



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 657 794 A5

⑤ Int. Cl.⁴: B 23 B 13/02
B 23 Q 1/24

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑲ Numéro de la demande: 1541/84

⑳ Date de dépôt: 27.03.1984

㉔ Brevet délivré le: 30.09.1986

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.09.1986

⑦③ Titulaire(s):
Société de vente et de fabrication pour le
décolletage LNS S.A., Orvin

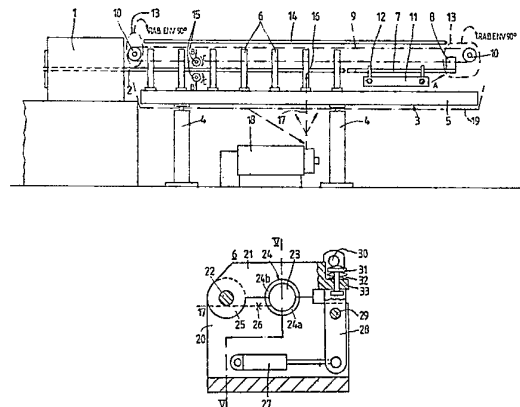
⑦② Inventeur(s):
Louis, Alexandre, Le Landeron

⑦④ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Bloc-palier, ravitailleur, notamment pour tour automatique, comprenant de tels blocs-paliers, utilisation de ce bloc-palier.**

⑤⑦ Afin d'augmenter le produit "vitesse de rotation x diamètre de barre", le ravitailleur comprend, pour guider une barre de matériau (2), une pluralité de blocs-paliers (6) qui constitue la partie non rotative d'un palier hydrostatique, recevant de l'huile sous pression (16, 17, 18, 25, 26). Pour l'introduction d'une nouvelle barre (14), deux portions (20, 21) du bloc-palier (6) sont susceptibles de s'ouvrir. Un passage central (23) peut être soit entièrement fermé et verrouillé (27 - 31), un levier (28) étant alors complètement repoussé, soit entrouvert de façon à laisser passer le drapeau (8) d'un poussoir (7), soit grand ouvert pour laisser entrer une nouvelle barre, le levier en question (28) étant alors complètement tiré.

Ce ravitailleur convient particulièrement pour un tour automatique CNC; le bloc-palier en lui-même, même non ouvrant, convient particulièrement comme lunette de guidage à palier hydrostatique.



REVENDICATIONS

1. Bloc-palier, notamment pour ravitailleur de machine-outil, caractérisé en ce qu'il est muni d'un passage circulaire recevant une injection d'huile pour constituer la partie non rotative d'un palier hydrostatique destiné à recevoir, comme partie rotative, une barre ou tige susceptible d'avancer, ou un organe rotatif intermédiaire pouvant être traversé par une telle barre ou tige.

2. Bloc-palier selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs portions de bloc dans chacune desquelles est formée une partie dudit passage, chaque dite portion de bloc présentant ainsi une paroi concave formant, selon un arc, une partie de la circonférence dudit passage, aucun arc individuel ne dépassant l'ordre de la demi-circonférence, lesdites portions de bloc étant agencées pour pouvoir, sous la commande de moyens de commande d'ouverture et de fermeture, s'éloigner mutuellement de façon à ouvrir une voie d'accès latérale par laquelle une dite barre ou tige peut être introduite latéralement, sur quoi les portions de bloc sont remises en contact mutuel jointif pour que leurs dites portions concaves respectives forment à nouveau la partie fixe d'un palier hydrostatique.

3. Bloc-palier selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites portions de bloc sont au nombre de deux, dont l'une fixe, ladite injection d'huile étant établie dans celle desdites portions de bloc qui est fixe.

4. Bloc-palier selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la paroi cylindrique intérieure dudit passage est constituée par une douille interchangeable, ou des secteurs de douille interchangeables permettant de ramener le diamètre intérieur dudit passage à une valeur située entre 10 et 70 mm.

5. Bloc-palier selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la paroi cylindrique intérieure dudit passage est constituée par une douille interchangeable, ou des secteurs de douille interchangeables, cette douille ou ces portions de douille étant faites de tissu bakérisé ou plastifié, de matière plastique ou de matière autolubrifiante.

6. Bloc-palier selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un organe intermédiaire formant la partie rotative du palier hydrostatique, cet organe intermédiaire présentant une ouverture ayant un contour hexagonal ou d'un autre profil polygonal similaire, des moyens de maintien axial de la partie rotative dans la partie non rotative du palier étant prévus.

7. Bloc-palier selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites portions de bloc sont au nombre de deux, et en ce qu'il comprend un organe intermédiaire formant la partie rotative du palier hydrostatique, cet organe intermédiaire présentant une ouverture ayant un contour hexagonal ou d'un autre profil polygonal similaire, ledit organe intérieur étant ouvrable en même temps et de la même manière que lesdites parties de bloc, des moyens étant prévus pour établir, au moment où lesdits moyens de commande d'ouverture et de fermeture doivent commander une ouverture, une position dudit organe intermédiaire rotatif par rapport à ladite partie non rotative, telle qu'il y ait correspondance de position angulaire entre lesdites portions de bloc de la partie non rotative et des portions sectorielles correspondantes dudit organe intermédiaire rotatif, la pression de l'huile injectée dans le palier rotatif maintenant ensemble, malgré leur rotation, lesdites portions sectorielles formant ledit organe intérieur rotatif, axialement tenu par des moyens adéquats.

8. Bloc-palier rotatif selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit organe intermédiaire rotatif est formé de portions sectorielles qui comprennent deux parties semi-circulaires formant ensemble une douille médiane rotative, sur un flanc ou sur les deux flancs desquelles se trouvent fixées des portions de joue qui définissent ensemble ledit profil hexagonal ou autre profil polygonal similaire, la plus grande dimension de ce profil hexagonal ou polygonal étant plus petite que le diamètre intérieur de ladite douille médiane, des moyens de retenue étant établis respectivement sur les portions sectorielles rotatives et sur les portions de bloc non rotatives, de façon

que l'ouverture des portions de bloc entraîne l'ouverture des portions sectorielles rotatives, ces moyens de retenue n'établissant toutefois aucun contact entre ces parties, respectivement rotative et non rotative, à l'état fermé du bloc-palier, dans lequel ledit organe intermédiaire est susceptible de tourner à haute vitesse.

9. Bloc-palier rotatif selon la revendication 8, dans lequel lesdites portions sectorielles rotatives sont au nombre de deux, caractérisé en ce que des moyens sont établis dans les deux dites portions sectorielles qui forment ensemble ladite douille médiane et qui peuvent se séparer pour ouvrir l'organe intermédiaire rotatif, pour maintenir, à l'état fermé du palier, ces deux portions sectorielles liées l'une à l'autre, afin de renforcer l'effet de la pression d'huile dans le palier hydrostatique pour empêcher la séparation de ces deux portions sous l'effet de la force centrifuge, même si ces deux portions sont de grandes dimensions et tournent à vitesse de rotation très élevée.

10. Ravitailleur pour machine-outil, notamment tour automatique, comprenant des blocs-paliers selon la revendication 1, destiné à une machine travaillant un matériau qui lui est délivré sous la forme d'une barre susceptible d'être entraînée en rotation à haute vitesse par la machine, caractérisé en ce qu'il comprend, pour guider ladite barre, une série de dits blocs-paliers dont les passages circulaires sont axialement alignés pour le passage de ladite barre et reçoivent tous ladite injection d'huile pour constituer chacun la partie non rotative d'un palier hydrostatique, la partie rotative de ce dernier étant ladite barre elle-même, susceptible d'avancer, ou un organe rotatif intermédiaire traversé par ladite barre, ces blocs comprenant chacun plusieurs portions de bloc dans chacune desquelles est formée une partie dudit passage, chaque dite portion de bloc présentant ainsi une paroi concave formant, selon un arc, une partie de la circonférence dudit passage, aucun arc individuel ne dépassant l'ordre de la demi-circonférence, lesdites portions de bloc étant agencées pour pouvoir, sous la commande de moyens de commande d'ouverture et de fermeture, s'éloigner mutuellement de façon à ouvrir une voie d'accès latéral par laquelle une nouvelle barre de matériau à usiner peut être introduite latéralement, sur quoi les portions de bloc sont remises en contact mutuel jointif pour que leurs dites parois concaves respectives forment à nouveau la partie fixe d'un palier hydrostatique pour la nouvelle barre.

11. Ravitailleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdites portions de bloc sont au nombre de deux.

12. Ravitailleur selon la revendication 10 ou la revendication 11, dans lequel une barre de matériau à usiner est poussée par un poussoir à drapeau classique, caractérisé en ce que lesdites portions de bloc de chaque dit bloc-palier sont, en situation d'usinage de la machine, verrouillées en position fermée, par des moyens adéquats prévus aussi pour déverrouiller successivement lesdites portions de bloc au moment où ledit drapeau s'approche de chaque bloc respectif, ce déverrouillage provoquant une légère ouverture desdites portions de bloc, qui s'effectue individuellement pour chaque bloc, dans une mesure suffisante pour laisser passer le drapeau dans une fente entre deux dites portions de bloc.

13. Ravitailleur selon la revendication 12, destiné à ravitailler un tour automatique dont la poupée présente une certaine longueur, caractérisé en ce que ledit poussoir est monté sur des moyens qui permettent, alors que ce poussoir se trouve derrière lesdits blocs-paliers, un déplacement latéral de ce poussoir pour permettre l'introduction latérale de la nouvelle barre, des moyens étant prévus pour faire d'abord avancer la nouvelle barre mise en place d'une façon indépendante dudit poussoir, afin que l'extrémité avant de cette barre pénètre à l'intérieur de la poupée du tour, ledit poussoir étant ensuite ramené derrière la barre pour agir sur celle-ci, cet escamotage latéral du poussoir étant établi de façon à gagner, sur la longueur totale du ravitailleur, la longueur de la poupée du tour.

14. Ravitailleur selon la revendication 12 ou la revendication 13, caractérisé en ce que lesdits moyens de verrouillage sont commandés en réponse à l'avance dudit poussoir pour déverrouiller progressivement les portions de bloc de chacun des blocs successifs dont s'ap-

proche le drapeau, l'ouverture complète de tous les blocs-paliers pour l'introduction d'une nouvelle barre étant commandée pour tous les blocs en même temps, par l'intermédiaire d'un arbre longitudinal sur lequel au moins une portion mobile non rotative de chaque bloc est montée et partiellement liée en rotation par l'intermédiaire d'une clavette d'une des pièces pénétrant dans une encoche de l'autre pièce, cette encoche étant angulairement plus étendue que ladite clavette.

15. Ravitailleur selon la revendication 10 ou la revendication 11, caractérisé en ce que ladite injection d'huile est faite sur une dite portion de bloc qui est fixe.

16. Ravitailleur selon l'une quelconque des revendications 10, 11 et 15, caractérisé en ce que l'entrée d'huile pour ladite injection d'huile comprend un conduit capillaire.

17. Ravitailleur selon la revendication 10, destiné à une barre de matériau à usiner ronde ayant une tolérance de diamètre de quelques dixièmes de millimètre, caractérisé en ce que la différence entre le diamètre intérieur dudit passage de chaque dit bloc-palier et le diamètre nominal de la barre de matériau est de l'ordre de 1 mm.

18. Ravitailleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits blocs-paliers sont espacés longitudinalement l'un de l'autre d'une distance située entre 20 et 35 cm, chaque bloc comprenant, dans des parties formant le corps desdites portions de bloc, une ouverture d'un diamètre de l'ordre de 10 cm, dans lequel se trouvent des portions sectorielles correspondantes d'une douille qui diminuent le diamètre de passage de la barre pour l'adapter au diamètre de la barre, ces portions de douille étant interchangeables pour adapter le diamètre de passage à différentes valeurs, situées dans le domaine de 10 à 70 mm.

19. Ravitailleur selon la revendication 18, caractérisé en ce que lesdites portions de douilles sont faites de tissu bakérisé ou plastifié de matière plastique ou de matière autolubrifiante.

20. Ravitailleur selon l'une des revendications 10 à 19, caractérisé en ce que la partie rotative de chaque dit palier hydrostatique dans chaque dit bloc-palier est constituée par la barre de matériau à usiner elle-même.

21. Ravitailleur selon l'une des revendications 10 à 18, caractérisé en ce que la partie rotative du palier hydrostatique formé dans chaque dit bloc-palier consiste en un organe intermédiaire rotatif, maintenu axialement dans la partie non rotative par des moyens de maintien axial.

22. Ravitailleur selon la revendication 21, destiné à guider une barre de matériau à usiner de profil hexagonal ou d'un autre profil polygonal similaire, caractérisé en ce que ledit organe intermédiaire rotatif est ouvrable avec lesdites parties de bloc et présente une ouverture centrale ayant un contour de maintien de barre polygonal correspondant, des moyens étant prévus pour positionner ledit organe intermédiaire rotatif, au moment où ledit bloc-palier doit s'ouvrir, de façon que des portions sectorielles composant ledit organe rotatif et correspondant respectivement auxdites portions de bloc soient arrêtées en des positions angulaires telles qu'elles puissent s'ouvrir chacune avec une portion de bloc, des moyens de retenue étant établis pour agir sur chaque portion sectorielle de l'organe rotatif, de façon que, lors de l'ouverture, ces portions d'organe rotatif soient emmenées par lesdites portions de bloc, ces moyens de retenue étant par ailleurs tels que, à l'état fermé dudit bloc-palier, dans lequel une rotation à haute vitesse peut intervenir, ils n'établissent aucun contact entre des parties rotatives et des parties non rotatives, la pression d'huile dans le palier hydrostatique maintenant ensemble lesdites portions sectorielles malgré leur rotation.

23. Ravitailleur selon la revendication 22, caractérisé en ce que ledit organe rotatif intermédiaire est formé d'une douille médiane, divisée en plusieurs pièces formant lesdites portions sectorielles, et de pièces de joue, situées sur un des flancs ou sur les deux flancs de ladite douille médiane, ces pièces de joue, également divisées en sections de joue, présentant un contour intérieur polygonal correspondant au profil de la barre de matériau à guider, la plus grande di-

mension de ce contour polygonal ne dépassant pas le diamètre intérieur de ladite douille médiane, lesdits moyens de retenue étant constitués par des éléments en projection radiale et en surplomb axial et par une collerette latérale circulaire venant derrière le surplomb desdits éléments, ces derniers étant montés sur une des deux parties, rotative et non rotative, du palier hydrostatique, tandis que ladite collerette est présentée par l'autre de ces parties.

24. Ravitailleur selon la revendication 22 ou la revendication 23, caractérisé en ce que des moyens de liaison sont prévus, dans lesdites portions sectorielles, pour maintenir entre elles une ferme liaison, de façon à renforcer et à assurer même pour des pièces de grandes dimensions et à haute vitesse de rotation l'effet de maintien ensemble des portions sectorielles, qui est par ailleurs fourni par la pression d'huile dans le palier hydrostatique.

25. Ravitailleur selon la revendication 24, dans lequel les portions de bloc et les portions sectorielles sont au nombre de deux pour chaque bloc-palier, caractérisé en ce que lesdits moyens de liaison, entre les deux dites portions sectorielles de l'organe intermédiaire rotatif, consistent en des tétons d'une des pièces en présence qui pénètrent dans un perçage correspondant de l'autre pièce en présence, des moyens à ressort, agissant latéralement, venant s'engager fortement avec des gorges présentées par lesdits tétons à l'intérieur de la portion qui présente le perçage.

26. Ravitailleur selon la revendication 25, caractérisé en ce que, dans chacune des deux portions sectorielles dudit organe intermédiaire rotatif, lesdits tétons sont fixés à une plaquette, elle-même fixée à la portion sectorielle portant ce téton, afin d'assurer une fermeté élevée à l'ancrage dudit téton dans ladite portion sectorielle rotative.

27. Ravitailleur selon la revendication 22 ou la revendication 23, dans lequel ladite barre de matériau à profil hexagonal ou polygonal est poussée par un poussoir à drapeau plastique, et dans lequel lesdites portions de bloc sont au nombre de deux par bloc-palier, de même que lesdites portions sectorielles de chaque dit organe intermédiaire rotatif, caractérisé en ce que lesdits moyens pour positionner ledit organe intermédiaire rotatif au moment où ledit bloc-palier doit s'ouvrir, après arrêt de l'organe rotatif suite au passage de toute la barre, comprennent une bague enfilée sur ledit poussoir, devant le drapeau, cette bague étant axialement déplaçable le long d'un tronçon du poussoir, tout en étant élastiquement repoussée vers l'avant de ce tronçon, des moyens comprenant une goupille ou téton solidaire d'une des pièces et pénétrant dans une fente ou coulisse adéquatement configurée de l'autre pièce, établissant la position angulaire de ladite bague sur le poussoir en fonction de la position axiale de cette bague sur le poussoir, ladite bague comprenant un corps circulaire qui présente soit un ergot, soit deux ergots diamétralement opposés, aptes à entrer dans un retrait, ou respectivement dans deux retraits diamétralement opposés, de la face dudit organe intermédiaire rotatif, lors de la modification de la position angulaire de la bague sur le poussoir lorsque son ou ses ergots butent contre ledit organe intermédiaire rotatif alors que le poussoir continue d'avancer, quelle que soit la position angulaire initiale de l'organe intermédiaire rotatif, la suite du déplacement de la bague par rapport au poussoir faisant tourner alors ladite bague et l'organe intermédiaire rotatif pour amener les deux portions sectorielles de cet organe dans la position angulaire voulue, sur quoi, ladite bague étant parvenue en fin de course axiale par rapport au poussoir et ne pouvant donc plus se déplacer davantage sur celui-ci, un agencement particulier permet à la bague, avec son ou ses ergots, de traverser axialement ledit organe intermédiaire rotatif, cet agencement particulier faisant appel à l'intervention, juste à ce moment-là, de l'ouverture des portions de bloc et des portions sectorielles de l'organe rotatif, soit à une certaine élasticité radiale de l'ergot ou des ergots, le corps circulaire de la bague ayant alors un diamètre lui permettant de passer à l'intérieur dudit contour polygonal.

28. Utilisation du bloc-palier selon la revendication 1 comme lunette de guidage de barre de matériau à usiner ou de pièce entraînée à usiner sur une machine-outil.

29. Utilisation selon la revendication 28 du bloc-palier selon une des formes d'exécution définies par une ou plusieurs des revendications 2 à 9.

La présente invention concerne un bloc-palier, notamment pour ravitailleur de machine-outil; elle concerne également un ravitailleur pour machine-outil, notamment pour tour automatique, comprenant de tels blocs-paliers et elle concerne également une utilisation de ce bloc-palier.

On connaît déjà des paliers hydrostatiques, et leur théorie a été amplement étudiée, notamment dans l'article du Professeur Dr.-Ing. Ichiro Inasaki, Hiysoshi, Japon, paru dans la revue «Werkstatt und Betrieb», no 111 (1978) 9, et intitulé «Optimierung hydrostatischer Axelager bei Werkzeugmaschinen». Toutefois, jusqu'à présent, les paliers hydrostatiques étaient toujours constitués de deux parties, l'une non rotative et l'autre rotative, qui étaient adaptées l'une à l'autre, et on n'avait jamais envisagé de constituer un palier hydrostatique dans lequel la partie rotative serait une barre initialement étrangère au palier rotatif et apte à se déplacer axialement à l'intérieur de la partie permanente du palier rotatif, tout en y tournant, possiblement à vitesse très élevée.

On n'a jamais envisagé non plus de créer un palier rotatif dont les pièces constituantes s'ouvriraient, à la manière de deux demi-cercles, pour permettre l'entrée latérale d'une pièce rotative.

Par ailleurs, dans le domaine des machines-outils, et notamment celui des tours automatiques, la vitesse de rotation de la barre de matériau à usiner était en général, jusqu'à maintenant, déterminée par la vitesse linéaire maximale permise par les outils de coupe usinant cette barre. Il en résultait que les barres d'un grand diamètre tournaient à vitesse relativement modérée tandis que des vitesses de rotation très élevées n'étaient appliquées qu'à des barres de petit diamètre. Les ravitailleurs pour tour automatique connus jusqu'à présent permettaient de telles vitesses de rotation de la barre de matériau à usiner.

La situation s'est toutefois modifiée dernièrement, du fait de l'avènement des machines automatiques et notamment des tours automatiques, à commande numérique (CN), et en particulier «à commande numérique automatisée» (CNC). Avec de telles machines, la vitesse de coupe permise par les outils disponibles sur le marché (actuellement quelques centaines de mètres par minute) tend à être utilisée au maximum, dans toutes les situations d'usinage, c'est-à-dire que, en usinant sur un tel tour automatique par exemple un téton d'extrémité de 10 mm de diamètre tiré d'une barre de matériau de 50 mm de diamètre, on tend à faire tourner cette barre pour maintenir la vitesse de coupe élevée également à ce moment-là, ce qui signifie que la vitesse de rotation n'est plus limitée par le diamètre de la barre de matériau à usiner, en liaison avec la vitesse linéaire de coupe maximale permise par les outils d'usinage. En bref, plus le burin de tournage s'approche du centre, plus la barre devrait tourner vite, même si elle est de grand diamètre. Dans l'exemple précité, cela donne, compte tenu du diamètre de la barre, une vitesse de rotation cinq fois plus grande que ce que l'on était habitué à avoir.

Le développement des ravitailleurs pour machine-outil, notamment tours automatiques, a de la peine à suivre cette évolution technologique. Une bonne solution pour y parvenir est toutefois proposée par la présente invention, en faisant appel à la technique des paliers hydrostatiques. Toutefois, outre ce qui a été indiqué précédemment concernant les paliers hydrostatiques, il s'avère que, si l'on songe à utiliser des paliers hydrostatiques pour le guidage d'une barre de matériau à usiner dans un ravitailleur, on se heurte à la difficulté importante rencontrée pour introduire chaque fois à nouveau une barre de matériau à usiner dans des paliers hydrostatiques. Si la barre doit être enfilée axialement depuis l'arrière, cela requiert une

place disponible extrêmement grande, ce qui est peu rationnel. Si la barre doit être enfilée dans le ravitailleur axialement depuis l'avant, cela signifie que l'ensemble de guidage de la barre, compris par le ravitailleur, doit pouvoir être déplacé radialement, de façon que la barre puisse être enfilée depuis l'espace situé à côté du tour automatique. Un tel agencement a été réalisé, notamment sur les ravitailleurs dénommés «Hydrobar» et «Super-Hydrobar», mis sur le marché par la maison titulaire. Toutefois, un tel engagement de la barre nécessite des mesures techniques compliquées pour le déplacement radial des moyens de guidage de la barre, et cette difficulté en vient encore à augmenter si l'on songe à utiliser des paliers hydrostatiques.

Enfin, on peut envisager — et c'est ce que fait la présente invention — une mise en place de la barre de matériau à usiner dans le ravitailleur par déplacement latéral, ce qui nécessite naturellement que les moyens de guidage puissent être ouverts. Cette difficulté — peut-être facilement surmontable dans le cas où le ravitailleur comprend un tube guide-barre — devient très grande lorsque l'on songe à utiliser des paliers hydrostatiques en lieu et place du tube guide-barre, dans le ravitailleur.

On note aussi que des problèmes analogues se présentent pour des lunettes de guidage, que ce soit pour une lunette intermédiaire entre un ravitailleur et une machine-outil, par exemple un tour automatique, ou que ce soit pour une lunette de guidage d'une pièce rotative en train d'être usinée. Pour les lunettes, la même évolution technologique (machine CNC) amène le même problème que pour les ravitailleurs, raison pour laquelle le domaine de la présente invention englobe également le cas de l'utilisation en lunette.

Le but de la présente invention est de fournir un bloc-palier, utilisable notamment comme lunette, de même qu'un ravitailleur pour machine-outil, notamment pour tour automatique, qui soient aptes à travailler dans les conditions particulières que tend à imposer l'évolution actuelle des machines-outils, et qui soient aptes, notamment, à guider une barre de matériau à usiner tournant à très haute vitesse bien qu'elle soit d'un diamètre notable (on entend par là une vitesse de rotation pouvant aller jusqu'à 6000, voire 10 000 t/min, avec des barres dont le diamètre peut atteindre au moins 60 à 80 mm).

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères qui sont énoncés dans les revendications indépendantes annexées (rev. 1, rev. 10, rev. 28).

Les revendications dépendantes définissent des formes d'exécution particulières qui seront expliquées dans la partie descriptive, et qui présentent de nombreux avantages qui, pour la plupart, seront mentionnés plus loin, bien que certains avantages en viendront probablement à se manifester, à côté de ceux qui seront mentionnés.

L'intérêt des formes d'exécution avantageuses définies dans les revendications dépendantes réside notamment dans une construction à la fois fiable, simple et efficace, en une utilisation très rationnelle des particularités (pour beaucoup encore inexplorées) des paliers hydrostatiques, en l'obtention, dans des conditions avantageuses, d'un ravitailleur pour tour automatique atteignant des performances jusqu'ici jugées quasi impossibles, etc.

On note que, dans le jeu de revendications annexées, on utilise notamment l'expression «arc ne dépassant pas l'ordre de la demi-circumférence». Il convient d'indiquer qu'on entend par là que cet arc pourra soit être inférieur à 180°, soit être égal à 180°, soit aussi dépasser 180°, mais seulement dans une mesure telle que les deux extrémités de la forme de C ainsi formée laissent subsister entre elles un espace qui n'est inférieur que de quelques pourcents au diamètre intérieur maximum. En d'autres termes, il s'agit d'un arc qui permet encore l'introduction latérale d'une pièce intérieure, compte tenu du fait que cette pièce intérieure présente un diamètre légèrement inférieur au diamètre intérieur de la pièce dans laquelle se présente ledit arc.

L'expression «de l'ordre de 1 mm» est également utilisée dans le jeu de revendications annexé, au sujet justement d'une différence de diamètre entre une pièce extérieure non rotative et une barre rotative

intérieure. Par cette expression, on entend que cette différence de diamètre peut aller d'une fraction de millimètre (au moins plusieurs dixièmes de millimètre) à quelques millimètres (au plus un demi-centimètre). Dans la plupart des cas, cette valeur «de l'ordre de 1 mm» se situera dans les limites de 0,5 à 2 mm.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, des formes d'exécution de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

la fig. 1 est une vue générale, de côté, d'un ravitailleur selon la conception particulière proposée, comprenant sept blocs-paliers également conformes à la conception proposée, munis d'un agencement de paliers hydrostatiques,

la fig. 2 est une vue de face (c'est-à-dire «en bout» par rapport à l'illustration de la fig. 1) d'un des blocs-paliers visibles sur cette fig. 1, la fig. 2 montrant le bloc-palier à l'état fermé et verrouillé,

la fig. 3 est une vue analogue à la fig. 2, mais montrant le bloc-palier à l'état déverrouillé et entrouvert pour laisser passer un drapeau,

la fig. 4 est une figure analogue aux fig. 2 et 3, mais montrant le bloc-palier ouvert pour laisser entrer latéralement une nouvelle barre de matériau à usiner,

la fig. 5 est une vue en coupe selon la ligne V-V de la fig. 2,

la fig. 6 est une vue, en coupe et à échelle agrandie, de la partie arrière du bloc-palier selon la fig. 2, montrant la commande semi-impérative d'une portion de bloc non rotatif à l'aide d'une tringle rotative de commande,

la fig. 7 est une vue de face, considérée depuis le même angle que les fig. 2 à 4, d'un organe intermédiaire rotatif pouvant être introduit dans un dispositif de construction générale similaire à ce que montrent les fig. 1 à 4, à l'intérieur de chaque bloc-palier, pour le guidage d'une barre de matériau à usiner de profil hexagonal,

la fig. 8 est une vue en coupe analogue à la fig. 7, le plan de coupe de la fig. 8 étant parallèle et inférieur au plan d'illustration de la fig. 7,

la fig. 9 est une vue en coupe selon la ligne (brisée) IX-IX de la fig. 8,

la fig. 10 est une vue en perspective «éclatée» d'une partie de bloc-palier similaire à celui que montre la fig. 2 recevant l'organe intermédiaire rotatif selon les fig. 7 à 9, et

la fig. 11 est une vue en perspective d'un agencement de «mise en position angulaire de l'organe intermédiaire rotatif» monté sur un poussoir similaire à celui qu'on voit à la fig. 1, mais portant une bague d'actionnement rotatif pour le repositionnement, à l'arrêt, de l'organe intermédiaire rotatif, par exemple dans l'agencement montré à la fig. 10.

A la fig. 1, on voit un tour automatique, typiquement du type CNC, muni d'une poupée 1 dans la broche rotative de laquelle est engagée une barre de matériau à usiner 2. Cette barre est usinée, à l'avant de la poupée 1, par un équipement d'usinage non représenté. A l'arrière de cette poupée 1 se trouve installé un ravitailleur désigné de façon générale par un signe de référence 3. Ce ravitailleur 3 comprend, monté sur deux montants de bâti 4, un banc 5 présentant, de préférence, un profil évidé. Sept blocs-paliers 6 sont fixés sur le banc 5, avec entre eux chaque fois un intervalle d'approximativement 25 cm. Ces sept blocs-paliers comprennent chacun un passage circulaire dans chacun desquels s'établit un palier hydrostatique. Les sept passages circulaires sont axialement alignés, étant également alignés avec l'axe de la broche de la poupée 1. La barre de matériau à usiner 2 traverse, dans la situation représentée à la fig. 1, successivement chacun des sept passages, avant de pénétrer dans la broche de la poupée. Ces blocs-paliers 6 sont du type qui sera expliqué et décrit en liaison avec les figures 2 à 6. La largeur, telle que montrée à la fig. 1, c'est-à-dire en fait l'épaisseur, des blocs-paliers 6 est d'approximativement 60 mm. Selon le cas, des largeurs nettement inférieures ou supérieures à cette valeur peuvent être prévues. D'une façon générale, la dimension axiale de ce passage du bloc-palier représente 0,5 à 3,0 fois le diamètre de ce passage. En fonctionnement, la poupée du tour peut entraîner la barre de matériau à usiner

jusqu'à des vitesses de rotation voisines de 10 000 t/min, malgré le fait que la barre peut avoir jusque près de 70 mm de diamètre.

Derrière la barre de matériau à usiner 2 se trouve un poussoir 7, comprenant un drapeau 8 entraîné de façon classique par un câble 9 passant, à l'avant et à l'arrière du ravitailleur, autour d'une poulie 10. L'une de ces poulies est commandée de façon à tourner non impérativement, dans une direction telle que le poussoir soit pressé vers l'avant, c'est-à-dire contre l'arrière de la barre de matériau à usiner, pour la pousser en direction de la poupée de tour 1. Le poussoir 7 est guidé, sur un bloc intermédiaire 11, par des moyens de guidage (typiquement des guides en forme de V) 12.

Il est à remarquer que les deux parties avant et arrière du ravitailleur, entourées d'une ligne en traits mixtes 13, sont en réalité, comme indiqué à la fig. 1, rabattues perpendiculairement au plan de la fig. 1 (vers l'arrière de celle-ci) d'environ 90°, de sorte que le drapeau 8 est en réalité horizontal ou presque horizontal. Par ailleurs, comme cela est montré à la fig. 1 par une flèche A, le bloc intermédiaire 11 muni des moyens de guidage 12 peut être escamoté, perpendiculairement au plan de la fig. 1, de façon que le poussoir ne se trouve plus en alignement de la barre de matériau 2, mais qu'il soit latéralement escamoté par rapport à celle-ci.

Comme on le verra plus loin, les blocs-paliers 6 peuvent s'ouvrir pour l'introduction d'une nouvelle barre de matériau à usiner, quand la barre précédente se trouve épuisée. Au dessin, on voit, en 14, une nouvelle barre de matériau à usiner prête à entrer en place dans les blocs-paliers 6, lorsque cela sera nécessaire et que, pour cela, les blocs se seront ouverts d'une manière qui sera expliquée plus loin. C'est justement pour la mise en place de cette nouvelle barre 14 que le poussoir 7, avec son drapeau 8 et son agencement de support et de guidage 11, 12, peut être escamoté latéralement. On voit en effet que la nouvelle barre 14 arrive, en direction axiale, pratiquement jusqu'à la position de l'arrière du poussoir 7. On comprend que, lorsque ce dernier est escamoté (et que les blocs-paliers sont ouverts) la nouvelle barre 14 peut être mise en place, se trouvant alors entièrement située derrière la poupée 1. Lorsqu'une nouvelle barre est ainsi en place, deux roulettes d'entraînement 15 viennent en appui de part et d'autre de cette barre (comme le montrent les flèches B) et se mettent à tourner dans le sens indiqué par les flèches C. Cela provoque l'avance de la barre de matériau à usiner qui pénètre ainsi dans la broche de la poupée jusqu'en une position, déterminée à l'avant de la poupée 1 par des moyens non représentés, dans laquelle cette barre émerge de la quantité voulue à l'avant de la broche de la poupée. A ce moment, l'arrière de la barre de matériau à usiner se trouve juste derrière le septième bloc-palier 6, d'une façon telle que le poussoir 7 peut revenir, par un déplacement latéral approprié, en alignement axial juste derrière cette barre, comme cela est représenté au dessin en ce qui concerne la barre 2. Cette possibilité «d'escamotage latéral du poussoir» permet d'économiser, sur la longueur totale du dispositif, une longueur approximativement égale à la longueur de la poupée 1, ce qui est loin d'être négligeable, puisque, dans certains tours automatiques de grandes dimensions, la longueur de cette poupée peut atteindre approximativement 1 m.

On a dit que les blocs-paliers 6 fournissaient pour la barre 2 chacun un palier du type hydrostatique. Chaque bloc-palier présente donc une entrée 16 d'huile sous pression, à laquelle mène un conduit d'huile 17, provenant d'une pompe de pression d'huile 18. Naturellement l'huile sous pression est distribuée similairement à chacun des sept blocs-paliers; de plus, de l'huile sous pression doit également être fournie à différents organes commandés hydrauliquement. Le cas échéant, on peut utiliser pour cela la même huile sous pression qui est amenée aux paliers hydrostatiques ou alors une huile différente. On note que par «huile» on entend tout liquide à usage hydraulique convenant pour un palier hydrostatique, lequel liquide pourrait être aussi autre chose que de la véritable huile. Quant aux organes de commande des différents organes (notamment ouverture des paliers), la présente forme d'exécution prévoit de les faire fonctionner hydrauliquement, mais d'autres modes d'actionnement, par

exemple pneumatique, électromagnétique, etc., seraient également possibles.

On note encore que, comme cela est schématisé par une ligne en traits mixtes 19 à la fig. 1, un bac de rétention est prévu sous le banc 5 et autour de celui-ci, pour récolter l'huile qui s'échappe des paliers hydrostatiques. Depuis ce bac de rétention, l'huile retourne naturellement à la pompe de pression d'huile 18, en passant, de préférence, par un réservoir intermédiaire non représenté. La pression de l'huile est d'approximativement 3 atm ($3 \cdot 10^5$ Pa), l'huile utilisée ayant une viscosité d'huile ISO de valeur 100 (10 Pa·s). Comme on le verra, le débit d'huile est d'approximativement 1 litre par minute et par palier hydrostatique, ce qui fait que le débit d'huile n'est guère important.

On note que, au fur et à mesure que la barre de matériau 2 et le poussoir 7 avancent, des moyens de détection non représentés détectent le moment où le drapeau s'approche d'un bloc-palier. Lorsque l'extrémité arrière de la barre 2 cesse de passer dans le passage d'un bloc-palier 6, successivement depuis le dernier palier jusqu'au premier, l'arrivée de pression d'huile dans le palier concerné pourrait être coupée. Toutefois, comme on le verra, l'arrivée d'huile dans le bloc-palier passe par un passage capillaire qui limite le débit d'huile, de sorte que l'on peut sans difficulté se passer de couper l'arrivée d'huile, même dans les blocs-paliers qui ne sont plus occupés par la barre de matériau à usiner 2 (le poussoir 7 a en principe un diamètre nettement plus petit, et de plus seule son extrémité avant est rotative, de sorte qu'il n'y a pas d'effet de palier hydrostatique lorsque c'est ce poussoir 7 qui traverse le passage d'un bloc-palier 6).

La précision d'alignement des passages des blocs-paliers, c'est-à-dire la précision de centrage de ceux-ci, est de l'ordre de $\pm 0,1$ mm, cette précision étant suffisamment compte tenu des particularités du ravitailleur à paliers hydrostatiques. Cela n'empêche pas de faire tourner dans ces paliers, jusqu'à approximativement 10 000 t/min, des barres dont le diamètre peut aller jusqu'à 80 mm. La limite du produit «vitesse de rotation \times diamètre» n'est plus maintenant donnée par le ravitailleur, mais bien par les caractéristiques du tour (questions d'usinage, également question de puissance d'entraînement).

Les fig. 2 à 6 représentent l'agencement d'un bloc-palier 6. D'une façon générale, chaque bloc-palier 6 comprend deux portions de bloc, respectivement 20 et 21, la portion 20 étant montée fixement sur le banc 5, tandis que la portion 21 est montée de façon pivotante sur la portion 20, de façon à permettre, comme on le verra, l'ouverture du palier hydrostatique. De préférence, la portion de bloc 20, fixe, a la forme d'un U, comme le montre la fig. 5, cette structure n'étant naturellement pas obligatoire. Aux fig. 2, 3 et 4, on voit que la portion de bloc 21 pivote par rapport à la portion de bloc fixe 20 autour d'un axe 22. A la fig. 2, le bloc-palier est représenté à l'état fermé et verrouillé, et l'on voit en 23 le passage précédemment mentionné, destiné à guider la barre de matériau à usiner 2. Dans la forme d'exécution représentée, une moitié de ce passage est creusée dans la portion de bloc 20 tandis que l'autre moitié est creusée dans la portion de bloc 21. Ces deux portions de bloc sont de préférence en métal ferreux ou alors en un alliage léger à forte résistance, et le passage 23 pourrait présenter sa paroi intérieure directement dans les deux portions 20 et 21. En l'occurrence, on a préféré prévoir, dans les portions 20 et 21, autour du passage 23, une douille 24, en deux parties, 24a et 24b, ces deux parties formant chacune un demi-cylindre et étant faites d'une matière adéquate pour un palier de ce genre, notamment du bronze ou du tissu bakérisé (canevasite), ces pièces 24a et 24b pouvant également être faites de tissu plastifié, de matière plastique, de matière autolubrifiante, etc. Elles sont fixées dans les portions de bloc 20 et 21, dont elles font en fait partie, par des moyens adéquats. Si les pièces sont inamovibles, on peut, par exemple, utiliser un adhésif ou réaliser un «bondage». On a représenté schématiquement au dessin l'entrée de pression d'huile, provenant du conduit 17 (fig. 1), le canal d'arrivée d'huile sous pression 25 étant établi dans la portion de bloc fixe 20 et comportant, comme cela est schématisé en 26, un passage capillaire qui limite le débit

d'huile. Le conduit d'huile 25 traverse également la matière de la portion de douille (ou secteur de douille) 24a.

On note que les portions de bloc ne devraient pas forcément être au nombre de deux; un nombre supérieur pourrait faire l'affaire, par exemple, trois portions de bloc, dont deux, supérieures, s'ouvriraient d'un côté et de l'autre en pivotant sur la troisième portion, inférieure et fixe. Une telle réalisation nécessiterait une orientation du drapeau 8 (fig. 1) non pas approximativement horizontale, (comme la forme d'exécution présentement décrite) mais verticale. Il est clair que le nombre de secteurs de douille (24) devrait correspondre au nombre de portions de bloc.

Dans la forme d'exécution représentée, la situation selon la fig. 2, c'est-à-dire la situation absolument fermée du passage 23, est verrouillée. Pour ce verrouillage, un agencement cylindre-piston 27 actionne un levier 28, pivoté en 29, et muni d'un barreau transversal supérieur 30. Le levier 28 comprend en fait deux pièces similaires verticales ou obliques, reliées par le barreau transversal 30. La fig. 5 montre leur disposition. On note que deux variantes sont possibles. Selon la première, les deux parties de levier 28 sont disposées à l'extérieur de la portion de bloc 21, l'agencement cylindre-piston 27 étant également disposé à l'extérieur de cette portion et agissant le plus simplement sur un seul des deux bras du levier 28. Dans l'autre forme d'exécution, les deux bras du levier 28 sont situés à l'intérieur de la portion de bloc 21, en forme de U, et l'agencement cylindre-piston 27 est disposé au milieu, agissant sur un barreau transversal qui relie, similairement au barreau transversal 30, les deux extrémités inférieures des deux parties du levier 28. Les fig. 2 à 5 représentent la première de ces deux variantes.

Le barreau 30, dans la position du levier 28 représentée à la fig. 2, verrouille la portion de bloc supérieure 21 en agissant sur une tête de verrouillage 31, supportée d'une manière élastique, grâce à des ressorts 32, par une marche 33 présentée par la portion de bloc 21 à son extrémité opposée à l'endroit de pivotement 22, relativement à l'illustration des fig. 2, 3 et 4. Le barreau 30 vient comprimer, avec un léger effet «d'arrêtage», la tête bombée ou conique 31, ce qui plaque la portion de bloc 21 d'une façon complète contre la portion de bloc 20. En réalité, d'une façon non visible au dessin, les endroits par lesquels les deux portions 20 et 21 sont en appui l'une contre l'autre comprennent principalement les extrémités des demi-secteurs 24a et 24b, avec, selon le cas, une petite portion de la matière du corps principal des portions 20 et 21, de façon à assurer un appui adéquat, qui ferme véritablement le passage 23 d'une manière complète.

La fig. 3 représente la situation que l'on a lorsque les moyens précédemment mentionnés et non représentés ont détecté le fait que le drapeau 8 s'approche du bloc-palier concerné. A ce moment-là, ce n'est déjà plus la barre 2, mais la tige du poussoir 7 qui se trouve dans le passage 23, c'est-à-dire que la pièce traversant ce passage n'est plus rotative. A l'approche du drapeau 8, le cylindre 27 actionne son piston d'une façon qui, comme le montre la fig. 3, déplace le levier 28 en une position où son barreau 30 n'est plus en appui sur la tête de verrouillage 31. A ce moment-là, des moyens d'appui élastique 34, 35, représentés en traits pointillés uniquement à la fig. 3, provoquent une légère ouverture de la pièce 21, de sorte qu'il apparaît, du côté du passage 23 opposé à l'endroit de pivotement 22, un interstice par lequel le drapeau 8 peut traverser le bloc-palier, comme cela est représenté à la fig. 3.

On comprend aisément comment, au fur et à mesure que la barre cesse de traverser les blocs-paliers successifs et que, à la suite du poussoir 7, le drapeau 8 s'approche successivement de chaque bloc-palier, le bloc-palier concerné s'ouvre sous l'action de l'agencement cylindre-piston 27, pour passer de la situation représentée à la fig. 2, à la situation représentée à la fig. 3, cette situation étant qualifiée «de situation entrouverte», permettant le passage du drapeau 9. On comprend également pour quelles raisons ce drapeau est horizontal dans la forme d'exécution représentée. Il serait toutefois possible sans difficulté de prévoir le bloc-palier 6 de façon que les deux portions de bloc 20 et 21 se joignent selon une ligne oblique et non une

ligne horizontale; dans ce cas, le drapeau 8 devrait avoir une orientation oblique. Lorsque tous les blocs-paliers ont été successivement entrouverts, pour permettre le passage du drapeau 8, et lorsque, la barre étant épuisée, les moyens agissant sur les poulies 10 (fig. 1) ont fait reculer le poussoir avec son drapeau, ensuite de quoi des moyens adéquats (non représentés) ont escamoté latéralement le poussoir 7 sur son socle intermédiaire 11, la nouvelle barre 14 doit être mise en place dans les blocs-paliers. Pour cela, la situation entrouverte représentée à la fig. 3 doit faire place à la situation ouverte représentée à la fig. 4. Pour provoquer l'ouverture générale de tous les blocs-paliers 6, de la manière représentée à la fig. 4, on utilise un agencement de commande que montre la fig. 6.

Sur cette fig. 6, on voit le pivot 22 des portions de bloc 21, lequel pivot 22 consiste en une tige longitudinale commune à tous les blocs-paliers. A la fig. 6, on voit que cette tige longitudinale-pivot 22 comprend soit sur toute sa longueur, soit au moins aux endroits où elle traverse une partie pivotante de chaque portion de bloc 21, une creusure 36 dans laquelle pénètre une goupille 37 chassée à travers l'arrière de la portion 21. De la fig. 6, on comprend aisément que cet agencement de commande, semi-impératif, permet sans difficulté que la portion de bloc 21 s'entrouvre sous l'effet de l'agencement 34, 35 dès que le verrouillage sur la tête 31 a cessé, mais qu'il permet aussi de commander impérativement le soulèvement de toutes les portions 21, c'est-à-dire la véritable ouverture de tous les passages 23, par une simple rotation de la tige 22. Au moment où, après mise en place de la nouvelle barre 14 dans la demi-douille 24a, la portion de bloc 21 doit être refermée et reverrouillée, une rotation dans l'autre sens de la tige 22 ramène toutes les portions 21 en contact complet avec la portion 20 correspondante, ce qui permet le verrouillage du barreau 30 agissant sur la tête de verrouillage 31. Dès que ce verrouillage en position fermée de tous les blocs-paliers est effectué, la barre 22 tourne à nouveau de quelques degrés dans l'autre sens, pour permettre l'entrouverture du bloc-palier au moment où celui-ci sera déverrouillé suite à la détection de l'approche du drapeau 8.

Naturellement, la commande de l'ouverture complète de tous les blocs-paliers 6 pourrait également intervenir de diverses autres manières, l'important est que tous les blocs s'ouvrent suffisamment pour que, comme le montre la fig. 4, une nouvelle barre 14 puisse être mise en place. La refermeture complète à l'aide du dispositif de commande 36, 37 pourrait être remplacée par une refermeture partielle, amenant seulement les portions de bloc dans la situation représentée à la fig. 3 sur quoi la fermeture complète interviendrait du fait de l'action du barreau 30 sur la tête de verrouillage 31, celle-ci devant toutefois dans ce cas présenter une conicité d'attaque suffisante.

En liaison avec les fig. 2 à 5, il faut indiquer encore que les douilles ou semi-douilles 24a, 24b sont avantageusement fixées d'une façon non permanente par des moyens adéquats, respectivement sur les portions de bloc 20 et 21, afin que ces secteurs de douille 24a, 24b puissent être changés pour modifier le diamètre intérieur du passage 23. Avec un diamètre d'ouverture, dans le corps des portions 20 et 21, de 100 mm, on peut, par l'intermédiaire de différentes douilles 24 (chaque fois deux demi-douilles) établir des diamètres de passage pouvant se situer dans le domaine de 10 à 80 mm. On pourrait également prévoir deux formes d'exécution de bloc-palier, l'une permettant, par interchangeabilité des semi-douilles, d'avoir des diamètres situés entre 10 et 40 mm, tandis que l'autre permettrait, similairement, des diamètres de 30 à 80 mm.

Les fig. 7, 8 et 9 représentent une partie d'une forme d'exécution différente de celle considérée jusqu'ici. Par rapport à la fig. 1, cette seconde forme d'exécution ne présente que peu de différence, si ce n'est le fait que le poussoir doit avoir une construction particulière telle que représentée à la fig. 11. D'autre part, ce qui a été vu en liaison avec les fig. 2 à 6 reste valable, avec toutefois cette différence que, dans la seconde forme d'exécution, ce n'est plus la barre de matériau à usiner, de profil rond, qui constitue la partie rotative du palier hydrostatique dont la partie non rotative est formée des por-

tions 20 et 21, mais c'est un organe intermédiaire rotatif, visible aux fig. 7 à 9, qui est maintenu dans chaque passage 23 et qui, tournant lui-même à haute vitesse dans ce passage, présente un profil intérieur polygonal (en l'occurrence hexagonal) pour la délivrance à la poupée 1 du tour automatique d'une barre de matériau à usiner polygonale (hexagonale). Cet organe intermédiaire rotatif prend donc la place de la barre 2 dans les passages 23 des blocs-paliers. Les fig. 7, 8 et 9, de même que la fig. 10, en perspective, montrent clairement comment cet organe rotatif intermédiaire est constitué. Il est formé d'une douille médiane 40, en deux parties 40a, 40b, cette douille étant flanquée, de chaque côté, de deux portions de joue 41 composant un trou polygonal 42. La partie cylindrique extérieure de la douille 40 tourne dans les portions de bloc-palier 21, 22, exactement comme la barre de matériau à usiner 2 tournait dans ce palier dans la forme d'exécution précédemment considérée. On note que la pression hydrostatique de l'huile est telle que les deux pièces 40a, 40b, qui forment la douille 40, restent maintenues ensemble, comme l'ont montré des essais effectués. Dans le cas de la forme d'exécution selon les fig. 7 à 10, la douille 40 présente encore une partie en projection radiale 43, puis un surplomb axial 44, tandis que les portions de bloc 21 et 22 présentent, autour de leur surface cylindrique intérieure, des rebords axiaux 45 qui pénètrent sous les rebords en surplomb 44, de la manière représentée à la fig. 9. Avec des douilles complètes, un tel montage serait impossible; par contre, dès lors que l'on a des demi-portions de bloc non rotatives et des demi-douilles rotatives, la mise en place des demi-douilles dans les portions non rotatives est possible par introduction en rotation, malgré les profils tout particuliers 43, 44, 45. On note que, en rotation, les éléments 43, 44 n'interviennent nullement, il n'y a aucun contact entre ceux-ci et la collerette 45 ou une autre partie non rotative, le guidage étant fait entièrement dans le palier hydrostatique formé par la douille 40 tournant dans les parties non rotatives 20, 21.

Aux fig. 8, 9 et 10, on voit que l'on a malgré tout prévu des moyens de liaison entre les deux demi-douilles 40a et 40b pour renforcer encore l'effet de maintien en liaison qui est dû à la pression hydrostatique. Ces moyens supplémentaires de liaison consistent en des plaquettes 46, fixées à une extrémité de chaque demi-douille et où est ancré chaque fois un téton 47, présentant une gorge 48, et pénétrant dans une ouverture correspondante 52 de l'extrémité de demi-douille lui faisant face. Des billes 49, fortement pressées vers le milieu de la douille 40 par des ressorts 50 maintenus par des vis 51, s'engagent alors dans la gorge 48 de chaque téton 47, d'une manière qui maintient les demi-douilles fermement liées l'une à l'autre.

La construction prévue pour l'organe intermédiaire rotatif 40, 41 se comprend sans difficulté en considérant les figures 7 à 10. On remarque notamment que le diamètre intérieur de la douille 40 est plus grand que la plus grande dimension du profil hexagonal 42 des sections de joue à contour intérieur hexagonal 41. Cela évite un contact direct entre la barre de matériau à usiner, à profil hexagonal, et la douille 40. Les parties 40a et 40b de la douille 40, de même que les portions de joue 41, définissant le contour intérieur hexagonal de guidage, sont faites de préférence d'un matériau à la fois solide et léger, compte tenu de leur haute vitesse de rotation. Bien que des métaux puissent convenir, des matières plus légères et également résistantes se sont avérées particulièrement avantageuses, notamment le tissu bakélisé (canevasite), de même que d'autres matières légères, identiques à celles que l'on préconise pour les demi-douilles 24a, 24b.

Par contre, les plaquettes 46 et les tétons 47 de même que les billes 49 sont de préférence métalliques.

Afin de pouvoir ouvrir le bloc-palier contenant l'organe intermédiaire rotatif 40, 41, au moment où celui-ci s'est arrêté du fait qu'il n'est plus traversé par la barre de matériau à usiner, mais par le poussoir, il faut d'abord repositionner cet organe intermédiaire de façon qu'une de ses moitiés se trouve complètement dans la portion de bloc 20 tandis que l'autre de ses moitiés se trouve complètement dans la portion de bloc 21. Du fait que l'organe intermédiaire est arrêté, étant traversé par la tige du poussoir, de profil rond et plus

petit que la barre de matériau à usiner, ce repositionnement peut se faire d'une façon relativement facile, et l'on utilise pour cela l'agencement particulier de poussoir qui est représenté en perspective à la fig. 11.

Sur cette fig. 11, on voit la partie arrière d'un poussoir 55, muni d'un drapeau 56, à la base semblable au poussoir 7 de la fig. 1. Toutefois, dans cette forme d'exécution, le poussoir 55 se trouve enfilé à travers une douille 57, dans laquelle est ménagée une fente ou coulisse hélicoïdale 58, qui s'étend angulairement sur légèrement plus de 180°. Par ailleurs, une goupille 59 est chassée dans un perçage radial adéquat du poussoir 55, de façon à être engagée dans la fente 58, mais sans que son extrémité extérieure dépasse le diamètre extérieur de la douille 57.

Juste devant le drapeau, le poussoir 55 porte une rondelle 60 contre laquelle s'appuie l'extrémité arrière d'un ressort de compression 61 dont l'extrémité avant est en appui contre la douille 57. Ainsi donc, cette douille 57 tend, sous l'effet du ressort 61, à être menée vers l'avant du poussoir, sa position angulaire étant alors déterminée par la position de l'extrémité arrière de la fente hélicoïdale 58.

En deux endroits diamétralement opposés, et dont l'un correspond à la position angulaire du drapeau 56, la douille 57 porte des ressorts à lamelles 63, à l'avant desquels sont situés des ergots 62, présentant un flanc oblique avant 64.

Pour comprendre comment l'agencement de poussoir particulier selon la fig. 11 se comporte en fonctionnement, il faut considérer simultanément la fig. 1 pour la disposition générale et les fig. 7 et 11 pour les détails de fonctionnement. On comprend que lors de son avance, le poussoir 55, fonctionnant exactement comme le poussoir 7 de la fig. 1, amène progressivement les ergots 62 de sa bague 57 contre les faces tout d'abord du dernier bloc-palier, plus exactement contre la face arrière de l'organe intermédiaire rotatif 40, 41 qui se trouve dans ce bloc-palier, selon la seconde forme d'exécution maintenant considérée. Les ergots 62 se heurtent donc contre la face de pièce telle que représentée à la fig. 7, et, l'organe rotatif 40, 41 étant arrêté dans une position quelconque, les ergots 62 butent contre un endroit quelconque de chacune des sections de joue 41 (dont le contour intérieur forme une partie d'hexagone). Dès lors, la bague 57 ne peut plus avancer lorsque le poussoir 55 avance, ce qui fait que, par rapport à ce poussoir, la bague 57 recule (en ce sens que l'espace entre l'arrière de la bague 57 et la rondelle 60 diminue). Ce déplacement relatif se fait à l'encontre du ressort 61 et il entraîne d'autre part, du fait de l'action de la goupille 59 dans la rainure hélicoïdale 58, une rotation de la bague 57 avec les ergots 62. Cette rotation peut être au maximum de 180°. Mais, avant que ces 180° soient parcourus, l'ergot 62 va arriver dans un espace «e» entre les deux bords, se faisant face, des deux portions de joue 41. Les ergots 62 pénétreront dans ces espaces et, du fait du dimensionnement adéquat de l'ensemble, les flancs obliques 64 des deux ergots 62 viendront s'appuyer juste contre l'arête «a» du diamètre intérieur de la douille 40. Comme, en l'occurrence, et compte tenu de l'inclinaison des flancs 64 des ergots 62, la résistance du ressort 61 est plus faible que la résistance des deux ressorts à lamelles 63, la suite de l'avance du poussoir 55 va continuer à comprimer le ressort 61, les ergots restant en place contre les arêtes «a» jusqu'à ce que, la bague 57 ayant tourné pratiquement d'un demi-tour, la goupille 59 se trouve à l'extrémité avant 65 de la rainure hélicoïdale 58. A ce moment-là, les ergots 62 auront positionné l'organe intermédiaire rotatif 40, 41 exactement dans la position voulue pour l'ouverture du bloc-palier, compte tenu du fait que, comme le montre la fig. 11, les deux ergots 62 sont, dans leurs deux positions extrêmes, décalés angulairement de 180°, en alignement avec la direction du drapeau 56.

Dès le moment où la bague 57 ne peut plus se déplacer davantage en direction du drapeau le long du poussoir 55, une nouvelle avance de ce dernier est communiquée obligatoirement aussi à la bague 57. Dans ce cas, du fait de l'inclinaison des flancs avant 64, ce sont les ressorts à lamelles 63 qui vont fléchir, de sorte que les deux ergots 62 vont se rabattre légèrement en direction axiale, de façon à pouvoir passer à travers la douille 40. On note que, ce faisant, la

douille 57 reste dans sa position arrière, tant que les ergots 62 frottent contre l'intérieur de la douille 40. Lorsque ces derniers ont franchi tout l'organe intermédiaire rotatif 40, 41, le frottement cesse et la douille 57 est repoussée vers l'avant, dans la situation représentée à la fig. 11, par le ressort 61.

Le même processus se répète lors de l'approche du prochain bloc-palier par la douille 57 et ses ergots 62.

On note qu'on pourrait également n'avoir qu'un seul ergot. La rainure hélicoïdale 58 doit permettre une course totale d'approximativement 180°. Il n'est pas gênant qu'elle soit légèrement supérieure, la longueur totale de la rainure doit en tous les cas être augmentée pour permettre la course de 180° compte tenu du diamètre de la goupille 59. La course angulaire totale étant égale ou très légèrement supérieure à 180°, l'important est la position de la douille et des ergots lorsque cette douille est le plus proche du drapeau, c'est-à-dire lorsque la goupille 59 se trouve dans l'extrémité 65 de la rainure 58. C'est donc principalement la position de cette extrémité avant 65 de la rainure qui est d'importance.

On note que les ergots de repositionnement (ou éventuellement un unique ergot de repositionnement) pourraient également être fixés directement à la douille 57, sans possibilité de rétraction élastique radiale. Dans ce cas, on s'arrangerait pour que l'organe qui provoque l'entrouverture du bloc-palier entre en action juste au moment où la bague 57 se trouve dans sa position la plus proche du drapeau 58, ce qui permettrait alors aux deux ergots (ou à un seul ergot) de traverser l'organe rotatif de la même façon que le drapeau, comme cela est représenté à la fig. 3.

D'autres agencements ou artifices peuvent encore être envisagés pour le repositionnement de l'organe intermédiaire rotatif 40, 41. On peut notamment envisager un dispositif dans lequel une douille, se mouvant en rotation d'une façon analogue à la douille 57, comprendrait des moyens autres que des ergots, par exemple des encoches pour accrocher des reliefs correspondants de l'organe rotatif 40, 41.

On note en passant que le contour polygonal pourrait être autre qu'hexagonal, par exemple octogonal, ou éventuellement carré. Par ailleurs, une coopération du type «goupille 59 / rainure hélicoïdale 58» pourrait également être réalisée dans l'autre sens, la rainure hélicoïdale étant découpée dans la surface cylindrique du poussoir et la goupille étant solidaire de la bague.

Les formes d'exécution qui viennent d'être décrites sont naturellement loin d'épuiser toutes les possibilités d'application de la conception proposée par l'invention. Un des points originaux de cette conception réside dans le fait de réaliser un palier hydrostatique en ayant seulement, au départ, la partie non rotative d'un palier hydrostatique et en prenant, comme partie rotative de celui-ci, une barre d'origine indéterminée ayant à remplir, pour toutes conditions, le fait d'avoir un diamètre relativement précis (tolérance de quelques dixièmes de millimètre sur le diamètre) et une surface cylindrique relativement propre (barre étirée de préférence à une barre laminée). De plus, chose également remarquable, la partie rotative du palier hydrostatique effectue non seulement un mouvement de rotation mais également un mouvement de translation axiale. Il peut donc arriver que le jeu du palier hydrostatique varie en cours de fonctionnement, sans pourtant que cela soit gênant. De ce fait, une utilisation particulière conforme à l'invention consiste en l'utilisation du palier même sous une forme non ouvrante, par exemple pour constituer une lunette de guidage. Le bloc-palier en lui-même présente donc déjà un intérêt particulier même sans considérer encore le fait qu'il est susceptible de s'ouvrir pour l'introduction latérale d'une barre. A la limite, on pourrait également envisager de réaliser tout un ravitailleur comprenant une pluralité de blocs-paliers, sans que ces blocs-paliers soient du type ouvrant. On devrait alors prévoir un agencement de déplacement latéral pour charger le ravitailleur par l'avant, à côté du tour automatique, à moins que l'on dispose d'une place suffisante pour le charger depuis l'arrière.

Une particularité intéressante de la conception proposée consiste naturellement dans le fait d'avoir le palier rotatif ouvrant, et cela aussi bien dans le cas où seule la partie non rotative doit s'ouvrir

(première forme d'exécution décrite), la partie rotative étant constituée directement de la barre de matériau à usiner, que dans le cas où la partie non rotative tourne en même temps qu'une partie intermédiaire rotative (deuxième forme d'exécution) qui, avantageusement, comprend une ouverture centrale d'un profil particulier, permettant de ravitailler un tour automatique en barres à profil polygonal, typiquement hexagonal.

Il est clair également que le nombre des blocs-paliers pourrait être plus grand ou plus petit que cela est prévu à la fig. 1. Dans cette forme d'exécution-là, la longueur du tronçon sur lequel se situent les blocs-paliers est d'approximativement 2 m. Il s'y ajoute encore approximativement 1 m correspondant à la longueur du poussoir escamotable, qui est approximativement la même que la longueur de la poupée de tour dans laquelle la barre est ensuite engagée. Ainsi, la longueur totale du ravitailleur est d'environ 3 m.

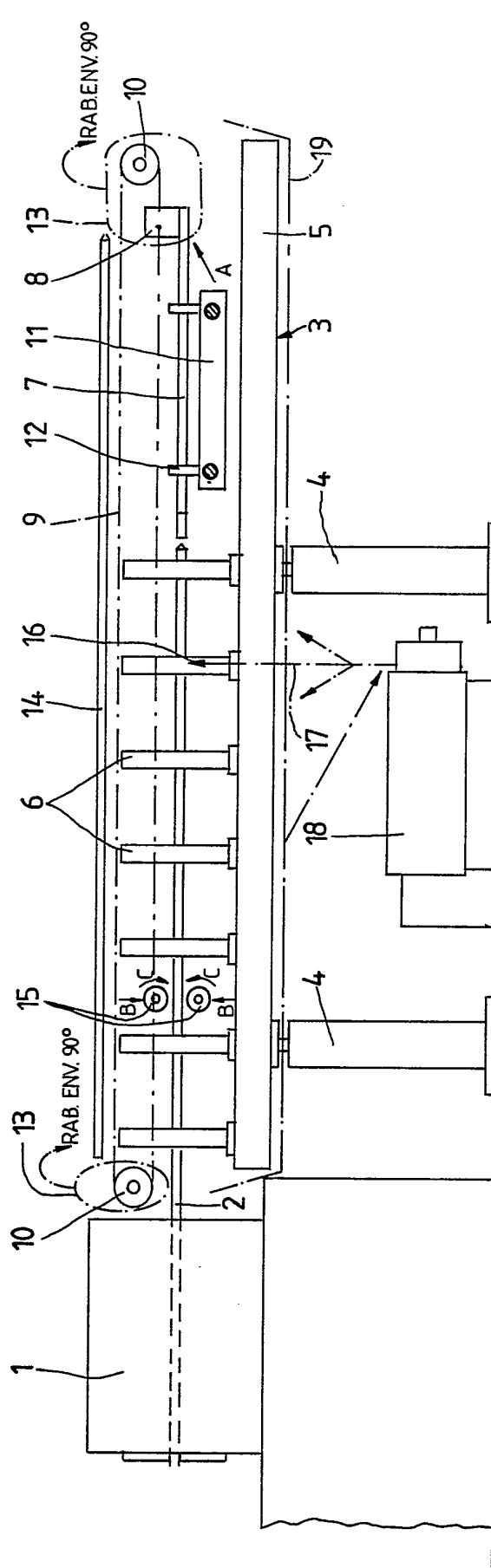
Une particularité de la conception proposée consiste également dans l'utilisation de matière à la fois résistante et légère, telle que par

exemple un tissu bakérisé ou plastifié, une matière plastique autolubrifiante, etc. Ces matières se sont avérées avantageuses pour constituer les parties d'un palier hydrostatique. Dans le cas de la seconde forme d'exécution ou d'une forme d'exécution similaire comprenant un organe intermédiaire rotatif, l'utilisation de tels matériaux permet un gain de masse, c'est-à-dire fournit l'avantage d'une force centrifuge moins grande.

On note également que les moyens de retenue (43, 44, 45, fig. 9 et 10) pourraient fort bien être constitués de façon différente, il suffirait en fait que la partie rotative comprenne quatre ou six ergots en forme de crochets, alors que la partie rotative comprendrait une colerette, ou vice versa.

On remarque que des essais effectués sur un prototype ont confirmé que la conception proposée par l'invention est d'un grand intérêt, notamment quant aux différents points de vue considérés tout au début de la présente description.

FIG.1



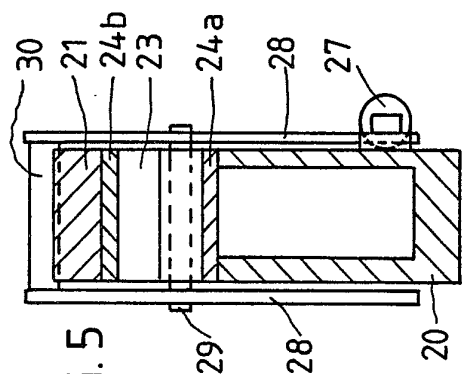


FIG. 5

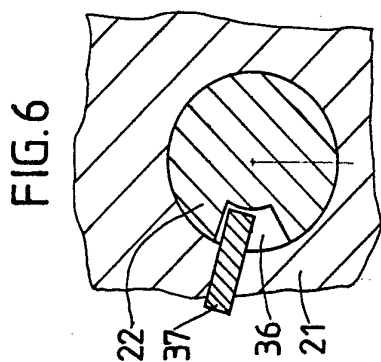


FIG. 6

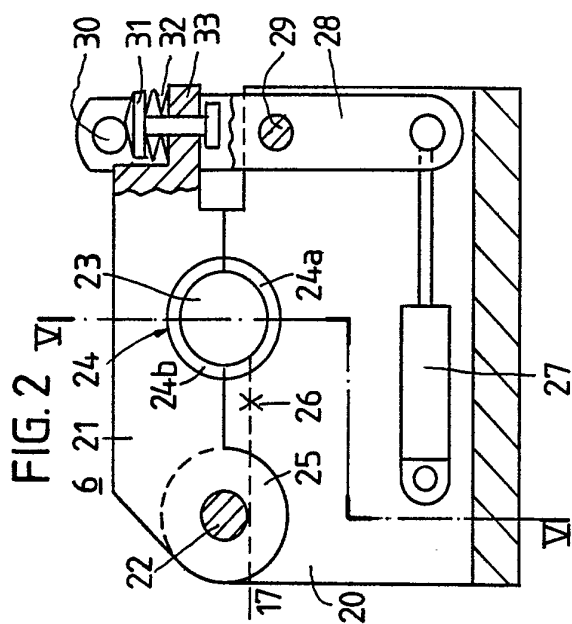


FIG. 2 VI

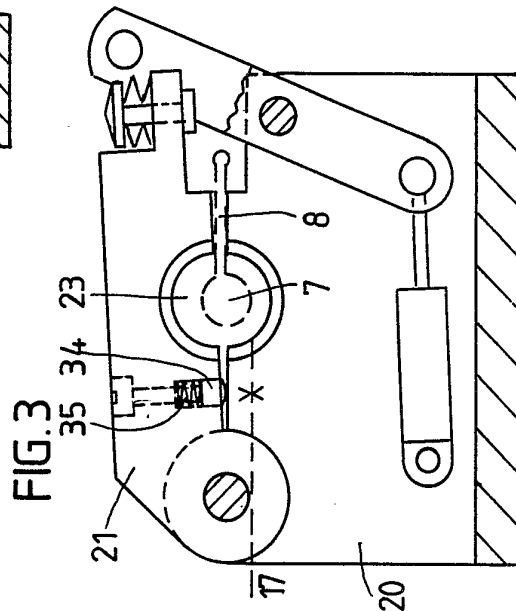


FIG. 3

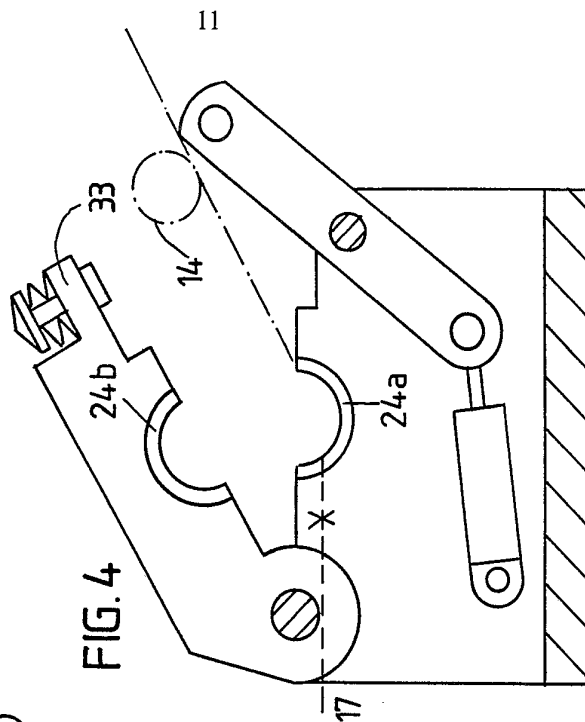
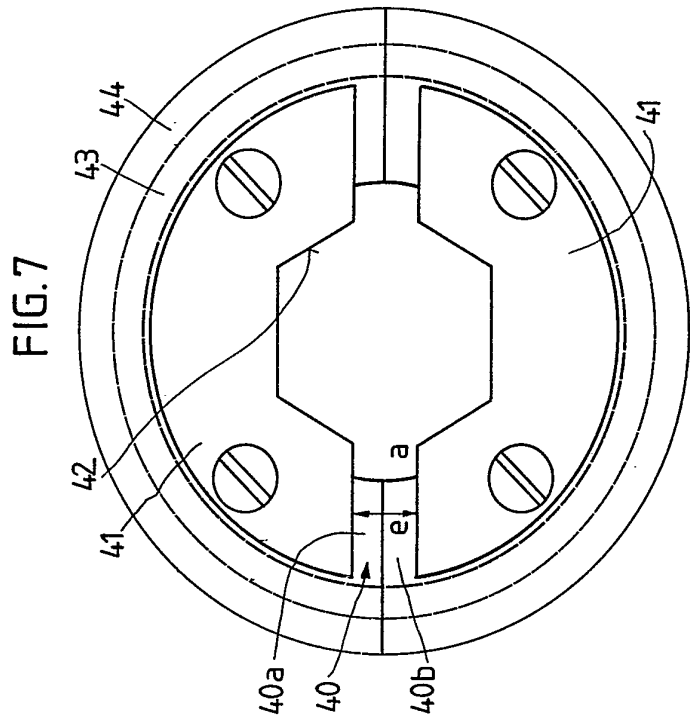
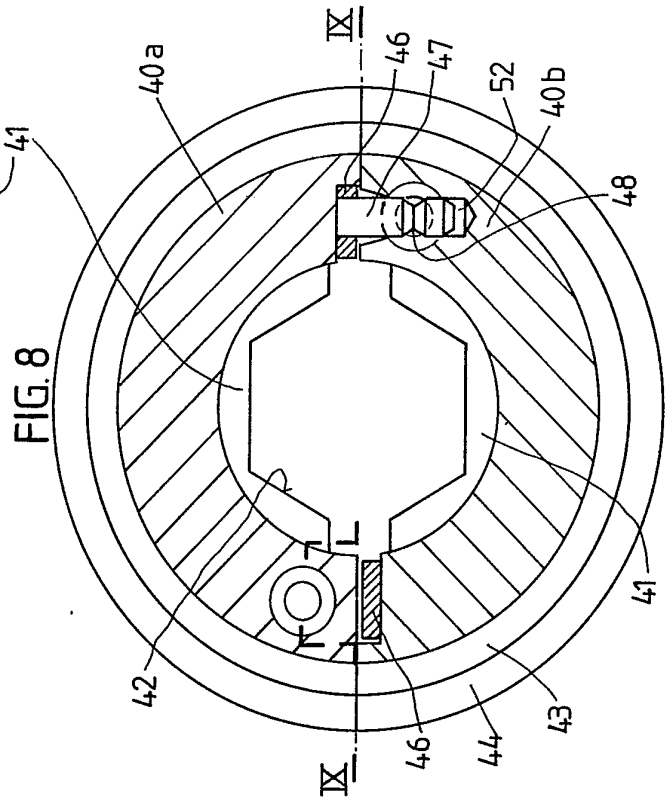
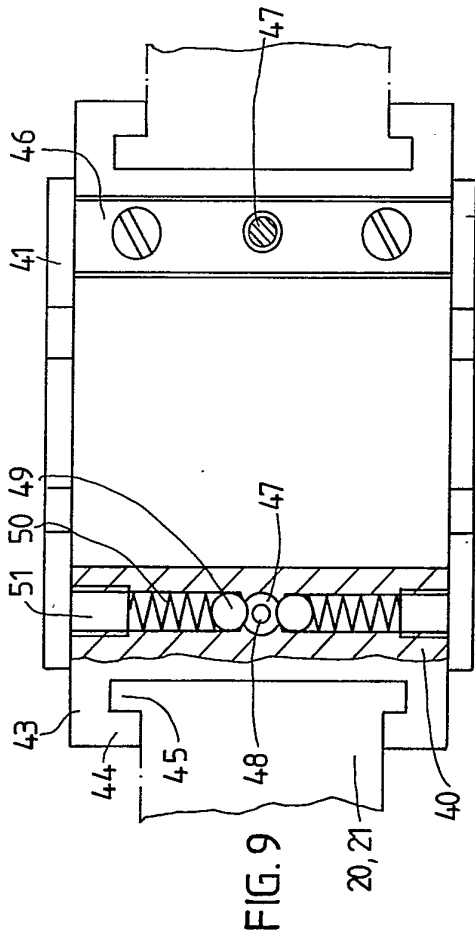


FIG. 4



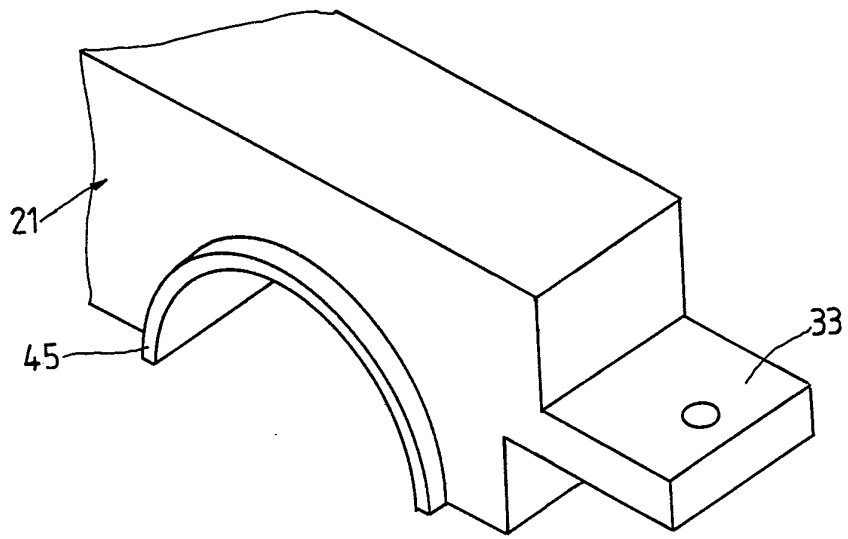


FIG.10

