

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 575 101

(21) N° d'enregistrement national :

84 19805

(51) Int Cl<sup>4</sup> : B 24 B 13/01.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 26 décembre 1984.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appartenants :

(71) Demandeur(s) : Société à responsabilité limitée dite : PROCÈDES ET FABRICATION OPTIQUES (PFO). — FR.

(72) Inventeur(s) : Charles Chalier.

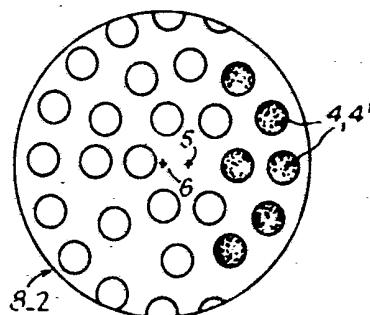
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Faber.

(54) Outil pour l'usinage de surfaces optiques et machine utilisant un tel outil.

(57) Usinage des lentilles.

L'invention concerne un outil 8-2 pour l'usinage de surfaces optiques, qui comporte des surfaces de contact 4 disposées sur des cercles concentriques décalés par rapport au centre de rotation de l'outil.



1

La présente invention concerne un outil destiné à l'usinage de surfaces optiques telles que des lentilles concaves ou convexes et l'invention vise également une machine qui utilise un tel outil.

5 Pour usiner une surface optique, on procéde à plusieurs phases qui sont :

le dégrossissage

le doucissage

le pré-polissage

10 le polissage.

Les pièces à usiner sont disposées sur une broche qui est animée d'un mouvement de rotation circulaire continu de l'ordre de 10 à 60 Tm, tandis que l'outil convexe ou concave suivant la surface optique, à usiner est appliqué contre celle-ci et tourne autour d'un axe sécant par rapport à l'axe de rotation de la broche à une vitesse de l'ordre de 1500 à 3000 Tm. Ledit outil présente sur sa face active des surfaces de contact qui en coopérant avec la surface optique permettent d'amener celle-ci à la précision désirée. Les surfaces de contact 20 sont, soit elles-mêmes abrasives, comportant des grains abrasifs ou sont simplement formés par des reliefs dans la matière de l'outil, dans ce dernier cas des grains abrasifs en suspension dans un fluide sous pression étant envoyés entre lesdites surfaces de contact et la face correspondante de la lentille. Par exemple, pour une opération de doucissage, on utilise des grains de carbure de silicium avec un outil de laiton 25 ou des grains d'oxyde de cérium avec un outil recouvert d'une couche de poix ou de matière plastique pour le polissage.

Lorsque les grains abrasifs sont liés aux surfaces 30 de contact de l'outil ceux-ci peuvent être des grains de diamant maintenus par une résine, ou des grains d'oxyde de cérium incorporés dans du polyuréthane.

Pour obtenir une abrasion régulière l'outil est animé outre son mouvement de rotation d'un mouvement oscillant 35 alternatif ou encore d'un mouvement de rotation excentré par rapport à l'axe de rotation de la lentille.

La combinaison de ces trois mouvements obligent à réaliser des machines complexes qui ne permettent pas un travail automatisé et rapide.

L'un des buts de la présente invention est de réaliser un outil qui tout en permettant d'assurer une parfaite finition des surfaces optiques permet de supprimer le mouvement d'oscillation ou de rotation excentré de l'outil.

L'outil, selon l'invention est du type présentant un corps destiné à être animé d'un mouvement de rotation circulaire autour de son axe et comportant une face active destinée à être appliquée sur la surface optique à usiner, ladite face active présentant des surfaces de contact et est caractérisé en ce que les surfaces de contact sont disposées sur des cercles concentriques décalés par rapport au centre de rotation. Grâce à une telle disposition on peut obtenir une abrasion régulière en utilisant simplement la rotation de la lentille et de l'outil.

De préférence, les surfaces de contact sont réparties de manière à se recouvrir lors du mouvement de rotation de l'outil.

L'invention vise également une machine qui permet d'effectuer simultanément les différentes opérations d'usinage et ainsi de travailler en continu.

La machine, selon l'invention est du type comprenant une broche porte-verre animée d'un mouvement de rotation continu, un poste d'usinage formé d'un support sur lequel est monté tournant un arbre pourvu de moyens pour recevoir un outil destiné à coopérer avec la surface optique à usiner et est caractérisée en ce qu'elle comprend un pilier supportant un ensemble monté pivotant sur un axe vertical et supportant régulièrement espacées et décalées angulairement une série de broches reliées par une liaison cinématique pour les entraîner en rotation, une série de montants disposés concentriquement autour de l'axe de l'ensemble et décalés angulairement en correspondance avec les broches, chaque montant supportant un arbre pourvu de moyens pour recevoir un outil, des moyens étant

prévus pour régler la hauteur de l'arbre et l'inclinaison de celui-ci, des moyens étant prévus pour caler angulairement l'ensemble de manière que chaque outil soit situé en regard de la lentille à usiner et des moyens étant prévus pour éloigner les broches des outils pour pouvoir décaler angulairement l'ensemble de manière que chaque lentille montée sur une broche puisse être usinée successivement aux différents postes de travail que forment les différents arbres portés par les montants correspondants. On réalise ainsi une machine simple qui permet de procéder simultanément aux différentes phases d'usinage de plusieurs lentilles et qui permet d'automatiser la fabrication de ces pièces.

Suivant une caractéristique constructive, l'ensemble comporte des bras montés tournant sur un axe vertical et supportant à chaque extrémité une broche, chaque broche présentant une gorge avec laquelle coopère une courroie entraînée par une poulie correspondante calée sur un arbre d'un moteur porté par ledit ensemble.

Suivant encore une caractéristique constructive, l'ensemble est supporté par un vérin pour commander la montée et la descente afin d'approcher les lentilles des outils pour l'usinage et d'éloigner celles-ci après l'usinage pour modifier la position angulaire des bras.

Afin de donner à l'outil l'angle désiré, chaque arbre est tourillonné dans un palier d'une potence solidaire d'une plaquette montée basculante sur un axe horizontal des moyens étant prévus pour caler ladite plaquette dans toutes positions angulaires désirées.

La plaquette est montée sur une platine mobile verticalement sur le montant correspondant. On peut ainsi facilement régler la hauteur de chaque outil.

Suivant encore une caractéristique constructive, chaque platine comporte des goujons guidés dans une fente verticale des montants, lesdits goujons traversant une plaque et recevant des écrous de blocage.

Enfin chaque broche peut comporter un système à dépression pour la fixation de la lentille.

L'invention va maintenant être décrite avec plus de détails en se référant à un mode de réalisation particulier donné à titre d'exemple seulement et représenté aux dessins annexés, dans lesquels :

5 Figure 1 est une vue en coupe schématique montrant un outil, selon l'invention, en position de travail,

Figure 2 est une vue similaire à la figure 1 montrant une variante de réalisation de l'invention,

Figure 3 est une vue en plan par dessous de l'outil 10 des figures 1 ou 2,

Figure 4 montre en perspective une machine, suivant l'invention,

Figure 5 est une vue en coupe d'un détail de la machine.

15 Aux figures 1 et 2, on a représenté un outil pour le traitement de surfaces optiques qui peut aussi bien être utilisé pour le dégrossissage, le doucissage, le prépolissage ou le polissage. Cet outil peut être utilisé soit avec des grains abrasifs en suspension, dans un fluide envoyé sous pression 20 entre l'outil et la surface optique à travailler, soit ledit outil peut lui-même comporter dans sa surface active les grains abrasifs.

A la figure 1, on a schématisé les opérations de traitement d'une surface optique désignée par la référence 1 25 et qui est plan convexe, cette lentille étant animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe X X'.

Pour traiter la surface convexe de cette lentille 1, on utilise un outil, selon l'invention 2, qui est animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe Y Y' incliné par rapport 30 à l'axe X X' et qui coupe celui-ci.

L'outil 2 (voir figure 3) présente des surfaces 4 qui sont soit pourvues de grains abrasifs, soit simplement formées par des reliefs les grains abrasifs étant envoyés entre les surfaces 4 et la surface à usiner de la lentille, ces 35 grains abrasifs étant, dans ce cas en suspension dans un liquide tel que l'eau.

Dans le mode de réalisation de la figure 1 l'outil présente une surface active concave et les surfaces 4 sont disposées sur ces cercles concentriques à partir d'un point 5 qui est décalé par rapport au point central 6 de l'outil.

5 Dans ce mode de réalisation, les surfaces 4 sont réparties de manière que lors du mouvement de rotation ces surfaces se recouvrent et que chaque surface 4 au cours d'une rotation couvre une surface identique aux autres compte tenu du mouvement de rotation de la lentille.

10 La figure 2 montre une variante dans laquelle la lentille 7 est une lentille concave plan, l'outil 8, dans ce cas, étant convexe. La lentille 7, tourne autour d'un axe X X' et l'outil sur un axe Y Y'.

15 L'outil 8 présente, sur sa face active, des surfaces 4' disposées de la même manière que les surfaces 4.

Aux figures 4 et 5, on a représenté une machine qui est destinée à utiliser des outils tels que ceux des figures 1 et 2.

La machine comprend quatre postes de travail 10, 20 11, 12 et 13, le poste 10 correspondant à un dégrossissage, le poste 11 à un doucissage, le poste 12 à un pré-polissage et le poste 13 au polissage.

Dans sa partie centrale la machine comporte un pilier 15 dans lequel est logé un vérin permettant de déplacer 25 verticalement un ensemble 16 pourvu de quatre bras 17, 18, 19 et 20, le vérin étant commandé par deux pédales 22 et 23 assurant sa montée jusqu'à une position extrême de travail et sa descente jusqu'à une position extrême de repos.

L'ensemble 16 peut tourner autour d'un axe vertical de manière à pouvoir successivement amener chaque bras devant chaque poste de travail, des moyens étant prévus pour caler l'ensemble 16 dans les différentes positions angulaires. Cette disposition n'est pas représentée ici en détail, elle peut être manuelle avec un simple verrou de calage.

35 L'ensemble 16 supporte dans sa partie centrale un moteur 22 sur l'arbre 23 duquel sont calées quatre poulies

24, 25, 26 et 27. La poulie 24 entraîne par une courroie 28 une broche porte verre 29 est montée folle sur son axe à l'extrémité du bras 17. La broche 29 comporte une gorge 36 avec laquelle coopère ladite courroie 28.

5 A l'extrémité du bras 18 est montée folle une broche 31 identique à la broche 29 celle-ci étant entraînée à partir de la poulie 25 par une courroie 30.

Le bras 19 porte une broche 33 tandis que le bras 20 est pourvu d'une broche 35, cette dernière étant entraînée 10 par une courroie 34 coopérant avec la poulie 27, tandis que la poulie 26 entraîne par l'intermédiaire d'une courroie 32 la broche 33.

Le moteur 22 est associé à un réducteur de vitesse afin que les broches tournent à une vitesse de l'ordre de 15 20 à 60 Tm.

La machine est complétée par quatre montants 38, 39, 40 et 41, le montant 38 étant représenté en détail à la figure 6.

Chaque montant 38 à 41 porte un support 43 mobile 20 verticalement et inclinable et sur chacun desquels est monté une potence 44 supportant un moteur 45 dont l'arbre de sortie 46 est monté pour tourner librement dans un palier de la potence 44 et agencé pour recevoir un outil 2 ou 8. L'extrémité libre 46 de l'arbre de sortie de chaque moteur 45 est terminé 25 par une rotule 47 qui est destinée à recevoir un outil 2 ou 8, cette rotule permettant de rattraper un éventuel défaut d'inclinaison de l'outil au travail.

Chaque montant 38 à 41 comporte au voisinage de son extrémité libre une fente allongée 50 dans laquelle peuvent 30 coulisser deux goujons 51 solidaires d'une platine 52 et traversant une plaquette 53, les goujons recevant des écrous moletés 54.

Contre la platine 52 est appliquée une plaquette 56 qui porte la potence 44 et qui est traversée par un goujon 57 35 solidaire de la platine 52 et sur lequel se visse un écrou moleté 58.

On peut ainsi régler la hauteur des outils en faisant coulisser la platine 52 celle-ci étant bloquée à la hauteur désirée par le serrage des écrous 54 et également régler l'inclinaison dudit outil en faisant pivoter la plaquette 56 autour du goujon 57, le blocage de l'écrou 58 assurant un bon calage angulaire de l'ensemble.

Sur la figure 5 la structure de la broche 29, les autres broches 31, 33 et 35 étant identiques.

La broche 35 comporte à sa partie supérieure une cavité 60 sur le bord de laquelle est fixée une membrane 68 solidaire de la tête 72 d'une tige 61 montée coulissante dans un alésage axial 73 de la broche contre l'action d'un ressort 67. La tige 61 comporte une gorge 62 avec laquelle peut coopérer un verrou 63 monté coulissant dans un bossage 65 de la broche contre l'action d'un ressort 64 et terminé par une tirette 74.

Le bord supérieur de la cavité 60 est conformé pour former une surface d'appui 70 pour la lentille à usiner, cette surface d'appui présentant un joint torique 71.

20 La lentille à usiner est placée sur la surface d'appui 70 puis la tige 61 est tirée vers le bas jusqu'à ce que le verrou 63 coopère avec la gorge 62. La membrane 68 fait, par effet de ventouse sous la lentille un vide qui permet de la caler sur la broche durant son usinage. Après que l'usinage 25 est terminé, on relâche la tige 61 en tirant sur la tirette 74 pour permettre de détacher la lentille de la broche.

La machine, selon l'invention est très simple et permet d'effectuer les différentes phases d'usinage, dégrossissage, de doucissage, de prépolissage et de polissage, une lentille étant placée sur la broche 29 puis l'ensemble 16 étant monté grâce au vérin prévu à cet effet. Préalablement, bien entendu, l'inclinaison de l'outil et la hauteur de celui-ci sont réglées.

Lorsque la phase de dégrossissage est terminée 35 on fait descendre l'ensemble 16 et tourner celui-ci de 90° de manière à placer la lentille dégrossie en regard du poste 11, tandis que la broche 35 est garnie d'une autre lentille à usiner.

On procède ainsi de suite de manière à usiner chaque lentille aux différents quatre postes 10, 11, 12 et 13.

On conçoit qu'une telle machine est simple et qu'elle permet, grâce aux outils selon l'invention d'effectuer 5 les différentes phases d'usinage d'une manière automatisée.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit et représenté. On pourra y apporter de nombreuses modifications de détail sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

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

- 1°- Outil pour l'usinage de surfaces optiques du type présentant un corps destiné à être animé d'un mouvement de rotation circulaire autour de son axe et comportant une face active destinée à être appliquée sur la surface optique à usiner ladite face active présentant des surfaces de contact caractérisé à ce que les surfaces de contact (4) sont disposées sur des cercles concentriques décalés par rapport au centre de rotation.
- 10 2°- Outil pour l'usinage de surfaces optiques selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces de contact (4) sont réparties de manière à se recouvrir lors du mouvement de rotation de l'outil.
- 15 3°- Machine pour l'usinage de surfaces optiques de lentilles utilisant des outils selon la revendication 1 et éventuellement la revendication 2 et du type comprenant une broche porte verre animée d'un mouvement de rotation continu, un poste d'usinage formé d'un support sur lequel est monté tournant un arbre pourvu de moyens pour recevoir un outil des-20 tiné à coopérer avec la surface optique à usiner caractérisée en ce qu'elle comprend un pilier (15) supportant un ensemble (16) monté pivotant sur un axe vertical et supportant régulièrement espacées et décalées angulairement une série de broches (29,31,33,35) reliées par une liaison cinématique pour les entraîner en rotation, une série de montants (38,39,40,41) dis-25 posés concentriquement autour de l'axe de l'ensemble (16) et décalés angulairement en correspondance avec les broches (29, 31,33,35), chaque montant supportant un arbre pourvu de moyens pour recevoir un outil, des moyens étant prévus pour régler la 30 hauteur de l'arbre et l'inclinaison de celui-ci, des moyens étant prévus pour caler angulairement l'ensemble (16) de manière que chaque outil soit situé en regard de la lentille à usiner et des moyens étant prévus pour éloigner les broches (29,31,33,35) des outils pour pouvoir décaler angulairement 35 l'ensemble (16) de manière que chaque lentille montée sur une broche puisse être usinée successivement aux différents postes de travail que forment les différents arbres portés par les montants correspondants.

4°- Machine pour l'usinage de surfaces optiques de lentilles selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'ensemble (16) comporte des bras (17,18,19,20) montés tournant sur un axe vertical et supportant à chaque extrémité une broche (29,31,33,35), chaque broche présentant une gorge (36) avec laquelle coopère une courroie (28,30,32,34), entraînée par une poulie correspondante calée sur un arbre (23) d'un moteur (17) porté par ledit ensemble.

5°- Machine pour l'usinage de surfaces optiques de lentilles selon les revendications 3 et 4, caractérisée en ce que l'ensemble (16) est supporté par un vérin pour commander la montée et la descente afin d'approcher les lentilles des outils pour l'usinage et d'éloigner celles-ci après l'usinage pour modifier la position angulaire des bras (17,18,19,20).

15 6°- Machine pour l'usinage de surface optiques de lentilles selon la revendication 3, caractérisée en ce que chaque arbre (46) est tourillonné dans un palier d'une puissance (44) solidaire d'une plaquette (56) montée basculante sur un axe horizontal (57) des moyens (58) étant prévus pour 20 caler ladite plaquette (56) dans toutes positions angulaires désirées.

7°- Machine pour l'usinage de surfaces optiques de lentilles selon la revendication 6, caractérisée en ce que la plaquette est montée sur une platine (52) mobile verticalement sur le montant (38,39,40,41) correspondant.

8°- Machine pour l'usinage de surfaces optiques de lentilles selon la revendication 7, caractérisée en ce que chaque platine (52) comporte des goujons (51) guidés dans une fente verticale des montants (38,39,40,41), lesdits goujons 30 traversant une plaque (53) et recevant des écrous de blocage (54).

9°- Machine pour l'usinage de surfaces optiques de lentilles selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque broche (29,31,33,35) comporte un système à dépression pour la fixation de la lentille.

1/3

FIG.1

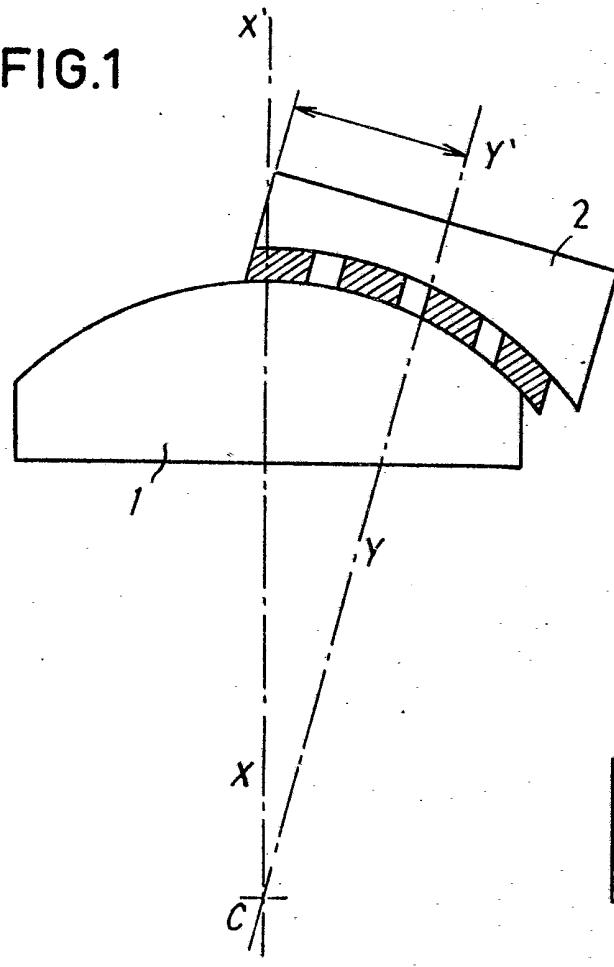


FIG. 2

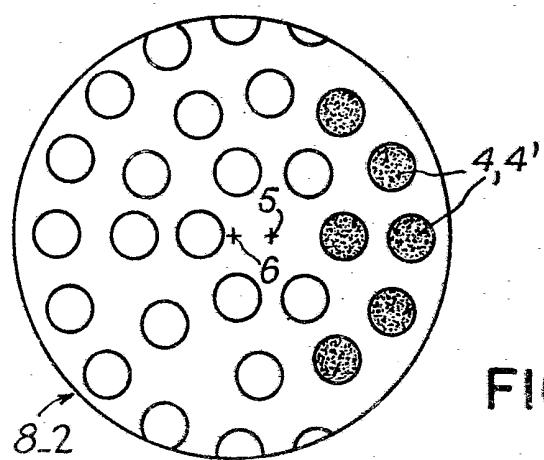
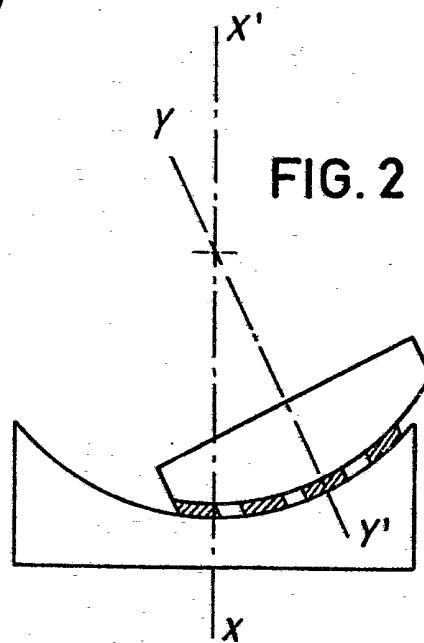
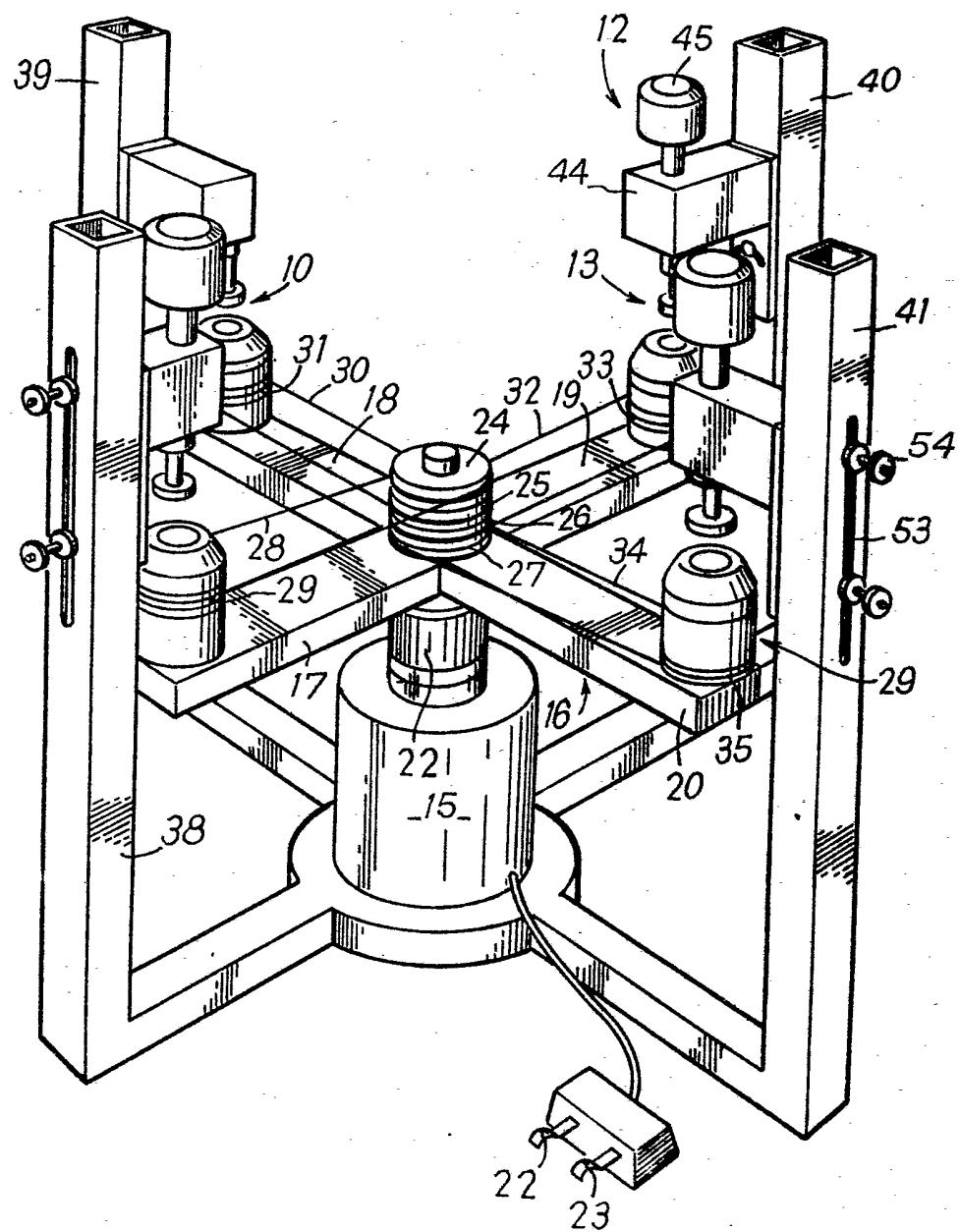


FIG. 3

2/3

FIG. 4



3/3

FIG. 5

