

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.12.92.

③0 Priorité : 14.08.92 US 929420.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 18.02.94 Bulletin 94/07.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: J.D. PHILLIPS CORPORATION — US.

⑦2 Inventeur(s) : Phillips James D.

⑦3 Titulaire(s) :

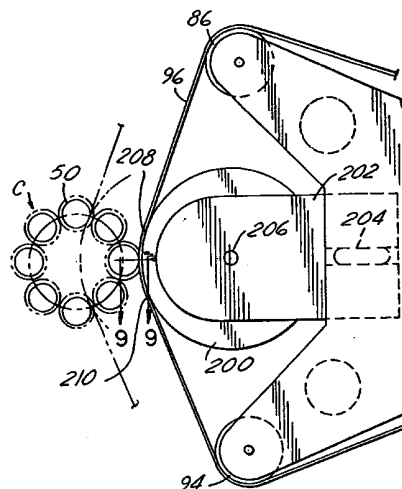
⑦4 Mandataire : Cabinet Simonnot.

⑤4 Procédé et appareil de rectification des manetons de vilebrequin.

⑤7 L'invention concerne la rectification des manetons d'un vilebrequin.

Elle se rapporte à un appareil dans lequel le vilebrequin est entraîné autour de son axe central par un moteur de manière que ses manetons (50) décrivent un mouvement orbital. Pendant ce mouvement orbital, une courroie abrasive (96) est déplacée en translation afin qu'elle soit toujours au contact d'un maneton (50). La courroie passe sur un galet (200) qui l'applique contre un maneton. Plusieurs courroies sont déplacées indépendamment pour la rectification de plusieurs manetons simultanément.

Application à la rectification des vilebrequins des moteurs à combustion interne.



La présente invention concerne de façon générale un appareil de rectification, et plus précisément un procédé et un appareil de rectification des manetons d'un vilebrequin à l'aide de courroies abrasives.

5 Dans les procédés actuellement utilisés, les manetons d'un vilebrequin sont rectifiés un par un. L'opération est réalisée par entraînement du vilebrequin en rotation autour de l'axe de l'un des manetons et par rectification de la surface de ce maneton avec une meule pendant que le
10 vilebrequin tourne. Avant que le maneton suivant puisse être rectifié, le vilebrequin doit être positionné afin que le maneton suivant se trouve sur l'axe de rotation. Le positionnement du vilebrequin et la rectification des manetons un à un prennent beaucoup de temps et sont peu
15 commodes. En outre, la rotation du vilebrequin autour d'un axe décalé de maneton crée un déséquilibre qui est la cause d'une usure et provoque parfois la formation de manetons rectifiés de manière imparfaite.

Selon l'invention, le vilebrequin n'est monté qu'une
20 seule fois afin qu'il tourne autour de son axe central. Ensuite, plusieurs manetons sont rectifiés en même temps par des courroies abrasives séparées. Il n'est pas nécessaire de positionner le vilebrequin et comme le vilebrequin tourne autour de son propre axe central, le déséquilibre
25 est éliminé.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention décrit plus en détail, plusieurs courroies abrasives sont supportées près du vilebrequin en face de plusieurs manetons, en position de rectification des manetons alors
30 que le vilebrequin tourne autour de son axe longitudinal central. Chaque courroie est guidée individuellement à son point de contact avec un maneton, suivant un trajet variable, lorsque le maneton décrit un mouvement orbital autour de l'axe central longitudinal du vilebrequin. Le
35 guidage des courroies est assuré par des patins qui sont au contact des faces arrière des courroies. Chaque patin peut

se déplacer en translation par rapport à l'axe du vilebrequin indépendamment du déplacement des autres patins. De préférence, la position du vilebrequin en rotation est contrôlée, et les patins qui guident les trajets des courroies à leur point de contact avec les manetons sont réglés par commande numérique afin que les courroies restent constamment au contact des manetons lorsque le vilebrequin tourne. Chaque patin peut être sous forme d'une mince lame plate sur laquelle glisse la courroie ou, dans certains cas, il peut être sous forme d'un galet qui peut tourner librement et dont la surface périphérique est en contact roulant pratiquement sans frottement avec la courroie.

L'invention a pour objet une machine de rectification très efficace et d'application très souple, ayant les propriétés précitées et qui est aussi robuste, durable et efficace, dont la fabrication est relativement simple et le fonctionnement facile.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue en élévation latérale d'un appareil réalisé selon l'invention ;

la figure 2 est une vue en plan, avec des parties arrachées, de l'appareil représenté sur la figure 1 ;

la figure 3 est une vue en élévation de l'arrière de la machine, avec des parties arrachées ;

la figure 4 est une vue partielle en élévation d'une partie de la machine de la figure 1, représentant l'un des manetons dans plusieurs positions autour de l'axe du vilebrequin, la courroie abrasive étant représentée en trait plein lorsqu'elle est au contact du maneton dans l'une des positions et en trait mixte dans la position dans laquelle elle est au contact du même maneton lorsqu'il occupe une autre de ses positions ;

la figure 5 est une vue en élévation dans la direction de la flèche 5 de la figure 4 ;

la figure 6 est une vue en plan dans le sens de la flèche 6 de la figure 5 ;

la figure 7 est une coupe partielle suivant la ligne 7-7 de la figure 5 ;

5 la figure 8 est une vue partielle analogue à des parties des figures 1 à 4 mais représentant une variante ;
et

la figure 9 est une coupe suivant la ligne 9-9 de la figure 8.

10 On se réfère maintenant plus précisément aux dessins et notamment aux figures 1 à 7 ; la référence 10 désigne une machine de rectification ayant une base 12 sur laquelle est monté un ensemble 14 à chariot destiné à supporter une pièce qui, dans ce cas, est un vilebrequin allongé C.
15 L'ensemble à chariot comporte une base 16 de chariot qui est fixée rigidement à la base 12 de la machine à rectifier. Des barres parallèles 18 de guidage placées sur la base 16 supportent une table 20 afin qu'elle puisse coulisser le long des barres 16, sous la commande d'une transmis-
20 sion 22 à vis à billes entraînée par un moteur réversible 24. Une poupée 26 est montée à une première extrémité de la table 20 sur une équerre 28. Une contre-poupée 30 placée à l'extrémité opposée de la table peut coulisser sur des glissières 32 montées sur un support 34 fixé rigidement à
25 la table 20. Les glissières 32 sont parallèles aux barres 18 et permettent à la contre-poupée d'être réglée en translation par rapport à la poupée 26 par le servomoteur 36 et la transmission 38 à vis à billes. Les extrémités du vilebrequin C sont serrées par des mandrins 40 et 42 à
30 pince américaine montés afin qu'ils puissent tourner sur la poupée et la contre-poupée respectivement. Un servomoteur 44 monté sur la poupée entraîne le mandrin 40 afin qu'il fasse tourner le vilebrequin C autour de son axe longitudinal central.

35 Le vilebrequin C est un organe allongé ayant des bras 46 de manivelle régulièrement espacés sur sa longueur et qui sont disposés radialement vers l'extérieur de l'axe

central du vilebrequin, avec des angles différents. Chaque bras de manivelle a des plaques latérales parallèles 48 qui supportent un maneton cylindrique 50 à proximité de ses extrémités externes. Les manetons 50 sont des organes cylindriques dont les axes sont parallèles à l'axe longitudinal central du vilebrequin mais décalés radialement par rapport à cet axe.

La base 12 a un prolongement latéral 52 sur lequel sont montés plusieurs ensembles 54, 56 et 58 de rectification, trois dans l'exemple considéré. Les ensembles de rectification sont destinés à rectifier les surfaces cylindriques des manetons 50 du vilebrequin.

Chaque ensemble de rectification comporte un châssis ayant deux plaques latérales parallèles 60 et 62, distantes latéralement et qui sont placées dans des plans perpendiculaires au vilebrequin C et aux barres 18 de guidage qui supportent la table 20 sur laquelle est monté le vilebrequin C. La plaque latérale 60 de chaque ensemble de rectification est montée rigidement sur une selle 64 qui se déplace dans les glissières 66 qui sont perpendiculaires aux barres 18 de la table 20. Cette selle 64 est déplacée le long des glissières 66 par une transmission 68 à vis à billes entraînée par un servomoteur 70. Les ensembles 54, 56 et 58 de rectification sont représentés parallèlement les uns aux autres et ils se déplacent suivant des trajets parallèles.

La plaque latérale 62 de chaque ensemble de rectification est fixée à la plaque latérale 60, avec la disposition parallèle représentée, par un dispositif convenable comprenant des blocs 72 d'entretoise. Un arbre 74 qui tourne dans les plaques latérales et aussi dans un palier 76 monté sur la plaque latérale 62, est placé à l'extrémité arrière des plaques latérales 60 et 62 de chaque ensemble de rectification. Une poulie 78 de passage de courroie est montée sur l'arbre 74 entre les plaques latérales afin qu'elle tourne comme un tout avec l'arbre et elle est maintenue en place sur l'arbre par des colliers 80. Un

arbre 82 est placé à l'extrémité supérieure de chaque ensemble de rectification et tourne dans les plaques latérales 60 et 62 et dans un palier 84 porté par la plaque latérale 62. Une poulie 86 pour courroie est centrée sur l'arbre 82 afin qu'elle tourne librement entre les colliers 88. Un arbre analogue 90 placé dans la partie inférieure avant de chaque ensemble de rectification tourne dans les plaques latérales 60 et 62 ainsi que dans un palier 92. Une poulie 94 de support de courroie, centrée entre les colliers 95, est montée sur cet arbre 90 afin qu'elle puisse tourner librement. Une courroie abrasive souple sans fin 96 passe sur les poulies 78, 86 et 94, et elle a une surface abrasive à sa face externe et une surface arrière non abrasive à la face interne. La courroie abrasive 96 est maintenue sous une tension prédéterminée par un rouleau 98 monté à l'extrémité d'un ressort à lames 100 dont l'extrémité opposée est fixée à un arbre 102 placé entre les plaques latérales 60 et 62. Les courroies abrasives sont placées dans des plans perpendiculaires au vilebrequin C et les courroies des trois ensembles 54, 56 et 58 sont séparées les unes des autres d'un multiple de la distance comprise entre les bras de manivelle du vilebrequin, dans ce cas un multiple égal à 2.

L'énergie d'entraînement des courroies abrasives des trois ensembles de rectification est transmise par un moteur 104 monté sur le prolongement 52 de la base. Le moteur 104 fait tourner un arbre 106 supporté afin qu'il tourne sur un prolongement 52 de la base par des paliers 108. Trois poulies 110, 112 et 114 pour courroie crantée sont montées à des emplacements espacés le long de l'arbre 106 et elles sont fixées à l'arbre et tournent comme un tout avec lui. L'arbre 74 de chacun des ensembles de rectification a un prolongement sur lequel sont montées les poulies 116, 118 et 120. Une courroie crantée est associée à chaque ensemble de rectification. Ainsi, une courroie crantée 122 passe sur les poulies 110 et 116, une courroie crantée 124 passe sur les poulies 112 et 118, une courroie

crantée 126 passe sur les poulies 114 et 120. Un organe de mise sous tension de courroie est associé à chaque courroie crantée et comporte un rouleau 128 monté sur un bras 130 porté par la plaque latérale 60 et repoussé par la force
5 d'un ressort au contact de la courroie crantée. De cette manière, le moteur 104 transmet l'énergie de déplacement linéaire des courroies abrasives des trois ensembles de rectification dans le sens de la flèche 131.

Un patin 132 est associé à chaque ensemble de
10 rectification afin qu'il guide la courroie abrasive à l'emplacement auquel elle est au contact du maneton du vilebrequin. Ce patin a une partie 134 de montage fixée à l'emplacement indiqué sur la plaque latérale 60 par une clavette 136, et il a une partie 138 de nez en saillie qui
15 est en appui contre la face arrière de la courroie abrasive, entre les poulies folles 86 et 94.

Le nez 138 est sous forme d'une mince lame ou plaque allongée et plate disposée dans le plan de la courroie abrasive qu'il supporte. La longueur du nez 138 est supérieure
20 au diamètre du cercle parcouru par les manetons lorsque le vilebrequin tourne si bien que la courroie est repoussée par le nez 138 et maintenue au contact du maneton constamment lors du mouvement orbital du maneton autour de l'axe du vilebrequin. La surface avant 140 du nez est plate
25 et perpendiculaire au plan de la courroie et elle est au contact de la courroie et la guide non seulement à son point de contact avec le maneton constamment pendant son mouvement orbital mais aussi pendant l'approche de la courroie du point de contact et pendant son déplacement au-
30 delà du point de contact. Le nez 138 a des surfaces latérales 141 dépassant des bords latéraux opposés de la surface avant 140 et qui sont perpendiculaires à la surface avant et séparés par une distance inférieure à la largeur de la courroie abrasive.

35 Deux jeux de rouleaux fous 145 et 147 placés au-dessus du nez 138 sont disposés pour chaque ensemble de rectification afin que la courroie abrasive, lorsqu'elle se

rapproche du nez 138, passe de son état normal à plat à une section de forme générale en U, si bien que la courroie, lorsqu'elle passe sur le nez, est disposée sur la surface avant 140 de celui-ci et ses parties latérales sont
5 repliées sur les surfaces latérales 141 comme représenté sur la figure 7. Ces rouleaux 145 et 147 sont montés afin qu'ils tournent sur les plaques latérales 60 et 62. Les rouleaux 145 et 147 peuvent être vus sur les figures 4 à 6 mais ils ne sont pas représentés sur la figure 1 par raison
10 de clarté.

On note sur la figure 7 que la largeur totale du nez et des parties latérales repliées de bord de la courroie abrasive est un peu inférieure à la largeur du maneton. S'il est nécessaire de rectifier la périphérie du maneton
15 sur toute sa longueur, il peut être nécessaire de faire osciller la table 20 et le vilebrequin C pendant la rectification. L'oscillation de la table 20 provoque aussi une rectification de la surface interne des plaques latérales 48 des bras 46 par les parties repliées des courroies
20 abrasives.

Les rouleaux 145 sont réglés suivant un angle tel que leur périphérie fait un angle d'environ 45° avec la surface abrasive de la courroie comme indiqué sur la figure 6, au début du pliage. Les rouleaux 147 sont réglés à un
25 angle tel que leur périphérie fait un angle d'environ 90° et de préférence légèrement supérieur à 90° avec la surface abrasive de la courroie et ils terminent le pliage, les parties de bord des courroies étant repliées à 90° ou légèrement plus de 90° afin que, lorsque la courroie
30 atteint le nez 138, les parties latérales de la courroie aient un léger effet de serrage et enserrant les côtés du nez.

Deux jeux de rouleaux fous 148 et 150 (qui sont aussi omis de la figure 1), placés sous le nez 138, sont
35 associés à chaque ensemble de rectification afin qu'ils soient au contact de la courroie abrasive après qu'elle s'est déplacée au-delà du nez 138. Les rouleaux 148 et 150

sont montés afin qu'ils tournent sur les plaques latérales 60 et 62. Les rouleaux 148 sont réglés à un angle tel que leur périphérie fait un angle d'environ 90° avec la surface abrasive de la courroie. Ces rouleaux 148 facilitent le
5 maintien de la courroie pliée sur le nez 138 par les rouleaux 147. Les rouleaux 150 sont réglés à un angle tel que leur périphérie fait un angle d'environ 45° permettant un dépliage partiel de la courroie si bien que, lorsque la courroie atteint le rouleau 94, elle reprend son état
10 normalement totalement plat.

Les moteurs 70 destinés à déplacer les ensembles de rectification 54, 56 et 58 en translation par rapport au vilebrequin C sont de préférence pilotés et commandés par une commande numérique. Un dispositif 45 de rétroaction
15 monté sur le moteur 44 destiné à faire tourner le vilebrequin renvoie l'information de commande numérique concernant la rotation de la transmission à vis à billes et en conséquence la position en rotation du vilebrequin, si bien que la commande numérique effectue les corrections nécessaires
20 et commande les moteurs 70 des ensembles de rectification afin que les courroies abrasives restent constamment au contact des manetons rectifiés pendant la rotation du vilebrequin.

Pendant le fonctionnement, la table 20 est déplacée
25 par le moteur 24 vers une position dans laquelle trois manetons sont alignés sur les courroies abrasives des trois ensembles de rectification 54, 56 et 58. Les trois ensembles de rectification avancent sous la commande de moteurs 70 afin que les courroies abrasives soient au
30 contact des manetons. Le vilebrequin C est entraîné en rotation par le moteur 44. Le dispositif 45 renvoie l'information de commande numérique concernant la position du vilebrequin C en rotation. La commande numérique pilote individuellement les moteurs 70 des trois ensembles de
35 rectification afin que les courroies abrasives restent constamment au contact des manetons lors de la rotation du vilebrequin.

A la fin de la rectification initiale ou de finition des trois manetons, les ensembles de rectification sont ramenés en arrière, la table 20 est déplacée afin que trois autres manetons soient alignés sur les courroies abrasives des trois ensembles de rectification, et l'opération se répète.

Si les manetons ont une longueur supérieure à la largeur de la courroie abrasive repliée et si les manetons doivent être rectifiés sur toute leur longueur, la table 20 peut osciller pendant la rectification.

Les figures 8 et 9 représentent une variante dans laquelle le patin de guidage de la courroie abrasive 96 de chacun élément de rectification au point de contact avec le maneton est un galet 200. Chaque galet 200 est monté sur un bloc 202 de support qui est fixé à la plaque latérale 60 d'un élément de rectification par une clavette 204. Le galet tourne librement sur un axe 206 qui est parallèle au vilebrequin C, sa périphérie étant au contact de la face arrière de la courroie abrasive.

Le galet 200 est cylindrique et il est placé dans le plan de la courroie abrasive qu'il soutient. L'axe de rotation du galet se déplace avec le châssis de l'élément de rectification sur lequel il est monté suivant un trajet qui recoupe l'axe longitudinal du vilebrequin. Le galet a un diamètre nettement supérieur à celui de l'orbite du maneton au contact de la courroie qu'il soutient. En outre, la partie de nez du galet 200 dépasse vers le vilebrequin au-delà des poulies 86 et 94 qui supportent la courroie abrasive, si bien que celles-ci s'enroulent sur une partie courbe suffisante de la partie de nez pour que la courroie soit supportée par le galet entre des points 208 et 210 et soit maintenue au contact du maneton de façon continue pendant tout son déplacement orbital autour de l'axe du vilebrequin, comme l'indique la position en traits interrompus du galet et de la courroie abrasive sur la figure 8. L'épaisseur du galet, c'est-à-dire la distance comprise entre ses faces latérales, et la largeur de la courroie

sont inférieures à la distance comprise entre les plaques latérales 48 des bras de manivelle qui supportent les manetons 50, si bien que la courroie et le galet peuvent passer entre les bras de manivelle et permettent la rectification de la périphérie des manetons sur 360° lorsque le vilebrequin tourne de 360°.

Les galets 200 ne sont pas entraînés positivement, mais ils tournent du fait de leur contact pratiquement sans frottement avec les courroies abrasives, et ils tournent de façon continue avec les courroies abrasives sans glisser. Ceci diffère du premier mode de réalisation dans lequel chaque courroie glisse à la surface du nez d'appui. Les galets ont ainsi une fonction d'appui sans provoquer d'usure notable des courroies due à un frottement ou à un raclage.

Mis à part les parties décrites et représentées, le mode de réalisation des figures 8 et 9 est analogue à celui des figures 1 à 7 et son fonctionnement est le même.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de rectification de la périphérie de plusieurs manetons cylindriques (50) espacés longitudinalement le long d'un vilebrequin allongé (C), les manetons
5 (50) étant montés chacun sur deux bras espacés longitudinalement, dépassant radialement vers l'extérieur du vilebrequin à des emplacements tels que les centres des manetons (50) sont disposés radialement vers l'extérieur de l'axe longitudinal central du vilebrequin (C) avec des angles
10 différents autour de l'axe longitudinal central, toute la périphérie des manetons (50) sur 360° étant accessible latéralement pour la rectification, l'appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs éléments (96) de rectification, un dispositif (86, 94) de montage des
15 éléments de rectification latéralement par rapport au vilebrequin afin qu'ils puissent se déplacer en translation par rapport au vilebrequin, chacun des éléments de rectification ayant un châssis et une courroie abrasive souple sans fin (96), chacune des courroies ayant une surface
20 abrasive d'un côté et une surface d'appui de l'autre côté, un dispositif (86, 94) de montage des courroies sur les châssis opposés afin qu'elles soient en face des tourillons respectifs, leur surface abrasive étant tournée vers les maneton afin que chaque courroie se déplace avec son propre
25 châssis indépendamment des autres courroies et châssis, un dispositif d'entraînement linéaire des courroies le long de trajets sensiblement perpendiculaires au vilebrequin, un dispositif (70) destiné à déplacer les éléments de rectification indépendamment les uns des autres en translation
30 par rapport au vilebrequin lorsque celui-ci tourne afin que les surfaces abrasives des courroies restent en contact avec les manetons pendant la rectification sur une rotation complète du vilebrequin sur 360°, et un organe d'appui (200) monté sur chaque châssis au contact de la surface
35 arrière de la courroie abrasive montée sur ce châssis, au point de contact avec le maneton, sur une rotation complète du vilebrequin sur 360°, la distance comprise entre les

bras de la paire de bras étant suffisante pour que les courroies (96) et les organes d'appui (200) puisse passer entre eux et permettent la rectification de la périphérie des manetons (50) sur un angle total de 360° lorsque le vilebrequin tourne de 360°, l'organe d'appui de chaque châssis comprenant un galet (200) monté afin qu'il tourne sur un axe sensiblement parallèle au vilebrequin, sa périphérie étant au contact de la surface arrière de la courroie abrasive montée sur lui.

10 2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque galet (200) peut tourner librement.

 3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le centre de rotation de chaque galet (200) se déplace avec le châssis sur lequel le galet est monté le long d'un trajet qui recoupe pratiquement l'axe longitudinal du vilebrequin.

 4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque galet (200) a un diamètre supérieur à l'orbite du tourillon (50) auquel est au contact la courroie qu'il soutient.

 5. Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que la partie de chaque galet (200) placée en face du vilebrequin constitue sa partie de nez, et le dispositif de montage des courroies comporte un dispositif (86, 94) destiné à provoquer l'enroulement des courroies sur une partie courbe suffisante de la partie de nez du galet pour que le galet supporte la courroie pendant tout le contact de rectification de la courroie avec un maneton pendant une rotation du vilebrequin de 360°.

30 6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque galet (200) peut tourner librement et est en contact pratiquement sans frottement avec la courroie (96).

2/5

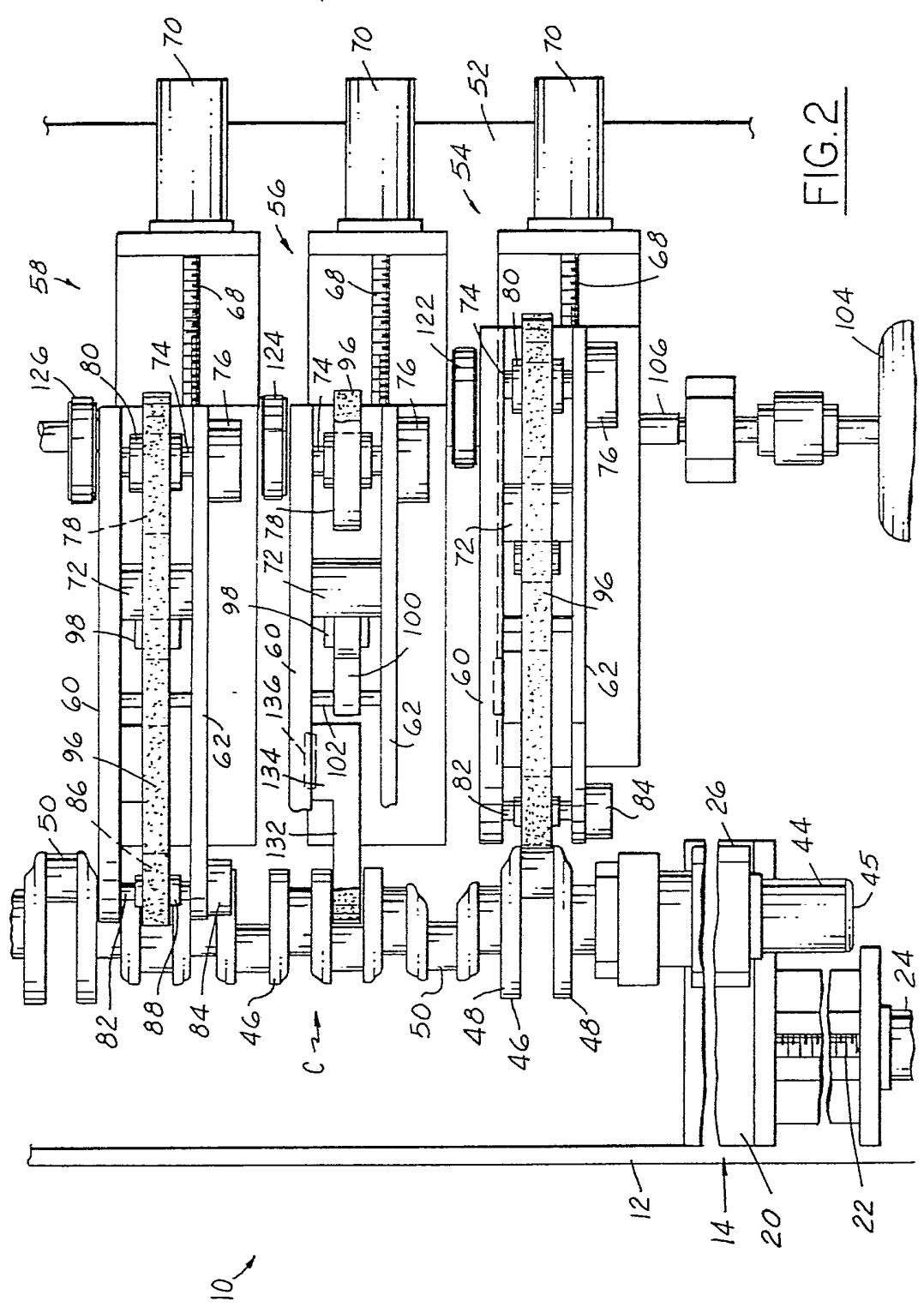


FIG. 2

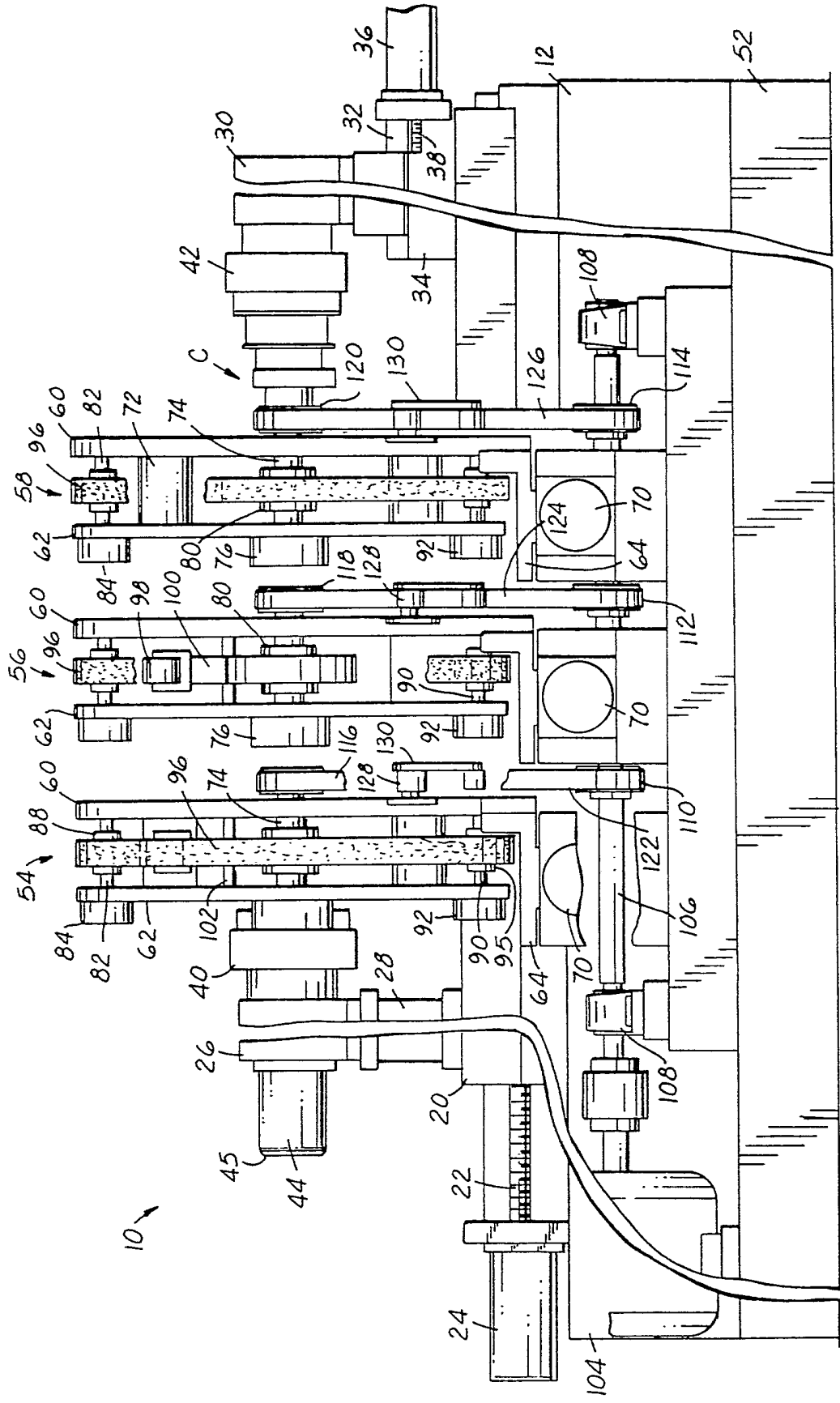


FIG. 3

4/5

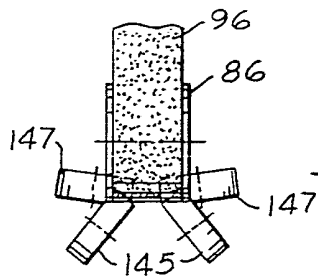


FIG. 6

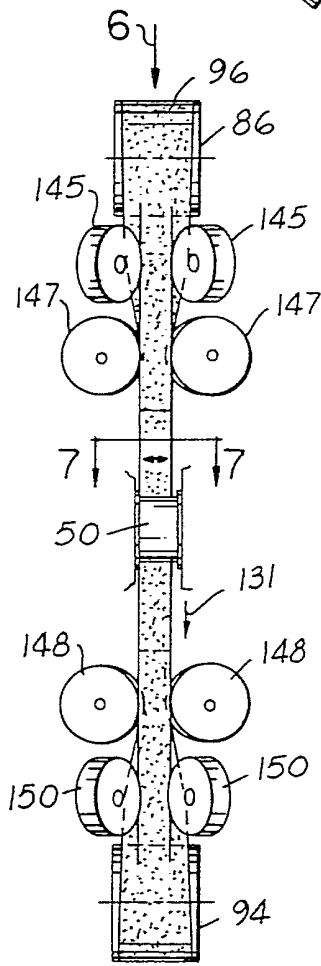


FIG. 5

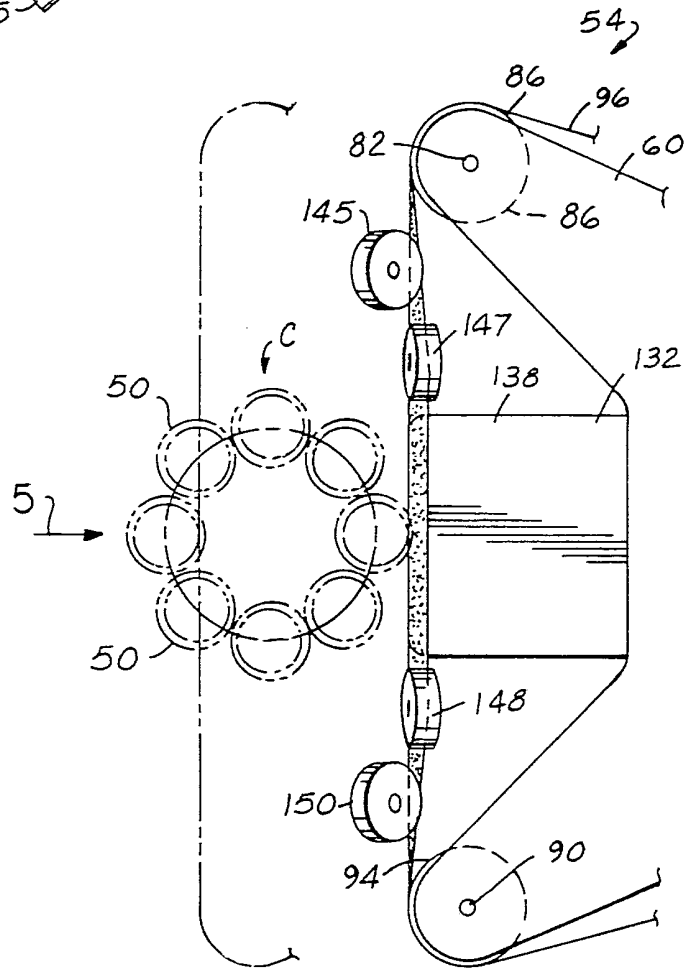


FIG. 4

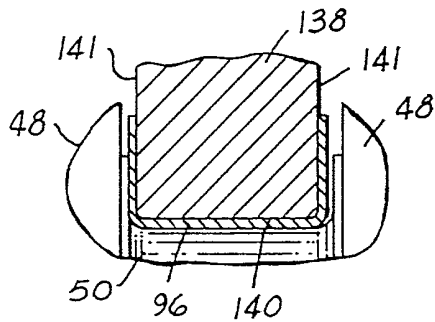


FIG. 7

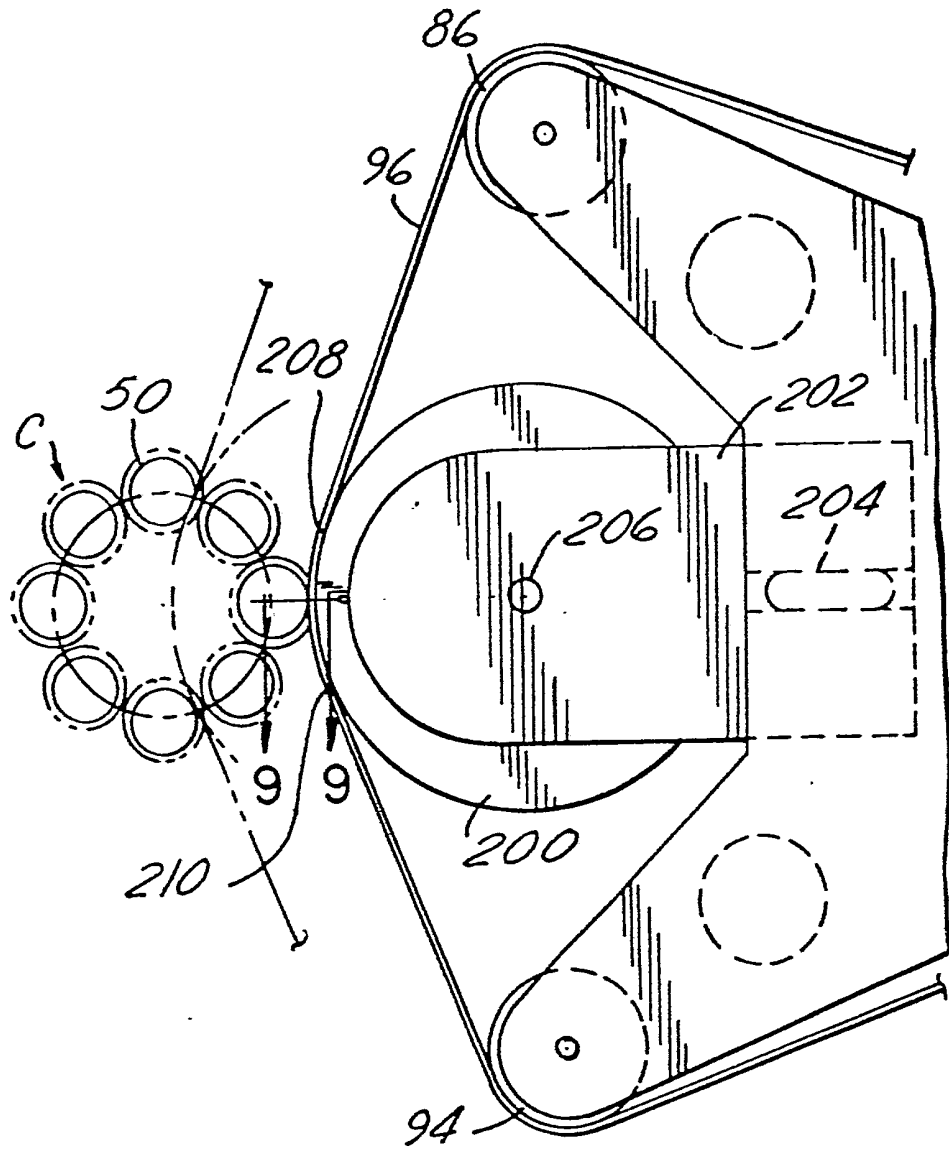


FIG. 8

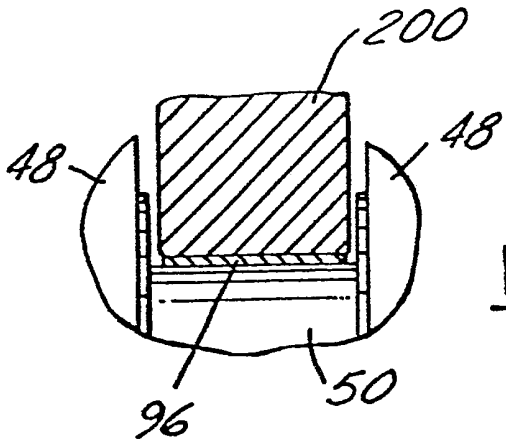


FIG. 9