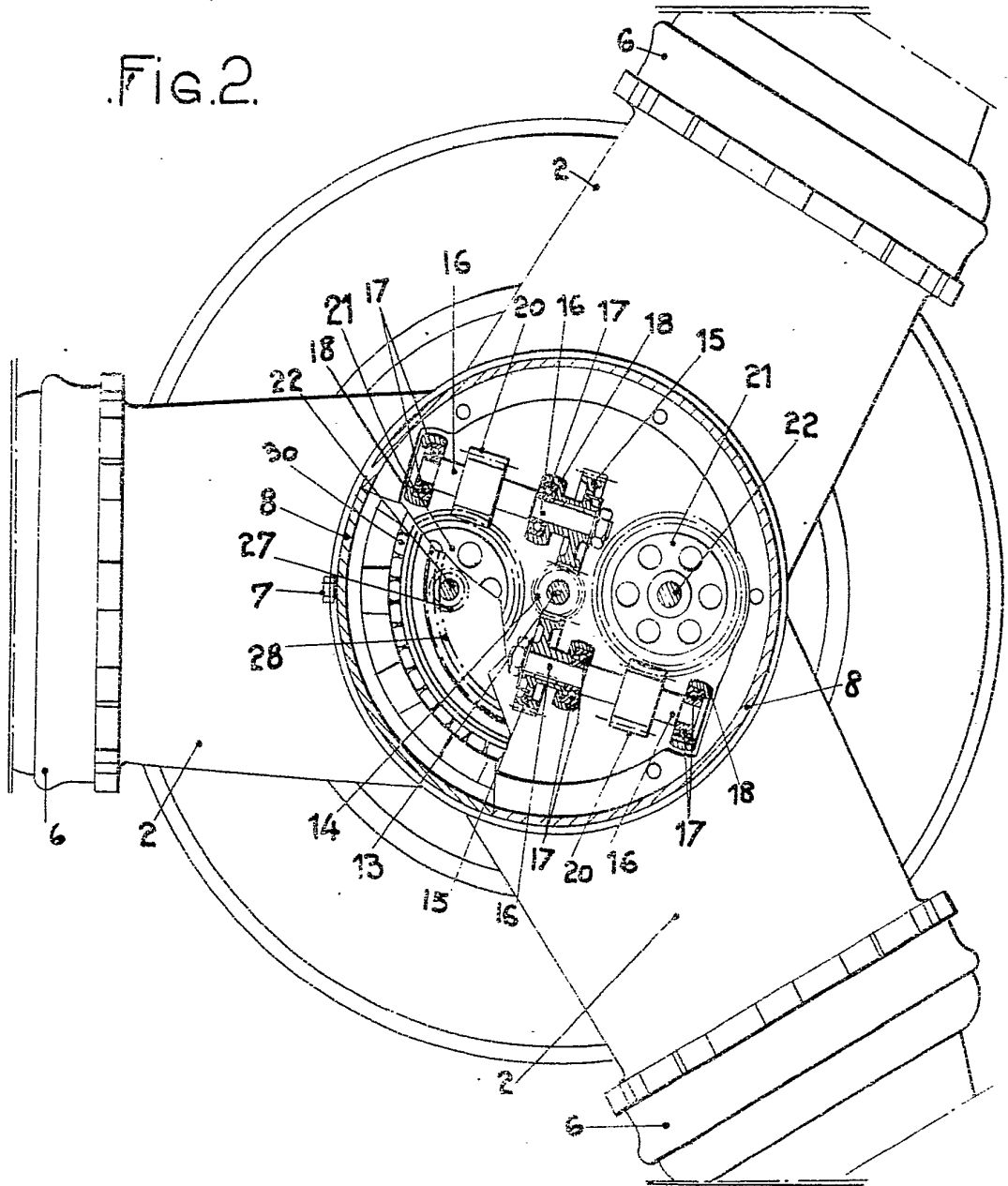


Fig.2.



ité limitée :

2 planches. — Pl. II

iation (S.E.P.A.)

