



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Numéro de publication:

**0 026 704
B1**

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Date de publication du fascicule du brevet:
04.06.86

Int. Cl.⁴: **F 04 B 43/12**

Numéro de dépôt: **80401357.1**

Date de dépôt: **24.09.80**

Pompe péristaltique.

Priorité: **27.09.79 FR 7924032**
04.01.80 FR 8000151
29.02.80 FR 8004520

Date de publication de la demande:
08.04.81 Bulletin 81/14

Mention de la délivrance du brevet:
04.06.86 Bulletin 86/23

Etats contractants désignés:
DE GB IT SE

Documents cités:
BE - A - 624 115
CH - A - 433 992
DE - A - 2 040 034
DE - A - 2 200 595
DE - A - 2 433 145
DE - A - 2 812 805
DE - C - 110 412
FR - A - 1 114 548
FR - A - 2 117 190
FR - A - 2 129 292
GB - A - 916 706
US - A - 2 102 523
US - A - 2 804 023
US - A - 3 875 970

Titulaire: **HEMOCARE, 31 rue Godefroy,**
F-92800 Puteaux (FR)

Inventeur: **Le Boeuf, Guy, 9 rue Aristide Briand,**
F-95240 Cormeilles en Parisis (FR)

Mandataire: **Thibon-Littaye, Annick, Cabinet A.**
THIBON-LITTAYE 11 rue de l'Etang, F-78160 Marly-le-Roi
(FR)

EP 0 026 704 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne les pompes volumétriques, et plus précisément les pompes à liquides qui sont dites péristaltiques, telles que celles que l'on utilise en médecine, pour véhiculer du sang ou d'autres liquides administrés en perfusion.

La particularité des pompes péristaltiques réside dans l'emploi d'un tube déformable conduisant le liquide entre l'entrée et la sortie de la pompe et dans celui de galets ou autres organes qui permettent de serrer localement le tube de l'extérieur, en des points que l'on fait se déplacer répétitivement, toujours dans le même sens le long du tube, de l'entrée à la sortie.

Le Brevet US-A-2 804 023 décrit une pompe utilisée à des fins chirurgicales qui comprend une chambre annulaire ou circulaire ménagée dans le boîtier de la pompe et dans laquelle trois galets cylindriques exercent alternativement ou simultanément une pression sur un tube disposé dans ladite chambre annulaire, la pression s'effectuant radialement par rapport à la courbe formée par le tube dans ladite chambre annulaire. La pression exercée par les galets sur le tube est variable selon les zones de la chambre annulaire.

Dans le FR-A-2 117 190 on a décrit une pompe péristaltique utilisée plus particulièrement pour le transport du béton, qui comporte un boîtier réalisé en deux parties, avec un couvercle amovible, un support de galets monté rotatif sur un axe du boîtier perpendiculaire au couvercle, des galets à surface conique centrés sur l'axe du boîtier montés rotatifs sur leur axe radialement dans ledit support, des bourrelets élastiques permettant de presser les galets contre une paroi, celle-ci offrant en regard de la surface des galets une piste d'appui pour un tube déformable serré localement entre cette piste d'appui et les surfaces des galets au passage de ceux-ci.

Le DE-A-2 040 034 concerne également une pompe dans laquelle la pression sur le tube disposé dans des moyens annulaires s'exerce au moyen d'un jeu de galets opposés de part et d'autre dudit tube et qui tendent à se rapprocher mutuellement pour provoquer un écrasement du tube précité.

Le DE-A-2 200 595 est relatif, quant à lui, à une pompe dans laquelle la pression s'exerce radialement par rapport à la courbe formée par le tube dans la chambre dans laquelle il est disposé. Le dispositif prévoit plusieurs zones de compression de tube.

L'invention vise à augmenter les qualités et performances de ces pompes, et surtout celles qui sont mises à profit dans leur utilisation comme pompes à perfusion. Elle vise en particulier à faciliter la mise en place du tube dans le boîtier de la pompe pour permettre un changement rapide de ce tube entre deux perfusions, à éviter de soumettre le liquide véhiculé à des efforts tels qu'ils pourraient par exemple provoquer une hémolyse dans le cas du sang, à améliorer les conditions de fonctionnement et à étendre les possibilités d'application.

La pompe suivant l'invention comprend un boîtier réalisé en deux parties, avec un couvercle amovible; un rotor support de galets, monté rotatif autour de l'axe du boîtier perpendiculaire au couvercle; des galets à surface conique centrée sur l'axe du boîtier, des moyens élastiques pour presser lesdits galets contre une paroi du couvercle lorsque celui-ci est en position de fermeture, lesdits galets écrasant au moins partiellement un tube contre une piste d'appui fixe, cette pompe est caractérisée en ce que les galets sont pressés sur les bords d'une gorge de réception du tube dont la profondeur est variable et dont le fond constitue ladite piste d'appui; en ce que cette gorge de réception du tube est ménagée dans le couvercle amovible et en ce que ladite gorge comporte un premier tronçon amont (E-A) où sa profondeur diminue progressivement, un tronçon intermédiaire de refoulement où sa profondeur reste constante et suffisamment faible pour que le tube soit complètement fermé localement par écrasement au passage d'un galet, en tous points sur une longueur de cette gorge correspondant au moins à la distance séparant deux galets successifs, la profondeur de ladite gorge augmentant progressivement de manière continue sur un tronçon aval (B-C) jusqu'à atteindre l'épaisseur qu'a le tube en l'absence de toute pression de galet.

La piste présente une surface conique de même inclinaison sur l'axe du boîtier que celle des galets. De préférence, le couvercle présente une surface conique avec la même inclinaison et comporte une gorge à fond plat constituant ladite piste d'appui, suivant un arc de cercle autour de l'axe du boîtier, entre une entrée et une sortie du boîtier destinées au passage d'un tube déformable partiellement logé en section dans ladite gorge. Les bords de cette gorge peuvent former des portées d'appui pour lesdits galets, éventuellement aménagées pour favoriser l'entraînement de ces derniers, par friction ou par engrenage.

L'invention n'est pas limitée sur le nombre de galets. On préfère assurer un effet antireflux et assurer également l'équilibre de l'ensemble rotatif en liaison avec la pression nécessaire pour serrer localement le tube déformable, mais, pour ce faire, deux galets diamétralement opposés sur leur support rotatif sont généralement suffisants.

L'invention vise aussi à éviter qu'apparaisse un mouvement de reflux chaque fois que l'un des galets ou autres organes presseurs, entraînés en rotation en pression sur le tube déformable, libère le tube du côté de la sortie de la pompe. En effet, l'ouverture brutale de la section du tube provoque un effet de succion qui rappelle une partie du liquide dans le sens rétrograde et, dans le cas du sang, ce phénomène est particulièrement gênant, car, d'une part il provoque par moments l'aspiration du sang du malade, d'autre part, il risque de favoriser l'hémolyse du sang par effet mécanique.

Pour éviter ces inconvénients, on prévoit d'imposer à la sortie de la pompe, par la forme de la piste d'appui en liaison avec la trajectoire des galets, une libération progressive de la pression des galets, sur un tronçon aval du circuit, où

l'écart entre la trajectoire des galets et la piste d'appui augmente progressivement.

Le circuit du tube peut alors rester circulaire entre l'entrée dans la pompe et la sortie, et la construction des galets et de leur support n'a pas, non plus, à être modifiée. Il suffit, conformément à un mode de réalisation préféré de l'invention, et comme cela a déjà été indiqué ci-dessus, de constituer la piste d'appui du tube par le fond d'une gorge dont la profondeur augmente progressivement sur un dernier tronçon aval du circuit du tube, avant sa sortie de la pompe, jusqu'à atteindre l'épaisseur qu'a le tube, normalement, en l'absence de toute pression de galet. Le dernier tronçon aval du circuit couvre de préférence une longueur correspondant au moins à la distance séparant deux galets successifs, et l'écart entre le galet et la piste fixe d'appui y croît de manière continue. La pression peut être complète sur tout le reste du circuit, la pression d'un galet fermant alors tout à fait le tube localement à son passage. Le nombre de galets peut être choisi à volonté, du moment que le tube reste toujours soumis à au moins l'action de deux galets sur l'ensemble du circuit dans la pompe. C'est-à-dire qu'à chaque instant il se trouve toujours au moins un galet sur la zone de dégagement progressif que constitue le dernier tronçon du circuit, et au moins un autre sur la zone de refoulement où la fermeture du tube par le galet est complète. Ceci conduit à utiliser au moins trois galets dans le cas le plus fréquent où le circuit ne couvre pas une circonférence entière.

La piste d'appui du tube, soit en particulier le fond de la gorge de guidage, peut présenter une pente constante, par souci de simplification, mais elle peut aussi avantageusement présenter un profil longitudinal défini de manière à assurer le long du profil développé une variation encore plus régulière du volume interne du tube, au cours de la progression d'un galet, en compensant par ce profil la variation du volume en fonction de l'écrasement par le galet presseur qui ne suit pas une loi linéaire. On a constaté que l'on pouvait obtenir des résultats particulièrement bons si le profil développé décrit une courbe à pente relativement forte au voisinage des extrémités du tronçon et à pente relativement faible dans la partie médiane du tronçon, et dont de préférence le point d'inflexion constitue un centre de symétrie. Tous ces moyens permettent d'assurer à la pompe un débit constant régulier, exempt de tout flux rétrograde au rythme de passage des galets.

La pompe selon la présente invention permet de faire varier les débits de transfusion sur une gamme très étendue, pratiquement sans risque d'hémolyse du sang. Pour en tirer encore mieux profit, on peut utiliser pour conduire le liquide véhiculé un tube déformable rendu pratiquement inextensible dans son sens longitudinal, mais compressible en section, au moins sur un tronçon susceptible de former une boucle en arc de cercle sur le trajet de galets presseurs dans une pompe péristaltique selon l'invention.

Conformément à un mode de réalisation préféré de l'invention, il est en fait prévu sur le tronçon ci-dessus deux tubes souples coaxiaux. Le tube interne est celui qui véhicule le liquide physiologique. Il est réalisé généralement en un matériau déformable à base de résine synthétique, résine de silicone ou élastomère synthétique par exemple. Ce tube interne est disposé à l'intérieur d'un tube externe qui assure l'inextensibilité. Le tube externe peut avantageusement être fixé au tube interne en ses deux extrémités, par exemple au moyen de bagues thermorétractables et/ou par collage. Le tube externe est de préférence réalisé en un matériau propre à apporter également des propriétés de résistance mécanique à l'ensemble. On peut utiliser un tube en tresse métallique, ou un tube comportant une armature de fibres longitudinales, fibres de verre ou fibres synthétiques, ou tout autre tube de propriétés équivalentes. Il n'est le plus souvent pas nécessaire que ce tube externe soit étanche.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention pourront apparaître dans le cours de la description ci-après de modes de réalisation particuliers choisis à titre d'exemples. Ces modes de réalisation, nullement limitatifs, sont illustrés par les figures 1 à 8 des dessins annexés, dans lesquelles:

La figure 1 représente la pompe en coupe partielle suivant un plan passant par son axe, dans un premier mode de réalisation;

la figure 2 représente schématiquement la même pompe dans une vue de dessous (II-II) supposant enlevé le boîtier de la figure 1;

la figure 3 illustre une variante de réalisation de la figure 1;

la figure 4 représente schématiquement, en coupe longitudinale, un conduit de sang constituant le tube déformable pour la pompe ci-dessus;

la figure 5 représente schématiquement la pompe, vue en coupe partielle suivant un plan passant par son axe, dans un second mode de réalisation;

la figure 6 représente la même pompe dans une vue de dessous (VI-VI) supposant enlevé le boîtier de la figure 5;

la figure 7 illustre le fonctionnement de la pompe sur une représentation du profil développé de la piste d'appui du tube déformable;

la figure 8 est l'homologue de la figure 7 pour une position différente du rotor.

Comme on le voit en particulier sur la figure 1, le boîtier 1 d'une pompe selon l'invention est réalisé en deux parties, avec un couvercle amovible 2, le fond 3 étant solidaire de la paroi latérale cylindrique 4. Le bord supérieur de cette paroi latérale 4 forme une collerette 5 sur laquelle vient s'appuyer une couronne extérieure 6 du couvercle 2 lorsque celui-ci est en position de fermeture sur le boîtier. En au moins deux points, qui sont alors diamétralement opposés, la couronne 6 porte des organes 7 à levier qui permettent d'assurer manuellement le verrouillage du couvercle sur la collerette 5 du boîtier.

Les faces extérieures du fond 3 et du couvercle 2 sont dans l'ensemble planes et parallèles entre elles, perpendiculairement à l'axe général du boîtier, l'ensemble étant ainsi réalisé sous forme d'un disque plan. Sur la figure 1, le boîtier ainsi réalisé est représenté plaqué contre un carter 8 qui contient l'appareillage de commande de la pompe et le moteur d'entraînement. Plusieurs pompes analogues peuvent être empilées les unes sur les autres.

A l'intérieur du boîtier 1, un rotor support de galets 11 est constitué par un disque solidaire d'un arbre 12 par lequel il est monté dans le boîtier de manière à pouvoir tourner sur son axe. L'arbre 12 est essentiellement monté au centre du fond 3 du boîtier, et il est muni à l'extérieur de celui-ci d'un système de couplage 13 avec l'axe de sortie du moteur contenu dans le carter 8. De plus, dans le cas particulier considéré ici, l'arbre 12 traverse également le couvercle 2 lorsque celui-ci est en position de fermeture sur le boîtier. Le couvercle 2 comporte donc en son centre un alésage pour le passage de l'arbre 12 et lorsqu'il est en place sur le boîtier 1 il participe à maintenir l'arbre 12 dans l'axe de la pompe. Un système de couplage est également prévu à l'extrémité supérieure de l'arbre 12 pour permettre d'entraîner par le même moteur le rotor d'une autre pompe analogue empilée sur le boîtier 1.

Comme il apparaît non seulement sur la figure 1 mais également sur la figure 2, deux galets 15 et 16 sont disposés en des points diamétralement opposés dans l'espace laissé libre dans le boîtier entre le pourtour du support 11 et la paroi latérale 4. Il s'agit de galets à surface extérieure conique dont l'axe 17 est disposé radialement par rapport à l'axe de la pompe. Chacun est monté par son axe dans le support 11 de manière à pouvoir tourner autour de cet axe 17. Chaque galet occupe en fait le volume d'un tronc de cône et sa surface extérieure conique 18 est centrée sur l'axe de la pompe, qui correspond à l'axe de l'arbre 12 ou du support 11.

Sur le bord du support 11, et donc à proximité des galets qu'il porte, le support 11 est supporté par l'intermédiaire d'une piste annulaire de roulement sur une couronne 21 maintenue dans un logement annulaire 22 du fond de boîtier 3. Des ressorts 23 disposés dans ce logement tendent à pousser élastiquement la couronne 21 vers le haut, ainsi donc que le support de galets 11 et les galets eux-mêmes.

Le rôle des galets 15 et 16, lorsque la pompe est en fonctionnement, est de serrer contre le couvercle 2 un tube déformable qui conduit le liquide à véhiculer. Ce tube 24 est disposé dans la pompe pour former un arc de cercle, ou plutôt un cercle presque complet, sur le trajet des galets. Au montage de la pompe, il est mis en place sous le couvercle 2 suivant un circuit qui pénètre dans la pompe et en sort respectivement par des orifices d'entrée et de sortie 25 et 26, ménagés à cet effet à travers le boîtier, au bord de la paroi latérale 4 et du couvercle 2. Les évidements ménagés dans ces deux éléments forment ensemble des orifices

circulaires où le tube 4 peut prendre sa forme naturelle, offrant la section maximale au passage du liquide.

Sur le trajet des galets, tout autour du boîtier, le couvercle 2 forme sur sa face interne une paroi de forme générale tronconique, axée sur l'axe du boîtier, avec la même inclinaison sur cet axe que la surface conique des galets 15 et 16. Mais, plus précisément, cette paroi comporte une gorge 27 à fond plat orienté selon cette inclinaison, avec des bords annulaires en saillie, constituant pour les galets des portées d'appui annulaires 28 et 29, également avec la même inclinaison. La gorge 27 suit le cercle décrit par les galets 15 et 16 en fonctionnement. Elle est destinée à guider le tube déformable 24, qui s'y loge partiellement en section comme représenté sur la partie droite de la figure 1. La portée annulaire extérieure 29 est interrompue au niveau des orifices 25 et 26 pour permettre le passage du tube. La largeur de la gorge 27 est naturellement inférieure à celle des galets pour que ceux-ci puissent venir en appui sur les portées 28 et 29 de part et d'autre de la gorge. Elle est cependant nettement plus large que le diamètre du tube 24 et elle est peu profonde, de sorte que lorsque le tube est écrasé à l'intérieur de la gorge, il ne permette plus aucun passage du liquide. On a représenté le tube 24 non écrasé sur la partie droite de la figure 1 et sur la partie gauche de cette même figure on l'a représenté écrasé localement, là où un galet 15 le presse sur la surface conique du fond de la gorge 27.

Lorsque la pompe est ainsi en fonctionnement, le couvercle en position de fermeture sur le boîtier 1, la couronne 21, sollicitée par les ressorts 23, pousse les galets en appui sur les portées 28 et 29. Les galets se trouvent ainsi entraînés en rotation, soit simplement par friction, soit éventuellement grâce à des engrenages coopérants prévus à cet effet sur les portées et sur les galets.

Grâce à la conception qui a été décrite, le tube déformable est facile à monter dans la pompe, d'autant que sa position est définie par la gorge 27. De plus, des colliers basculants, qui n'ont pas été représentés sur les figures, permettent de le maintenir en place au niveau des orifices 25 et 26.

Dans la pompe, le tube déformable se dispose dans un plan suivant un arc de cercle concentrique à l'axe de rotation du support des galets dans un plan globalement parallèle au plan de rotation. Ceci permet notamment d'éviter de distendre le tube par rapport à sa ligne moyenne sous l'action des galets comme dans les pompes classiques où le tube est écrasé par des galets radiaux sur une paroi cylindrique. La gorge de logement du tube a par ailleurs pour avantage d'éviter d'écraser trop fortement le tube, ce qui pourrait entraîner une hémolyse du sang véhiculé, ceci tout en assurant une pression efficace et régulière grâce aux portées d'appui des galets sur les bords de la gorge. La forme tronconique des galets est telle que la vitesse linéaire périphérique de ces galets correspond au rayon de courbure de la trajectoire du point de contact sur le tube et sur les portées

du couvercle du boîtier. L'entraînement régulier des galets est en outre assuré grâce au degré de liberté que présente le rotor support des galets en coulissement suivant son axe de rotation et grâce au système à ressorts qui poussent élastiquement l'ensemble vers le couvercle. En général, la liberté inhérente à la construction des moteurs électriques suffit, sans qu'il soit nécessaire de prévoir des dispositions spéciales au niveau de l'axe du rotor.

Suivant une variante, la poussée élastique réalisée au moyen des ressorts 23 dans le mode de réalisation des figures 1 et 2 pour appliquer les galets à la fois sur le tube déformable et sur les portées du couvercle qui assurent leur entraînement, peut être exercée non plus sur le support de galets 11 lui-même, mais encore plus près de ces galets, sur les axes 17 par lesquels ils sont montés dans le support. Ces axes sont alors munis de roulements à billes 19 au niveau de la piste de roulement constituée par la couronne 21, comme représenté sur la figure 3.

Suivant une autre variante, le rotor support de galets peut porter plusieurs séries de galets répartis sur des cercles différents concentriques, de manière à coopérer avec des gorges ménagées à des distances différentes de l'axe de rotation, sur un même couvercle ou sur des couvercles différents.

Le tube déformable 24 inséré dans la pompe est en fait constitué par deux tubes coaxiaux, sur un tronçon d'un conduit plus long véhiculant le sang du réservoir à la seringue de transfusion. La figure 4 montre un tel conduit, avec sur le tronçon se plaçant dans la pompe, un tube externe 32 autour d'un tube interne 31.

Le tronçon constitué par les deux tubes 31 et 32 est suffisamment souple pour pouvoir prendre la courbure imposée par le boîtier mécanique de la pompe. L'ensemble des deux tubes y est également élastiquement déformable en section de manière à permettre le fonctionnement sous l'action des galets. Le tube interne 31 est en fait entièrement constitué en un matériau élastiquement déformable, par exemple en élastomère synthétique. Ce matériau est de plus choisi pour faciliter la stérilisation et pour être inerte vis-à-vis du liquide transporté. Le tube externe 32 n'est pas en contact avec le sang. Il est en un matériau choisi pour présenter de bonnes résistances mécaniques et pour être à peu près inextensible dans le sens longitudinal du tube. Dans le cas particulier représenté, ce tube est constitué en tresse de fibres de matière plastique.

Aux deux extrémités du tube externe 32, celui-ci est fixé au tube 31 par collage ou soudage haute fréquence et par rétreint au moyen de bagues thermorétractables 33 et 34. A l'extrémité destinée à se placer en fonctionnement en amont de la pompe, le tube 31 est raccordé par la même bague 33 à un cône 35 qui est ici du type femelle et qui permet le raccordement, par un cône mâle coopérant, à un autre conduit assurant l'alimentation en sang, en série sur le même circuit. On notera qu'à cette même extrémité la bague 33 constitue une

partie rigide débordant légèrement du tube 32 en section. De ce fait, elle est capable de former une butée coopérant avec le boîtier de la pompe pour éviter l'entraînement du tube par les galets dans le sens longitudinal. Au montage les bagues 33 et 34 se placent à l'extérieur du boîtier de la pompe. A l'autre extrémité du tronçon, donc en aval de la pompe, le circuit de sang se prolonge autant qu'il est souhaitable par un conduit 37 formé par exemple en chlorure de polyvinyle, aux dimensions normalisées. Comme le tube 31 du tronçon correspondant à la pompe est de section plus importante que le tronçon de conduit 37 et le cône 35, des bagues intermédiaires 36 sont interposées entre ces derniers et les extrémités du tube 31.

Dans le second mode de réalisation, faisant l'objet des figures 5 et 6, les mêmes éléments essentiels portent les mêmes chiffres de références que précédemment. Le nombre des galets coniques 15, rotatifs sur leurs axes 17 radialement dans le rotor 11, a été porté à trois, répartis à 120 degrés les uns des autres autour de l'axe 12. La principale modification concerne la forme de la gorge 27. Sur la figure 1, on voit que la gorge 27 est plus profonde à droite, sur la portion aval du circuit, vers la sortie 26, que sur la portion amont, à gauche de la figure, et qu'il en résulte que si à l'amont le tube 24 est complètement écrasé localement au passage des galets, il reste par contre en grande partie ouvert à l'aval.

De fait, le fond de la gorge présente un profil longitudinal particulier, qui est représenté en développé sur les figures 7 et 8. Sur ces figures, comme sur la figure 5, on a distingué plusieurs tronçons sur le circuit du tube engagé dans la gorge de guidage. Les tronçons AB et BC, avec chacun un angle au centre de 120 degrés, sont disposés symétriquement par rapport à l'axe vertical de la figure 2, passant entre l'entrée 25 et la sortie 26. Le premier représente la zone de refoulement, le second la zone de dégagement progressif. Ils couvrent chacun une longueur de circuit correspondant sensiblement à la distance angulaire séparant deux galets successifs. Le secteur AC encadre l'angle mort entre D et E, occupé par l'entrée et la sortie de la pompe, où les galets n'ont aucune action sur le tube.

Le long du tronçon AB de refoulement, le fond de la gorge reste plat, l'écart entre ce fond et les galets à leur passage est constant et suffisamment faible pour que le tube soit complètement écrasé par le galet et se ferme localement à la circulation. Sur le tronçon BC, définissant la zone de dégagement progressif, l'écart entre le fond de la gorge et le plan de rotation des galets augmente de manière continue, jusqu'à atteindre en C l'épaisseur du tube revenu à sa section circulaire. Les figures 7 et 8 illustrent la déformation du tube par le galet G1 dans la zone de refoulement (de A à B), par le galet G2 dans la zone de dégagement progressif (de B à C).

Le galet G3 est, lui, sans action jusqu'à l'entrée E. En effet, la profondeur de la gorge reste constante à partir de C et jusqu'à, au moins, la sortie D. Le galet y est donc sans action sur le tube. A

partir de E, la profondeur diminue progressivement jusqu'à A. Sur le tronçon amont EA, le tube se ferme donc progressivement au passage du galet jusqu'à être complètement écrasé en A.

Le profil précis du fond de la gorge est celui qui est représenté sur les figures 7 et 8. Aux extrémités de la zone de dégagement progressif, en B et en C, la courbe présente une pente importante alors que dans sa partie médiane la pente est faible par rapport au profil plat de la zone AB où le fond est parallèle à la trajectoire plane des galets. L'augmentation de l'écart de B à C est exactement égale au diamètre interne du tube non écrasé. En fait, l'augmentation se termine un peu avant C, de la valeur d'une fraction du rayon des galets. Au milieu de la pente, se trouve le centre de symétrie. En pratique, cette courbe peut être remplacée par une droite de B à quelque peu avant C.

Naturellement, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation précédemment décrits et représentés par les dessins.

Revendications

1. Pompe péristaltique comprenant un boîtier (1) réalisé en deux parties, avec un couvercle amovible (2); un rotor (11) support de galets (15), monté rotatif autour de l'axe (12), du boîtier (1) perpendiculaire au couvercle, des galets (15) à surface conique centrée sur l'axe (12) du boîtier; des moyens élastiques pour presser lesdits galets (15) contre une paroi du couvercle (2) lorsque celui-ci est en position de fermeture, lesdits galets (15) écrasant au moins partiellement un tube (24) contre une piste d'appui fixe, ladite pompe étant caractérisée en ce que les galets (15) sont pressés sur les bords d'une gorge (27) de réception du tube (24) dont la profondeur est variable et dont le fond constitue ladite piste d'appui; en ce que cette gorge (27) de réception du tube (24) est ménagée dans le couvercle amovible (2), et en ce que ladite gorge comporte un premier tronçon amont (E-A) où sa profondeur diminue progressivement, un tronçon intermédiaire de refoulement où sa profondeur reste constante et suffisamment faible pour que le tube (24) soit complètement fermé localement par écrasement au passage d'un galet (15), en tous points sur une longueur de cette gorge correspondant au moins à la distance séparant deux galets successifs, la profondeur de ladite gorge (27) augmentant progressivement de manière continue sur un tronçon aval (B-C), jusqu'à atteindre l'épaisseur qu'a le tube en l'absence de toute pression de galet.

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que le profil longitudinal développé de ladite piste suit le long dudit tronçon aval une courbe à pente relativement importante au voisinage des extrémités du tronçon et relativement faible en sa partie médiane.

3. Pompe selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un tube élastiquement déformable, rendu sensiblement inextensible dans son sens longitudinal, mais com-

pressible en section, au moins sur un tronçon susceptible de former une boucle en arc de cercle dans la pompe, et comportant sur ledit tronçon deux tubes (31, 32) coaxiaux, ledit tube (31) élastiquement déformable étant disposé à l'intérieur d'un tube externe (32) inextensible auquel il est lié au moins à une extrémité amont.

Claims

1. Peristaltic pump comprising a casing (1) constructed in two sections with a detachable cover (2); a rotor (11) providing a support for rollers (15) and rotatably mounted on the shaft (12) of the casing (1) which is perpendicular to the cover, rollers (15) which have a conical surface centered on the shaft (12) of the casing; resilient means for applying said rollers (15) against one wall of the cover (2) when this latter is in the closed position, a tube (24) being flattened against a stationary supporting track at least to a partial extent by said rollers (15), said pump being characterized in that the rollers (15) are applied against the edges of a channel (27) for receiving the tube (24), the channel being of variable depth and having a bottom wall which constitutes said supporting track; that this channel (27) for receiving the tube (24) is formed in the detachable cover (2) and that said channel has a first upstream segment (E-A) in which its depth decreases progressively, an intermediate delivery segment in which its depth remains constant and sufficiently small to ensure that the tube (24) is completely closed locally by flattening when a roller (15) passes, at all points over a length of this channel which corresponds at least to the distance between two successive rollers, the depth of said channel (27) being such as to increase progressively and continuously along a downstream segment (B-C) until it attains the thickness of the tube when no roller pressure is applied.

2. Pump in accordance with claim 1, characterized in that the developed longitudinal profile of said track describes along said downstream segment a curve having a relatively high slope in the vicinity of the ends of the segment and a relatively low slope in its central portion.

3. Pump in accordance with either of claims 1 or 2, characterized in that it comprises an elastically-deformable tube which is made substantially inextensible in its longitudinal direction but compressible in cross section, at least along a segment which is capable of forming a loop having the shape of a circular arc in the pump, and comprising in said segment two coaxial tubes (31, 32), said elastically deformable tube (31) being placed within an inextensible outer tube (32) to which it is attached at least at an upstream end.

Patentansprüche

1. Peristaltische Pumpe, bestehend aus einem zweiteiligen Gehäuse (1) mit einem abnehmbaren Deckel (2), einem durch Rollen (15) gestützten Rotor (11), der um eine senkrecht zum Deckel

verlaufende Achse (12) des Gehäuses (1) rotationsbeweglich montiert ist, Rollen (15) mit konischer Oberfläche, die auf die Achse (12) des Gehäuses zentriert ist, elastischen Elementen zum Pressen der Rollen (15) gegen die Innenwand des Deckels (2), wenn dieser sich in geschlossenem Zustand befindet, wobei die Rollen (15) wenigstens teilweise ein Rohr (24) gegen eine feste Stützfläche drücken, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollen (15) auf die Ränder einer Führungsnut (27) für das Rohr (24) gedrückt sind, deren Tiefe variabel ist, und deren Grund die Stützfläche darstellt, dass die Führungsnut (27) für das Rohr (24) an dem abnehmbaren Deckel (2) angebracht ist, und dass die Führungsnut (27) einen ersten oberen Abschnitt (E-A) besitzt, dessen Tiefe fortschreitend abnimmt, einen mittleren Stauabschnitt, dessen Tiefe konstant ist und der gering genug ist, damit das Rohr (24) während des Durchlaufs einer Rolle (15) durch Zusammenpressen lokal vollständig verschlossen wird, auf jeden Fall auf einer Länge der Nut, die wenigstens dem Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Rollen entspricht, sowie einen unteren Abschnitt (B-C),

indem sich die Tiefe der Führungsnut (27) kontinuierlich vergrößert, bis eine Stärke erreicht ist, die das Rohr bei Ausbleiben jeglichen Druckes der Rollen besitzt.

2. Pumpe gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Längsprofil der Stützfläche in dem unteren Abschnitt einer Kurve folgt, die im Bereich der Enden eine relativ starke Neigung und in ihrem mittleren Teil eine relativ schwache Neigung aufweist.

3. Pumpe gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe ein elastisch verformbares Rohr aufweist, das in seiner Längsrichtung nicht merklich dehnbar, aber sektionsweise zusammenpressbar ist, und zwar wenigstens auf einem Abschnitt, der eine kreisbogenförmige Schlinge in der Pumpe bildet, und dass das Rohr auf dem besagten Abschnitt aus zwei koaxialen Rohren (31, 32) besteht, von denen das eine elastisch verformbare Rohr (31) im Inneren des äusseren nicht dehnbaren Rohres (32) angeordnet und mit ihm wenigstens an dem oberen Ende verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

Fig.1.

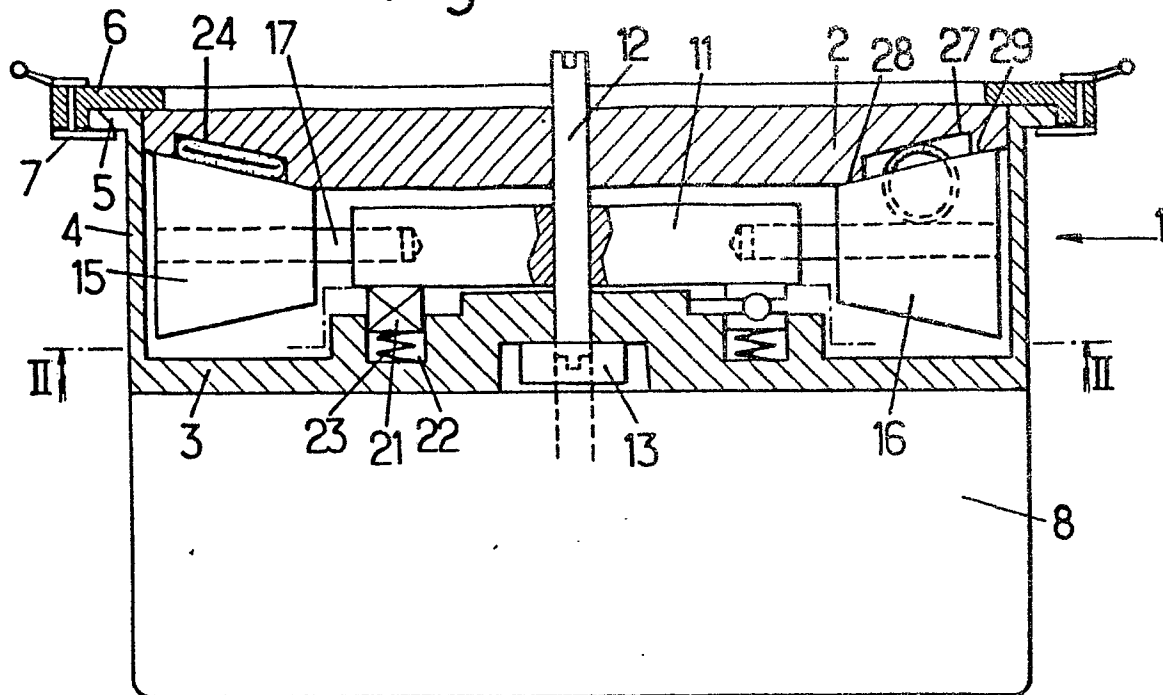


Fig.2.

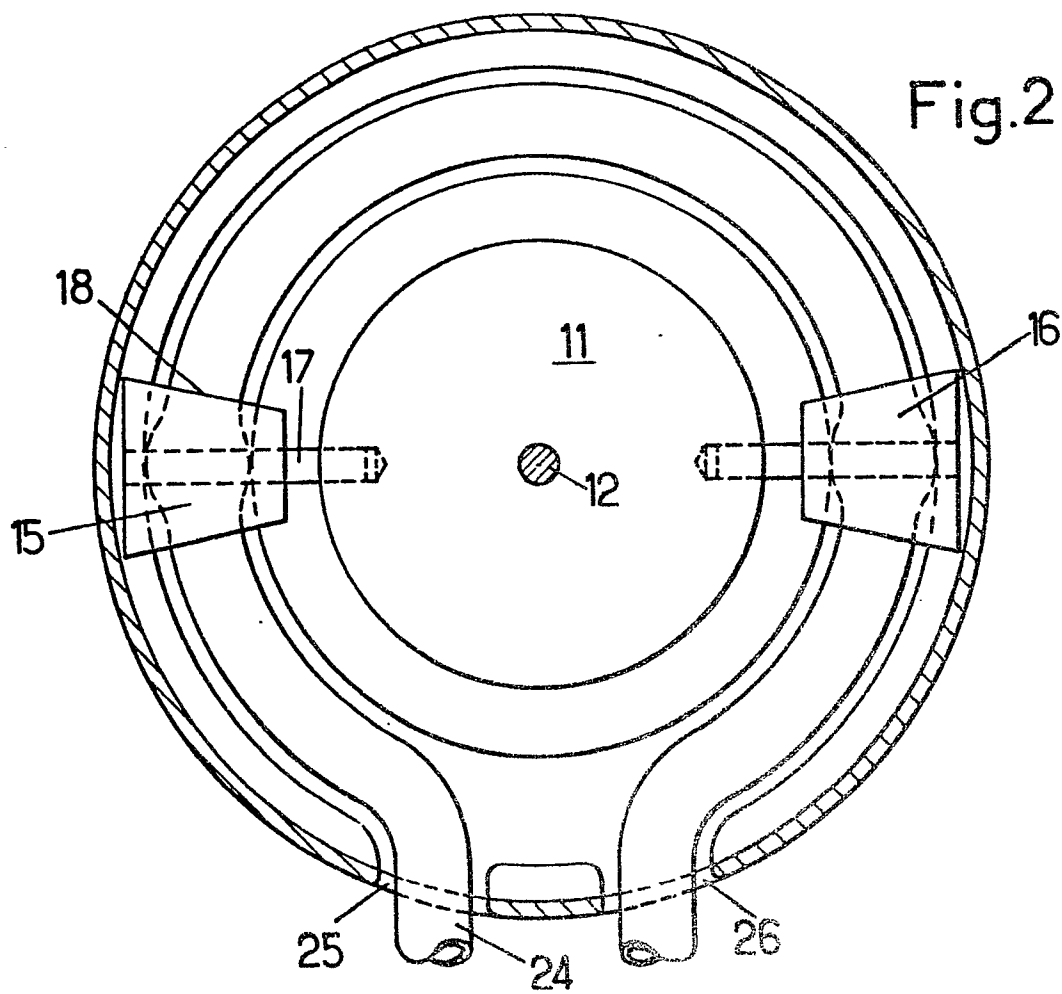


Fig.3.

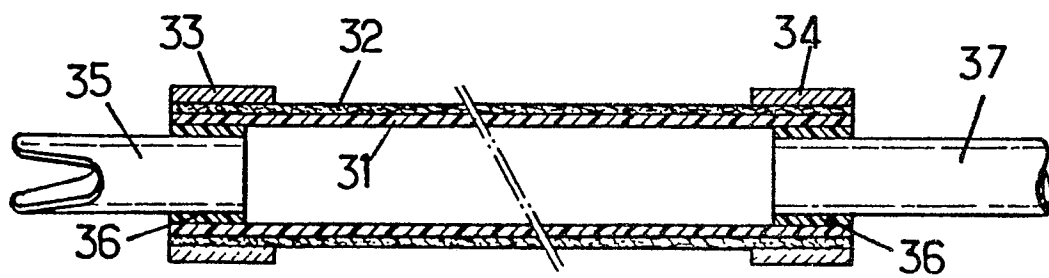
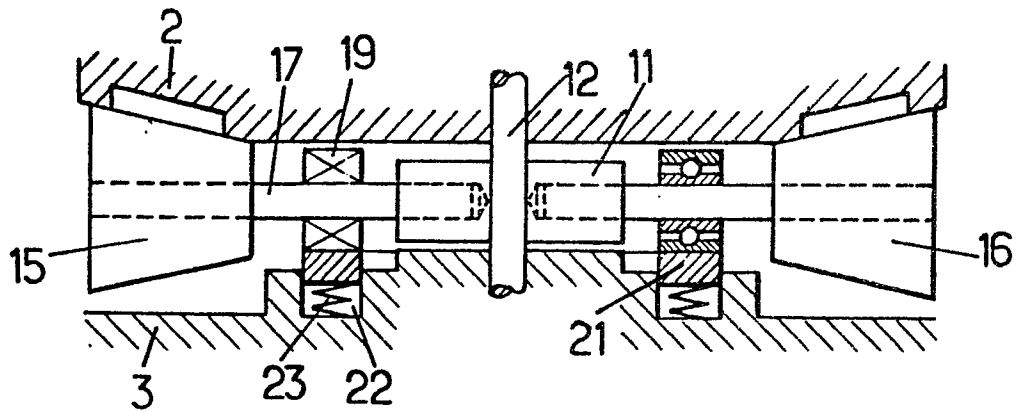


Fig.4.

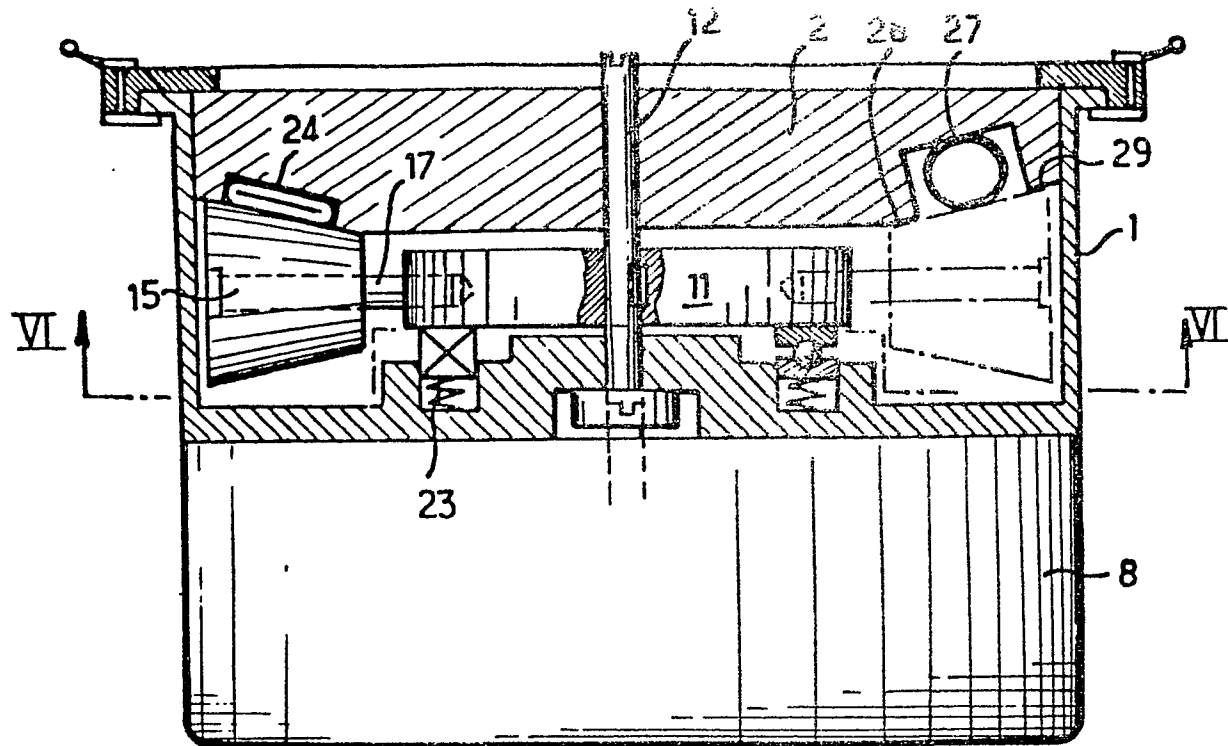


Fig.5.

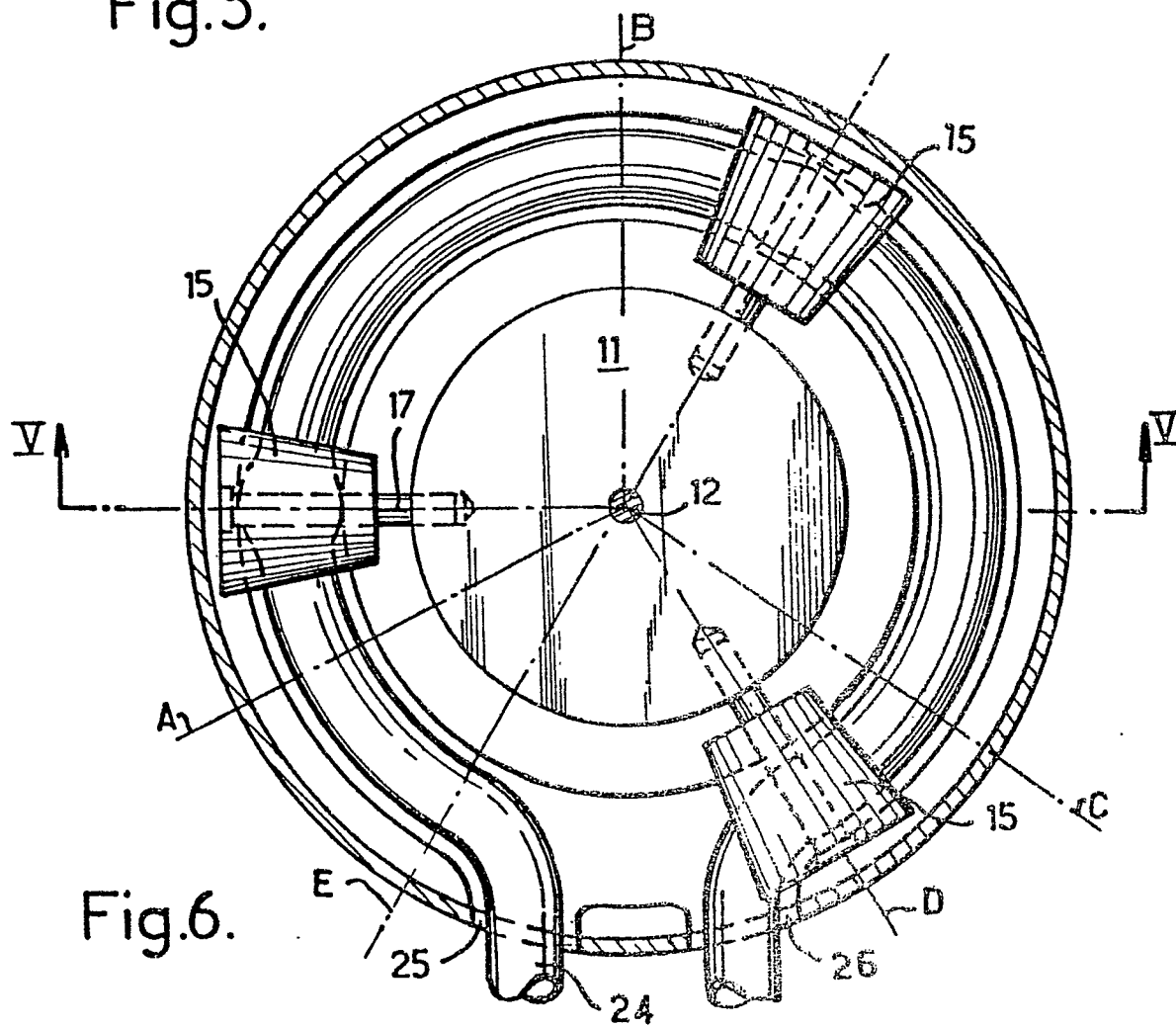


Fig.6.

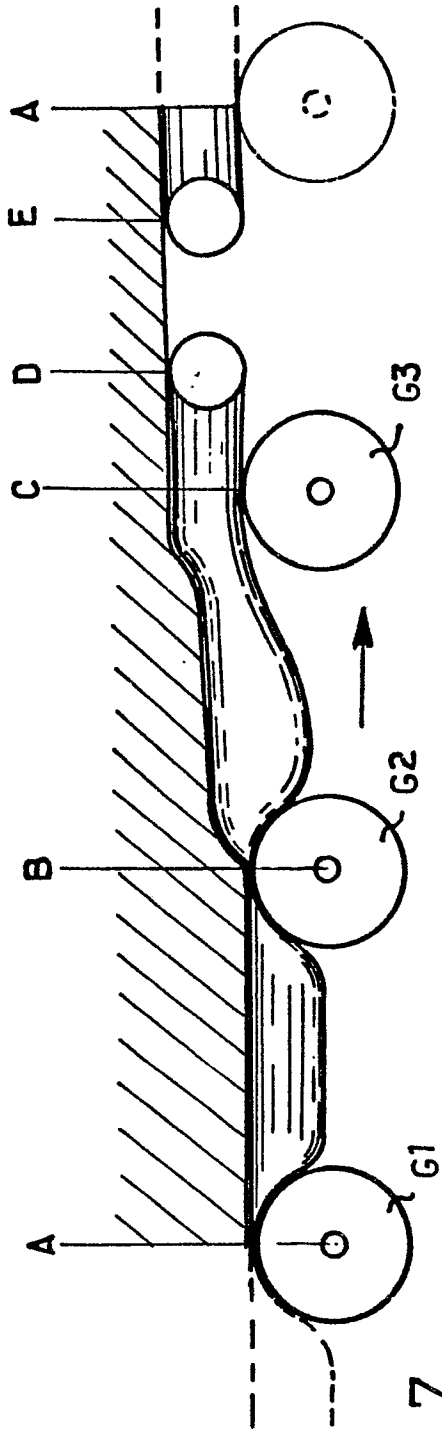


Fig. 7.

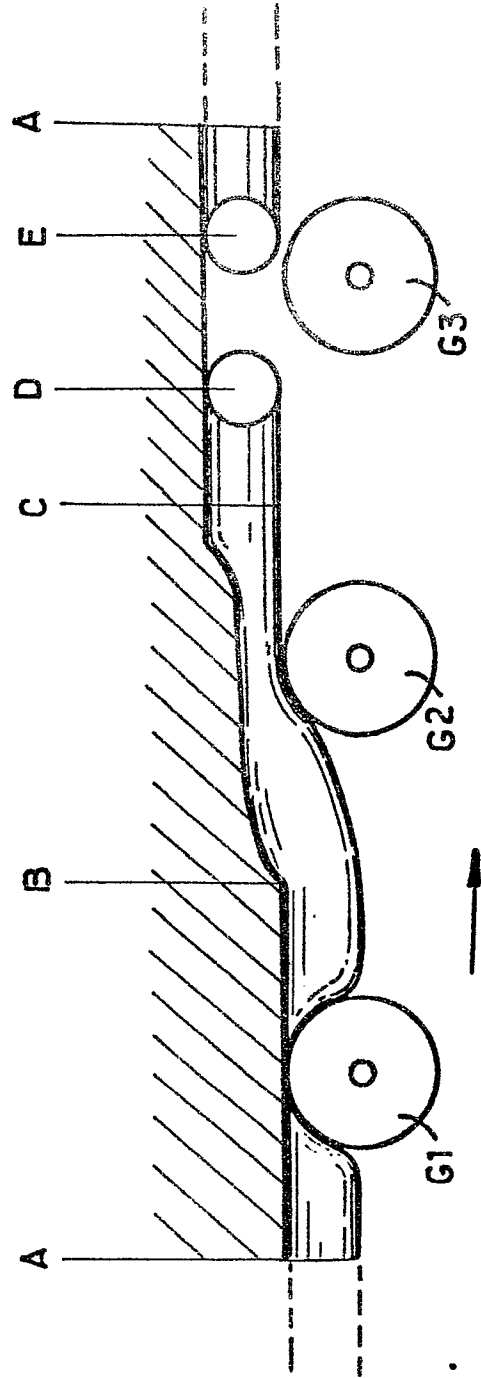


Fig. 8.