

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 27338

(54) Chaîne d'entraînement pour transmission à vitesse variable.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 H 9/24; F 16 G 13/06.

(22) Date de dépôt..... 23 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 27 décembre 1979, n° 06/107 757.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

(71) Déposant : Société dite : FMC CORPORATION, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Louis John Stephanoff et Stelios Antony Avramidis.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Rinuy et Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

L'invention concerne une chaîne d'entraînement destinée à une transmission à vitesse variable.

Dans une transmission à vitesse variable décrite, par exemple, dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 046 023, une poulie est fixée sur chacun de deux arbres parallèles. Chaque poulie présente deux faces coniques recevant entre elles une chaîne sans fin d'entraînement qui, par l'intermédiaire des poulies, relie les arbres en relation d'entraînement. L'écartement de deux faces coniques de chaque poulie peut être modifié afin de faire varier le rapport d'entraînement entre les deux arbres.

Bien qu'il existe de nombreux types différents de chaînes d'entraînement, l'un des types les plus pratiques et efficaces est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 2 550 431. Cette chaîne d'entraînement est constituée de maillons rigides comprenant, alternativement, des maillons extérieurs et des maillons intérieurs articulés entre eux par des broches de pivotement afin de former une chaîne sans fin. Les extrémités des broches de pivotement dépassent des maillons extérieurs afin de réaliser un contact d'entraînement avec les faces coniques lisses des deux poulies montées sur les arbres respectifs de la transmission.

L'invention concerne une chaîne d'entraînement pour transmission à vitesse variable comportant deux poulies espacées qui présentent des faces coniques destinées à recevoir la chaîne d'entraînement, cette dernière comportant plusieurs maillons articulés entre eux bout à bout au moyen de joints pivotants situés sur une ligne primitive. La chaîne d'entraînement selon l'invention est caractérisée par le fait qu'une broche d'entraînement, montée sur au moins certains des maillons, présente des faces extrêmes destinées à entrer en contact avec les parois des poulies, cette broche d'entraînement traversant les maillons suivant un axe qui est espacé de ladite ligne primitive afin de produire un moment de force résistant à la rotation relative des maillons autour des joints de pivotement.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan de la chaîne d'entraînement selon l'invention ;
- la figure 2 est une élévation de la chaîne de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en bout de la chaîne de la figure 1, représentée en contact d'entraînement avec les parois coniques lisses de l'une des poulies d'une transmission ;
- la figure 4 est une coupe centrale passant entre les parois des poulies de la transmission et montrant la ligne primitive et la ligne d'entraînement de la chaîne des figures 1 à 3 ;
- la figure 5 est une vue, analogue à celle de la figure 3, d'une autre forme de réalisation de la chaîne d'entraînement selon l'invention ;
- la figure 6 est une coupe, analogue à celle de la figure 4, montrant la ligne primitive et la ligne d'entraînement de la chaîne de la figure 5 ;
- la figure 7 est une coupe partielle de la chaîne des figures 1 à 4, suivant un plan passant entre des rondelles de retenue d'extrémité, cette coupe montrant des groupes adjacents de maillons en contact d'entraînement avec une poulie ;
- la figure 8 est une coupe partielle de la chaîne des figures 5 et 6, suivant un plan passant entre les rondelles de retenue d'extrémité et montrant des groupes adjacents de maillons en contact d'entraînement avec une poulie ;
- la figure 9 est une vue en plan, avec coupe partielle, d'une autre forme de réalisation de la chaîne d'entraînement selon l'invention ;
- la figure 10 est une élévation de la chaîne d'entraînement de la figure 9 ; et
- la figure 11 est une vue en bout de la chaîne d'entraînement de la figure 9, représentée en contact d'entraînement avec les parois coniques lisses de l'une des poulies d'une transmission.

La figure 1 représente en plan une première forme de réalisation 10 de la chaîne d'entraînement selon l'invention. La chaîne 10 comporte des groupes alternés 12 et 14 de

maillons articulés entre eux au moyen de broches 16 de pivotement. Chaque groupe 12 comprend des maillons identiques 12a, 12b, 12c, 12d et 12e et chaque groupe 14 comprend des maillons 14a, 14b, 14c et 14d, identiques entre eux et aux
5 maillons du groupe 12. Les maillons du groupe 12 sont intercalés, à chaque extrémité, avec les maillons des groupes adjacents 14 et les maillons du groupe 14 sont intercalés, à chaque extrémité, avec les maillons des groupes adjacents 12.

Chaque maillon des deux groupes présente sensiblement la forme d'un triangle à angles arrondis. A titre illustratif, les maillons sont représentés sensiblement sous la forme d'un triangle isocèle comprenant une base 18 et des côtés égaux 20 et 22. Les ouvertures 24 sont ménagées dans un angle adjacent à la base des maillons, des ouvertures 26, de
15 même dimension que les ouvertures 24, étant ménagées dans l'autre angle de base des maillons et une ouverture 28 sensiblement plus grande étant réalisée au sommet des maillons triangulaires.

Une broche ou un axe 16 de pivotement passe dans
20 les ouvertures 26 d'un groupe 12 de maillons ainsi que dans les ouvertures 24 du groupe adjacent 14 de maillons. Une autre broche 16 de pivotement est introduite dans les ouvertures 26 du dernier groupe 14 de maillons ainsi que dans les ouvertures 24 du groupe adjacent et suivant 12 de maillons.
25 Les broches 16 sont logées librement dans les ouvertures 24 et 26 des groupes 12 et 14 et elles sont maintenues dans ces ouvertures par des rondelles 30 de retenue qui sont fixées sur les extrémités respectives des broches. Ainsi, les groupes 12 et 14 de maillons sont articulés entre eux, de
30 manière alternée, au moyen des broches 16 de pivotement dont les axes longitudinaux et centraux A définissent des axes de pivotement. Les articulations des groupes adjacents de maillons sur les broches de pivotement constituent des joints pivotants. Bien que les joints pivotants ou articulations
35 décrits ci-dessus soient préférés, les groupes adjacents 12 et 14 de maillons peuvent être articulés entre eux par d'autres joints pivotants tels que ceux décrits dans les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 3 742 776 et

n° 3 661 025. La chaîne 10 d'entraînement pour transmission est une chaîne sans fin, comme montré sur la figure 4.

5 Une ligne P, passant par les axes longitudinaux et centraux A des broches 16 de pivotement, comme montré sur la figure 2, constitue une ligne primitive passant par les broches. Cette ligne P forme une boucle (figure 4) dans la chaîne sans fin d'entraînement représentée.

10 Une broche 32 d'entraînement, possédant un axe longitudinal et central B, est logée librement dans les ouvertures 28 des groupes de maillons 12 et 14 de la chaîne d'entraînement. Chaque broche 32 est retenue dans un groupe de maillons par des rondelles ou organes 34 de retenue qui sont fixés sur les extrémités opposées de la broche. L'axe B de la broche d'entraînement, qui traverse chaque maillon, 15 coupe perpendiculairement un axe C et divise en deux parties égales le segment de la ligne primitive P s'étendant entre les deux broches 16 de pivotement traversant chaque maillon, comme montré sur la figure 2. Les axes B sont également situés sur une ligne D d'entraînement qui, dans le cas de la 20 chaîne d'entraînement à boucle sans fin représentée, forme une boucle, comme montré sur la figure 4. L'axe 32 d'entraînement peut, en variante, être logé librement dans des bagues emmanchées à force dans les ouvertures 28.

25 La chaîne 10 d'entraînement passe sur une poulie 36 montée dans l'arbre d'entrée 38 d'une transmission (indiquée schématiquement en 40) et sur une poulie analogue 42 montée sur un arbre 44 de sortie de la transmission. Comme représenté sur la figure 3, chaque poulie comporte des parois opposées 45a, 45b qui présentent des faces intérieures 30 coniques et lisses 45c contre lesquelles porte une partie des faces extrêmes coniques 46 des broches 32 d'entraînement. Les parois des poulies tendent à être rapprochées l'une de l'autre (par un mécanisme de la transmission, non représenté) par des forces F, afin de maintenir la chaîne tendue de 35 manière connue, comme décrit dans le brevet n° 4 046 023 précité.

Dans la chaîne 10 selon l'invention représentée sur les figures 1 à 4, la boucle D d'entraînement passe à

l'extérieur de la boucle formée par la ligne primitive P, comme montré sur la figure 4. Dans la chaîne 100 de la forme de réalisation de l'invention montrée sur les figures 5 et 6, la boucle D d'entraînement se trouve à l'intérieur de la boucle P formée par la ligne primitive, comme montré sur la figure 6.

La figure 7 représente des groupes adjacents de maillons 12 et 14 de la chaîne 10 dont les broches 32 d'entraînement sont en contact avec les parois de l'une des poulies sur lesquelles la chaîne passe. Il convient de noter que les axes C des groupes adjacents ne sont pas parallèles et convergent radialement vers l'intérieur. Etant donné que les axes 16 de pivotement sont espacés radialement vers l'intérieur des axes 32 d'entraînement, ces derniers sont davantage écartés les uns des autres, sur la boucle D d'entraînement, que ne le sont les axes de pivotement sur la boucle primitive P.

La figure 8 représente les groupes adjacents 12 et 14 de maillons de la chaîne 100 (qui peuvent être identiques aux groupes 12 et 14 de la chaîne 10) alors que l'axe 32 d'entraînement est en contact avec les parois de l'une des poulies sur lesquelles la chaîne passe. Dans la chaîne 100, les axes C des groupes adjacents 12 et 14 convergent également vers l'intérieur et, étant donné que les axes 16 de pivotement de cette forme de réalisation sont espacés radialement vers l'extérieur des axes 32 d'entraînement, ces derniers sont plus rapprochés les uns des autres que les axes de pivotement. Ainsi, si l'on suppose que les maillons 12 et 14 et que les axes 32 des chaînes 10 et 100 sont de même longueur, et que les axes 32 d'entraînement de la chaîne 100 et ceux de la chaîne 10 sortent contre les parois des poulies à la même distance du centre de ces poulies, la chaîne 10 représentée sur la figure 7 doit être plus courte que la chaîne 100 représentée sur la figure 8. Il convient cependant de noter que dans ces circonstances, le nombre de broches d'entraînement en contact avec les poulies est plus grand dans le cas de la chaîne 100 que dans le cas de la chaîne 10. Bien que le plus grand nombre de contacts par les broches

d'entraînement de la chaîne 100 soit avantageux, on pense que la chaîne 10 présente une plus faible tension en cours de fonctionnement et qu'elle constitue donc la forme de réalisation préférée.

5 En ce qui concerne les autres points, la chaîne 100 représentée sur les figures 5 et 6 est identique à la chaîne 10 des figures 1 à 4. En fait, la chaîne de l'une de ces formes de réalisation peut être retournée sur elle-même et utilisée de la même manière que la chaîne de l'autre forme de réalisation (avec une modification de longueur si les
10 broches d'entraînement doivent entrer en contact avec les poulies à la même distance du centre de ces poulies). Dans les deux formes de réalisation de l'invention, la boucle D d'entraînement est espacée de la boucle P formée par la ligne
15 primitive.

 Les figures 9, 10 et 11 représentent une autre forme de réalisation de l'invention. La chaîne 200 représentée sur la figure 9 comporte deux groupes différents de maillons, à savoir des groupes 212 et 214 qui sont articulés entre eux et de manière alternée pour former une boucle sans fin. Les
20 maillons des deux groupes sont identiques à ceux des groupes 12 et 14 décrits précédemment. Chaque maillon de chaque groupe reçoit des broches 216 de pivotement passant dans les angles de sa base et une broche 232 d'entraînement passant à son sommet. Les maillons du groupe 212 (212a, 212b, 212c, 212d) sont montés étroitement sur les broches 216 de pivotement, à une certaine distance les uns des autres. Deux maillons (212a, 212b) du groupe 212, situés à une extrémité de la broche 216 de pivotement, reçoivent entre eux deux
25 maillons (214a, 214b) du groupe 214 montés librement sur la broche 216 de pivotement. Les deux autres maillons (212c, 212d) du groupe 212 situés à l'autre extrémité de la broche 216 de pivotement reçoivent entre eux les deux autres maillons 214c, 214d du groupe 214 qui sont montés librement sur la broche 216. Des broches 232 d'entraînement sont logées
30 librement dans les maillons des deux groupes afin de pouvoir se déplacer axialement et tourner dans ces maillons. Une rondelle ou un organe 234 de retenue est fixé étroitement sur
35

les centres des broches d'entraînement, entre les maillons 212b et 212c. Ces rondelles limitent ainsi le mouvement axial de l'axe 232 passant dans les maillons du groupe 212 et dans les maillons du groupe 214, en portant contre les maillons 5 212b ou contre les maillons 212c.

Dans une chaîne d'entraînement classique de l'art antérieur (telle que celle décrite, par exemple, dans le brevet n° 2 550 431 précité), le contact d'entraînement avec la poulie est réalisé sur la ligne primitive par les 10 broches de pivotement de la chaîne. Dans le montage de l'art antérieur et dans tout dispositif dans lequel les broches d'entraînement sont fixées sur la ligne primitive, la dimension des broches d'entraînement est limitée. Etant donné qu'au moins deux broches d'entraînement de pivotement de 15 chaque maillon doivent être placées sur la ligne primitive, les broches d'entraînement ne peuvent atteindre les dimensions d'une seule broche d'entraînement telle que la broche 32, placée en un point du maillon espacé de la ligne primitive. Dans les trois formes de réalisation selon l'invention, 20 le diamètre de la broche d'entraînement est sensiblement supérieur au diamètre des broches de pivotement (presque 50 % plus grand dans les formes de réalisation représentées). Pour une dimension primitive donnée d'une chaîne, l'augmentation de la dimension des broches d'entraînement permet l'appli- 25 cation d'une force axiale plus grande aux extrémités des broches par les parois de la poulie, sans dépasser les limites de contrainte de contact superficiel (limite de contrainte de Hertz), ce qui permet à la transmission de supporter une plus grande puissance.

30 Un autre avantage du dispositif à broches d'entraînement selon l'invention, résultant de l'écartement entre les broches d'entraînement et la boucle de la ligne primitive, est la stabilité accrue de la chaîne. Lorsque les broches d'entraînement sont situées sur la ligne primitive, 35 une torsion de la chaîne autour de cette ligne (cette torsion se produisant petit à petit avec une des articulations) peut apparaître en cours de fonctionnement. Etant donné que la torsion s'accumule progressivement entre les groupes

adjacents de maillons en cours de fonctionnement, les broches d'entraînement peuvent finir par s'incliner entre les poulies et par établir ainsi un mauvais contact avec les parois des poulies, ce qui entraîne une perte de puissance.

5 Dans le dispositif perfectionné à broches d'entraînement décrit dans le présent mémoire, les broches d'entraînement sont situées à une certaine distance au-dessus ou au-dessous des broches de pivotement. Ces dernières constituent la source potentielle de torsion accumulée et, 10 grâce à cet écartement, les broches d'entraînement empêchent la chaîne d'être amenée à l'état de torsion, cette fonction des broches d'entraînement ne pouvant autrement être obtenue avec une ou des broches d'entraînement situées sur la ligne primitive. Par conséquent, si la chaîne est posée initia- 15 lement sans torsion, le risque d'apparition d'une torsion dans la chaîne selon l'invention est inférieur à celui présenté par la chaîne dont les broches d'entraînement sont situées sur la ligne primitive. Bien que les maillons puissent se déplacer latéralement sur les broches d'entraî- 20 nement en raison de l'écartement entre les maillons et les rondelles 34 (ou 234), les broches d'entraînement réduisent la tendance à la torsion entre les groupes 12 et 14 (ou les groupes 212, 214) de maillons, au niveau de l'articulation constituée par les broches 16.

25 Bien que chaque groupe de maillons de la chaîne d'entraînement selon l'invention puisse ne comporter que deux maillons disposés côte à côte, il est préférable d'utiliser un plus grand nombre de maillons, comme montré dans les formes de réalisation des figures 1, 5 et 9.

30 Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées à la chaîne décrite et représentée sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. - Chaîne d'entraînement pour transmission à vitesse variable comportant deux poulies espacées (36, 42) qui présentent des faces coniques (45c) destinées à recevoir la chaîne (10) d'entraînement, cette chaîne comportant plusieurs maillons (12a, 12b, 12c, 12d, 12e ; 14a, 14b, 14c, 14d) articulés bout à bout par des joints pivotants situés sur une ligne primitive (P), la chaîne étant caractérisée en ce qu'elle comporte une broche (32) d'entraînement montée dans au moins certains des maillons et présentant des faces extrêmes (46) destinées à entrer en contact avec les parois des poulies, cette broche d'entraînement traversant les maillons suivant un axe (B) éloigné de la ligne primitive afin de produire un moment de force, résistant à une torsion relative des maillons au niveau des joints pivotants.

2. - Chaîne d'entraînement pour transmission à vitesse variable comportant deux poulies espacées (36, 42) qui présentent des faces coniques (45c) destinées à recevoir la chaîne d'entraînement (10), cette chaîne comportant plusieurs groupes (12, 14) de maillons (12a, 12b, 12c, 12d, 12e ; 14a, 14b, 14c, 14d) dont les extrémités sont intercalées et articulées entre elles par des axes (16) de pivotement constituant des articulations situées sur une ligne primitive (P), la chaîne étant caractérisée en ce qu'elle comporte une broche (32) d'entraînement dont les dimensions sont supérieures à celles des broches de pivotement et qui passe à travers chaque groupe de maillons, suivant un axe (B) éloigné de la ligne primitive, les broches d'entraînement présentant des faces extrêmes coniques (46) destinées à entrer en contact avec les parois des poulies.

3. - Chaîne d'entraînement selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle constitue une chaîne sans fin dont la ligne primitive (P) forme une boucle primitive sans fin, les broches (32) d'entraînement étant situées sur une boucle sans fin (D) d'entraînement se trouvant à l'extérieur de la boucle primitive (P).

4. - Chaîne d'entraînement selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'il s'agit d'une chaîne sans fin

dont la ligne primitive (P) forme une boucle primitive, les broches (32) d'entraînement étant situées sur une boucle d'entraînement (D) se trouvant à l'intérieur de la boucle primitive (P).

5 5. - Chaîne d'entraînement destinée à s'engager
dans des poulies (36, 42) à faces coniques (45c), cette
chaîne (10) comportant plusieurs maillons (12a, 12b, 12c,
12d, 12e ; 14a, 14b, 14c, 14d) qui sont articulés bout à bout
10 suivant des axes de pivotement coupant une ligne primitive
(P), la chaîne étant caractérisée en ce qu'elle comporte des
broches (32) d'entraînement qui traversent les maillons,
parallèlement aux axes de pivotement et à une certaine
distance de la ligne primitive, les broches d'entraînement
présentant des faces extrêmes (46) destinées à entrer en
15 contact avec les faces coniques des poulies, lesdites broches
d'entraînement passant librement dans les maillons afin de
pouvoir tourner et se déplacer axialement par rapport à eux,
des organes (34) de retenue étant fixés sur les extrémités
des broches d'entraînement, à une certaine distance des
20 maillons, afin de limiter le mouvement axial des broches
d'entraînement par rapport aux maillons.

 6. - Chaîne d'entraînement destinée à s'engager
dans des poulies (36, 42) à faces coniques (45c), cette
chaîne (10) comportant plusieurs maillons (212a, 212b, 212c,
25 212d ; 214a, 214b, 214c, 214d) qui sont articulés bout à bout
suivant des axes de pivotement coupant une ligne primitive
(P), la chaîne étant caractérisée en ce qu'elle comporte des
broches (232) d'entraînement qui traversent les maillons,
parallèlement aux axes de pivotement et à une certaine
30 distance de la ligne primitive, les broches d'entraînement
présentant des faces extrêmes destinées à entrer en contact
avec les faces coniques des poulies, les broches d'entraî-
nement étant logées librement dans les maillons afin de
pouvoir tourner et se déplacer axialement par rapport à eux,
35 des organes (234) de retenue étant fixés sur les broches
d'entraînement entre les maillons et à une certaine distance
de ces derniers, afin de limiter le mouvement axial des
broches d'entraînement par rapport aux maillons.

7. - Chaîne d'entraînement destinée à entrer en contact avec les faces intérieures opposées (45c) d'une poulie (36), caractérisée en ce qu'elle comporte des maillons ayant une forme sensiblement triangulaire, chaque maillon comprenant une base (18) et un sommet et présentant une ouverture (24 ou 26) à chaque extrémité de la base et une ouverture (28) au sommet, des broches (16) de pivotement passant dans les ouvertures de la base afin que les maillons soient articulés entre eux bout à bout, une broche (32) d'entraînement passant dans l'ouverture du sommet et présentant des faces extrêmes opposées (46) destinées à entrer en contact avec les faces intérieures opposées de la poulie.

8. - Chaîne d'entraînement destinée à entrer en contact avec les faces intérieures opposées (45c) d'une poulie (36), caractérisée en ce qu'elle comporte deux groupes (12, 14) de maillons (12a, 12b, 12c, 12d, 12e ; 14a, 14b, 14c, 14d) de forme à peu près triangulaire, comprenant une base (18) et un sommet, chaque groupe comprenant au moins deux maillons disposés côte à côte, à une certaine distance l'un de l'autre, et chaque maillon de chaque groupe présentant une ouverture (24 ou 26) à chaque extrémité de sa base et une ouverture (28) à son sommet, une broche (16) de pivotement passant dans chaque ouverture de base afin d'articuler bout à bout deux groupes de maillons, et une broche (32) d'entraînement passant dans chaque ouverture de sommet.

9. - Chaîne d'entraînement selon la revendication 8, caractérisée en ce que les broches d'entraînement ont des dimensions sensiblement supérieures à celles des broches de pivotement.

10. - Chaîne d'entraînement destinée à entrer en contact avec les faces intérieures opposées (45c) d'une poulie (36), caractérisée en ce qu'elle comporte des groupes (12, 14) de maillons (12a, 12b, 12c, 12d, 12e ; 14a, 14b, 14c, 14d) de forme à peu près triangulaire, comprenant une base (18) et un sommet, chaque groupe comportant plusieurs maillons disposés côte à côte à une certaine distance les uns des autres et intercalés avec les maillons des groupes adjacents, chaque maillon de chaque groupe présentant une ouver-

ture (24 et 26) à chaque extrémité de sa base et une
ouverture (28) à son sommet, une broche (16) de pivotement
passant dans les ouvertures de la base afin d'articuler bout
à bout les groupes de maillons, et une broche (32) d'entraî-
5 nement, sensiblement plus grosse que la broche de pivotement,
passant dans chaque ouverture (28) de sommet.

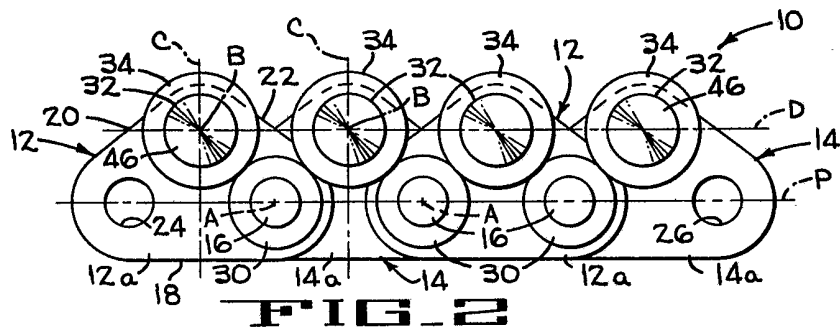
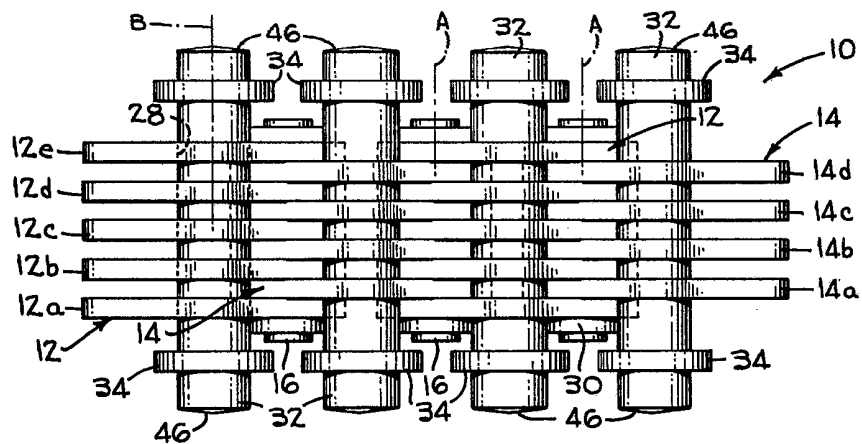
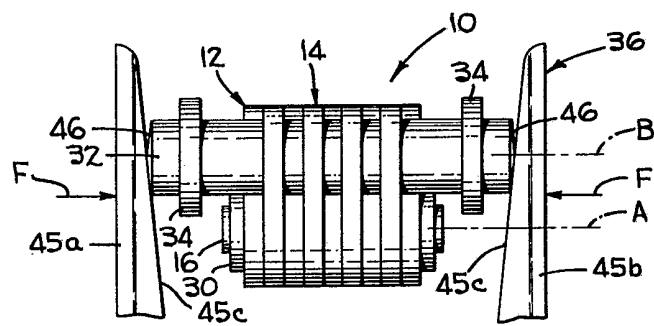
FIG. 1**FIG. 2****FIG. 3**

FIG. 4

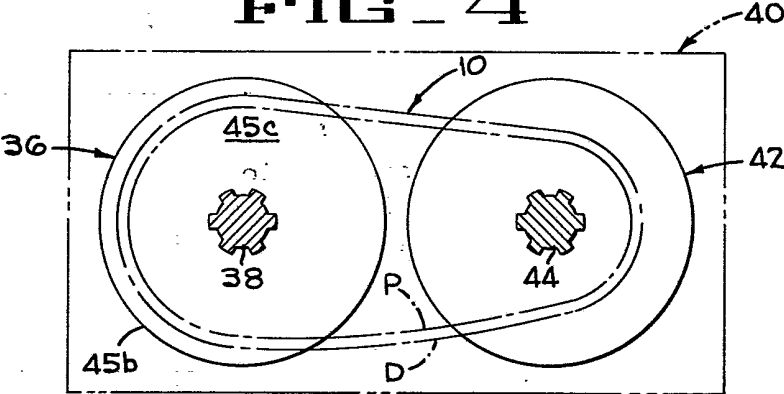


FIG. 5

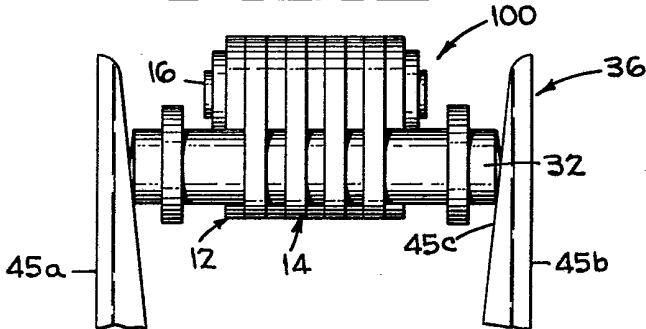


FIG. 6

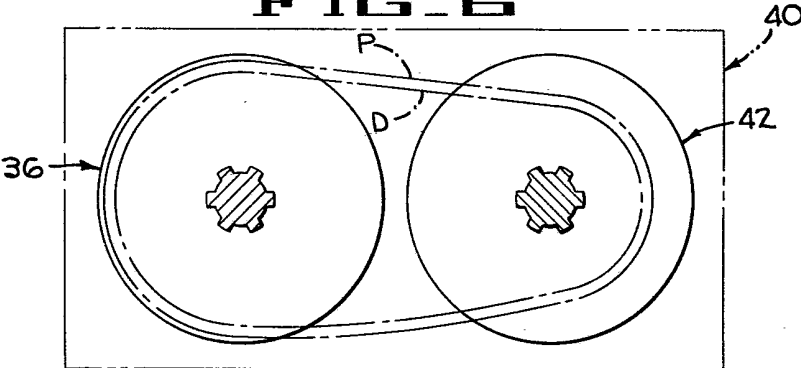


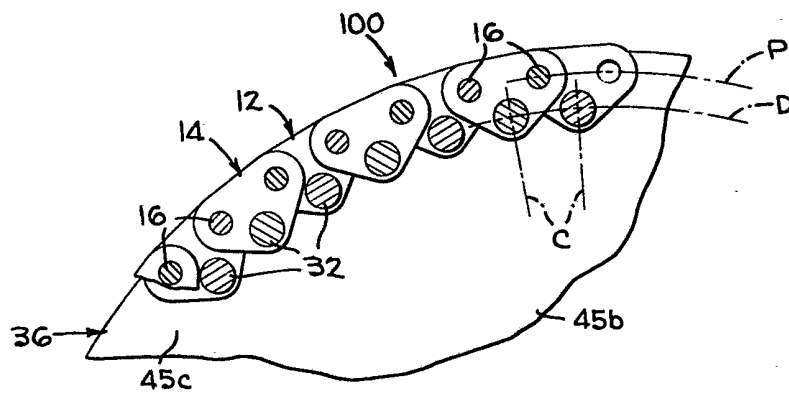
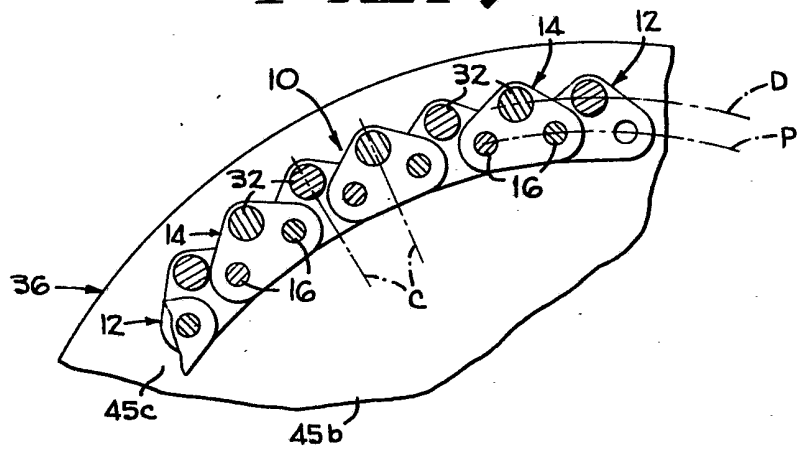
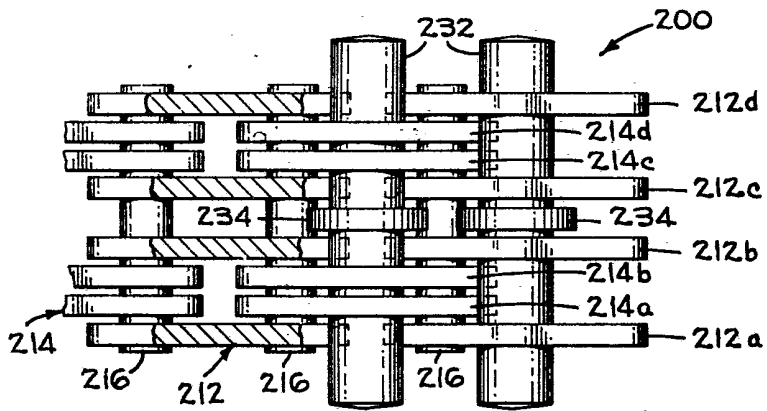
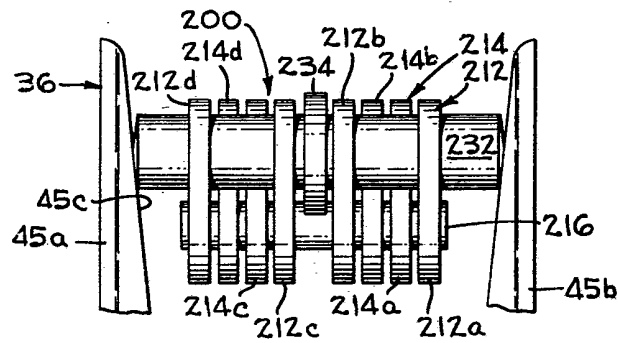
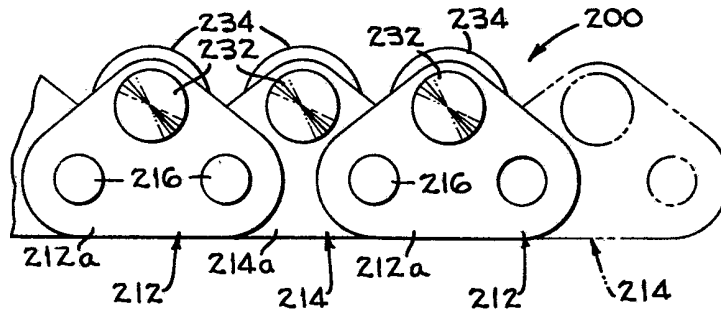
FIG. 7**FIG. 8**

FIG. 9**FIG. 10****FIG. 11**