

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE.

SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 6. — Cl. 4.

N° 936.582



Hélice à pas variable. (Invention : Paul-Maurice DREPTIN.)

MM. PIERRE-PAUL RATIÉ, dit RATIER, et RENÉ-JEAN RATIÉ, dit RATIER, résidant en France (Seine).

Demandé le 22 novembre 1946, à 16^h 28^m, à Paris.

Délivré le 23 février 1948. — Publié le 23 juillet 1948.

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

Les hélices à pas variable construites jusqu'à présent étaient munies de dispositifs variateurs de pas reliés mécaniquement aux racines des pales et permettant de faire
5 varier le pas des différentes pales, simultanément.

Les mécanismes variateurs de pas étaient très compliqués et pesants, ce qui entraînait un double désavantage, aussi bien du
10 point de vue de la construction que de l'exploitation à bord des aéronefs.

La présente invention a pour objet une hélice d'avion à pas variable qui remédie notamment aux inconvénients précités.
15 Chaque pale de l'hélice conforme à l'invention est automatiquement orientable autour de l'axe de rotation de son pied et permet de ce fait, la suppression du mécanisme d'entraînement simultané des pales.

L'orientation automatique de chaque pale est le résultat d'actions antagonistes dont l'une, formant action de rappel est causée par les accélérations centrifuges de contrepois liées à la racine de la pale et
20 subissant des déplacements au voisinage de l'arbre moteur. La seconde action des forces intervenant dans le placement en position des pales est due à la combinaison, d'une

part, des forces aérodynamiques, agissant sur la surface même de la pale d'hélice, et
30 d'autre part, des actions centrifuges agissant sur cette dernière.

A cet effet, pour pouvoir provoquer un déséquilibre centrifuge de la pale d'hélice en antagonisme à l'équilibre fourni
35 par le contrepois précité, chaque pale d'hélice est construite de façon que la ligne joignant les centres de gravité des sections transversales de la pale soit inclinée fortement par rapport à l'axe de rotation de
40 son pied. Les centres de gravité des sections se trouvent déportés d'une valeur comprise entre 0,12 R à 0,15 R, R étant la distance d'une section considérée par rapport au centre de rotation de l'arbre porte-
45 hélice. La distance 0,12 R à 0,15 R est considérée vue de face ou vue arrière de l'hélice.

Il est également possible de définir l'orientation de la ligne joignant les centres
50 de gravité de ces diverses sections par la tangente de l'angle qu'elle forme avec l'axe de rotation du pied de pale, cette tangente ayant des valeurs comprises entre 0,12 et 0,15.

Selon une caractéristique de fonctionnement
55 importante, l'hélice conforme à l'in-

vention est construite également de façon que la position de la ligne des centres de gravité des différentes sections lorsque l'hélice est vue de profil, forme une ligne
 5 perpendiculaire à l'axe de l'arbre porte-hélice, et ce, lorsque les pales se trouvent au pas nécessaire au point fixe sur cales. Une valeur particulièrement favorable de la tangente de l'angle précité est fixée à
 10 0,125. Afin de rendre le fonctionnement du changement de pas automatique, chaque pale de ladite hélice est déportée dans la direction du bord de fuite de sa surface par rapport à l'axe de rotation de son pied,
 15 de telle manière qu'une augmentation de l'effort de poussée qu'elle développe sur l'arbre de l'hélice lors de son déplacement, provoque une diminution du pas, et qu'une diminution de l'effort de traction provoque
 20 une rotation du pied de pale dans le sens d'une augmentation de pas.

Chaque pied de pale portant un contrepoids au moins, ce contrepoids est disposé par rapport à la pale de manière que celle-ci
 25 soit maintenue automatiquement en équilibre dans chaque position, et que cet équilibre soit obtenu automatiquement en fonction de la vitesse de rotation de l'hélice et de la vitesse de déplacement de l'avion.

30 Dans le but de pouvoir effectuer les réglages préalables, chaque masselotte est constituée par une pièce annulaire coulissant sur le pied de la pale. De cette façon, les masselottes sont réglables en position
 35 par rapport au pied de pale. Des butées prévues sur le moyeu d'hélice limitent les déplacements angulaires de variation du pas, au pas minimum admissible et au pas maximum admissible.

40 Le moyeu d'hélice comporte des roulements de maintien des pieds de pales dont les fonctions sont séparées, les uns étant destinés à supporter les réactions des efforts centrifuges d'arrachement des pales, les
 45 autres destinés à recevoir les efforts de flexion. Un dispositif d'étanchéité permet de maintenir les lubrifiants nécessaires dans les articulations des pieds de pales. Chaque pied de pale est fixé à la manière connue
 50 sur le moyeu de l'hélice au moyen d'un écrou. Mais, cet écrou prend appui sur une entretoise exerçant un effort de traction

qui se trouve reporté sur la partie du moyeu situé au-dessous de celle dans laquelle est vissé l'écrou. Le moyeu d'hélice
 55 ainsi constitué forme un corps de section cylindrique, ce corps cylindrique étant creux et recevant le nez de l'arbre moteur.

Les hélices conformes à la présente invention sont entièrement automatiques et
 60 sont extrêmement légères. Leur construction est très économique. Elles sont applicables avantageusement aux petits avions de tourisme dans lesquels les pilotes ne disposent pas toujours de l'expérience
 65 nécessaire au réglage direct du pas de l'hélice, et où la présence de nombreux appareils indicateurs est considérée comme superflue.

La description qui va suivre, faite en
 70 regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 est une vue de profil d'une
 75 pale dans laquelle des sections ont été schématiquement indiquées en deux séries, la première série concernant le petit pas, la seconde le grand pas.

La figure 2 est une vue de face d'une
 80 pale.

La figure 3 est une coupe partielle et schématique du mécanisme de pied de pale.

La pale 1 est ancrée dans une fourrure de pied de pale 2 et maintenue en position
 85 par un collier 3 serré lui-même par un boulon tangent 4. L'écrou de pied de pale 5 est vissé sur le moyeu 6, d'une façon très énergique, et repose sur une entretoise 7 constituée par un anneau prenant appui
 90 sur un épaulement 6b du moyeu.

Ce mode de serrage exerce un allongement du moyeu dans la partie comprise entre la fin du filetage 6a et l'épaulement
 95 6b et a pour but de supprimer la fatigue du métal dans cette partie, y compris la partie filetée 6c. Si l'effort de serrage sur l'entretoise 7 est supérieur aux efforts centrifuges engendrés par les pales, seule l'entretoise 7 subit les efforts alternés alors que
 100 la partie comprise entre l'épaulement 6b et la fin du filetage 6a, y compris la partie filetée 6c, ne supporte qu'un effort statique de tension toujours égal.

Une butée à billes ou à galets 8 supporte les efforts centrifuges, et une butée à billes 9 qui reçoit une tension initiale moyenne, supporte les efforts de flexion dans les bas régimes lorsque les efforts centrifuges sont peu élevés.

Au-dessus d'un certain régime de rotation, la butée 8 supporte à la fois les efforts centrifuges et les efforts de flexion. La bague 10 formant palier supporte les efforts tranchants.

Un joint d'étanchéité 11 maintient la graisse dans le moyeu. L'action de ce joint est rendue efficace par la forme tubulaire de l'anneau 12 en matière déformable, telle que du caoutchouc, et d'une masselotte 13 qui écrase le tube 12, exerçant ainsi une pression centrifuge sur le joint 11.

Le collier 3 porte le contrepois 3a qui équilibre les efforts exercés sur la pale.

Le bouchon de moyeu 14 porte une encoche 14a dans laquelle peut se déplacer une butée 2a, la longueur de l'encoche 14a fixant les positions de butée du cran 2a pour le débattement nécessaire à la variation du pas de l'hélice, limitant ce dernier d'une façon absolue.

Les pales de l'hélice sont constituées comme cela est clairement montré aux figures 1 et 2, de manière que la ligne des centres de gravité des sections 15 faite par des plans perpendiculaires à l'axe de rotation du pied de la pale soit inclinée sur ce dernier axe. L'inclinaison de cette ligne joignant les centres de gravité est telle que la tangente de l'angle formé par l'axe de rotation du pied de la pale, et par cette ligne des centres de gravité, a une valeur comprise entre 0,12 et 0,15. Une solution avantageuse consiste à donner à cette tangente la valeur de 0,125.

La ligne des centres de gravité coupe l'axe de rotation des pieds de pales au point commun à ce dernier axe, et à l'axe de rotation de l'hélice.

Dans le but d'obtenir un tracé harmonieux de la pale d'hélice, la ligne des centres de gravité est incurvée dans les sections voisines de la racine de la pale, de manière que cette dernière ne présente pas d'angle vif aux endroits où elle se raccorde avec son pied. L'inclinaison de

la ligne des centres de gravité est donnée du côté de la pale d'hélice orientée vers le bord de fuite. Cette inclinaison de la pale est nettement visible sur la figure 2 où ladite pale est vue de face ou vue arrière de l'hélice.

Par contre, comme cela est clairement indiqué à la figure 1, la ligne des centres de gravité des différentes sections 15, lorsque la pale est vue de profil perpendiculairement à l'axe de l'arbre porte-hélice, forme une ligne perpendiculaire à cet axe lorsque les pales se trouvent au pas correspondant au point fixe sur cales.

Dans ces conditions, si l'hélice subit une augmentation de l'effort de poussée qu'elle développe sur l'arbre porte-hélice, à égalité des effets centrifuges, l'hélice s'orientera d'elle-même, de telle façon que son pas diminue; réciproquement, une diminution de l'effort de traction provoque une rotation des pieds de pales dans le sens de l'augmentation du pas, ce qui revient à dire qu'une diminution des efforts aérodynamiques ou de la portance du profil de la pale sur l'air, lorsque l'hélice ne suit pas l'accélération de l'avion, provoque une augmentation automatique du pas qui rétablit l'équilibre entre les deux actions centrifuges combinées à l'action aérodynamique.

Les pales restent en équilibre avec leur contrepois dans des positions différentes qui sont fonction du rapport de vitesse V de l'avion et du nombre de tours n de l'hélice mesurés avec les unités convenables dans la même unité de temps.

On obtient ainsi par la forme des pales et l'action combinée des contrepois qui sont calés sur chaque pied de pale, une variation automatique et progressive du pas pendant le vol, si bien que le régime est maintenu constant pour une puissance déterminée, et ceci indépendamment de la vitesse de l'avion. Les pales peuvent se déplacer librement entre des butées qui limitent leur rotation aux positions extrêmes de petit pas et de grand pas.

Du fait que les pales prennent automatiquement leur position d'équilibre dans les positions de travail variables, la liaison mécanique qui existe normalement entre les

pales d'une même hélice est supprimée.

Les contrepoids sont de nature et de forme telle qu'ils sont réglables en position, grâce au collier de serrage à vis tangente, et ils constituent des corps creux à fermeture automatique dans lesquels on peut insérer des disques de poids et de nature variables pour en régler la masse totale.

Il va de soi que sans sortir du cadre de l'invention, on pourra apporter des modifications aux formes de réalisation qui viennent d'être décrites.

RÉSUMÉ.

La présente invention comprend notamment :

1° Une hélice d'avion à pas variable automatiquement en fonction de la vitesse de l'avion et de la vitesse de rotation du groupe moteur, notamment caractérisée par le fait que chacune des pales est orientable indépendamment des autres, chaque pale étant inclinée fortement par rapport à l'axe de rotation du pied de ladite pale, la valeur de cette inclinaison étant donnée par l'angle formé par la ligne joignant les centres de gravité des sections faites par des plans perpendiculaires à l'axe de rotation dudit pied et par ledit axe de rotation de ce pied, la tangente de cet angle étant comprise entre 0,12 et 0,15 ;

2° Une hélice d'avion à pas variable automatiquement, telle que spécifiée sous 1°, notamment caractérisée par le fait que la ligne joignant les centres de gravité des sections forme une ligne perpendiculaire à l'axe de l'arbre porte-hélice lorsque l'hélice est vue de profil, et lorsque les pales se trouvent au pas correspondant au point fixe sur cales ;

3° Des formes de réalisation d'hélices d'avion à pas variable telles que spécifiées sous 1° et 2°, notamment caractérisées par les particularités suivantes, applicables séparément ou en toutes combinaisons possibles :

a. L'inclinaison de la ligne des centres de gravité est telle que la tangente de l'angle qu'elle forme avec l'axe de rotation du pied de la pale est égale à 0,125 ;

b. La direction du déport est orientée vers le bord de fuite de la pale ;

c. Chaque pied de pale porte au moins un contrepoids ;

d. Chaque pied de pale est mobile individuellement autour de son axe de rotation, indépendamment des autres pieds de pales, aucune liaison mécanique n'existant entre eux ;

e. Chaque pied de pale est fixé sur le moyeu de l'hélice au moyen d'un écrou qui prend appui sur une entretoise, de manière à exercer un effort de traction sur une partie du moyeu situé en-dessous de celle dans laquelle est vissé l'écrou ;

f. Un roulement à billes ou à galets de butée supportant les efforts centrifuges est interposé entre chaque pied de pale et le moyeu de l'hélice ;

g. Une butée à roulement destinée à supporter des efforts de flexion est interposée entre le pied de pale et le moyeu de l'hélice ;

h. Une bague est interposée entre le pied de la pale et le moyeu de l'hélice pour servir de butée aux efforts tranchants ;

i. Un joint étanche est interposé entre le moyeu de l'hélice et le pied de la pale ;

j. Le joint étanche comporte un corps de section transversale circulaire et de forme générale annulaire soumis à l'action d'une masselotte subissant l'action des forces centrifuges ;

k. La masselotte d'écrasement est constituée par une pièce annulaire coulissant sur le pied de la pale ;

l. Le corps de section cylindrique du moyeu est creux.

PIERRE-PAUL RATIÉ, dit RATIER, et

RENÉ-JEAN RATIÉ, dit RATIER.

Par procuration :

ELLUIN, BARNAY et MASSALSKI.

FIG. 1.

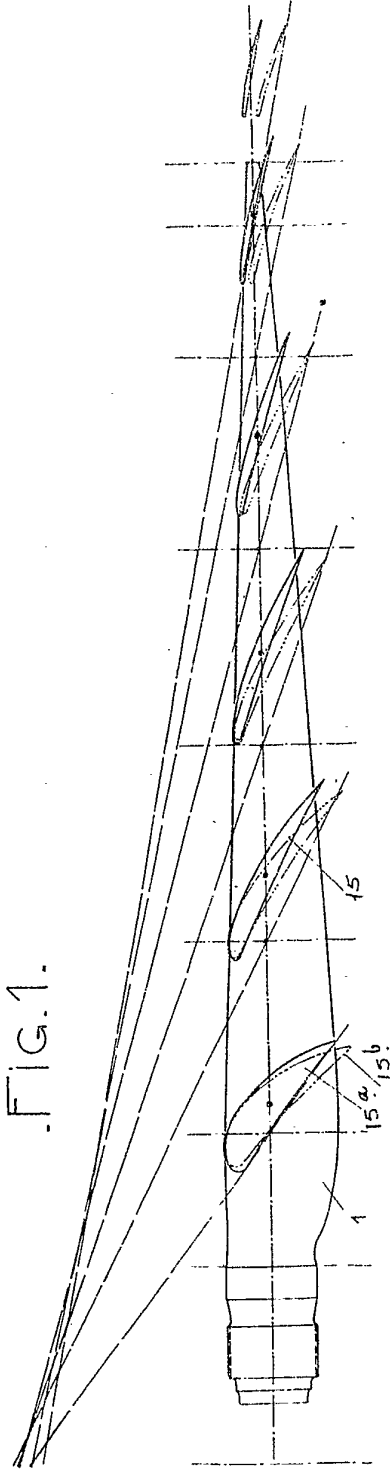


FIG. 2.

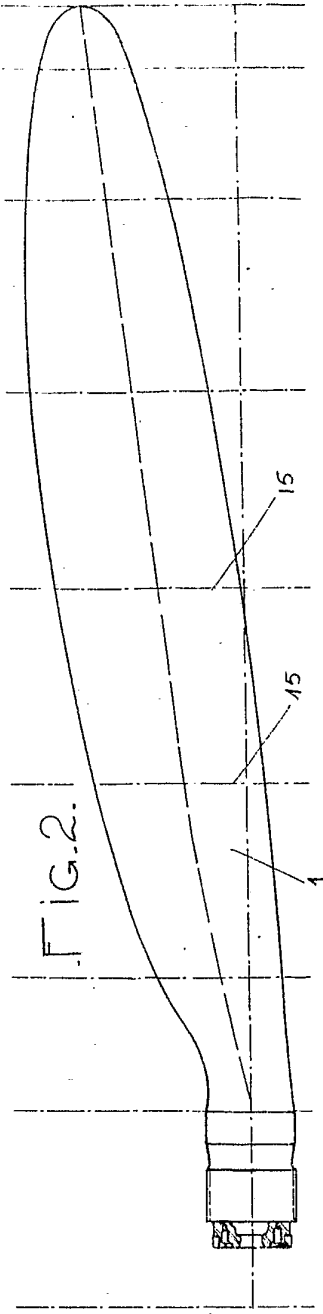


FIG.1.

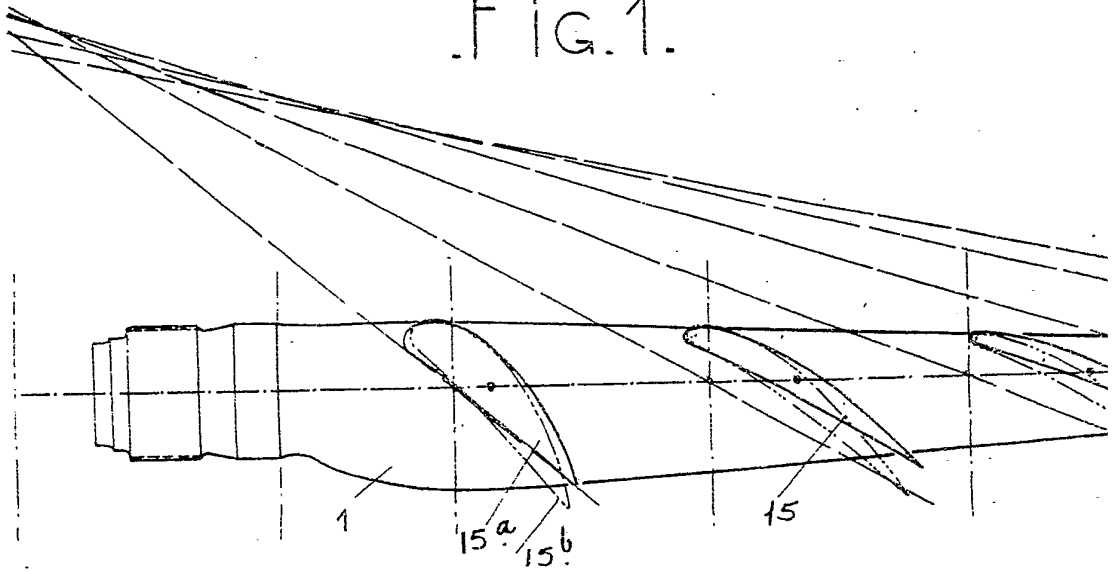
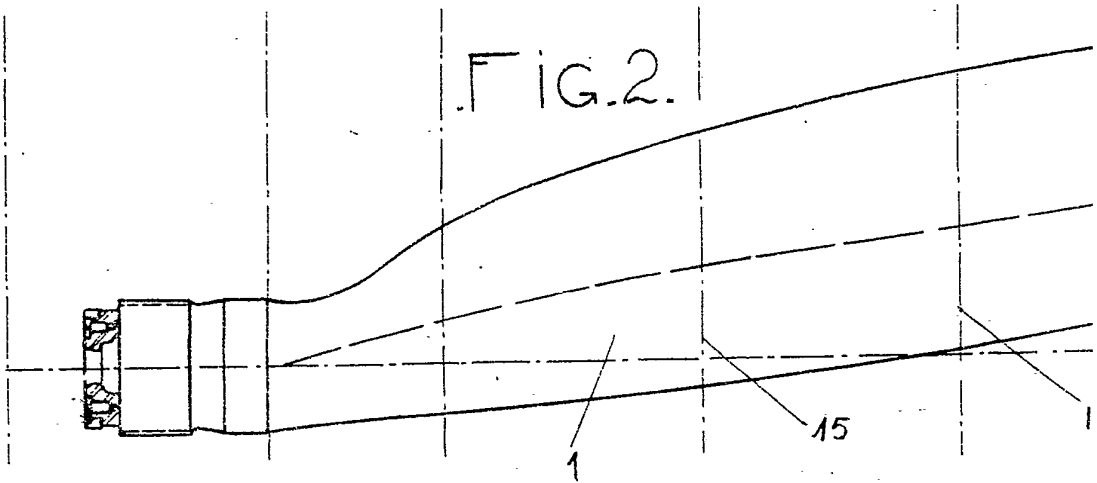


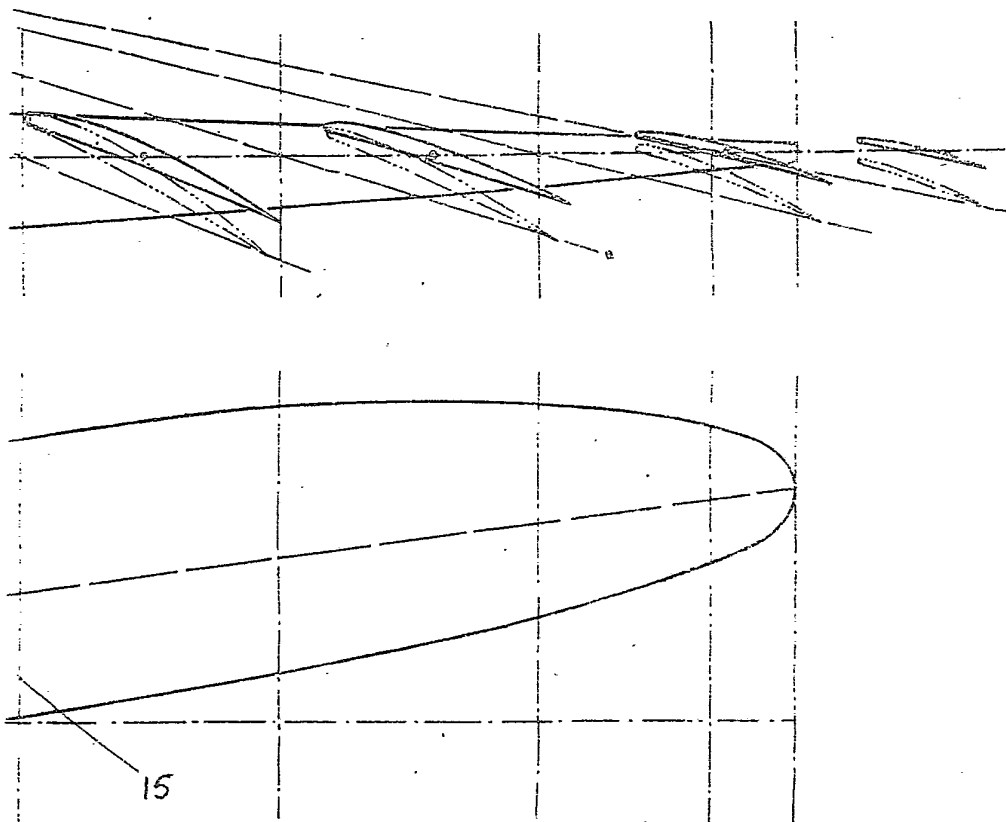
FIG.2.



Ratié (P.-P.),

2 planches. — Pl. I

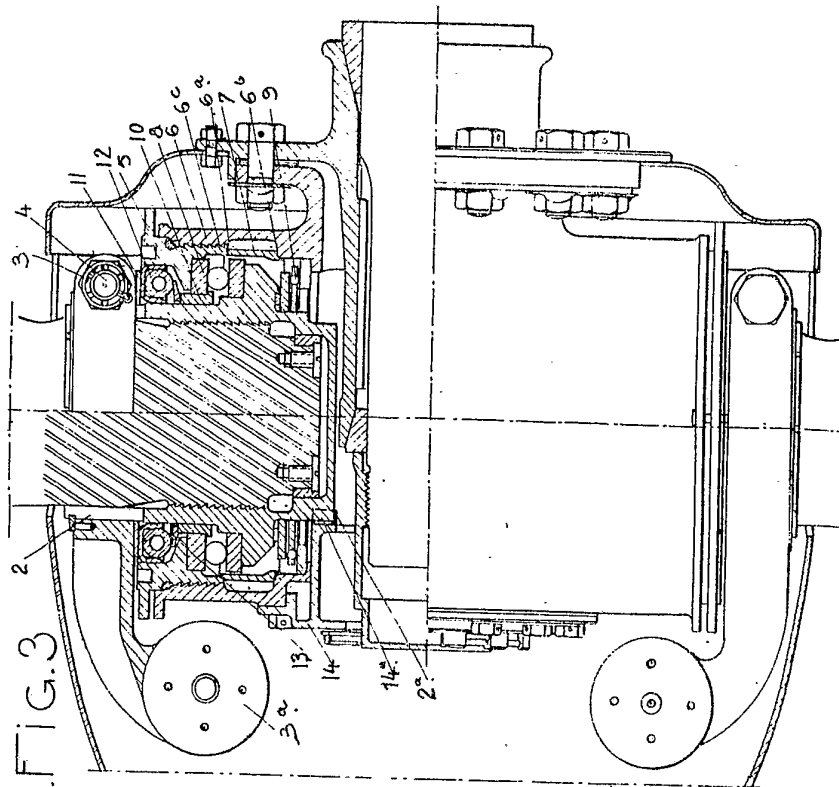
Ratié (R.-J.), dit Ratier



N° 936.582

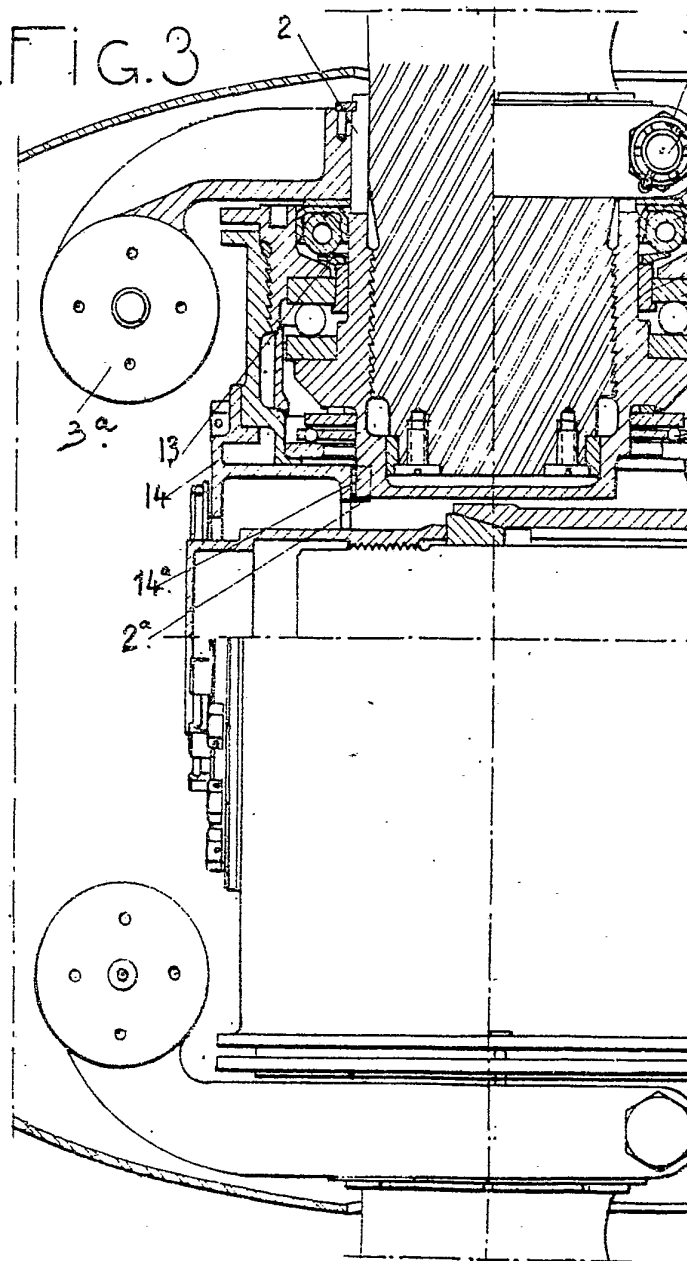
MM. Ratié (P.-P.),
dit Ratié et Ratié (R.-J.), dit Ratié

2 planches. — Pl. II



N° 936.582

MM. Ratié (P.-P.),
dit Ratier et Ratié (R.-J.), dit



(P.-P.), 2 planches. — Pl. II
R.-J.), dit Ratier

