ETH-BIBLIOTHEK ZURICH

CH 622 593 A5

(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(51) Int. Cl.³: F 16 D 37/00

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

(11) 622 593

(21) Numéro de la demande: 1274/78

(22) Date de dépôt: 06.02.1978

(30) Priorité(s): 07.02.1977 US 766019

(24) Brevet délivré le: 15.04.1981

(45) Fascicule du brevet publié le: 15.04.1981

(73) Titulaire(s):
Peter Beardsley Higgins, Jersey/Channel Islands (GB)

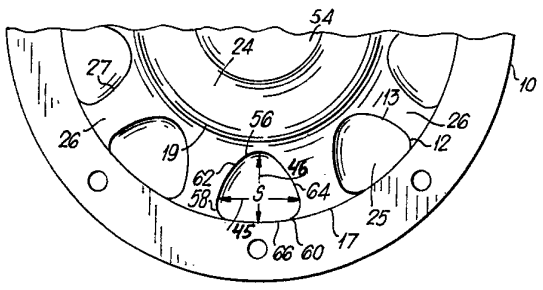
(72) Inventeur(s):
Peter Beardsley Higgins, Jersey/Channel Islands (GB)

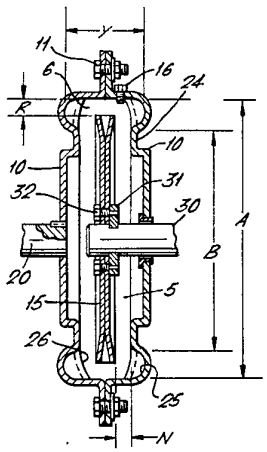
(74) Mandataire:
Ammann Patentanwälte AG Bern, Bern

(54) Accouplement centrifuge à matériau granulaire.

(57) L'accouplement centrifuge comprend un boîtier en deux parties (10) et un rotor intérieur (15), à matériau granulaire entre le boîtier et le rotor, dans lequel une face du rotor présente une succession de rainures de forme substantiellement sinusoidale dans un sens périphérique, et où chaque face intérieure du boîtier a une série de poches (25) qui sont substantiellement en forme d'oeuf; la plus grande largeur (45) se trouve aux extrémités extérieures des poches et l'extrémité étroite (56) de l'oeuf est coupée selon un rayon qui s'adapte au diamètre extérieur d'une bosse intérieure (24) du boîtier.

Les deux parties (10) du boîtier assemblé forment un espace annulaire; les surfaces séparant les poches sont chanfreinées (27) le long des bords des poches et planes ou convexes entre les parties chanfreinées. La forme des poches permet au matériau granulaire de circuler plus vite entre celles-ci et facilite aussi le transfert de la chaleur du matériau au boîtier.





REVENDICATIONS

1. Accouplement centrifuge pour la transmission mécanique au moyen d'un matériau granulaire contenu entre des poches opposées dans un boîtier fermé et des rainures dans un rotor tournant à l'intérieur du boîtier, caractérisé par le fait que les parties périphériques des poches (25) sont substantiellement en forme d'œuf dont la plus grande largeur (45) se trouve aux extrémités extérieures des poches, et par le fait que ledit matériau granulaire peut circuler entre les poches pendant la rotation dudit accouplement, de manière à transporter la chaleur dégagée par le rotor (15) vers l'extérieur, à travers le boîtier.

2. Accouplement centrifuge selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacune desdites poches (25) dans le boîtier a une dépression (40) le long de la ligne radiale médiane de ladite poche.

3. Accouplement centrifuge selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les dépressions constituent des ailettes (43) de refroidissement s'étendant radialement sur la paroi extérieure du boîtier.

4. Accouplement centrifuge selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la surface intérieure de la dépression est concave dans la partie la plus profonde de ladite dépression et convexe où la dépression fusionne avec le fond de la poche.

5. Accouplement centrifuge selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'intérieur du boîtier est en forme d'anneau circulaire et que les poches occupent plus que 40% de la superficie totale de l'anneau dans le boîtier.

6. Accouplement centrifuge selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la partie la plus profonde de chacune des poches est comprise entre 12 et 40% de la largeur de la poche, mesurée de manière radiale, et aussi entre 12 et 40% de la largeur de la poche, mesurée en périphérie.

7. Accouplement centrifuge selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les zones (26) qui séparent les poches sont chanfreinées (27) sur les arêtes desdites poches et qu'elles sont substantiellement planes en direction périphérique dans la zone comprise entre les parties chanfreinées.

8. Accouplement centrifuge selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le boîtier comprend deux parties (10) assemblées de manière à former un espace annulaire (5), chaque partie ayant une bosse annulaire intérieure (24), et par le fait que les extrémités extérieures des poches s'étendent jusqu'au diamètre intérieur du boîtier et que les extrémités intérieures des poches s'étendent jusqu'au diamètre extérieur des bosses annulaires intérieures.

9. Accouplement centrifuge selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le rotor (15) comprend deux disques (48, 49) assemblés, chacun desdits disques ayant une partie centrale (50) plane et des parties (51) coplanaires, comme des rayons, régulièrement espacés et s'étendant radialement vers l'extérieur de la partie centrale, chacun desdits disques comprenant des parties courbées (52) situées entre lesdites parties coplanaires.

10. Accouplement centrifuge selon la revendication 9, caractérisé par le fait que les parties courbées (52) des disques respectifs sont disposées face à face lorsque les disques sont assemblés.

La présente invention concerne un accouplement centrifuge pour la transmission mécanique au moyen d'un matériau granulaire contenu entre des poches opposées dans un boîtier fermé et des rainures dans un rotor tournant à l'intérieur du boîtier.

L'invention se réfère à des accouplements centrifuges transmettant un couple entre un élément de commande et un élément commandé. De manière habituelle, ces types d'accouplements ont un boîtier contenant un rotor avec un matériau granulaire disposé entre ces deux éléments. Ce matériau est destiné à fournir la liaison entre le boîtier et le rotor. En fonctionnement, lorsque l'élément de commande tourne, il actionne le boîtier de l'accouplement et, par suite de ce mouvement, tend à distribuer l'élément de transmission (c'est-à-dire le matériau granulaire) à la périphérie du boîtier. Par l'effet de la friction agissant sur l'espace volumétrique entre le rotor et les surfaces opposées du boîtier et grâce à la construction du boîtier et du rotor, le rotor tourne et la circulation de la masse granulaire se fait dans l'espace volumétrique entre le rotor et le boîtier. Par conséquent, la chaleur provenant de la friction est dirigée d'abord vers le boîtier et ensuite expulsée vers l'extérieur par des ailettes équipant le boîtier.

Les accouplements centrifuges utilisant un matériau granulaire entre un rotor et un boîtier ont déjà été utilisés auparavant, et un de ces accouplements est indiqué dans le brevet US N° 3460658 concernant un accouplement centrifuge à poudre, avec rainures radiales. Un problème se pose toutefois lors de l'utilisation de ces accouplements en raison de la difficulté d'évacuation de la chaleur qui s'accumule lors de l'utilisation normale de l'accouplement. Cette chaleur provient du mouvement sous pression du matériau granulaire relativement au boîtier et au rotor, et ce mouvement est fonction de la forme des rainures respectives du rotor et du boîtier. Dans le brevet US précité N° 3460658, on utilise des rainures en forme de ventilateur dans le rotor et des rainures de la même forme dans le boîtier, mais cette forme de rainures réduit le flux du matériau granulaire, limite le volume de ce matériau qui peut être utilisé dans le boîtier à environ 75% du volume du boîtier et ne permet pas un glissement prolongé, étant donné que la chaleur accumulée provenant de la friction entre le matériau et le boîtier ne peut être facilement dissipée. De plus, les différences en volume se traduisent par une puissance transmise plus faible et une augmentation du couple de détachement.

Le but de l'invention est de réaliser un accouplement centrifuge à matériau granulaire exempt des inconvénients mentionnés ci-dessus, c'est-à-dire permettant une meilleure utilisation du volume du boîtier pour le matériau et une meilleure évacuation de la chaleur accumulée.

Pour atteindre ce but, l'accouplement selon l'invention est caractérisé par le fait que les parties périphériques des poches sont substantiellement en forme d'œuf dont la plus grande largeur se trouve aux extrémités extérieures des poches, et par le fait que ledit matériau granulaire peut circuler entre les poches pendant la rotation dudit accouplement, de manière à transporter la chaleur dégagée par le rotor vers l'extérieur, à travers le boîtier.

La présente invention permet d'augmenter le volume de matériau granulaire à près de 90% du boîtier, contre 75% dans le cas du brevet US N° 3460658, augmentant ainsi la puissance transmise par unité d'une dimension donnée, et diminuant le couple de détachement. Cela se fait en formant des rainures de forme sinusoïdale dans une direction périphérique au rotor et en formant des poches dans le boîtier qui sont substantiellement en forme d'œuf, comme si elles étaient formées de la section intérieure d'une coquille d'œuf coupée dans le sens de la longueur, dont la grande extrémité de l'œuf est coupée à un rayon qui s'adapte au diamètre intérieur du boîtier et l'extrémité étroite de l'œuf coupée selon un rayon qui s'adapte au diamètre extérieur d'une bosse intérieure du boîtier.

Les deux parties du boîtier peuvent être assemblées de manière à former un espace annulaire et les surfaces séparant les poches sont chanfreinées près des bords des poches et sont planes ou convexes entre les parties chanfreinées. Pour empêcher le «racheting», il y a de préférence un nombre impair de poches dans le boîtier et un nombre pair de rainures dans le rotor, ou vice versa.

Les poches du boîtier augmentent le volume normal du boîtier proprement dit, mais le volume peut être encore augmenté par la formation de dépressions qui s'étendent de manière radiale le long

des médianes des poches respectives. Chaque dépression pourra être substantiellement en forme de V et en direction périphérique. Cela provoque des protubérances sur les parois extérieures du boîtier qui s'étendent de manière radiale et forment des ailettes qui — lors de la rotation du boîtier — servent à dissiper la chaleur qui se développe lors du fonctionnement de l'accouplement. Les parois des poches et les parois des dépressions coïncident de manière à donner une superficie lisse pour le passage du matériau granulaire entre le rotor et le boîtier pendant le fonctionnement de l'accouplement. Un avantage de la présente invention est le fait que la chaleur développée, qui résulte d'un glissement prolongé, est évacuée de manière efficace, de sorte que l'on n'observe aucune hausse inadmissible de la température de fonctionnement. Grâce à la capacité de glissement sans danger de destruction, l'accouplement dont il est question dans la présente invention peut fonctionner comme frein puissant et progressif. Il peut également fonctionner comme limitateur de couple et comme filtre de vibration du couple.

L'invention va être décrite ci-après à titre d'exemple et à l'aide du dessin dans lequel:

la fig. 1 est une section verticale au travers d'un accouplement à matériau granulaire qui représente une forme de l'invention;

la fig. 2 est une vue verticale frontale du rotor retiré du groupe;

la fig. 3 est une section prise sur un plan, indiqué par la ligne 3-3 à la fig. 2;

la fig. 4 est une vue verticale frontale partielle agrandie de l'intérieur du boîtier enlevé du groupe;

la fig. 5 est une section verticale partielle à travers une partie du boîtier, à une échelle supérieure à celle de la fig. 1;

la fig. 6 est une section partielle verticale à travers une partie du boîtier montrant une poche modifiée à une échelle supérieure à celle de la fig. 4;

la fig. 7 est une verticale frontale partielle de l'intérieur du boîtier, comme montrée sur la ligne 7-7 de la fig. 6;

la fig. 8 est une vue en section développée et agrandie d'une partie du boîtier indiqué aux fig. 6 et 7 prise le long de la ligne 8-8 à la fig. 7, et

la fig. 9 est une vue partielle de l'extrémité du rotor telle que montrée sur la ligne 9-9 de la fig. 2.

La forme d'exécution indiquée à la fig. 1 illustre un boîtier contenant deux éléments latéraux 10 qui sont adaptés pour être assemblés par des boulons 11. Les éléments peuvent être coulés ou produits par étampage et, lorsqu'ils sont montés, ils comprennent un espace annulaire généralement désigné par 5, à l'intérieur duquel un rotor 15 est monté pour la rotation entre les éléments latéraux. La forme coulée est représentée aux fig. 1 et 4, tandis que la forme par étampage est indiquée aux fig. 6 et 7. Un des éléments latéraux est pourvu d'un bouchon de remplissage 16 pour l'insertion d'un matériau granulaire. Ce matériau est de préférence un métal dur en forme de poudre granulée tel que l'acier inoxydable ou le fer refroidi, ayant un diamètre inférieur à 2 mm.

Le boîtier représenté aux fig. 1 et 4 est fermement attaché à un arbre de moteur 20 ayant à chacune des faces intérieures une série de poches concaves 25 qui sont séparées des surfaces 26. Ces surfaces font partie de la paroi intérieure du boîtier et sont de préférence chanfreinées, comme indiqué en 27, près des bords radiaux des poches et sont de préférence de forme légèrement convexe, comme en 28 (fig. 8), dans l'espace entre les parties chanfreinées. Les parois des poches s'étendent de manière radiale vers l'extérieur d'une bosse annulaire intérieure 24 à la paroi intérieure 17 du boîtier, et sont courbées radialement et périphériquement par rapport au boîtier.

Conformément à l'invention et avec référence particulière aux fig. 2, 4, 6 et 8, on se réfère à la configuration structurelle des poches 25 pour augmenter au maximum la capacité volumétrique des moyens de transmission, tandis que les caractéristiques de transfert thermique sont maintenues pour dissiper la chaleur développée pendant le fonctionnement de l'accouplement. Une telle construction permet aux moyens de transmission d'occuper jusqu'à 90% de la capacité volumétrique de l'espace entre les surfaces intérieures opposées respectivement du boîtier et du rotor.

Comme on peut mieux le voir à la fig. 4, les poches 25 ont la configuration générale de la moitié d'une ellipse et, de préférence, cette configuration telle que montrée à la fig. 4 est celle d'une configuration tronquée aplatie aux pôles. La configuration est la moitié d'une surface complètement aplatie à double courbure. Comme montré, cette configuration aplatie est déterminée par un grand axe 45 et un petit axe 46, placés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre. Le grand axe 45 est placé perpendiculairement à l'axe du boîtier 54, tandis que le petit axe 46 s'étend de manière radiale par rapport à ce dernier. Pour un boîtier ayant un diamètre intérieur de 175 mm, il est préférable que le grand axe soit de 33 mm environ et que le petit axe soit d'environ 30 mm. Comme montré à la fig. 4, la configuration de la poche est déterminée par une extrémité intérieure arrondie 56 et une paire d'extrémités extérieures arrondies 58 et 60, qui coïncident avec, ou s'incorporent doucement dans, les côtés 62 et 64 et une base extérieure 66. Ces surfaces déterminent ensemble la configuration aplatie indiquée. De préférence, le grand axe et le petit axe de cette configuration auront un rapport de longueur d'environ 1,4 à 1.

Les poches qui ont les proportions indiquées ci-dessus occupent entre 60 et 90% de la superficie totale de cette partie 6 de l'espace annulaire 5 qui s'étend de manière radiale et axiale à l'extérieur de la ligne pointillée et de la ligne 7 à la fig. 5, et les parties de parois 26 entre les poches occupent l'espace restant.

Comme on peut mieux le voir à la fig. 5, les poches 25 ont généralement la configuration d'un triangle rectangle en section verticale prise le long du plan du petit axe 46. En général, les poches sont placées à un angle d d'environ 20° par rapport au plan généralement vertical du boîtier. La partie la plus profonde de chacune des poches indiquées en M à la fig. 5 est comprise entre 12 et 40% de la longueur de la poche indiquée au point P de la fig. 5, mesurée de manière radiale, et également entre 12 et 40% de la partie la plus grande de la poche indiquée en S à la fig. 4, mesurée en périphérie. En outre, la partie la plus profonde de chacune des poches est d'environ 6% du diamètre du rotor.

Comme représenté à la section de la surface développée de la fig. 8, les poches dont il est question aux fig. 4 et 5 présentent généralement une forme circulaire concave, comme en 29, et le long de la ligne en traits espacés 23, lorsque considérées dans la section transversale le long du grand axe 45, de même lorsque observées de l'intérieur du boîtier. Cette concavité circulaire s'étend sur toute la longueur radiale de la poche.

Bien que la partie périphérique totale de chaque poche ait été décrite comme partiellement aplatie ou comme substantiellement triangulaire, lorsqu'elle est vue de l'intérieur du boîtier comme à la fig. 4, les segments tels que 62 et 64 des parties périphériques qui s'étendent entre les parois intérieures 17 du boîtier et le diamètre extérieur 19 de la bosse 24 pourraient néanmoins également être définis comme substantiellement en forme d'œuf, comme s'ils étaient formés de la section intérieure d'une coquille d'œuf coupée dans le sens de la longueur, dont l'extrémité la plus grande 12 de l'œuf est coupée à un rayon qui s'adapte à la paroi du diamètre intérieur 17 du boîtier, et dont l'extrémité la plus étroite 13 de l'œuf est coupée à un rayon qui s'adapte au diamètre extérieur 19 de la bosse intérieure 24.

Là où les éléments latéraux du boîtier sont coulés ou moulés, les parois des poches sont lisses et courbées soit axialement, soit périphériquement. La forme coulée ou estampée est généralement utilisée pour les accouplements de dimensions relativement grandes et de transmission de grande puissance. Pour les accouplements de dimensions relativement plus petites, les élé-

ments latéraux pourront toutefois comprendre des étampages métalliques et, si on le désire, ils pourront avoir des dépressions 40, comme aux fig. 6 et 7, qui sont montrées en ligne continue comme étant en forme de V, à la fig. 8, et dont la partie la plus profonde est située sur la médiane radiale des poches respectives. Les parois des dépressions sont projetées à l'extérieur des parois extérieures 42 des éléments latéraux et constituent donc des ailettes sur la partie extérieure du boîtier. Les ailettes augmentent l'effet de ventilateur et entraînent une dispersion accrue de la chaleur pendant le fonctionnement de l'accouplement. Ces ailettes, pour la forme coulée ou estampée des longerons du boîtier, sont formées sur les faces extérieures des longerons et peuvent être solides ou en forme de nervure.

L'incertitude de l'action du matériau de transmission de la puissance dans un accouplement tel que celui de la présente invention fait qu'il est difficile, sinon impossible, de prévoir le rapport qu'il devrait y avoir entre la formation et la distance entre les éléments de commande et commandé de l'accouplement pour pouvoir obtenir la transmission maximale de puissance et dispersion de chaleur. Toutefois, il a été établi lors du développement de la présente invention que les facteurs qui influencent ou ont un effet sur le couple et le détachement sont: a) que la largeur du rotor à la périphérie doit être comprise entre 7½ et 15% du diamètre du rotor, b) que le jeu entre le diamètre du rotor et le diamètre intérieur du boîtier doit être compris entre 2 et 7% du diamètre du rotor, et c) que le jeu tel que mesuré à l'axe de l'accouplement entre la partie la plus rapprochée du sommet du rotor et la surface de l'espace entre les poches du boîtier doit se situer entre 3 et 7% du diamètre du rotor. A la fig. 3, la largeur du rotor indiquée au facteur a) ci-dessus est désignée par F. A la fig. 1, le jeu dont question au facteur b) ci-dessus est indiqué par R et le jeu mentionné au facteur c) est indiqué par N.

Un exemple d'accouplement à matériau granulaire qui représente l'invention objet de la présente demande, et qui a fonctionné de manière satisfaisante, présente les dimensions suivantes:

Diamètre intérieur A du boîtier, fig. 1	175 mm
Diamètre extérieur B de la bosse intérieure, fig. 1	120 mm
Profondeur M de la poche du boîtier, fig. 5	10 mm
Longueur radiale P de la poche du boîtier, fig. 5	30 mm
Largeur S de la poche du boîtier, fig. 4	33 mm
Distance N à l'axe entre pointe du rotor et surface la plus proche d'espace entre poches, fig. 1	9 mm
Profondeur Q de dépression d'ailette, fig. 6	5 mm
Longueur radiale V de dépression d'ailette, fig. 7	13 mm
Largeur T de dépression d'ailette, fig. 7	10 mm
Diamètre W de rotor, fig. 3	166 mm
Largeur F de rotor, fig. 3	14±0,5 mm
Distance Y à l'axe entre parties les plus profondes de poches opposées dans le boîtier, fig. 1	40±1 mm

Ce qui précède est un exemple d'une dimension d'accouplement à matériau granulaire.

Le rotor est montré aux fig. 2 et 3 comme comprenant des disques 48 et 49, dont chacun a une partie centrale plane 50 et des parties 51 planes, régulièrement espacées et s'étendant radialement vers l'extérieur de la partie centrale. Chaque disque comprend des parties courbées vers l'extérieur 52 entre les parties 51 et, lorsque les disques sont assemblés, comme indiqué à la fig. 1, les parties courbées 52 se trouvent face à face, donnant donc une forme périphérique extérieure substantiellement sinusoïdale de chaque côté du rotor, comme l'indique le mieux la fig. 9. Cette forme aide matériellement à l'obtention de l'action désirée dans le mouvement du matériau granulaire pendant le fonctionnement de l'accouplement.

De ce qui précède, l'on constatera que la présente invention apporte une construction nouvelle et améliorée et une configuration fonctionnelle des poches et des plans qui, conjointement, exercent une action réciproque pour augmenter l'efficacité de rendement de l'accouplement, tout en dissipant effectivement les effets thermiques. Comme on le voit à la fig. 4, à la périphérie, les poches sont substantiellement de configuration aplatie, en élévation frontale, définies par une surface de bord intérieur périphérique continue formée par les plans adjacents et par les bosses 24 et la paroi 17 du boîtier. Dans la section transversale verticale de la fig. 5, le plan général des surfaces de séparation de poche 26 est disposé à un angle (d) par rapport à la verticale, de sorte que chaque poche peut être considérée comme étant disposée à un angle aigu par rapport à la surface opposée du rotor. A la section transversale (fig. 8), les poches présentent une configuration concave 29 qui diminue progressivement en largeur le long du petit axe 46 vers l'axe 54 du boîtier. En fonctionnement après assemblage du rotor dans le boîtier, le matériau granulaire est inséré dans l'espace à l'intérieur du boîtier, par l'orifice de remplissage, jusqu'à ce que la quantité désirée soit introduite. Lorsque la puissance de rotation est appliquée au boîtier et que le rotor est connecté à la charge, la force centrifuge tend à distribuer le matériau granulaire vers la périphérie du boîtier et, sous l'effet de friction agissant particulièrement aux espaces étroits entre les bords des poches dans le boîtier et les rainures dans le rotor, le rotor est mis en rotation. L'effet de friction continue jusqu'à ce que le rapport de vitesse entre le boîtier et le rotor soit d'environ 1 à 1. Un léger glissement d'environ 0,05% est souhaité, mais il peut être de 5 t par 10000 t/mn. A la réduction de la vitesse, ou libération de la charge, si la pression agissant sur le matériau n'est pas relâchée, le matériau aura tendance à chauffer rapidement et, à moins d'une dissipation, les éléments de l'ensemble seront endommagés. A ce moment, la forme des poches de la présente invention permet au matériau de circuler progressivement d'une poche à l'autre, d'une manière suffisante pour transporter la chaleur vers la paroi du boîtier, d'où elle est expulsée au-dehors par le corps du boîtier et des ailettes sur le boîtier.

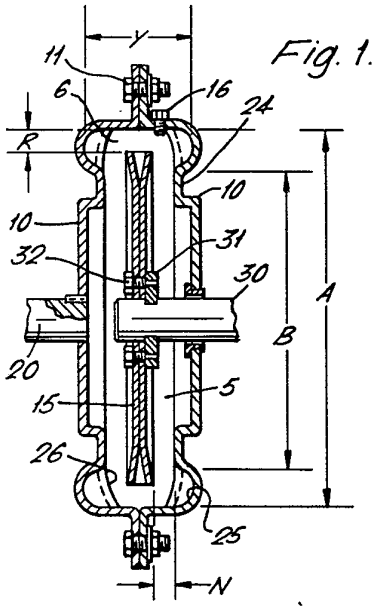


Fig. 1.

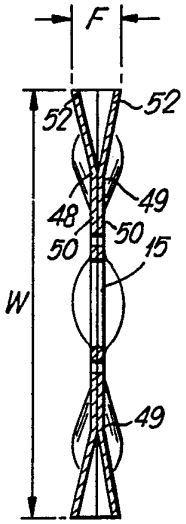


Fig. 3.

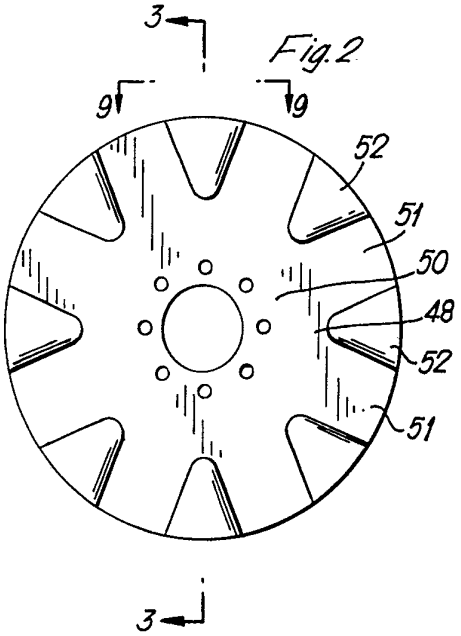


Fig. 2

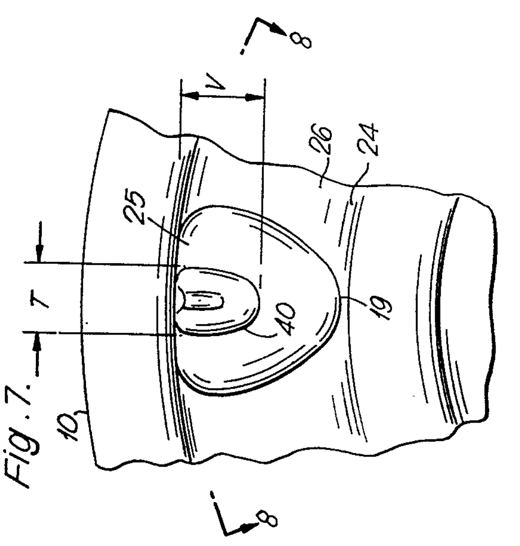


Fig. 7.

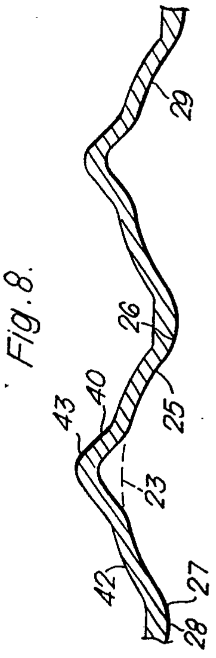


Fig. 8.

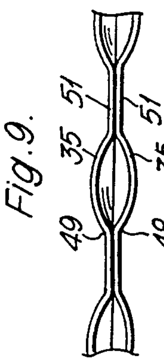


Fig. 9.

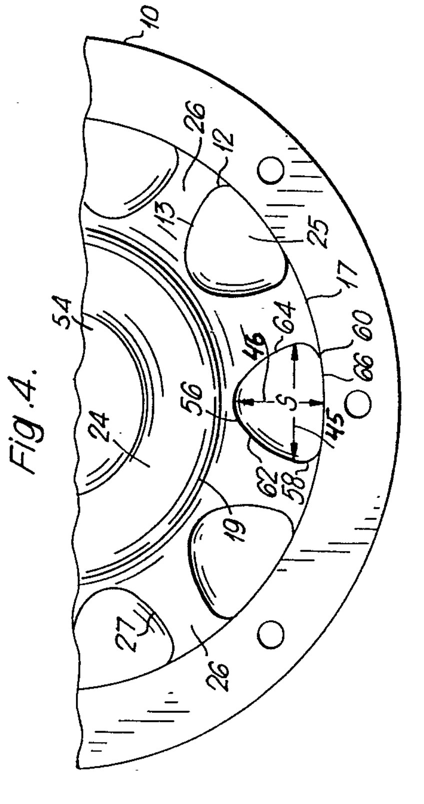


Fig. 4.

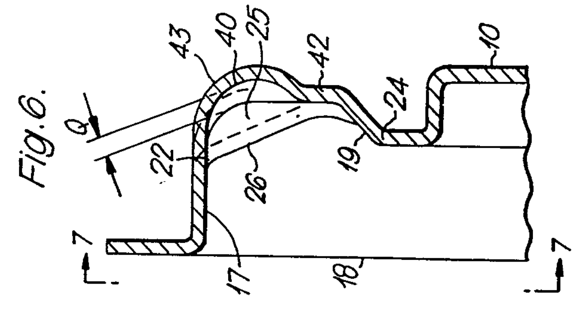


Fig. 6.

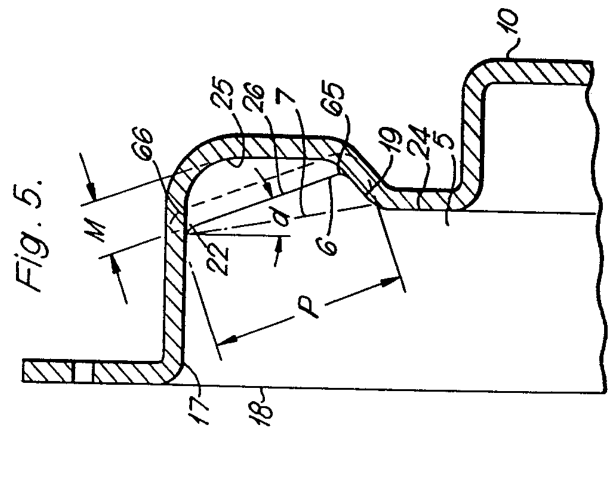


Fig. 5.