

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 24428

⑤④ Commande par engrenages notamment d'une machine à forger.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). B 21 J 7/14, 7/32.

②② Date de dépôt..... 18 novembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 20 du 21-5-1982.

⑦① Déposant : RYAZANSKOE PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE « TYAZHPRESSMASH, rési-
dant en URSS.

⑦② Invention de : Mikhail Ivanovich Baranaev, Oleg Iosifovich Njunko, Evgeny Andreevich Savinov
et Vladimir Grigorievich Voronov.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte aux machines utilisées pour le travail des métaux par déformation, par exemple par matriçage, estampage, etc, et a notamment pour objet une commande par engrenages d'une machine à forger comprenant
5 plusieurs matrices disposées autour de la pièce à travailler.

L'invention trouve son utilisation la plus efficace dans les machines dont l'outil de travail se compose de plusieurs parties mobiles disposées régulièrement, suivant une circonférence, autour de la pièce à travailler, et
10 agissant d'une manière synchrone, comme, par exemple, dans les machines à forger, les machines du type à rotor, etc.

En outre, l'invention peut s'appliquer aux machines dont les matrices sont disposées d'une manière irrégulière suivant une circonférence et agissent suivant un ordre de succession préétabli, telles que les presses automatiques
15 d'emboutissage, de pliage, etc.

L'invention peut aussi trouver des applications dans d'autres branches des constructions mécaniques, où il est nécessaire de communiquer le mouvement à plusieurs outils
20 disposés suivant une circonférence orientée d'une certaine manière par rapport à l'axe commun (centre) de travail.

L'une des principales exigences auxquelles doivent satisfaire les machines modernes de travail par déformation, y compris les machines à forger, est l'augmentation
25 de leur productivité. On connaît plusieurs manières d'augmenter la productivité, mais le procédé principal reste l'accroissement de la cadence de fonctionnement des matrices. En outre, les processus technologiques de travail de pièces en aciers et alliages difficiles à déformer et
30 hautement alliés, employés de plus en plus largement dans les constructions mécaniques, surtout dans des branches telles que l'aviation, la fabrication de fusées, etc., nécessitent eux-aussi un accroissement de la cadence de fonctionnement des matrices, c'est-à-dire une augmentation
35 de la vitesse de déformation des pièces à façonner.

A l'heure actuelle, les vitesses de travail des matrices utilisées sur les machines de travail par déformation

dépendent d'un certain nombre de facteurs, parmi lesquels il faut citer la vitesse circonférentielle des roues dentées et des engrenages de la commande desdites machines. Dans les machines à forger connues, le mouvement rotatif du moteur électrique et de l'arbre menant est transmis aux arbres menés par des arbres intermédiaires portant des engrenages. Les arbres menés sont coudés (à excentrique). Ils transforment, à l'aide d'une bielle ou d'une coulisse, le mouvement rotatif en mouvement rectiligne alternatif ou en mouvement de balancement de la matrice. Les arbres intermédiaires et les arbres menés des machines connues sont disposés suivant une circonférence d'un même diamètre et sont liés cinématiquement entre eux à l'aide d'engrenages montés sur ces arbres et formant un contour circulaire (cf., par exemple, le brevet d'invention RFA n° 1243950 B21 j). Les arbres menés de cette commande sont disposés régulièrement suivant une circonférence. Dans les machines à forger comportant quatre matrices et qui ont trouvé la plus large application dans des ateliers de forge et de fabrication de pièces brutes, les arbres menés forment un carré, ce qui entraîne une augmentation de la largeur de la commande par engrenages, et en conséquence, à un accroissement de l'aire de production occupée dans l'atelier.

La vitesse circonférentielle obtenue des engrenages de commande des types de machines les plus rapides, par exemple des machines de la société "GFM", Autriche, réalisées selon le brevet d'invention RFA n° 1243950 B 21 j, ne dépasse pas

$$V = \omega R \leq 20 \text{ m/s} \quad / \quad \omega = \frac{\pi n}{30} \text{ s}^{-1}$$

où n est le nombre de tours de l'arbre mené par minute, R est le rayon de l'engrenage en m).

La disposition régulière, suivant une circonférence d'un même diamètre, des arbres intermédiaires et des arbres menés des machines à forger connues, aboutit, avec l'augmentation ultérieure de la cadence de fonctionnement des matrices, à de telles vitesses circonférentielles que les

procédés de fabrication d'engrenages existant actuellement ne peuvent assurer l'obtention de commandes par engrenages susceptibles de bien fonctionner et répondant aux exigences de limitation des vibrations et du bruit, qui ne doivent pas dépasser certaines normes.

Afin d'assurer le fonctionnement synchrone de toutes les matrices, au cas où il est possible de régler la distance entre elles au cours du forgeage, comme c'est le cas pour les machines à forger modernes, il est prévu dans la machine réalisée selon le brevet d'invention RFA n° 1243950 des accouplements à croisillon-coulisse (d'Oldham) à l'aide desquels les engrenages sont reliés à leurs arbres menés. Dans ce cas, les engrenages des arbres menés et des arbres intermédiaires sont disposés dans un corps distinct. Le demi-manchon menant de l'accouplement Oldham est relié rigidement à l'engrenage, et le demi-manchon mené, à un volant solidaire de l'arbre mené. Les engrenages et les volants sont disposés dans des plans différents et sont montés dans des corps différents. Le processus technologique d'assemblage de la commande par engrenages et des arbres menés desdites machines à forger dépend de la conception de la machine à forger et prévoit, pour assurer le fonctionnement synchrone des matrices, un assemblage préalable de la commande par engrenages, des accouplements d'Oldham et des arbres menés. Après ledit assemblage, on exécute des rainures de clavetage sur les arbres menés ou les volants à l'endroit qui assure le fonctionnement synchrone de toutes les matrices.

Ce processus, exigeant beaucoup de travail, pour assurer le fonctionnement synchrone des matrices doit être répété lors des remplacements de l'arbre mené ou du volant en cas de rupture de ceux-ci ou pour toute autre raison pouvant avoir lieu au cours de l'utilisation de la machine.

De la sorte, les inconvénients de la machine à forger réalisée selon le brevet d'invention RFA n° 1243950 sont les suivants :

- la disposition des arbres intermédiaires et des arbres menés et de leurs engrenages suivant une circonférence de même diamètre, ce qui conduit à un grand encombrement de la machine en plan et à de grandes vitesses circonférentielles des engrenages ;

- le fait d'assurer le fonctionnement synchrone des matrices en utilisant pour cela des accouplements à croisillon-coulisse (d'Oldhan) ; la nécessité d'un assemblage préalable et d'un marquage d'emplacements dans la commande par engrenages emportant des volants et des arbres menés, afin d'assurer leur liaison rigide par clavetage ;

- la disposition des engrenages et des volants dans des plans différents, due aux particularités précitées de la machine et de sa commande par engrenages.

Le but de la présente invention est de supprimer les inconvénients mentionnés.

On s'est donc proposé de mettre au point une commande par engrenages d'une machine à forger, dans laquelle les engrenages seraient disposés de façon à réduire sensiblement les vitesses circonférentielles et à augmenter notablement la vitesse de rotation des arbres menés et, par conséquent, la productivité de la machine.

Ce problème est résolu à l'aide d'une commande par engrenages, du type comportant des arbres menants, intermédiaires et menés parallèles, liés cinématiquement entre eux à l'aide d'engrenages montés sur eux, et disposés suivant une circonférence dont le centre se trouve sur l'axe de forgeage, caractérisé, suivant l'invention, en ce que les arbres menés et intermédiaires sont disposés suivant deux circonférences concentriques de diamètre différent, les engrenages des arbres intermédiaires formant un contour circulaire avec un même nombre d'engrenages entre les arbres menés voisins.

A une vitesse angulaire identique des engrenages intermédiaires de la commande de construction connue (ω_2) et de la commande revendiquée (ω_3), la vitesse

de rotation de l'arbre mené de cette dernière se trouve notablement augmenté, car les rayons de ses engrenages sont réduits sensiblement, du fait de leur disposition sur la circonférence de moindre diamètre. Ceci est obtenu

5 grâce au fait que la vitesse circonférentielle V_s des engrenages de la commande revendiquée est notablement inférieure à la vitesse circonférentielle V_g des engrenages de la commande connue.

$$\begin{aligned} V_s &= \omega_s R_s < V_g = \omega_g R_g \\ \omega_s &= \omega_g \\ R_s (d) &< R_g (D) \end{aligned}$$

10

De plus, la disposition des engrenages des arbres intermédiaires et des arbres menés suivant des circonfé-

15 rences permet d'assembler toute la commande par engrenages d'une manière plus ramassée, par exemple avec une distance plus petite entre les arbres menés suivant l'axe horizontal et une distance plus grande suivant l'axe vertical. Ceci permet de diminuer l'encombrement de la commande en plan.

20 D'après l'une des variantes de réalisation de l'invention, les engrenages de commande de tous les arbres sont disposés dans un même plan.

La disposition des engrenages menés et des engrenages intermédiaires suivant deux circonférences permet de les

25 placer dans un même plan en réunissant l'engrenage mené, réalisé sous forme d'un couronne dentée, avec le volant solidaire de l'arbre menant. Ceci permet d'utiliser un corps unique pour le mécanisme de forgeage et pour la commande par engrenages. Cette dernière circonstance

30 simplifie le moulage du corps-bâti, diminue la main d'oeuvre nécessaire à sa fabrication, augmente sa fiabilité et sa longévité.

Il est avantageux que chaque engrenage soit fixé sur l'arbre mené à l'aide d'un assemblage sans clavette.

35 La liaison des engrenages menés avec leurs arbres à l'aide d'un assemblage sans clavette permet de simplifier le montage-démontage de la commande par engrenages, tout

en assurant le fonctionnement synchrone des matrices.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de
5 différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre la chaîne cinématique de principe de la commande par engrenages d'une machine à forger,
10 réalisée conformément à l'invention ;

- la figure 2 est une vue suivant la flèche A de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en coupe suivant III-III de la figure 2 ;

15 - la figure 4 illustre une variante de réalisation de la liaison du volant avec l'arbre mené, à l'aide de l'assemblage sans clavette.

La machine à forger utilisant la commande par engrenages revendiquée est réalisée comme représenté sur la
20 figure 1. Elle comporte deux groupes de mécanismes principaux : un groupe 1 de mécanismes de forgeage et un groupe 2 de mécanismes de la tête de serrage (manipulateur) pour l'entrée (et la sortie) de la pièce à travailler dans le mécanisme de forgeage, ainsi qu'un dispositif 3 pour le
25 chargement et le déchargement des pièces à travailler.

Le groupe de mécanismes de forgeage comprend un mécanisme à coulisse-manivelle pour l'entraînement des matrices ; un mécanisme bielle-manivelle 5 transformant le mouvement rotatif transmis à l'aide d'une commande par engrenages 6
30 à partir d'un mécanisme d'actionnement 7 ; un mécanisme de réglage de la distance entre les matrices 8 avec sa source de mouvement et son mécanisme d'actionnement . En tant que mécanisme d'actionnement du mécanisme de forgeage, on utilise de préférence un moteur électrique 7, alors que
35 le mécanisme de réglage de la position des matrices par rapport à l'axe de forgeage est actionné par un moteur hydraulique 9.

Le mécanisme coulisse-manivelle de la commande des matrices comporte quatre matrices, liées rigidement aux coulisses 4. Le nombre de mécanismes bielle-manivelle 5 et d'arbres menés 10 avec les engrenages 6 montés sur eux correspond à celui des matrices.

Le nombre de matrices peut être plus grand ou plus petit. Toutefois, la conception de la commande par engrenages reste la même. Seulement, le nombre d'arbres menés 10 portant des engrenages 6 sera supérieur ou inférieur à quatre.

Les engrenages 6 et les arbres menés 10 sont disposés suivant une circonférence de diamètre D (figure 2) de sorte que les engrenages intermédiaires 11 disposés suivant une circonférence de plus petit diamètre (d) forment un contour circulaire. Les circonférences D et d sont concentriques. Chaque arbre mené 10 est entraîné en rotation par un même nombre d'engrenages intermédiaires 11, quelle que soit la distance entre les arbres 10 voisins.

Les engrenages 6 sont emmanchés sur les volants 12 et se trouvent dans le même plan que les engrenages intermédiaires 11 (figure 3). Les engrenages 11 sont montés sur des axes 13 par l'intermédiaire de roulements. Les axes 13 sont montés à la presse dans un disque annulaire 14 fixé au bâti 15 de la machine à forger par des vis 16 et des chevilles 17.

Les volants 12 sont reliés aux arbres menés 10 par assemblage sans clavette (figure 4). L'assemblage sans clavette est réalisé sous forme d'un jeu de bagues 18, 19 et d'une bride débutée 20. En coupe longitudinale, la surface extérieure de la bague 18 montée librement sur l'arbre mené 10, a une forme trapézoïdale. Les parties des trous des bagues 19 qui sont associées aux parties correspondantes de la bague 18 sont de forme conique. Les bagues 19 sont introduites librement dans le volant 12. Quand les écrous 21 disposés suivant tout le Périmètre des bagues 19 sont serrés, la bride 20 agit par son épaulement de butée sur la bague 19 et effectue, au moyen de leurs surfaces coniques

conjuguées, la déformation des bagues 19 et 18. En conséquence, il se produit une extraction en diamètre des bagues 19 et une compression en diamètre de la bague 18, et leurcoincement entre l'arbre 10 et le volant 12, de
5 façon que la transmission du couple moteur, de l'engrenage 6 et du volant 12 à l'arbre 10 s'effectue sans glissement des bagues 18 et 19 suivant les surfaces coniques conjuguées. Après avoir dévissé les écrous 21 et desserré les bagues 18 et 19, on peut facilement tourner le volant par rapport
10 à l'arbre 10 ou le déposer de celui-ci.

Une telle liaison entre des volants 12 et les arbres 10 assure un fonctionnement synchrone de toutes les matrices, sans faire appel à un assemblage préalable ni à un marquage des engrenages, des volants et des arbres menés.

15 Grâce à l'assemblage sans clavette, on peut remplacer tout élément du mécanisme de forgeage, sans faire appel à un assemblage préalable ni à leur marquage conformément à l'endroit et aux reste des éléments. Cela simplifie notablement le montage de la machine, facilite sa fabrication et son utilisation.
20

L'un des arbres menés 10 inférieurs est lié rigidement, à l'aide d'un manchon d'accouplement 22, à l'arbre menant 23. Ce dernier est relié, par exemple par une transmission à courroies trapézoïdales 24, au moteur
25 électrique 7.

L'arbre menant 23, les arbres intermédiaires 13 et les arbres menés 10 sont parallèles entre eux et à l'axe de forgeage.

La machine à forger munie de la commande par engrenages conforme à l'invention fonctionne de la manière ci-après.
30

Du moteur électronique 7, la rotation est transmise par la transmission par courroies 24, l'arbre menant 23 et le manchon d'accouplement 22 au volant 12. De ce
35 dernier, la rotation est transmise simultanément, à l'aide des engrenages 6 et des arbres intermédiaires 11, aux

autres volants 12, et par l'intermédiaire de ceux-ci et de l'assemblage sans clavette 18, 19, 20, 21, aux arbres 10. Les arbres 10 sont les arbres à excentrique du mécanisme bielle-manivelle 5, à l'aide duquel le mouvement rotatif est transformé en mouvement oscillatoire de l'arbre à excentrique 25. L'arbre à excentrique 25 imprime un mouvement rectiligne alternatif aux coulisses 4 du mécanisme de forgeage et aux matrices fixées à ces coulisses.

10 L'ébauche à façonner 26, serrée par les pinces du manipulateur 2, est introduite entre les matrices, la distance entre lesquelles est réglée par le mécanisme 8 au moyen du moteur hydraulique 9 conformément à la cote imposée de la pièce finie. L'ébauche est travaillée
15 suivant le diamètre et la longueur conformément aux cotes imposées, et est retirée des matrices. Le cycle est terminé. L'ébauche suivante est travaillée de la même manière.

20 Le réglage de la machine se fait de la façon exposée ci-après.

Après le dévissage des écrous 21 des goujons de l'assemblage sans clavette, les volants 12 et les engrenages 6 peuvent être tournés facilement par rapport aux arbres 10. On fait tourner les arbres 10 de sorte que, les
25 matrices étant enlevées, les coulisses 4 du mécanisme de forgeage serrant le mandrin de contrôle par toutes leurs surfaces. Ensuite on serre les écrous 21 de toutes les brides 20 de l'assemblage sans clavette. Le réglage est terminé. On monte les matrices et on effectue le forgeage
30 des pièces.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques
35 des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Commande par engrenages d'une machine à forger,
du type comportant des arbres menants, intermédiaires et
menés parallèles, disposés concentriquement à l'axe de
forgeage et liés cinématiquement entre eux à l'aide d'en-
5 grenages montés sur eux, caractérisée en ce que les arbres
menés et les arbres intermédiaires sont disposés suivant
deux circonférences concentriques, et en ce que les arbres
menés sont disposés suivant une circonférence de diamètre
relativement grand, et les arbres intermédiaires, suivant
10 une circonférence de diamètre relativement petit, et
forment par leurs engrenages un contour circulaire comportant
un nombre identique d'engrenages entre les arbres menés
voisins.
2. Commande par engrenages conforme à la revendication
15 1, caractérisée en ce que les engrenages de tous les
arbres sont disposés dans un même plan.
3. Commande par engrenages conforme à la revendication
1, caractérisée en ce que chaque engrenage est fixé sur
l'arbre mené à l'aide d'un assemblage sans clavette.

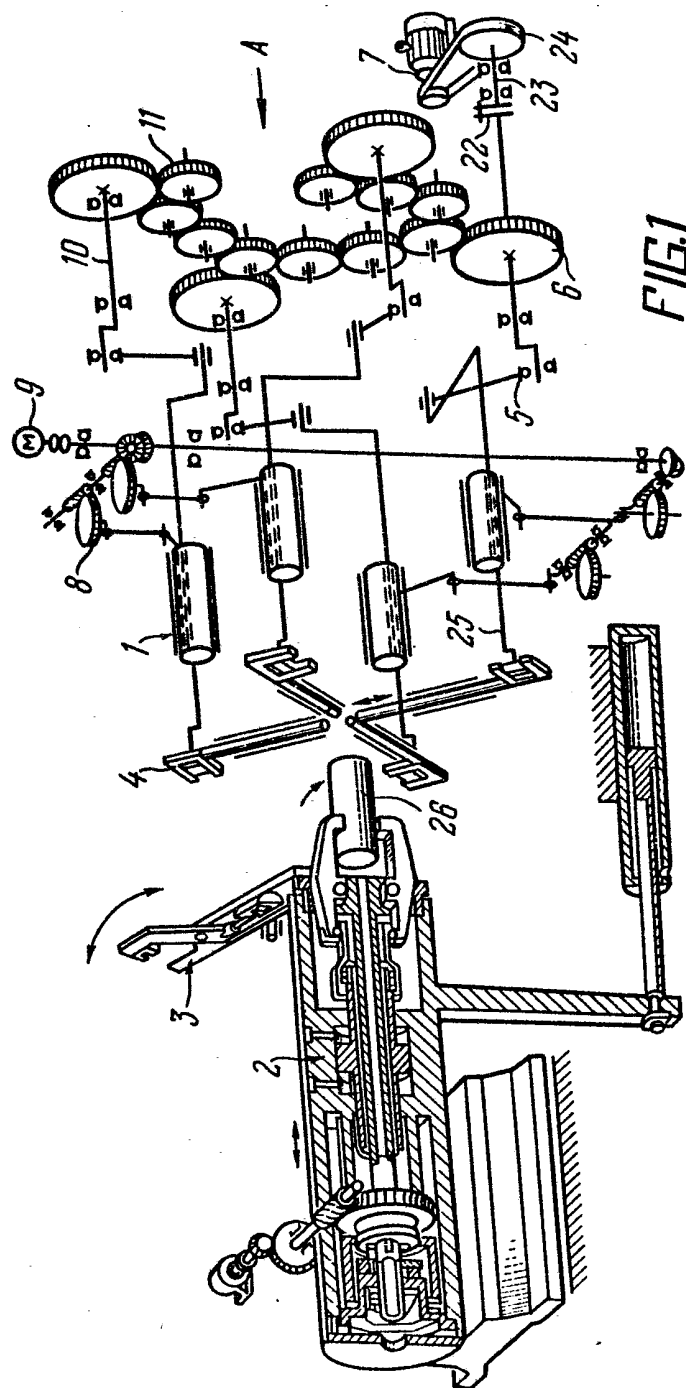
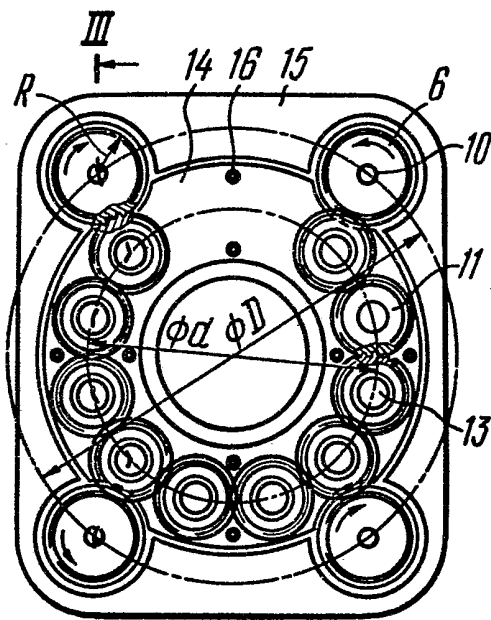


FIG. 1



III FIG. 2

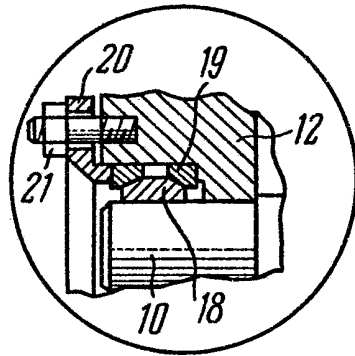


FIG. 4

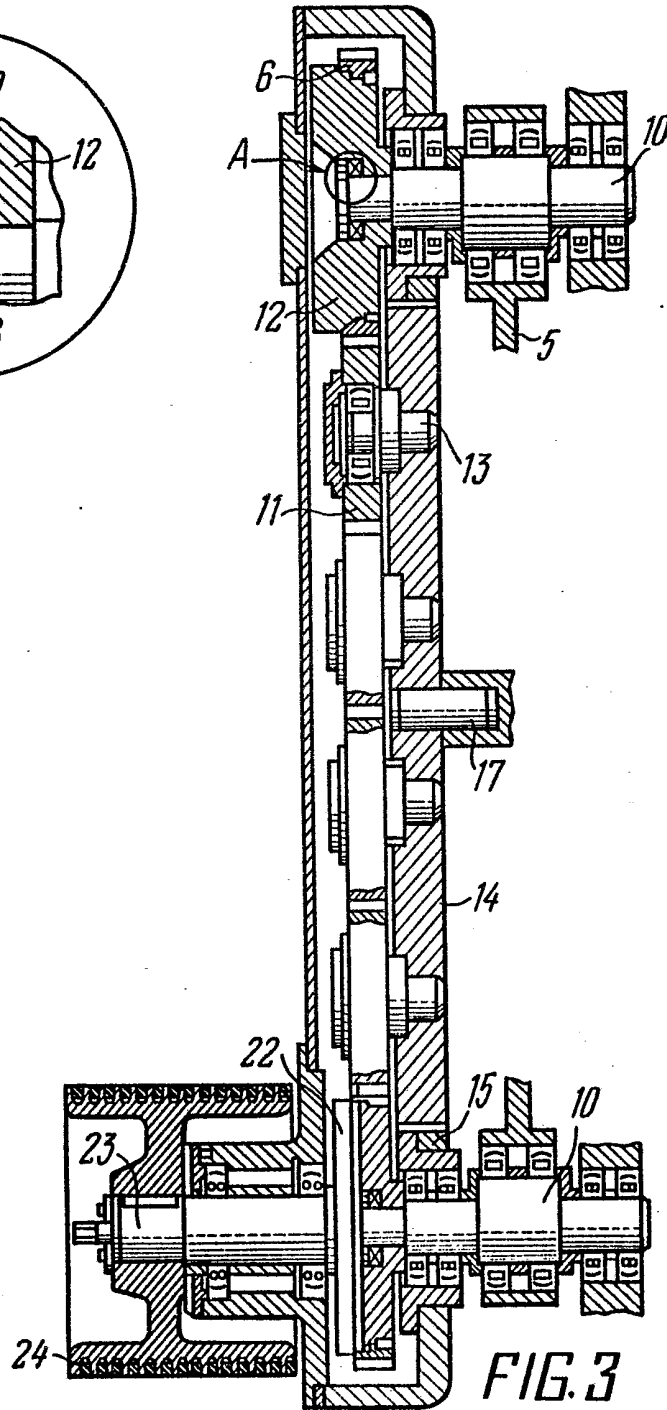


FIG. 3