(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 991 079 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
29.07.2009 Bulletin 2009/31

(21) Numéro de dépôt: **07731061.3**

(22) Date de dépôt: **28.02.2007**

(51) Int Cl.:
A43B 13/20 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/000359

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/099226 (07.09.2007 Gazette 2007/36)

(54) **SEMELLE UNIVERSELLE**

UNIVERSALSOHLE

UNIVERSAL SOLE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **03.03.2006 FR 0602046**

(43) Date de publication de la demande:
19.11.2008 Bulletin 2008/47

(73) Titulaire: **Biesse, Philippe**
30127 Bellegarde (FR)

(72) Inventeur: **Biesse, Philippe**
30127 Bellegarde (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-03/034856
FR-A- 2 126 470
US-A- 5 179 792
US-A- 5 813 142
US-A1- 2002 053 146
US-B1- 6 430 843

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 991 079 B1

Description

Domaine technique.

[0001] La présente invention s'applique aux semelles de chaussure et concerne un dispositif destiné à aider un utilisateur à adapter sa marche ou sa course au type de terrain parcouru ou aux particularités de son système jambes/pieds. Le type de terrain est caractérisé par sa dureté, son inclinaison avant positive en montée, négative en descente, incliné vers un coté ou l'autre pour un parcours sur champ de coteau ou sur accotement de route. Les particularités du système jambe/pied se rapportent à une forme de jambes par exemple arquées, une position à corriger, ou encore des muscles ou articulations à soulager ou à stimuler de façon particulière. L'invention s'applique aussi à une méthode de fabrication des éléments de la semelle.

Technique antérieure.

[0002] Ce type de situation est traditionnellement géré par l'acquisition de différentes chaussures à type, raideur et épaisseur de semelles différentes et dans certains cas de corrections importantes, par l'adoption de chaussures de type orthopédique.

Les inconvénients majeurs des solutions existantes sont la nécessité d'avoir plusieurs paires de chaussures qui répondent chacune partiellement au problème, et de ne pas pouvoir s'adapter différemment avec un seul équipement lors d'une sortie sur laquelle on trouverait différents types de terrains et de circonstances.

Bien que l'on trouve aisément des chaussures correctrices adaptées sur des modèles de chaussure de ville, Il n'est non plus pas toujours possible de trouver sur le marché et à un prix abordable des chaussures possédant à la fois les caractères correcteurs et sportifs. De plus, à la longue, l'usure de la semelle des chaussures va dans tous les cas à l'opposé du résultat escompté et les solutions existantes ne couvrent qu'une petite partie des applications possibles de l'invention.

Dans le domaine sportif en particulier, les constructeurs proposent, des modèles adaptés particulièrement à chaque discipline ou à chaque type de terrain, spécialisant ainsi les chaussures au profit principal de la performance et non des particularités d'un utilisateur individuel. Ils ont également développé récemment des modèles adaptables , voire automatisés équipés de capteurs, microprocesseurs, actionneurs, piles électriques, interface de communication. Ces modèles répondent à un créneau particulier et font appel à des technologies perfectionnées relativement chères. De plus leur application est orientée pour le domaine sportif et se concentrent sur le confort de la chaussure et l'amortissement des chocs. Ils fonctionnent soit sur un élément mécanique comme le brevet EP1582108, soit des éléments pneumatiques clos par rapport à l'extérieur comme le brevet US 6430843, ou des éléments pouvant être gonflés à la pression atmosphérique lorsque la semelle n'est plus en contact avec la sol comme le brevet US 5813142, et dont l'air peut s'échapper lors du contact du pied avec la sol par ouverture contrôlée de vannes d'évent.

D'autres modèles non automatisés permettent de régler confort ou hauteur des semelles suivant un principe mécanique par inserts étant intrinsèquement réglables ou interchangeables tels le brevet EP1530913, ou encore, le confort, et la dureté de la zone du talon pour l'application WO 90/00866.

D'autres brevets utilisent le support pneumatique d'une semelle formée de poches pré-gonflées par construction et fabriquées pour la plupart des cas par soudure de deux feuilles d'élastomère suivant un dessin déterminant les pourtours de ces poches ou par soudage ou collage de deux parties en demi coquilles. Les zones pouvant être en communication ou isolées entre elles. Les brevets US 900867, US 5199191, US 4129951 en sont des exemples.

Le brevet N° US 5406719 présente une configuration où 4 chambres peuvent être isolées ou mises en communication et où grâce à la mise en oeuvre de réservoirs, la pression des chambres dont la gamme de pression est donnée lors de la fabrication, peut être ajustée par l'utilisateur de quelques dizaines de pourcents par manoeuvre de vannes et de la course des pistons des réservoirs. La semelle est faites de deux feuilles d'élastomère soudées suivant le tracé des zones.

Une configuration utilisant une pompe actionnée par les appuis du pied sur le sol est décrite dans le brevet N° US 6785985. La pompe qui est une vessie avec un clapet de non retour agit sur le gonflement de l'ensemble de la chaussure, semelle et chausson, afin de maintenir le pied dans une enveloppe le serrant jusqu'à pression de confort, un débit de fuite est maintenu pour limiter cette pression à une valeur relativement faible.

Enfin, le brevet US 5179792 expose un système où des poches de la semelle qui, grâce à un clapet, se laissent remplir à la pression atmosphérique à chaque rupture du contact avec le sol sont tour à tour et de façon pseudo-aléatoire maintenues en pression ou libre de se dégonfler par un système mécanique de vannage rotatif actionné à chaque contact d'un bouton poussoir avec le sol. Le but de cette invention est de procurer au porteur confort et de stimuler la circulation sanguine par des exercices.

Sur les inventions précédentes, on trouve un ensemble de problèmes liés aux coûts de production, à des changements de caractéristiques au cours du temps et la nécessité de tenir en stock des inserts de remplacement pour les systèmes mécaniques, à des éclatements ou des ruptures des soudures, un manque de stabilité dans les plans horizontaux latéraux, longitudinaux et obliques à cause de la non résistance au cisaillement des matelas d'air, boursouflage des zones centrales des poches et le risque de torsion des chevilles pour les systèmes à poches. Ce risque vient notamment du fait qu'une grande poche d'air va s'affaisser sous une pression locale du coin du talon alors que le reste de la poche va soulever

à la même pression la surface plus large du reste du talon, aggravant ainsi une position initialement inclinée. Afin de remédier à l'ensemble de ces inconvénients, il est nécessaire de réaliser certains aménagements.

Exposé de l'invention.

[0003] Le dispositif selon l'invention permet de remédier à ces inconvénients, il consiste en la mise en place d'une semelle universelle sous la chaussure qu'elle soit de type ville, sport, randonnée, rééducation ou orthopédique et aidant un utilisateur à adapter sa marche ou sa course au type de terrain parcouru ou aux particularités de son système jambes/pieds.

[0004] Il comporte de façon générale et pour chaque chaussure une semelle constituée de serpentins plats en tubes ou tuyaux élastiques, extensibles et étanches et délimitant chacun une zone ou poche étanche suivant un repérage avant, arrière, cotés droit et gauche du pied, chaque serpentin, dont l'extrémité est bouchée, étant rempli d'air, en quantité et pression indépendante, par des transferts de l'extérieur vers le serpentin, du serpentin vers l'extérieur et d'un serpentin à l'autre suivant des combinaisons multiples contrôlés par un système de vannes, des tuyaux de connexion, un collecteur, une mise à l'évent et un système de pompage avec éventuellement protection de surpression, le tout étant commandé manuellement. Ces zones peuvent être par exemple au nombre de 4: l'avant droit, et l'avant gauche au niveau de la plante du pied, l'arrière droit et l'arrière gauche au niveau du talon.

L'intérêt de ces transferts est de pouvoir d'une part régler la hauteur et la dureté globale de la semelle pour assurer son confort, son rebond ou un amortissement suivant la nature de l'activité pratiquée, pour compenser des longueurs de jambes différentes; et d'autre part régler les hauteurs relatives de chaque zone dans le sens droite et gauche pour marcher sur coteau de route, pour soulager ou stimuler les articulations des genoux, pour de la rééducation ou correction de déformations osseuses, ou dans le sens avant et arrière pour reposer ou faire travailler les muscles frontaux ou arrières en montée ou en descente. Elle permet également d'améliorer les performances sportives par des réactions adaptées aux différentes impulsions. Ces contrôles et réglages seront donc effectués selon les cas et en fonction des problèmes de l'utilisateur et de la compétence de l'opérateur, par l'utilisateur lui même, par son entraîneur sportif ou par son médecin. De plus, en fonction de l'application, Ils seront effectués à des intervalles éloignés pour le cas de corrections ou plusieurs fois par heure pour un sportif évoluant sur différents terrains ou pour différentes activités. Le maintient de caractéristiques pour de grands intervalles entre réglages est rendu possibles grâce à la bonne étanchéité des serpentins et des systèmes de vannage.

[0005] De façon particulière, le système de pompage peut prendre une forme simple et être constitué d'un embout récepteur avec une valve localisé dans l'épaisseur de la semelle, cet embout étant relié au collecteur et connectable à une pompe extérieure dont on placera le flexible de refoulement temporairement dans l'embout pour l'opération de pompage. Cette pompe est donc indépendante de la semelle et prend la forme par exemple d'une pompe manuelle à piston ou d'un compresseur électrique ou toute autre centrale de production d'air comprimé. Un modèle de mini pompe peut être manufacturé et livré avec les chaussures sans grande incidence financière, la pompe peut même être sophistiquée avec un indicateur de pression si elle est utilisée par un orthopédiste ou professionnel gérant plusieurs utilisateurs. Le système de pompage peut aussi être constitué d'une mini pompe par exemple à piston, intégrée à la semelle et ayant la forme extérieure d'une capsule. Elle sera équipée coté refoulement vers le collecteur commun, d'un clapet de non retour et éventuellement d'une soupape de sûreté, et du coté aspiration d'une connexion au filtre à air placé généralement dans un endroit protégé de la chaussure via une vanne d'isolement et d'un clapet de non retour.

La surface d'appui externe de cette pompe est d'une part largement supérieure à la surface de sa chambre de compression, ceci afin de pouvoir délivrer dans les serpentins d'une zone quelconque de l'air à une pression supérieure à celle due au poids de l'utilisateur rapporté à la surface d'appui totale de la chaussure sur le sol, et d'autre part, afin de toujours être mise en contact du sol, même lorsque la semelle autour d'elle est proche de son épaisseur maximale, elle est maintenue au niveau de la surface inférieure de la semelle grâce à sa localisation et son appui sous la génératrice inférieure des tuyaux de la couche basse des serpentins des zones du talon, ce qui lui permet de suivre l'augmentation d'épaisseur de la semelle. L'action de pompage se fait par exemple lors d'un déplacement normal de l'utilisateur, la pompe étant ainsi actionnée par une partie du poids de l'utilisateur à chaque appui du pied sur le sol. Lorsque l'action de pompage est terminée et grâce au système de rappel, la pompe garde sa position rentrée avec épaisseur minimale lorsque sa vanne d'aspiration est fermée.

[0006] Une configuration du système de transfert d'air consiste dans une version des plus simples en un ensemble de vannes à deux positions ouverte et fermée commandées à partir d'organes de commande situés sur le coté dans l'épaisseur de la semelle. Chaque vanne est affectées respectivement à une zone, la mise à l'évent, l'aspiration de la pompe. Les organes qui sont des vis ou des boutons tournants sont manoeuvrés par l'utilisateur suivant le schéma recherché, chaque vanne isolant ou en mettant en communication d'une part et de façon indépendante les différentes zones de la semelle avec le collecteur, et d'autre part, ce collecteur avec l'évent par la vanne d'évent, ou isolant ou ouvrant la vanne d'aspiration du système de pompage.

Pour une semelle à quatre zones, talon droit, talon gauche, avant droit et avant gauche, il y aura 6 vannes, dont

4 affectées aux zones.

Pour passer par exemple, d'un état de semelle plane et mince à un état de semelle épaisse surélevée sur le coté extérieur et le talon, on va vérifier que l'évent est fermé, ouvrir la vanne d'aspiration de la pompe, et les vannes des quatre zones. Il faut ensuite marcher quelques mètres dans le cas de la pompe intégrée ou pomper quelques coups dans le cas de la pompe extérieure. Lorsque la semelle est un peu plus épaisse, fermer les vanne des zones intérieures, et reprendre quelques mètres de marche ou coups de pompe. Fermer ensuite la vanne de la zone extérieure avant, remarcher ou pomper légèrement et fermer la vanne de la zone du talon extérieur. On fermera ensuite la vanne d'aspiration de la pompe afin d'éviter de la faire fonctionner pendant la marche et l'obliger à garder son épaisseur minimale grâce à la dépression crée à son aspiration. Lors des opérations de pompage, la soupape limite la pression dans chacun des organes une valeur de sécurité bien inférieure à la pression limite de résistance statique. Cette marge permettra d'encaisser sans problèmes les pics de pression dus aux chocs lors des contacts avec le sol.

Pour les réglages avec faibles écarts d'épaisseur entre les zones, on peut simplement imprimer la forme voulue par inclinaison du pied lors d'une phase de mise en communication des zones et fermer les vannes en position.

Une autre configuration permettant le même type de réglages consiste en un système de transfert comprenant plusieurs vannes à quatre positions et plusieurs orifices commandées à partir d'organes de commande situés sur le coté dans l'épaisseur de la semelle de la chaussure, ces organes étant manoeuvrés par rotation par l'utilisateur suivant le schéma recherché, la première vanne isolant ou mettant en communication le collecteur, l'évent, l'aspiration et le refoulement de la pompe, les autres vannes isolant ou mettant en communication de façon indépendante des groupes de zones de la semelle. Chaque vanne est constituée d'un cylindre intérieur tournant percé de deux alésages radiaux coplanaires formant un angle à 90° et se terminant en leur point d'intersection sur l'axe du cylindre intérieur, le bloc de vanne étant percé de quatre orifices placés à 90° dans le même plan que les alésages, la première vanne ayant elle des alésages et des orifices de bloc placés dans deux plans parallèles différents.

Pour une configuration à 4 zones on a donc 3 vannes, l'ordre des trous du bloc de vannes de la première vanne du collecteur étant collecteur- évent- aspiration pompe- refoulement pompe, collecteur- collecteur- avant gauche- avant droite pour la vanne des zones avant de la semelle, et collecteur- collecteur- arrière gauche- arrière droite pour la vanne des zones arrière de la semelle.

Quelle que soit la configuration choisie, il est possible de contrôler la pression par des sondes montées en tous points du circuit, cependant, l'utilisation d'une sonde unique au niveau du collecteur commun permet le contrôle le plus économique dé tous ces points. Une sondé peut y être montée à demeure, par exemple à indication visuelle ou de type piézo-électrique avec pines accessibles sur le bord de semelle pour mesures électriques.

[0007] Le serpentins sont de plusieurs caractéristiques. Généralement tubulaires en matériaux élastiques extensibles et étanches à l'air de la famille des caoutchoucs, terme générique regroupant les caoutchoucs naturels, synthétiques, élastomères, thermoplastiques, néoprène, butyle, polyuréthane, silicone, fluoro élastomère ...ou tous autres types de mélanges à base de ces matériaux qu'ils soient opaques ou transparents. Ils peuvent éventuellement être armés par un tressage de fibres élastiques et extensibles plus raides que la matériau principal, comme par exemple non limitatif les fibres composées de nylon, polyester, lycra et autres matériaux en combinaisons. L'axe principal des ces armatures étant l'axe longitudinal comme par exemple pour un maillage en forme de losange allongé dans le sens de l'axe du tuyau. Ceci permet un allongement favorisé dans le sens diamétral et donne de plus une raideur importante du tuyau dans le sens longitudinal. Dans tous les cas, la raideur longitudinale du tuyau est utilisée, avec ou en absence de mise en pression, pour stabiliser la semelle par rapport aux efforts latéraux qui sont donc repris préférentiellement par les portions de tuyaux dont l'axe est parallèle à ces efforts. Le tracé du serpentin fournissant pour toutes les directions possibles d'efforts latéraux une quantité minimale de ces portions. C'est pour cela qu'on évite les tracés mono-directionnels et que la combinaison des tracés en forme de lacets et des tuyaux raides dans leur sens axial donne une stabilité latérale supérieure à celle obtenue par d'autres types de semelles pneumatiques. Il est à noter que si les contraintes latérales combinées de cisaillement/flexion de la semelle augmentent avec l'épaisseur, l'effet de raideur latérale dû au tuyau augmente parallèlement avec l'augmentation de pression, garantissant de bons résultats dans toutes les configurations de gonflage. Les pressions de fonctionnement des tuyaux sont communément entre un vide de quelques dixièmes de bar et une pression de quelques bars jusqu'à environ 6 bars pour les tuyaux armés. La pression d'éclatement étant dans ce cas au minimum de 10 bars.

Les tuyaux peuvent travailler dans une zone de non pression. Ils sont en effet montés vides, à plat dans l'épaisseur de mousse entre la chaussure et la semelle d'usure, et en absence de pression gardent cette forme plate maintenue par la mousse ou le matériau de remplissage extérieur au serpentin. C'est la zone d'épaisseur minimale de la semelle égale à l'épaisseur de la semelle d'usure plus l'épaisseur de la mousse au dessus et au dessous des tuyaux plus deux fois l'épaisseur nominale des parois des tuyaux pour une configuration avec une couche de tuyaux. Par gonflage, les tuyaux vont passer progressivement d'une section de forme plate à une section de forme circulaire, la mousse au matériau de remplissage assurant une résistance relativement faible à l'augmentation d'épaisseur, faisant de cette zone de travail une zone assez molle avec de grandes variations

d'épaisseur pour de faibles variations de pression. Ensuite, dès l'obtention de la section de forme circulaire du tuyau, ce sont les parois du tuyau avec éventuellement ses armatures qui offrent la résistance principale au gonflement, donnant une grande stabilité à la semelle avec de faibles variations d'épaisseur pour de grandes variations de pression. Ceci permet d'avoir une épaisseur de semelle dépendante de la pression de gonflage et relativement peu influencée par la charge. Lorsque le tuyau armé est gonflé à sa pression de diamètre optimal pour laquelle le losange des armatures se déforme et la direction des leurs fibres devient plus radiale, travaillant ainsi mieux contre l'augmentation de diamètre, l'épaisseur de la semelle est plafonnée et devient très stable par rapport aux charges.

Un moyen pour stabiliser l'épaisseur de la semelle dès les faibles pressions est d'utiliser des tuyaux remplis par un insert de caoutchouc ou mousse. En absente d'air, ou à faible pression, la semelle agit comme plusieurs couches superposées de matériaux caoutchouc et mousse. L'ajout de pression augmente l'épaisseur de façon stable par rapport à la charge. Cette configuration ne permet cependant pas d'exploiter la variation d'épaisseur de semelle maximale.

Dans tous les cas, l'utilisation d'une vanne d'évent munie d'un clapet de non retour permet d'expurger totalement l'air contenu dans les tuyaux afin de pouvoir exploiter de façon stable la zone de travail pour épaisseur minimale. En absence d'insert, les tuyaux aplatis agissent alors comme des inserts en caoutchouc d'épaisseur égale à deux fois l'épaisseur de leur paroi.

[0008] Des espaces sont laissées entre tes différents lacés des serpentins. Ces espaces seront remplis de mousse en plaques découpées et collées ou en matériau de type caoutchouc ou mousse coulé lors de la finition de la semelle. Dans ce document, le terme générique coulé regroupe toutes tes techniques utilisant un matériau ou un mélange de matériaux ayant au moment de la fabrication une fluidité lui permettant de s'introduire entre les espaces vides entre lacets ou au travers d'un maillage large, que le produit soit sous une forme liquide, pâteuse, gazeuse, granulaire ou localement pâteuse. Cette fluidité peut être due à la température comme pour les procédés d' injection, de vulcanisation, pressage à chaud et similaire ou à la nature des matériaux avant transformation de polymérisation, prise, séchage, stabilisation ou tout autre phénomène physique ou chimique rendant les matériaux stables et aux propriétés recherchées en fin de fabrication . Ceci permet non seulement d'avoir un ensemble compact et léger, mais aussi de contrôler l'expansion latérale de l'ensemble de la semelle. En effet, pour une configuration avec une couche de tuyaux la tendance naturelle ferait aboutir à une expansion latérale égale à l'expansion en hauteur multipliée par le nombre de passages du serpentin dans la direction latérale. L'interstice de mousse étant mis sous tension lors de l'expansion verticale du serpentin, il s'allongera et par effet de striction diminuera d'épaisseur entre deux lacets tout en exerçant sur chacun d'eux un effort latéral dû à la résistance à la compression qui va les rendre légèrement oblongs.

Chaque zone peut contenir plusieurs couches superposées du même serpentin plat, l'utilisation d'une configuration à plusieurs couches permet entre autres choses de limiter également la tendance à l'élargissement latéral. On peut ainsi avoir suivant le diamètre des tuyaux deux, trois ou plus couches de serpentins. Le choix du diamètre, du nombre de couches et éventuellement des possibles variations de diamètre des tuyaux pour chaque zone du serpentin permet ainsi de nombreuses combinaisons. Les diamètres standards se trouvent essentiellement entre 4 et 20 mm, le nombre de couches entre une et cinq. Les configurations avec micro-tubes de 2 mm et jusqu'à 10 couches concernent des matériaux particulièrement étanches.

Il est aussi possible de limiter l'expansion latérale par le maintient par bandage des lacets parallèles à l'aide d'un canevas à grosses mailles. Un canevas à grosses mailles étant de plus incéré entre chaque couche afin d'augmenter la raideur latérale et d'empêcher la semelle de se gondoler sous l'effet de ses différents stress.

Le but du contrôle de l'expansion latérale est de diminuer le stress et les contraintes de cisaillement au niveau des liaisons des différents constituants de la semelle, notamment au niveau du contact avec la première de montage et au niveau du contact avec la semelle d'usure. Une expansion est par contre avantageuse pour augmenter la surface support de la semelle sur les cotés, et on peut avoir intérêt de la laisser se produire si la semelle d'usure est suffisamment extensible pour ne pas être gênée par cette expansion ou si sa forme en barquette sur les cotés permet de reprendre les efforts de cisaillement et de contenir le gonflement de la matière.

Quelque soit la disposition choisie, il faut veiller à toujours laisser sur les cotés extérieurs de la semelle un élément relativement rigide afin de ne pas réduire la largeur effective de la portée de la semelle, ce qui engendrerait des risques pour les chevilles.

Pour les configurations où le remplissage inter tuyaux se fait à l'aide de plaques de mousse collées, on choisira des mousses ayant de bonnes caractéristiques en compression, mais également en cisaillement et extension. En effet, cette mousse participe à la reprise et à la répartition du poids de l'utilisateur entre essentiellement les zones de génératrices inférieure et supérieure des tuyaux et la semelle d'usure, première de montage ou entre plaques intermédiaires. Elle participe aussi à la transmission des efforts latéraux et reprend partiellement par sa tension les efforts produits par les tuyaux lorsqu'ils tendent à augmenter l'épaisseur de la semelle. Cette reprise permet de maintenir une raideur acceptable lors du fonctionnement en zone de pressions basses avec tuyaux aplatis. Afin d'aider les plaques à leur travail de reprise d'efforts latéraux et d'extension et pour éviter l'accumulation de contraintes au niveau de leur liaison collée, on pourra utiliser des plaques striées longitudinale-

ment avec des épaisseurs de colle importantes.
Pour les configurations où le remplissage inter tuyaux se fait à l'aide d'un matériau coulé, ce matériau répondra également à de bonnes caractéristiques en compression, cisaillement et extension. Pour les matériaux injectés ou vulcanisés, la température de travail sera toujours en dessous de la température maximale des matériaux utilisés pour les serpentins, leurs armatures, le bloc des vannes et la pompe. La fluidité lors de la phase de remplissage sera suffisante pour passer entre les tuyaux même de petit diamètre et les mailles des canevas.
Afin de casser à certains endroits la raideur dans le plan de la semelle introduite par la mise en pression des serpentins, il est possible de réaliser des lires du serpentin à l'endroit voulu, par exemple au niveau de la voûte plantaire.
L'aboutage de tubes ou leur connexion au système de vannage se fait par insertion dans un embout en métal ou en plastique dur avec cannelure circonférentielle et baguage avec une collerette en matériau de type nylon. Cette disposition permet un assemblage rapide, économique et étanche dans le temps même à des pressions de gonflage élevées.
Des embout spéciaux permettent l'aboutement de tuyaux de différents diamètres.
Le nombre de zones peut varier de façon courante entre 1 et 8, 4 étant la configuration la plus standard. Le nombre de vannes, suivant le principe de vannage retenu, correspondra alors au découpage, les autres caractéristiques restant applicables pour toute configuration.

[0009] L'ensemble des explications données sur les différentes caractéristiques de l'invention dans ce chapitre ou dans les autres chapitres de ce document, y compris les dessins et leurs explications ne sont pas limitatives et sont suffisantes pour qu'une personne du métier puisse réaliser l'invention ou en déduire d'autres variantes ou extensions découlant d'elle et réputées être comprises dans son esprit général. Ces caractéristiques et configurations ne sont pas exclusives et peuvent être au contraire complémentaires et combinées entre elles et suivant leurs différentes alternatives pour former des familles de variantes. Les dimensions, lorsqu'elles sont mentionnées, sont pour ordre de grandeur uniquement et ne sont pas limitatives.

Description sommaire des dessins.

[0010] Les dessins ne sont pas représentés à l'échelle, ils respectent le cas échéant un ordre de grandeur lié à la taille moyenne d'une pied (environ 30 cm) pour les formes générales, ils sont parfois grossis localement pour montrer les détails de pièces de petites dimensions. Les repères d'une même pièce ou de pièces ayant les mêmes fonctions sont désignées par le même numéro sur toutes les figures. En cas de variantes dans la construction d'une même pièce représentées sur des figures différentes, de pièces composées de plusieurs blocs ou de pièces identiques multiples sur la même figure, les désignations numérotées seront suivies d'une lettre de l'alphabet latin pour différentier les variantes. Les pièces d'un sous ensemble donné reprennent le numéro de ce sous ensemble suivi d'un point et d'un numéro d'ordre.

Fig.1 : Vue d'ensemble éclatée des différents éléments constituant une chaussure. La chaussure (1) a une surface inférieure (1.1) sur laquelle sera montée la semelle. L'ensemble du serpentin (3) est pris en sandwich entre les deux plaques de mousse supérieure (2.1) et inférieure (2.2) dont les faces sont striées et ont l'empreinte du serpentin. La pompe (4) et le bloc de vannes (5) sont pré-montés sur le serpentin (3). La semelle d'usure en forme de barquette (6) va recevoir l'ensemble judicieusement inséré et encollé. Le haut des rebords de la semelle sera rattaché à la partie basse de la chaussure par la méthode d'assemblage adéquate (collage, couture...). Un trou pour le passage de la surface de contact de la pompe et des trous pour le passage des boutons de manoeuvre des vannes sont prévus sur la semelles.
Un dessin très semblable correspondrait au cas où les plaques de mousse (2.1) et (2.2) seraient injectées ou vulcanisées en fonction des températures de fusion des différents matériaux, de même l'utilisation d'une semelle d'usure plate s'inscrit suivant le même principe. Fig.2 : Vue en coupe simplifiée au niveau du talon représentant les modèles de chaussures I et II, différentiées par le nombre et diamètre des tuyaux des serpentins, suivant leurs différentes configurations :

A semelle à épaisseur maximale,
B semelle à épaisseur minimale,
C semelle avec inclinaison maximale.

L'exemple montre une semelle de type I avec tuyaux de gros diamètre sur une couche, et un type II avec tuyaux de diamètre moyen sur deux couches.
Fig.3 : Vue en coupe simplifiée au niveau du talon représentant les modèles de chaussures du type I dans des configurations A (semelle à épaisseur maximale), B (semelle à épaisseur minimale) et C (semelle avec inclinaison maximale) et de modèles de type D avec semelle haute classique et type E avec semelle basse classique. Les chaussures sont représentées en position avec effort vertical sur la colonne III et avec efforts latéral sur la colonne IV. Les traits obliques sur les représentations de la colonne IV représentent l'inclinaison maximale obtenue (trait court) par rapport à la meilleure inclinaison obtenue avec la chaussure Type I configuration C (trait long à le plus à l'extérieur). La semelle de chaussure type D donne le moins bon résultat.
Fig.4 : Vue en coupe simplifiée au niveau du talon représentant les modèles de chaussures du type II

à tuyaux de diamètre moyen sur deux couches avec plaques de mousse striées intercalées pour collage. La représentation du haut montre une configuration théorique avec tuyaux en ligne, celle du bas une configuration théorique avec tuyaux décalés. L'alignement ou le décalage parfaits dans des plans transversaux des serpentins ne sont pas possibles vu le tracé sinueux des serpentins, mais peuvent être recherchés ou non.

La plaque de mousse inférieure (2.2) est collée sur la semelle d'usure (6.1), son empreinte supérieure loge la première couche des tuyaux du coté droit (3.2a) et du coté gauche (3.1a) et les stries vont loger l'épaisseur de colle (2.5) qui la soudera à la plaque intermédiaire (2.3) supportant elle même la deuxième couche du tuyau de droite (3.2b) et de gauche (3.1b), les stries supérieures logeant l'épaisseur de colle (2.4) qui soude la plaque intermédiaire (2.3) à la plaque supérieure (2.1) qui est collée directement sur la partie inférieure de la chaussure (1.1) prenant par exemple la forme d'une première de montage.

Fig.5 ; Vue générale d'un bloc serpentin.

Les 4 zones sont constituées du serpentin avant droit et avant gauche (3.4) et (3.3) ayant chacun une lyre (3.5) destinée à casser la raideur longitudinale de l'ensemble, de la première et deuxième couche de la zone droite du talon (3.2a) et (3.2b), et des couches de la partie gauche du talon(3.1a) et (3.1b). Un canevas à grande maille (2.6) est situé entre les deux couches des tuyaux arrières et sur la couche des tuyaux avant. Le bloc des vannes (5) est solidaire du bloc serpentin.

Fig.6 : Vue en coupe d'un connecteur de tuyaux. Les deux parties du tuyau (3.1) sont enfilées sur un connecteur cannelé (3.6) rigide et sont ensuite baguées par une collerette souple mais non extensible (3.7), par exemple en nylon.

Fig.7 : Vue en coupe d'un connecteur coudé de tuyaux. Les deux parties du tuyau (3.1) sont enfilées sur un connecteur cannelé coudé (3.8) rigide et sont ensuite baguées par des collerettes souples mais non extensibles (3.7), par exemple en nylon.

Fig.8 : schéma de principe d'un ensemble de semelle universelle.

Les 4 zones (3.1), (3.2), (3.3) et (3.4) sont reliées au collecteur du bloc (5.1) via leurs vannes d'isolement (5.2a), (5.2b), (5.2c), (5.2d). Le collecteur du bloc (5.1) est relié au filtre (7) par la vanne d'isolement (5.2e). Ce filtre (7) est également relié à la vanne d'isolement de l'aspiration de la pompe (5.2f) puis le clapet de non retour d'aspiration (8.1), la pompe (4), puis le clapet de non retour de refoulement (8.2) qui mène au collecteur du bloc (5.1). Le refoulement de la pompe est aussi connecté à la soupape de sûreté (8.3).

Fig.9 : Vue en coupe de la rangée supérieure d'un bloc de vannes simples suivant le schéma de la Fig. 8.

Le bloc de vannes (5.1) comporte des trous taraudés dans lesquels les vis des vannes (5.3a) à (5.3f) sont insérées. Ces vis sont terminées par un pointeau (5.2a) à (5.2f) qui va fermer étanche le bout de tuyau (5.6a) à (5.6f) qui constitue le siège de la vanne et sur lequel sera emboîté le tuyau à obturer. Afin d'assurer une étanchéité du collecteur vers l'extérieur, les tiges de vis sont lisses sur une longueur et passent au travers d'un joint torique d'étanchéité (5.4a) à (5.4f). Les vannes (5.2a) à (5.2e) sont logées dans la même cavité du bloc(5.1) qui en constitue le collecteur, cette étanchéité n'a pas besoin d'être aussi parfaite que celle des vannes étant donné que le collecteur n'est pas laissé en pression pour de longues périodes ou est en communication avec la pompe. La vanne (5.2f) est logée individuellement dans une autre cavité qui est reliée au clapet (8.1).

Fig.10 et 11 : Vues en coupe de coté et de dessus de la rangée inférieure d'un bloc d'une variante de vannes simples suivant le schéma de la Fig.8.

Le bloc de vannes (5.1) comporte des trous taraudés dans lesquels les vis des vannes (5.3a) à (5.3f) sont insérées. Ces vis sont terminées par une tige qui va pousser le poinçon (5.2a) à (5.2f) qui va fermer étanche le tuyau (5.6a) à (5.6f) par pincement, constituant ainsi la vanne. Afin d'assurer une étanchéité du collecteur vers l'extérieur, les tiges de vis sont lisses sur une longueur et passent au travers d'un joint torique d'étanchéité (5.4a) à (5.4f). Une extrémité des tuyaux (5.6a) à (5.6e) est reliée au collecteur formant la même cavité du bloc(5.1) ou sont simplement reliées entre elles. Une extrémité du tuyau (5.6f) est reliée individuellement au clapet (8.1). La plaquette souple (5.5a) maintient en position sans gêner leur déplacement plusieurs poinçons.

Fig.12 : schéma de principe d'un ensemble de semelle universelle.

Les 4 zones (3.1), (3.2), (3.3) et (3.4) sont reliées au collecteur du bloc (5.1) via leurs vannes d'isolement (5.21) et (5.22) à 4 positions chacune. La vanne à 4 positions (5.23) relie suivant ces positions et ces différentes variantes, le collecteur du bloc (5.1) au filtre (7) ou à la pompe (4), le filtre (7) au clapet d'aspiration (8.1) de la pompe (4) ou le clapet de non retour de refoulement (8.2) au collecteur du bloc (5.1). Le refoulement de la pompe est muni d'une soupape de sûreté (8.3). Les orifices solidaires du bloc des vannes (5.21) et (5.22) sont dans le même plan que le coude de communication solidaire de leur partie tournante. Les orifices solidaires du bloc de la vanne (5.23) sont situés dans deux plans parallèles et coïncidant chacun avec un plan des coudes de la partie tournante.

Fig.13 : représentation schématique des connections réalisées par la vanne (5.23). Trois variantes (5.23a), (5 .23b), et (5 .23c) sont représentées suivant les 4 positions V pour évent, S1 pour section-

nement 1, S2 pour sectionnement 2, et P pour pompage, de principe d'un ensemble de semelle universelle. Les orifices solidaires du bloc sont représentés par les segments droits à l'extérieur du cercle et les coudes de communication par les arcs de cercles ou segments à l'intérieur du cercle. Les arcs et segments en trait continu sont situés dans le premier plan, ceux en traits discontinus dans le deuxième plan. L'évent par le filtre est en haut du cercle, l'aspiration pompe à gauche, le refoulement pompe en bas, et le collecteur à droite. La vanne variante (5.23a) met en communication le collecteur au filtre, le refoulement pompe au filtre et à son aspiration lorsqu'en position V ; isole le collecteur et le filtre et met le refoulement et l'aspiration de la pompe en communication lorsqu'en position S1 ; isole le collecteur et l'aspiration de la pompe, et met le refoulement de la pompe en communication avec le filtre lorsqu'en position S2 ; met l'aspiration pompe en communication avec le filtre, et le refoulement pompe avec le collecteur lorsqu'en position P. Cette variante permet de mettre le refoulement de la pompe à l'évent afin d 'éviter d'utiliser la soupape de sûreté (8.3) lors du fonctionnement normal sur position S2.
La vanne variante (5.23b) met en communication le collecteur au filtre, isole le refoulement pompe et son aspiration lorsqu'en position V ; isole le collecteur le filtre, le refoulement et l'aspiration de la pompe lorsqu'en position S1 ; isole le filtre, le collecteur, l'aspiration et le refoulement de la pompe lorsqu'en position S2 ; met l'aspiration pompe en communication avec le filtre, et le refoulement pompe avec le collecteur lorsqu'en position P.
La vanne variante (5.23c) met en communication le collecteur au filtre dans le sens évent, isole le filtre, le refoulement et l'aspiration pompe lorsqu'en position V ; isole le collecteur et le filtre, le refoulement et l'aspiration de la pompe lorsqu'en position S1 ; isole le filtre, le collecteur, le refoulement et l'aspiration de la pompe, lorsqu'en position S2 ; met l'aspiration pompe en communication avec le filtre, et le refoulement pompe avec le collecteur lorsqu'en position P. Cette variante permet grâce au clapet de non retour, de mieux expurger l'air des serpentins pour obtenir les faibles épaisseurs de semelle.
Fig.14 et 15 : représentation d'une variante de bloc de vannes (5.21), (5.22) et (5.23) en vue de face et en coupe de coté. La vue de coté est une représentation simplifiée suivant le plan de coupe D-D, la vue de face est une représentation simplifiée, la partie correspondant à la vanne (5.21) vue suivant le plan A-A, la partie de la vanne (5.22) vue suivant le plan B-B, et la partie de la vanne (5.23) vue suivant le plan C-C. Seuls les pointillés principaux sont représentés pour la compréhension. Le bloc (5.1) est constitué des parties inférieure (5.1a) et supérieure (5.1b), rendus solidaires par collage après centrage par les pions de centrage (5.10). En termes de fabrication, tous les perçages et usinages des demi blocs sont réalisés avant cet assemblage, y compris les lamages de portée des joints toriques d'étanchéité d'orifices (5.41) et à l'exception de la finition du trou de passage de la partie tournante (5.21, 5.22 ou 5.23) des vannes qui elle est faite en dernier. La partie cylindrique puis conique (5.236) de l'extrémité des parties tournantes des vannes (5.21, 5.22, 5.23) permettent son montage dans le bloc déjà pourvu des joints toriques sans les faire sortir de leur lamage et en favorisant la compression de ces joints pour l 'étanchéité et le léger blocage en rotation. Le collecteur (5.1 c) est constitué ici d'un orifice communiquant sur les 3 parties des vannes. Il est obturé par le bouchon (5.1d) après son perçage. Les pions (5.10) peuvent être remplacés ou complétés par des pions (5.11) qui, logés dans la gorge (5.231) permettent le blocage en translation des parties tournantes. Un joint torique (5.42) logé dans la gorge (5.233) réalise l'étanchéité des parties sensibles par rapport à l'extérieur. Le bouton de manoeuvre (5.232) des parties tournantes est muni de moletages et d'un indicateur de position visuel. Les orifices coudés de communication des parties tournantes (5.234) et (5.235) sont situés dans le premier ou deuxième plan. Les tuyaux sont connectés sur les inserts de sortie des orifices (5.6). La zone (5.1e) peut être munie d'un clapet de non retour pour l'exécution de la variante de vanne (5.23c) de la figure 13.
Fig.16 et 17 : Vue en coupe de coté et en perspective éclatée des soupapes et clapets de non retour. La boule du clapet (8d) est logée dans l'orifice du bloc de pompe (4), bloquée au niveau de la réduction de diamètre. L'insert (8a) muni du croisillon (8b) avec son point de contact (8c) est inséré et fixé dans le trou de plus grand diamètre. Le choix de souplesse des éléments (8b) et (8c) ainsi que leur éventuelle pré-contrainte lors du montage permettent à la boule de réaliser les fonctions de clapet de non retour ou de soupape.
Fig.18 : Vue en coupe de coté de la pompe (4). Les orientations du clapet de non retour de refoulement (8.2) et soupape de sûreté au refoulement (8.3) et l'orifice (4.6) d'entrée dans la chambre de compression sont représentés en plan pour simplifier le dessin mais sont en principe dans un axe parallèle à la direction des tuyaux du serpentin.
Les serpentins (3.1a) et (3.1b) sont logés dans l'épaisseur de mousse (2) entre la première de montage située sous la chaussure (1.1) et la semelle d'usure (6). Cette dernière étant munie d'un trou dans lequel se loge la pastille (4.1) de contact de la pompe au sol. Le corps de la pompe (4.4) est appuyée sur les tuyaux de serpentins, changeant ainsi de cote en fonction de leur gonflement. Le piston (4.3) de la pompe coulisse de façon étanche dans la chambre grâce à un joint torique (4.5), l'air aspiré passe par l'entrée d'orifice (4.6), puis au travers de

l'espace entre le corps de pompe (4.4) et la rondelle de rappel (4.2) avant de pénétrer dans la chambre de compression via le clapet de non retour d'aspiration (8.1). La rondelle de rappel (4.2) est élastique et sert à ouvrir la pompe lors des phases aspiration, par contre le passage de l'air via l'espace entre (4.4) et (4.2) permet, par la grande surface alors mise en dépression, de maintenir le piston au fond de la chambre pour garder une cote minimale lorsque l'arrivée d'air est isolée en mode d'utilisation de la chaussure.

Fig.19 : Alternative de pompe à piston avec membrane.

Vue en coupe de coté de la pompe (4). Les orientations du clapet de non retour de refoulement (8.2) et soupape de sûreté au refoulement (8.3) et l'orifice (4.6) d'entrée dans la chambre de compression sont représentés en plan pour simplifier le dessin.

Les serpentins (3.1a) et (3.1b) sont logés dans l'épaisseur de mousse (2) sous la semelle d'usure (6). Le corps de la pompe est scindée en deux parties (4.4a) et (4.4b). Le piston (4.3) de la pompe coulisse de façon étanche dans la chambre grâce à une membrane (4.51), La pastille (4.1) de contact de la pompe au sol, l'entrée d'orifice (4.6), la rondelle de rappel (4.2), le clapet de non retour d'aspiration (8.1) peuvent être de même type que sur la Fig.18.

Fig.20 : tronçon de tuyau (3.1a) avec armatures (3.11) en forme de losange.

Meilleure manière de réaliser l'invention.

[0011] La meilleure manière standard de réaliser l'invention consiste en fabriquer un bloc de semelle en utilisant un serpentin constitué de quatre zones, avant droit, avant gauche, talon droit et talon gauche et réalisé à l'aide d'un tuyau de caoutchouc armé de nylon de diamètre nominal 8 mm et d'épaisseur de parois 2 mm. Le diamètre à pression maximale est de 14 mm. On utilise une couche de tuyaux sur le serpentin des zones avant et deux couches sur les zones du talon. Le bloc des vannes loge les six vannes pointeau isolant chacune des zones, l'aspiration de la pompe à piston de type capsule à installer sous le talon, l'évent avec son filtre. Les vides entre les tuyaux du serpentin sont remplis par des plaques en mousse découpée, d'une variété donnée d'un copolymère d'éthylène vinyle acétate (EVA) par exemple, striées et munies des empreintes du serpentin. On disposera donc une plaque inférieure ayant sa face supérieure pré-encollée munies de stries et de l'empreinte du serpentin, le bloc de serpentins monté avec bloc des vannes et pompe sera apposé sur lui, puis une plaque de mousse intermédiaire avec sa face inférieure striée et munie d'empreintes du serpentin sera posée sur les zones avant et zones arrières, laissant passer la deuxième couche de tuyaux du talon. La face supérieure aura des stries et l'empreinte de la deuxième couche au niveau du talon et sera lisse sur la partie avant, sur sa face extérieure. Finalement, une plaque de mousse avec face inférieure striée et munie d'empreintes des la deuxième couche de tuyaux sera posée sur la zone du talon, cette plaque sera de longueur réduite et d'épaisseur diminuant de l'arrière du talon jusqu'au niveau de la voûte plantaire. La face supérieure est lisse et vient rejoindre la face de la deuxième plaque pour former une surface continue. Afin de loger le bloc des vannes de dimensions voisines de 30 mm de longueur par 15 mm de hauteur et 20 mm de profondeur sous la voûte plantaire, une découpe a été préalablement faite dans la plaque intermédiaire et un empreinte laissée sur les plaques inférieures et supérieure. La face inférieure de la plaque inférieure et le pourtour de la pastille extérieure de la pompe sont encollés et la plaque disposée et pressée sur une semelle d'usure. Le produit est prêt à être diffusé chez un fabriquant de chaussures pour être assemblé par exemple sous une première de montage. Les variations de hauteur seront d'environ 20 mm pour le talon et 10 mm pour l'avant de la chaussure.

[0012] Une autre meilleure manière plus sophistiquée consiste en l'utilisation de tuyaux de 6 mm de diamètre nominal et 1.5 mm d'épaisseur donnant un diamètre maximal de 10 mm sur une couche pour les deux zones avant, et trois couches du même tuyau pour les deux zones du talon. Le bloc des vannes comprend 3 vannes à positions multiples. Une vanne contrôle les connections entre collecteur et zones avant droite et avant gauche, une vanne contrôle les connections entre collecteur et zones arrière droite et arrière gauche, la troisième vanne contrôle les connections entre collecteur, évent, aspiration pompe et refoulement pompe. Les vannes sont commandées par la rotation de leurs boutons en façade du bloc de vannes. La sortie du collecteur vers l'évent se fait via un clapet de non retour, le collecteur est équipé d'une sonde de pression électrique dont les contacts sont accessibles à l'extérieur pour mesure avec un instrument. La pompe est une pompe à piston avec forme extérieure d'une capsule. L'ensemble est monté dans une semelle d'usure de type barquette avec rebord remontant jusqu'au niveau de la future chaussure, et un matériau de remplissage de type mousse caoutchouteuse est coulé jusqu'à proximité du haut du rebord pour remplir les espaces vides entre tuyaux.

[0013] La semelle ainsi finie est diffusée chez un fabriquant de chaussures pour être assemblé sous la chaussure. Les variations de hauteur seront d'environ 20 mm pour le talon et 7 mm pour l'avant de la chaussure.

Possibilités d'applications industrielles.

[0014] Les produits réalisés à base de l'invention se classent en six sous produits de la famille des semelles. Tous les sous produits ont des applications dans la fabrication de chaussures de tous types, ville, sport, randonnée, rééducation ou orthopédique. Ils permettent d'obtenir pour différentes zones du pied des épaisseurs et des caractéristiques de semelles réglables à des ni-

veaux différents. Leur fabrication et leur niveau de finition diffère suivant le type de sous produit qui utilisent tous le concept basé sur la combinaison de serpentins en tuyaux élastique et extensible à une ou plusieurs couches et définissant plusieurs zones, et de bloc de vannes, système de pompage, connecteurs...:

a) Elément de semelle constitué d'un serpentin, d'un bloc de vannes et d'un système de pompage. Le tout est assemblé et, suivant la complexité, éventuellement unifié par des bandages. Le sous produit est diffusé chez un fabriquant de semelles qui va l'utiliser en tant qu'élément de semelle.
b) Elément de semelle constitué d'un serpentin, d'un bloc de vannes, d'un système de pompage et de plaques découpées de mousse. Les plaques éventuellement striées et avec empreinte des serpentins sont en nombre correspondant au nombre maximal de couches de tuyaux. Le tout est assemblé par collage et le sous produit est diffusé chez un fabriquant de semelles qui va l'utiliser en tant qu'élément intermédiaire de semelle.
c) Elément de semelle constitué d'un serpentin, d'un bloc de vannes, d'un système de pompage, de plaques découpées de mousse et d'une semelle d'usure plate ou en forme de barquette. Les plaques éventuellement striées et avec empreinte des serpentins sont en nombre correspondant au nombre maximal de couches de tuyaux. Le tout est assemblé par collage et le sous produit est une semelle finie qui sera diffusée chez un fabriquant de chaussures.
d) Elément de semelle constitué d'un serpentin, d'un bloc de vannes, d'un système de pompage, de bandages ou canevas éventuel, l'élément étant inséré dans un moule et ses espaces vides étant comblés par un matériau de remplissage coulé au sens général du terme comme par exemple par des fluides avant polymérisation ou prise, par injection, vulcanisation, pressage à chaud ou autre procédé maintenant une température suffisamment éloignée de la température maximale des inserts, le matériau ayant après transformation les caractéristiques recherchées. Le tout ainsi assemblé est diffusé chez un fabriquant de semelles qui va l'utiliser en tant qu'élément intermédiaire de semelle.
e) Elément de semelle constitué d'un serpentin, d'un bloc de vannes, d'un système de pompage, de bandages ou canevas éventuel, l'élément étant inséré dans un moule et ses espaces vides étant comblés par un matériau de remplissage coulé. Le tout ainsi assemblé est appliqué et collé sur une semelle d'usure plate ou en forme de barquette et le sous produit est une semelle finie qui sera diffusée chez un fabriquant de chaussures.
f) Elément de semelle constitué d'un serpentin, d'un bloc de vannes, d'un système de pompage, de bandages ou canevas éventuel, l'élément étant inséré dans une semelle en forme de barquette et ses espaces vides étant comblés par un matériau de remplissage coulé. Le tout ainsi assemblé est une semelle finie qui sera diffusée chez un fabriquant de chaussures.

[0015] En terme de coûts de fabrication, le serpentin se fabrique en longueurs continues de plusieurs mètres. Il sera découpé à la demande suivant différentes longueurs pour former le squelette de l'ensemble des serpentins. Les blocs de vannes et systèmes de pompage sont des éléments très standards utilisables pour diverses tailles de chaussures et ne nécessitent pas de gros outillages. Les ensembles serpentins et bloc de vannage peuvent donc être pré-fabriqués économiquement en grande série.

[0016] Dans la fabrication des blocs de vannes, pompe et connecteurs, les plastiques durs seront préférés aux métaux par rapport à leur non détection par les détecteurs de sécurité.

Revendications

1. Dispositif de semelle universelle pour chaussure destiné à aider un utilisateur à adapter sa marche ou sa course au type de terrain parcouru ou aux particularités de son système jambes/pieds **caractérisé en ce que** la semelle est constituée de serpentins plats (3,3.1, 3.2, 3.3, 3.4) en tuyaux élastiques, extensibles et étanches et délimitant chacun une zone suivant un repérage avant, arrière, cotés droit et gauche du pied, chaque serpentin dont l'extrémité est bouchée, étant rempli d'air en quantité et pression indépendante par des transferts de l'extérieur vers le serpentin, du serpentin vers l'extérieur et d'un serpentin à l'autre suivant des combinaisons multiples contrôlés par un système de vannes (5, 5.2a-d, 5.21, 5.22), des tuyaux de connexion (3.6 et 3.7), un collecteur (5.1), une mise à l'évent (5.2e) et un système de pompage (4), le tout étant commandé manuellement.

2. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon la revendication N°1 **caractérisé en ce que** chaque zone peut contenir plusieurs couches superposées (3.1 a, 3.1 b, 3.2a, 3.2b) du même serpentin plat.

3. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le tuyau élastique des serpentins (3.1 a) est de la famille des caoutchoucs et est armé de fibres élastiques extensibles (3.11) plus raides que la matériau principal suivant un maillage en forme de losange allongé dans le sens de l'axe du tuyau.

4. Dispositif de semelle universelle pour chaussure se-

lon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les tuyaux des serpentins (3) sont remplis par un insert de mousse.

5. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les lacets parallèles des tuyaux des serpentins sont maintenus par des bandages à l'aide d'un canevas à grosses mailles (2.6) et qu'un canevas à grosses mailles (2.6) est incéré entre chaque couche des serpentins.

6. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le système de pompage est constitué d'un embout récepteur avec valve localisé dans l'épaisseur de la semelle et relié au collecteur et connectable à une pompe extérieure dont on placera temporairement le flexible de refoulement dans l'embout pour l'opération de pompage.

7. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications N°1 à 5 **caractérisé en ce que** le système de pompage est constitué d'une mini pompe (4) intégrée à la semelle et équipée coté refoulement vers le collecteur commun d'un clapet de non retour (8.2) et d'une soupape de sûreté (8.3) et coté aspiration d'une connexion au filtre à air (7) via une vanne d'isolement (5.2f ou 5.23) et d'un clapet de non retour (8.1), la surface d'appui externe (4.1) de la pompe étant largement supérieure à la surface de sa chambre de compression (4.3) et étant maintenue au niveau de la surface inférieure de la semelle grâce à sa localisation et son appui sous la génératrice inférieure des tuyaux de la couche basse des serpentins des zones du talon.

8. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon la revendication N°7 **caractérisé en ce que** le système de pompage est équipé d'une soupape de sûreté au refoulement (8.3).

9. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon la revendication N°7 **caractérisé en ce que** le système de pompage est équipé d'une pompe à piston dont le système de rappel (4.2) maintient la position rentrée lorsque la vanne d'aspiration est fermée.

10. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le système de transfert de la semelle comprend un ensemble de vannes à deux positions (5.2a-f), ouverte et fermée, commandées à partir d'organes de commande (5.3a-f) situés sur le coté dans l'épaisseur de la semelle, ces organes étant manoeuvrés par l'utilisateur suivant le schéma recherché, chaque vanne isolant ou mettant en communication d'une part, et de façon indépendante les différentes zones de la semelle (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) avec le collecteur (5.1), et d'autre part, ce collecteur (5.1) avec l'évent par la vanne d'évent (5.2e), ou isolant ou ouvrant la vanne d'aspiration (5.2f) du système de pompage (4).

11. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes N° 1 à 9 **caractérisé en ce que** le système de transfert (5) comprend un ensemble de plusieurs vannes à quatre positions (5.21, 5.22, 5.23) et plusieurs orifices commandées à partir d'organes de commande (5.211, 5.221, 5.231) situés sur le coté dans l'épaisseur de la semelle de la chaussure, ces organes étant manoeuvrés par rotation par l'utilisateur suivant le schéma recherché, la première vanne (5.23) isolant ou mettant en communication le collecteur (5.1), l'évent, l'aspiration et le refoulement de la pompe (4), les autres vannes (5.21 et 5.22) isolant ou mettant en communication de façon indépendante des groupes de zones (3.1, 3.2 et 3.3, 3.4) de la semelle, chaque vanne étant constituée d'un cylindre intérieur (5.23 pour vanne 5.23) tournant percé de deux alésages radiaux coplanaires (5.234 pour vanne 5.23) et formant un angle à 90° se terminant en leur point d'intersection sur l'axe du cylindre intérieur, le bloc de vanne (5.1a et 5.1b) correspondant étant percé de quatre orifices à 90° placés dans le même plan que les alésages, la première vanne (5.23) ayant elle des alésages (5.234 et 5.235) et des orifices de bloc placés dans deux plans parallèles différents.

12. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le collecteur est équipé d'une sonde de pression (non représentée).

13. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que,** le nombre courant des zones (3) de la semelle va de 1 à 8.

14. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que,** le nombre des zones de la semelle le plus standard est de quatre, avant droit (3.4 pour chaussure gauche), avant gauche (3.3), talon droit (3.2) et talon gauche (3.1).

15. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les éléments du système serpentins (3), bloc des vannes (5), système de pompage (4), est inséré entre des plaques de mousse (2, 2.1, 2.2, 2.3) découpée, striées et ayant l'empreinte des serpentin, les plaques étant encollées, le tout consti-

tuant après collage un élément intermédiaire de semelle.

16. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes N°1 à 14 **caractérisé en ce que** l'ensemble des éléments du système serpentins (3), bloc des vannes (5), système de pompage (4), bandages et canevas éventuels (2.6) est inséré dans un moule, les espaces vides étant comblés par un matériau de remplissage coulé qui aura après transformation les caractéristiques recherchées, le tout constituant un élément intermédiaire de semelle.

17. Dispositif de semelle universelle pour chaussure selon l'une des revendications précédentes N°1 à 14 **caractérisé en ce que** les éléments du système serpentins (3), bloc des vannes (5), système de pompage (4), bandages et canevas éventuels (2.6) est inséré dans une semelle en forme de barquette (6), les espaces vides étant comblés par un matériau de remplissage coulé qui aura après transformation les caractéristiques recherchées, le tout constituant une semelle finie.

Claims

1. Universal sole for shoes designed to help a wearer adapt his walking or his running to the type of ground encountered or to the particularities of his leg/foot system **characterised in that** the sole is made of flat serpentine coils (3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4) made of elastic pipes, extendable and air-tight and each one limiting a zone defined by its location in front or back, and right or left sides of the foot, each coil with a plugged extremity, being filled independently with its quantity and pressure of air by transfers from the outside toward the coil, from the coil toward the outside and from one coil to another, according to multiple combinations controlled by a valves system (5, 52a-d, 5.21, 5.22), connection pipes (3.6 and 3.7), a manifold (5.1), vent (5.2e) and a pumping system (4), the whole system being controlled manually.

2. Universal sole for shoes according to claim N° 1 **characterised in that** each zone can include several layers (3.1a, 3.1 b, 3.2a, 32b) of the same continuous flat coil.

3. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the elastic pipe of the coils (3.1a) is made of a rubber compound and is reinforced with extendable elastic fibres (3.11) stiffer than the main pipe material in the form of a diamond mesh elongated in the pipe direction.

4. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the coils pipes (3) are filled with foam.

5. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the parallel loops of the coil tubes are maintained by bandages with the help of a large mesh canvas (2.6) and that a large mesh canvas (2.6) is deployed between each layer of the coils.

6. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the pumping system is made of a connecting nozzle linked to the manifold via a valve fitted in the thickness of the sole, this nozzle being temporarily connected to the flexible of an outside air pump for the pumping operation.

7. Universal sole for shoes according to one of the previous claims N° 1 to 5 **characterised in that** the pumping system is made of a mini-pump (4) integrated into the sole and equipped with a non-return valve (8.2) and a safety valve (8.3) on its discharge toward the manifold, and on the suction side, a connection to the air filter (7) via an isolation valve (5.2f or 5.23) and a non-retum valve (8.1), the outside contact surface area (4.1) of the pump being bigger than the section of the compression chamber (4.3) and being maintained at the level of the lower surface of the sole due to it's location and its support under the lower surface of the pipes of the lower layer of the coils in the heel zone.

8. Universal sole for shoes according to claim N°7 **characterised in that** the pumping system is equipped with a safety valve at its discharge (8.3).

9. Universal sole for shoes according to claim N°7 **characterised in that** the pumping system is equipped with a piston pump whose suction spring system (4.2) maintains the pump in its compressed position when the suction valve is closed.

10. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the transfer system includes a set of two positions valves (5.2a-f), open and closed, controlled with knobs (5.3a-f) located on the side in the sole's thickness, these organs being manoeuvred by the wearer to set the required configuration, each valve isolating or connecting on the one hand, and independently, set the required configuration, each valve isolating or connecting on the one hand, and independently, the different zones of the sole (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) with the manifold (5.1), and on the other hand, the manifold (5.1) with the vent through the vent valve (5.2e), or isolating or opening the pumping system (4) suction valve (5.2f)

11. Universal sole for shoes according to one of the previous claims N° 1 to 9 **characterised in that** the transfer system (5) includes the set of several four positions valves (5.21, 5.22, 5.23) with multiple ways controlled by knobs (5.211, 5.221, 5.231) located on the side in the thickness of the shoe's sole, these knobs being rotated by the wearer to set the required configuration, the first valve (5.23) isolating or connecting the manifold (5.1), the vent, the suction and the pump discharge (4), the other valves (5.21 and 5.22) isolating or connecting independently groups of the sole zones (3.1, 3.2 and 3.3, 3.4), each valve being composed of an inside turning cylinder (5.23 for gate 5.23) bored with radial co-plane holes (5.234 and 5.235) at a 90° angle and having their intersection on the axis of the inside cylinder, the corresponding block of valve (5.1a and 5.2b) being bored in the same plane by four ways distributed at 90° angles, the first valve (5.23) having bores (5.234 and 5.235) and block ways placed in two separate parallel planes.

12. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the manifold is equipped with a pressure gage (not represented).

13. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the standard number of zones (3) for each sole is between 1 and 8.

14. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the most standard number of zones for each sole is four, right front (3.4 for left shoe), left front (3.3), right heel (3.2), left heel (3.1).

15. Universal sole for shoes according to one of the previous claims **characterised in that** the elements of the coils (3), block of valves (5), pumping system (4), is inserted between foam plates (2, 2.1, 2.2, 2.3), cut with ridges and having a coil imprint, the foam plates are pre-glued, the set forming after assembly a pre-manufactured element of a shoe sole.

16. Universal sole for shoes according to one of the previous claims N°1 to 14 **characterised in that** the elements, coils (3), block of valves (5), pumping system (4), bandages and possible canvas (2.6) are put in a mould and empty spaces are filled by a cast material that will get desired characteristics after maturing, the whole set forming a pre-manufactured element of a shoe sole.

17. Universal sole for shoes according to one of the previous claims N°1 to 14 **characterised in that** the elements , coils (3), block of valves (5), pumping system (4), bandages and possible canvas (2.6) are put in a boat-shaped sole skin (6), the empty spaces being filled by a cast filler that will get desired characteristics after maturing, the whole set forming a pre-manufactured completed sole.

Patentansprüche

1. Universalsohle für Schuhe entwickelt um einen Benutzer seinen Schritt, seinen Lauf oder die Eigenheit seines Beinen / Fußen Systems anzupassen zu helfen, **dadurch** charakterisiert dass die Sohle besteht aus platt Rohrschlangen (3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4) aus elastischen Rohren, streckbar, dicht und abgrenzende jeder eine Zone folgend ein Markieren bevor, hinter, rechts und links der Mitte des Fußes, jede Rohrschlange in dem das äußerste Ende verstopft ist, seiend mit unabhängiger Druck abgeblasen gemäss Lüfttransfer von Atmosphäre zum Rohrschlange, von einer Rohrschlange zum außen oder von einer Rohrschlange zum anderen folgend mehrfache Kombination von einem Verteilerstuck (5, 5.2a-d, 5.21, 5.22) kontrolliert, aus Verbindungsrohre (3.6 und 3.7), Vorlage (5.1), Entlüftung (5-2 e) und Pumpessystem (4), Alle seiend handgesteuert.

2. Universalsohle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Zone kann mehrere überlagerte Schichten (3.1a, 3.1b, 3.2a, 3.2b) der Rohrschlange enthalten.

3. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Rohre der Rohrschlange (3.1a) sind aus Gummi, und sind von elastischen streckbaren Fibern (3.11) verstärk, die steifer als Grundlagerohrbaustoff sind und die lange Rauten um die Rohre zeichnen.

4. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrschlangen (3) sind von Schaum ausgefüllt.

5. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die parallelen Schnürsenkel der Rohrschlange werden von verbänden erhalten mit einem große Masche Kanevas (2.6) und ein großen Maschen Kanevas (2.6) wird zwischen jede Schicht der Rohrschlange Eingefügt.

6. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpensystem besteht aus einem Ansatzstuck mit Ventil lokalisiert in der Sohledicke, das an der Vorlage verbindet ist, und der kann an einem Außenpumpe für das Aufblasen eingeschaltet werden.

7. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpessystem besteht aus einem kleinen Pumpe in der Sohle

integriert, und der wird ausgerüstet mit Rückschlagventil (8.2) und Sicherheit Ventil (8.3) am Druckrohr nach der Vorlage und mit eine Ruckschlagventil (8.1) und einer Luftfilter (7) durch eine Isolierungsventil (5.2 f oder 5.23) am Saugseite, die Außen Oberfläche des Pumpe (4.1) höher als die Oberfläche seines Kompressionsraumes (4.3) und abgestützt unter den Röhren der Fersezone seiend.

8. Universalsohle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpesysteme ist mit einem Sicherheitsventil (8.3) am Druckrohr ausgerüstet.

9. Universalsohle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpessysteme wird mit einem Kolben Pumpe ausgerüstet in dem das Rücklaufssystem (4.2) die Komprimierte Stellung aufrechterhält, wenn das Saugerventil geschlossen wird.

10. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sohle Verteilerstuck enthält Zweipositionen (geöffnet und geschlossen) Ventilen (5.2af) gesteuert von Stellteilen (5.3a-f) die auf der Seite in der Sohledicke liegen, diese Stellteile seiend vom Benutzer nach dem gesuchten Schema manövriert, jedes Ventil isoliert oder verbindet unabhängig die verschiedenen Sohlezonen (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) mit der Vorlage (5.1) und andererseits isoliert oder verbindet diese Sohlezonen (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) mit der Vorlage (5.1) und andererseits isoliert oder verbindet diese Vorlage (5.1) mit der Entlüftung durch Ventil (5.2e) oder isoliert oder öffnet das Saugerventil (5.2f) des Pumpessysteme (4).

11. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilerstuck enthält verschiedene Vierpositionen Ventile mit mehrere Wegen (5.21, 5.22, 5.23) gesteuert von Drehknöpfen (5.211, 5.221, 5.231) die liegen auf die Seite in der Sohledicke, diese Stellteile seiend vom Benutzer nach dem gesuchten Schema manövriert, das erste Ventil (5.23) isoliert oder verbindet die Vorlage (5.1), die Entlüftung, das Saugerrohr oder das Druckrohr des Pumpes (4), die andere Ventile (5.21 und 5.22) isolieren oder verbinden unabhängig die Zonegruppen (3.1, 3.2 und 3.3, 3.4) der Sohle, jede Ventil besteht aus einem drehbar Innenzylinder (5.23 für Ventil 5.23) mit zwei kurzen radialen und koplanar Bohrlöchern (5.234 für Ventil 5.23) die einen 90° Winkel bilden und die im Kreuzungs-Punkt auf der Achse des Innenzylinders enden, und in den entsprechenden Schiebergehäusen (5.1a und 5.1b) befinden sich vier Öffnungen auch mit einem 90° Winkel und im gleichen Plan wie die Zylinderbohrungen, das erste Ventil (5.23) hat Zylinderbohrungen (5.234 und 5.235) und Gehäuseöffnungen in zwei Parallelen und verschiedenen Plänen.

12. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorlage wird mit einer Drucksonde ausgerüstet (nicht darstellt).

13. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die üblich Zonenzahl der Sohle ist von 1 bis 8.

14. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oftmaligst Zonenzahl der Sohle ist vier, Vor rechts (3.4 für linken Schuh) Vor links (3.3) Ferse rechts (3.2) und Ferse links (3.1).

15. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschiedenen Elemente, Rohrschlange (3), Verteilerstuck (5) Pumpesystem (4) sind zwischen ausgeschnitten Schaumplatten (2, 2.1, 2.2, 2.3) eingesetzt, diese Schauplatten seiend gestreift und mit Schlangenabdruck, die Platten sind gummiert und nach Ankleben das Produkt wird ein Sohle-Fertigteil..

16. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschiedenen Elemente, Rohrschlange (3) Verteilerstuck (5) Pumpessystem (4) eventuelles verband und Kanevas (2.6) werden in eine Form eingesetzt, die freien Räume sind von ausgegossen Füllungsbaustoff der die gesuchten Charakteristiken nach Veränderungen haben wird, ausgefüllt und das Produkt wird ein Sohle-Fertigteil.

17. Universalsohle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschiedenen Elemente, Rohrschlange (3) Verteilerstuck (5) Pumpessystem (4) eventuelles verband und Kanevas (2.6) werden in eine Barkeförmigsohle eingefügt, die freien Räume sind von ausgegossen Füllungsbaustoff der die gesuchten Charakteristiken nach Veränderungen haben wird, ausgefüllt, und das Produkt wird eine vorfertigte Sohle.

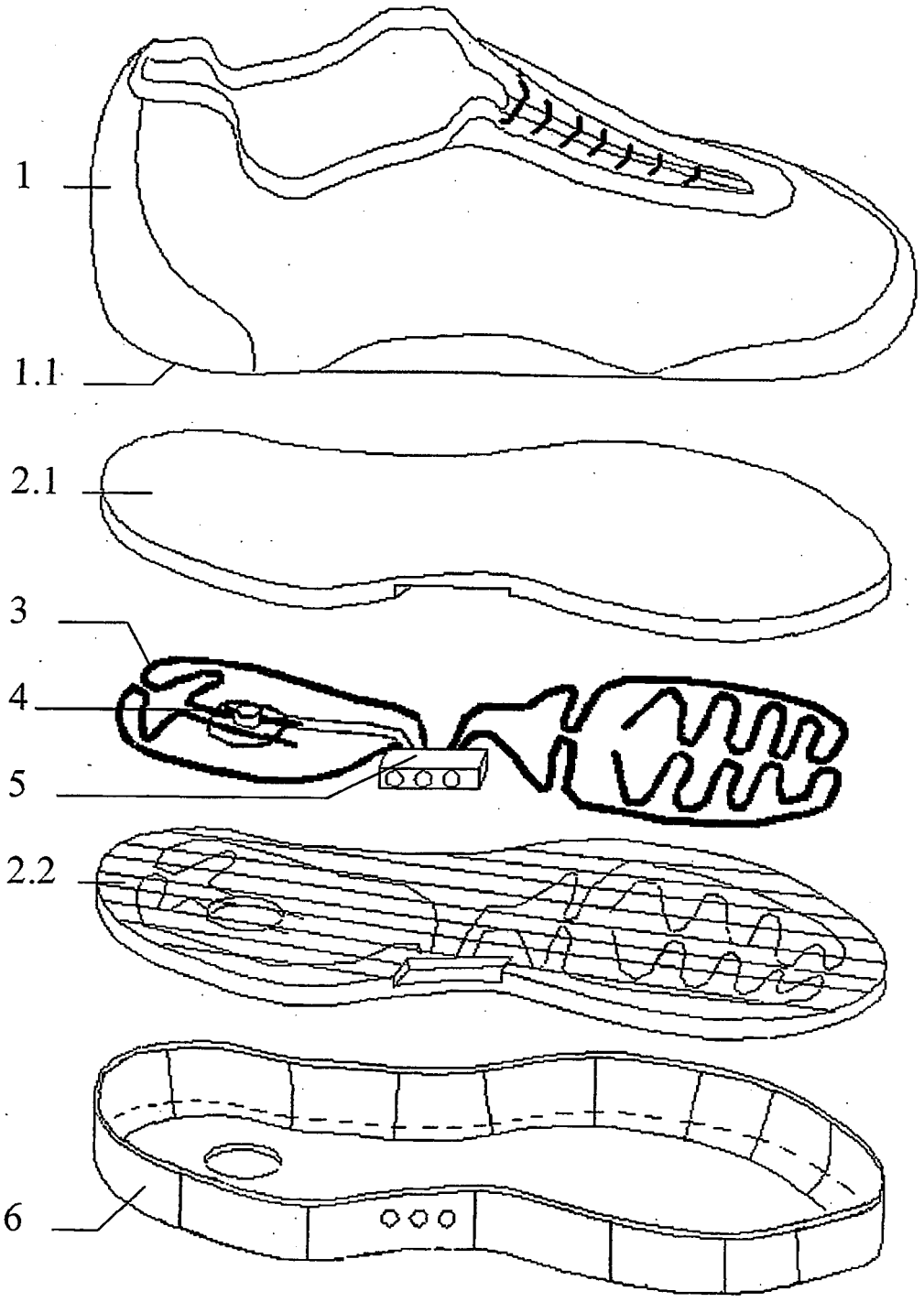

Fig.1

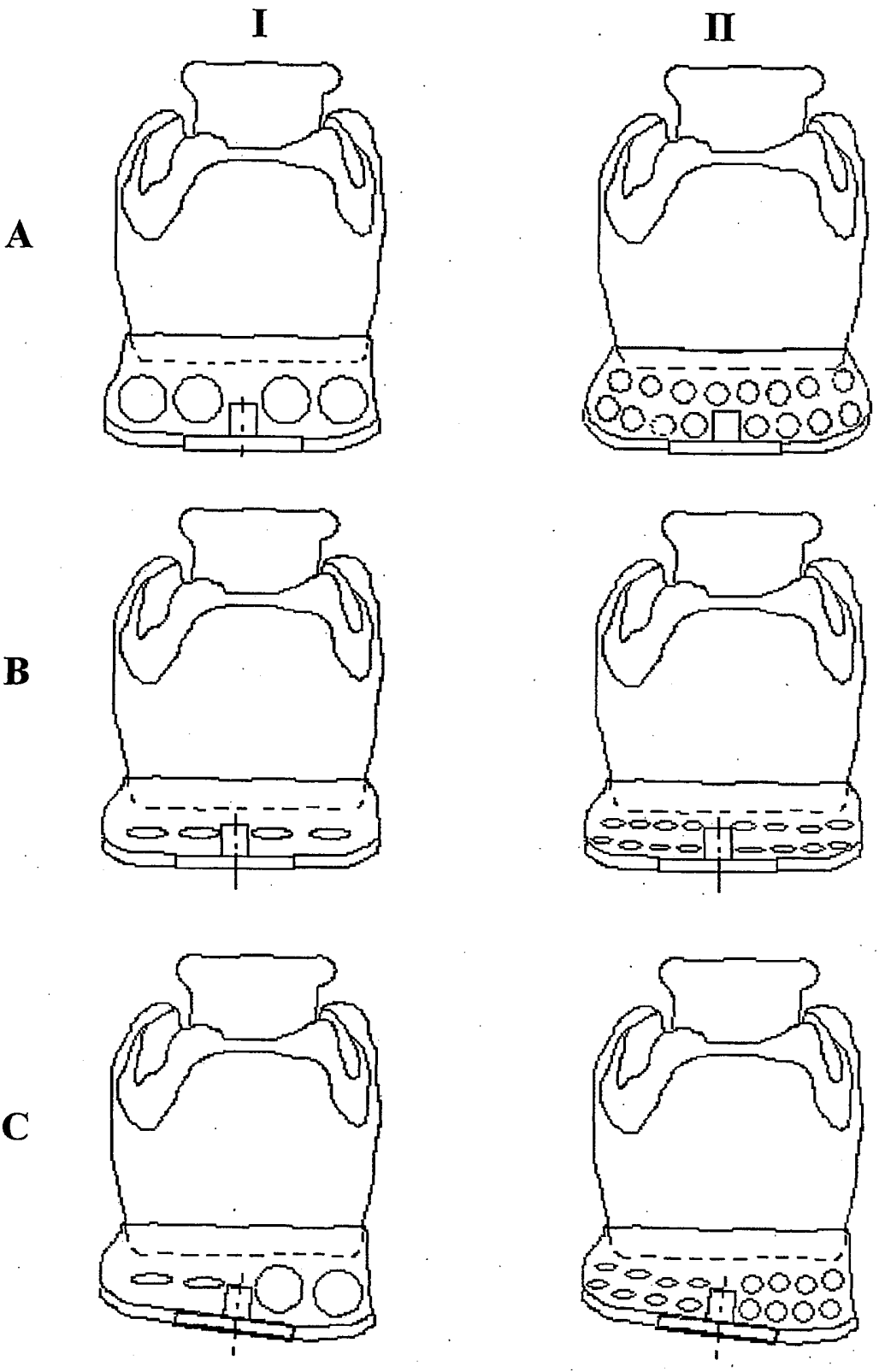

Fig.2

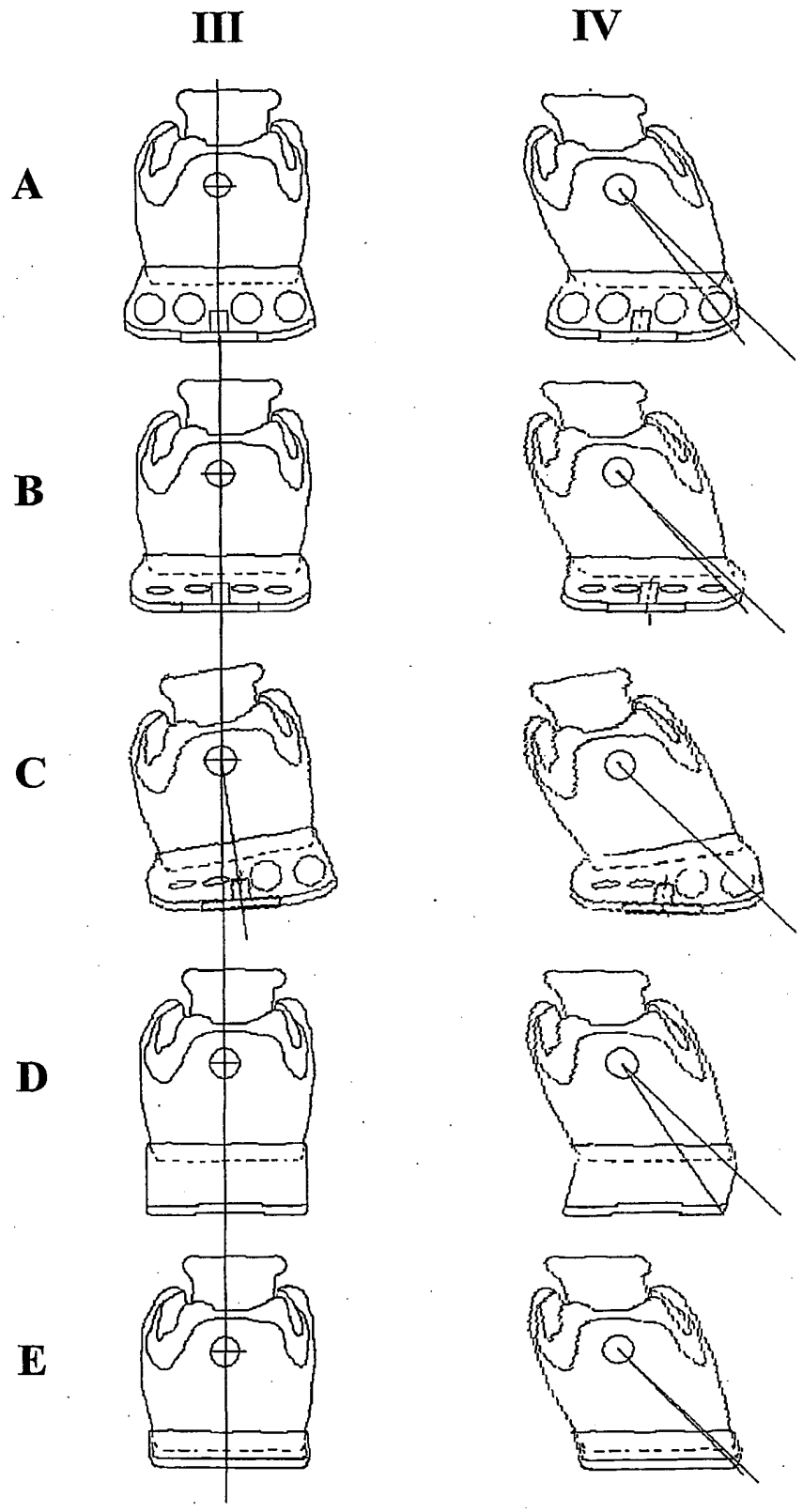

Fig.3

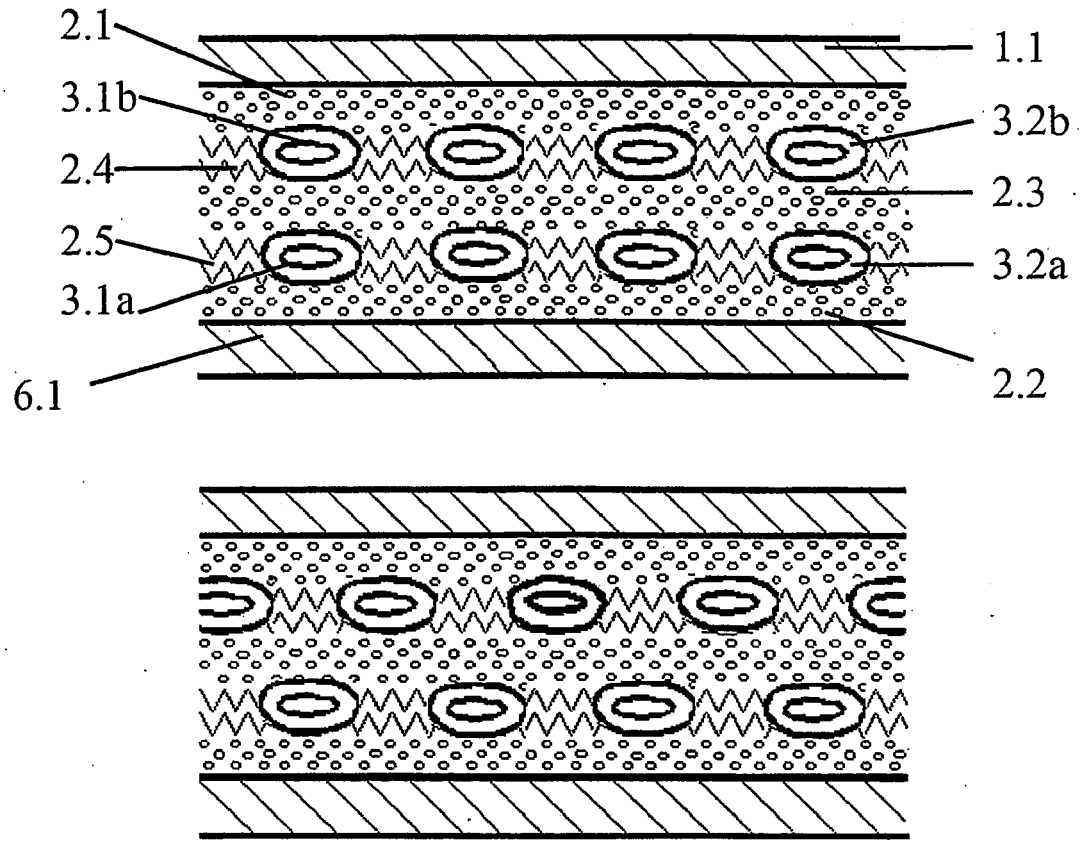

Fig.4

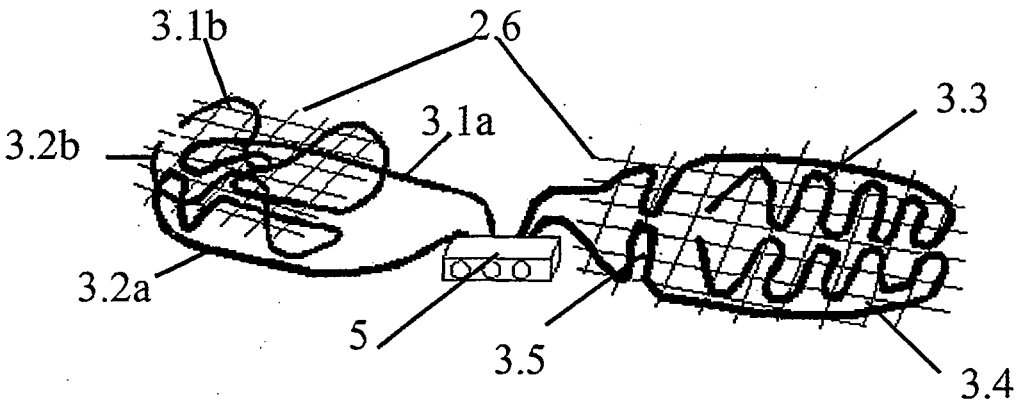

Fig.5

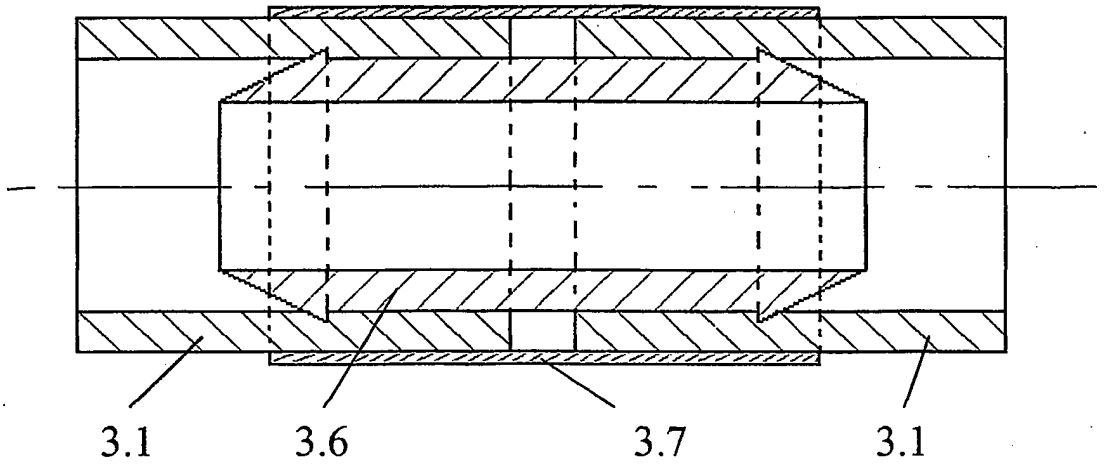

Fig.6

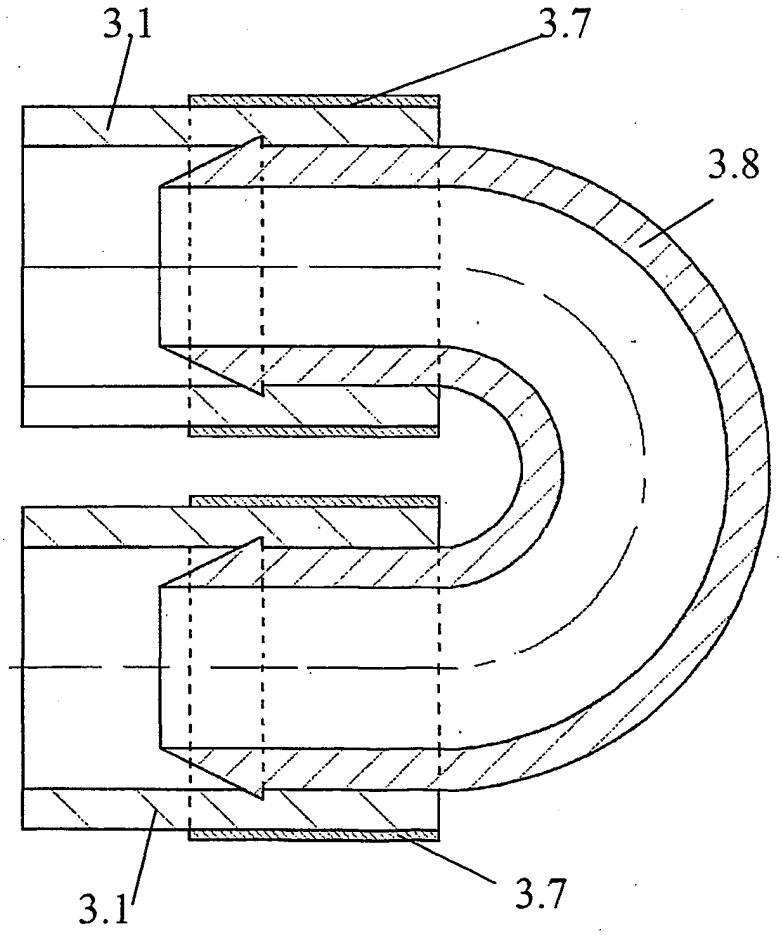

Fig.7

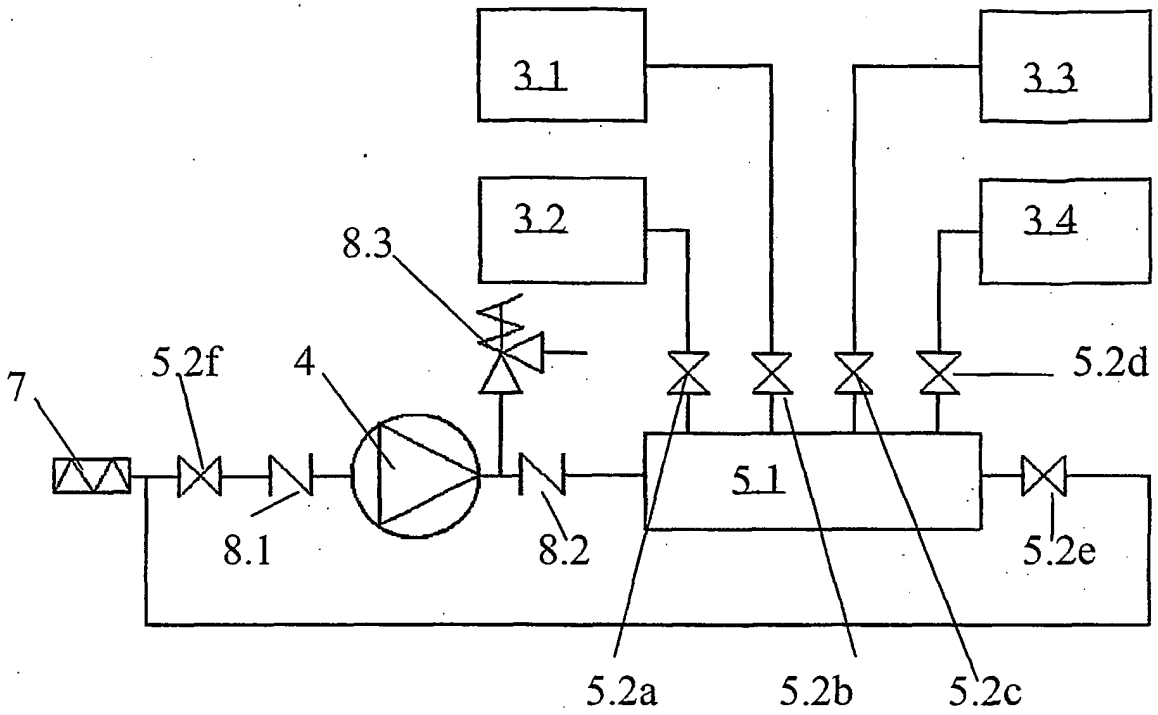
3.1
3.3
3.2
3.4
8.3
5.2f
4
7
5.2d
5.1
8.1
8.2
5.2e
5.2a
5.2b
5.2c

Fig.8

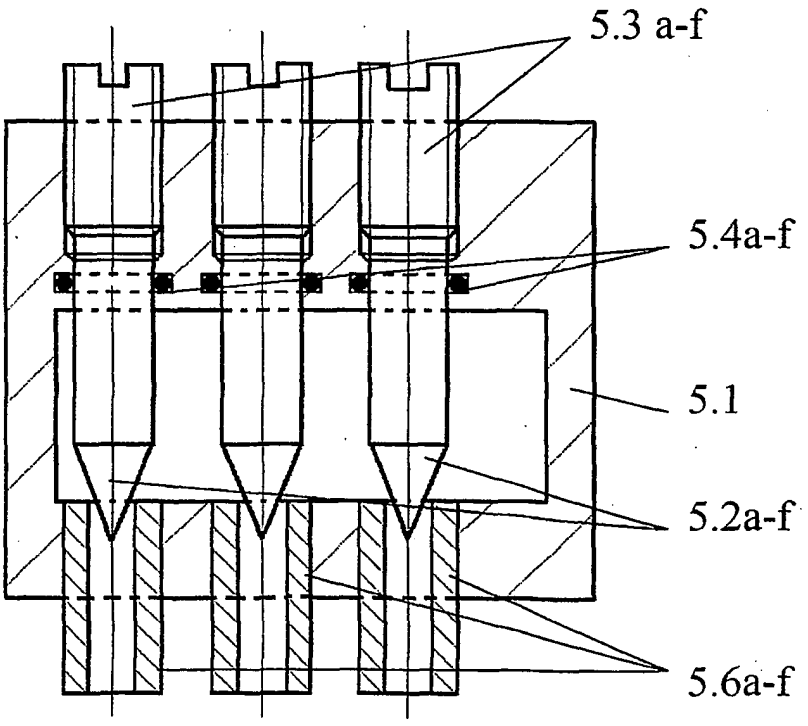
5.3 a-f
5.4a-f
5.1
5.2a-f
5.6a-f

Fig.9

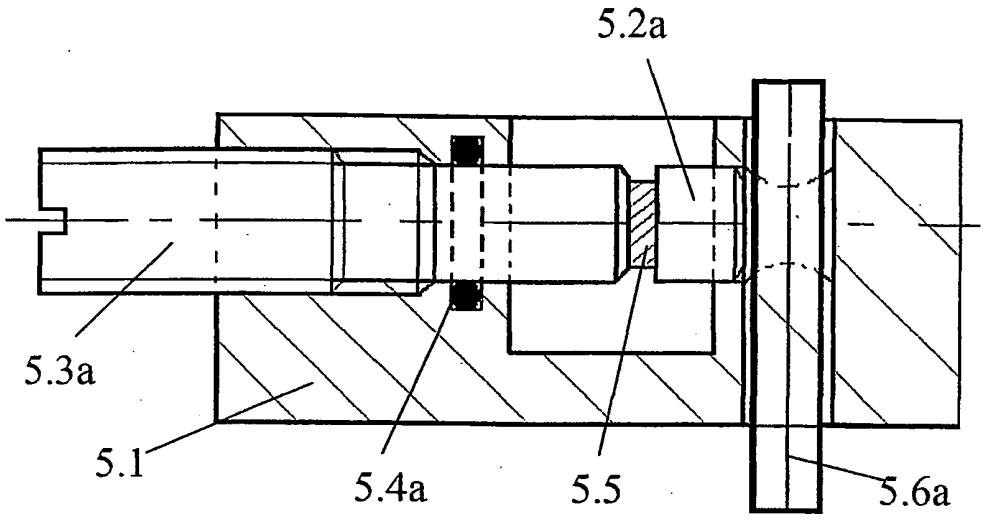

Fig.10

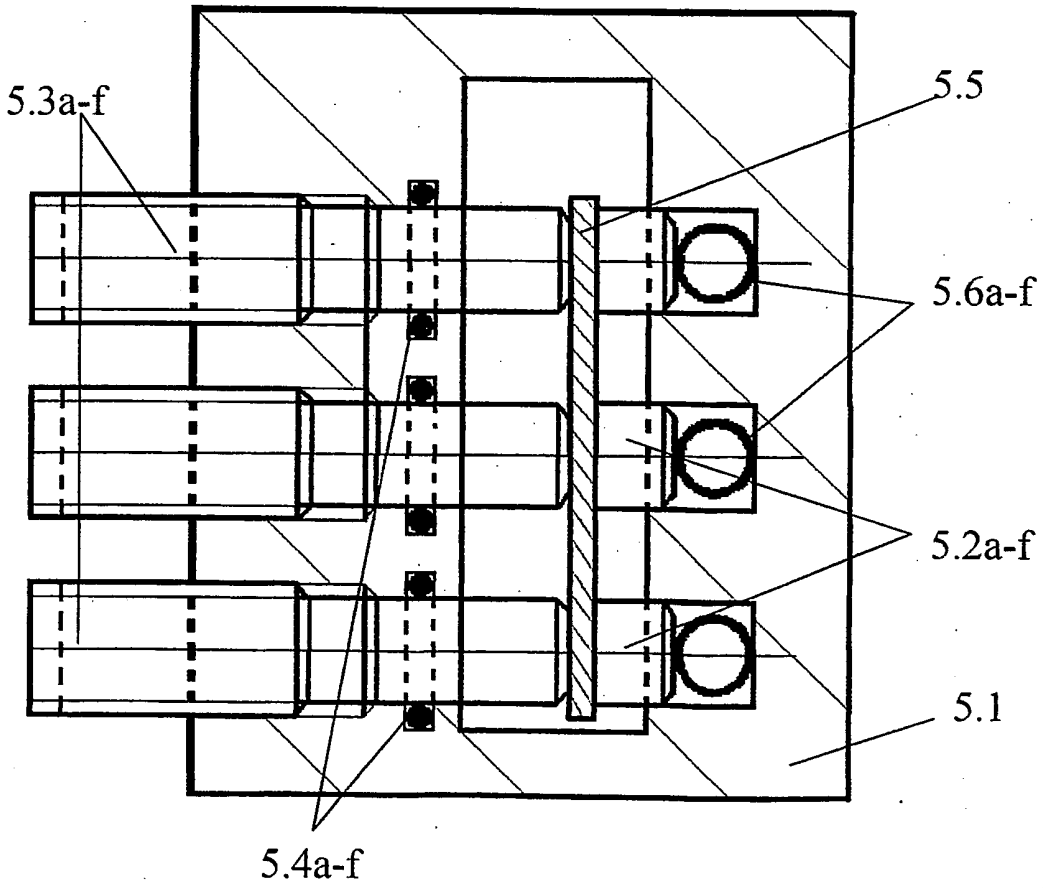

Fig.11

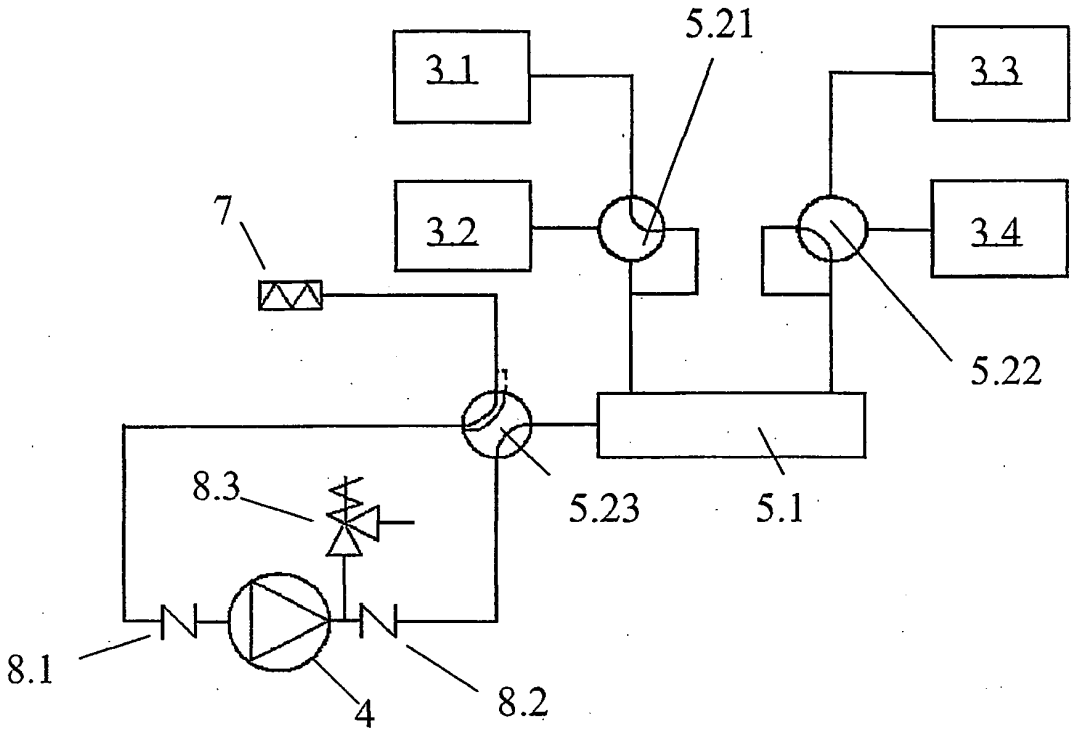

Fig.12

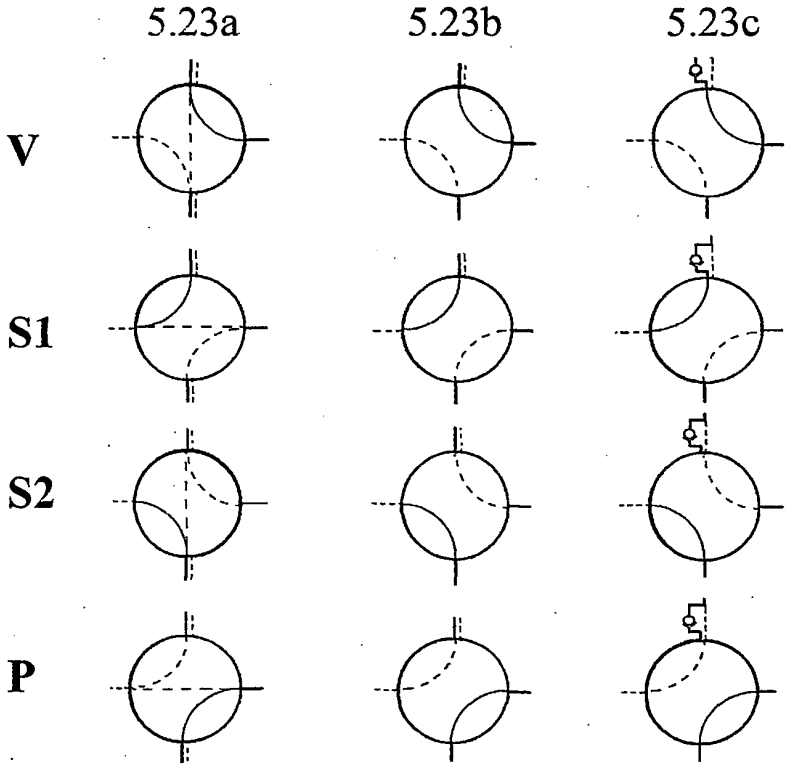

Fig.13

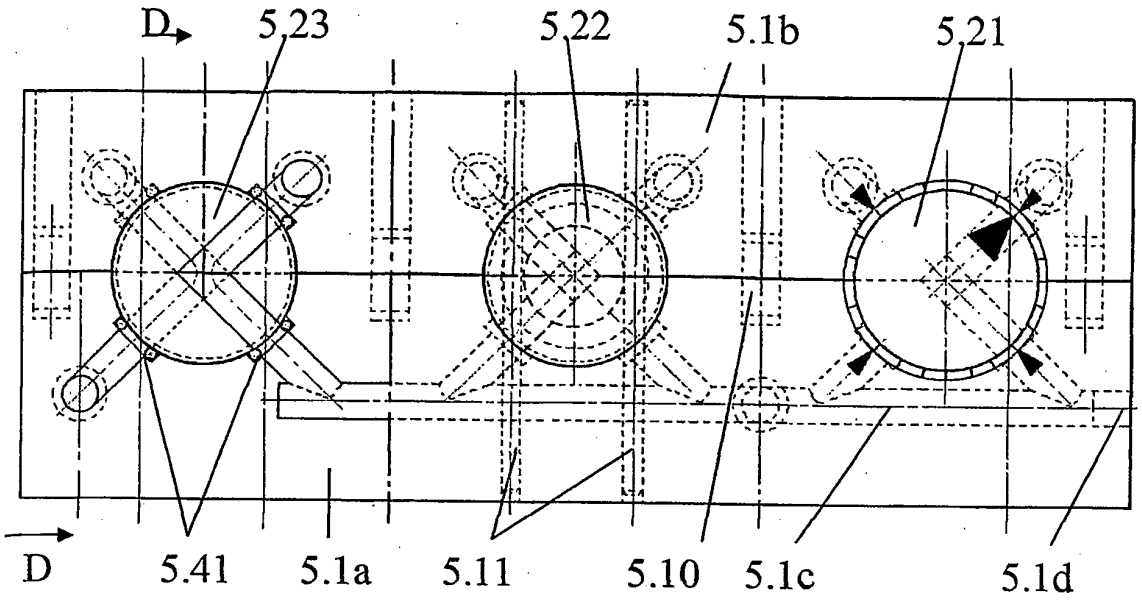
D
5.23
5.22
5.1b
5.21
D
5.41
5.1a
5.11
5.10
5.1c
5.1d

Fig.14

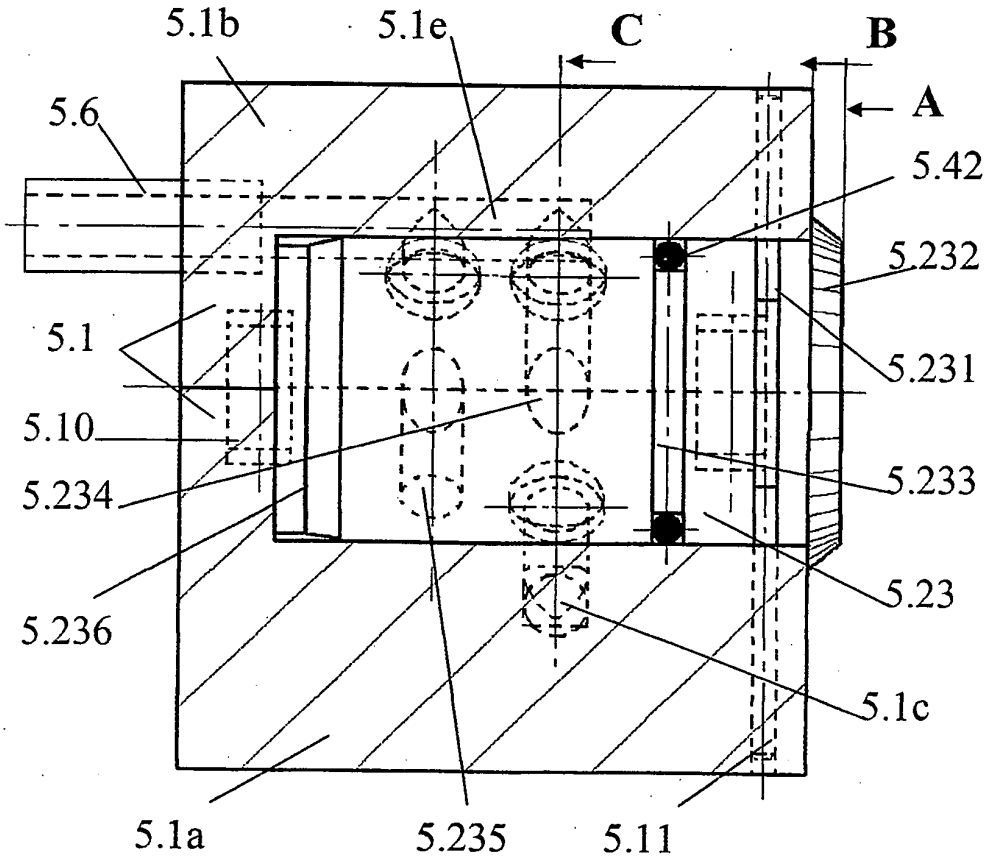
5.1b
5.1e
C
B
A
5.6
5.42
5.232
5.1
5.231
5.10
5.234
5.233
5.23
5.236
5.1c
5.1a
5.235
5.11

Fig.15

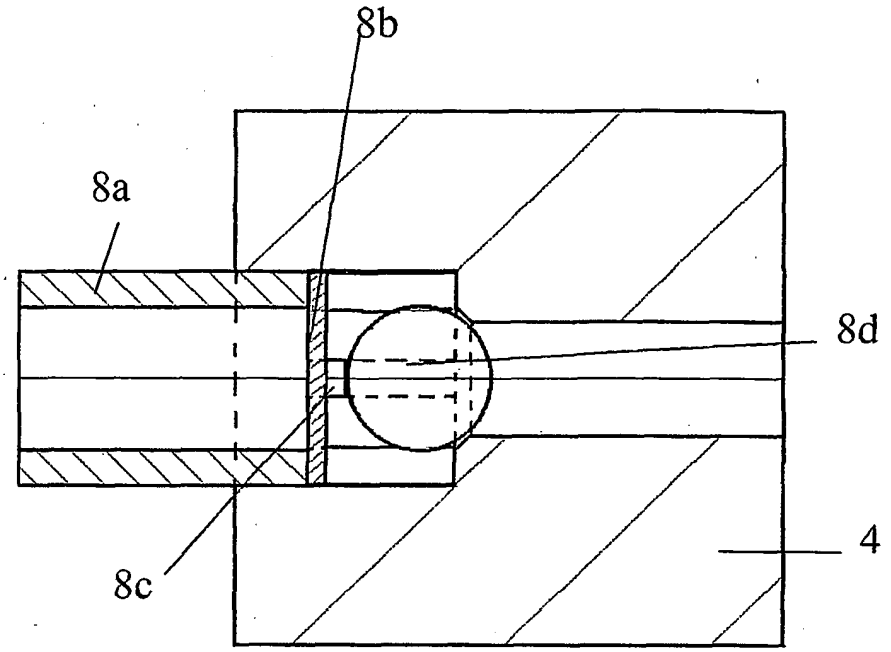

Fig.16

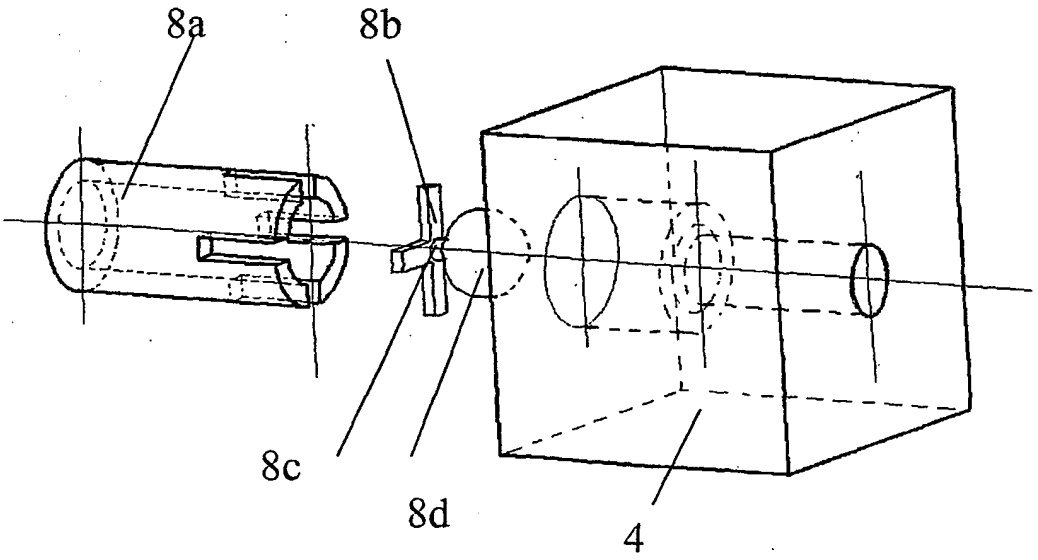

Fig.17

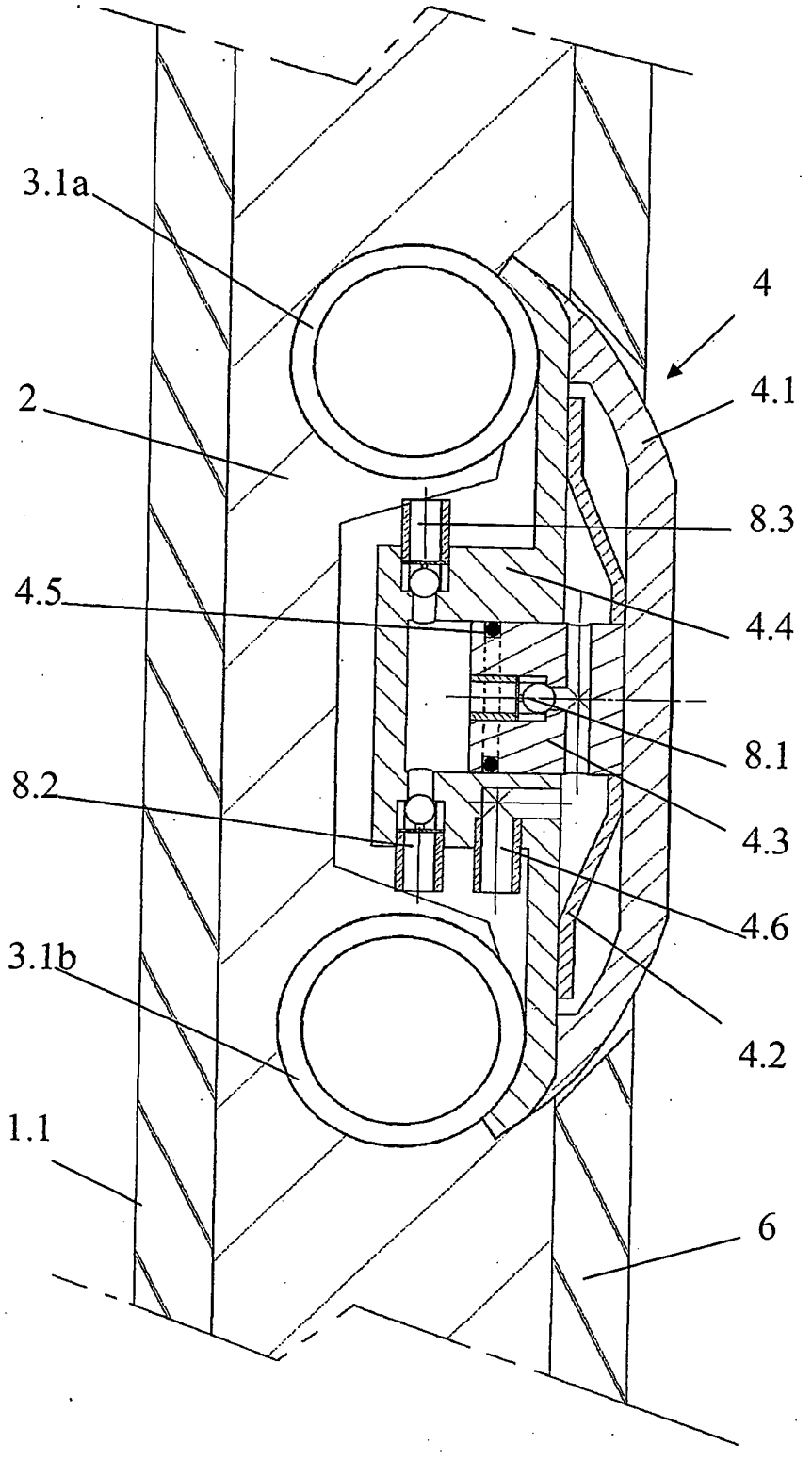

Fig.18

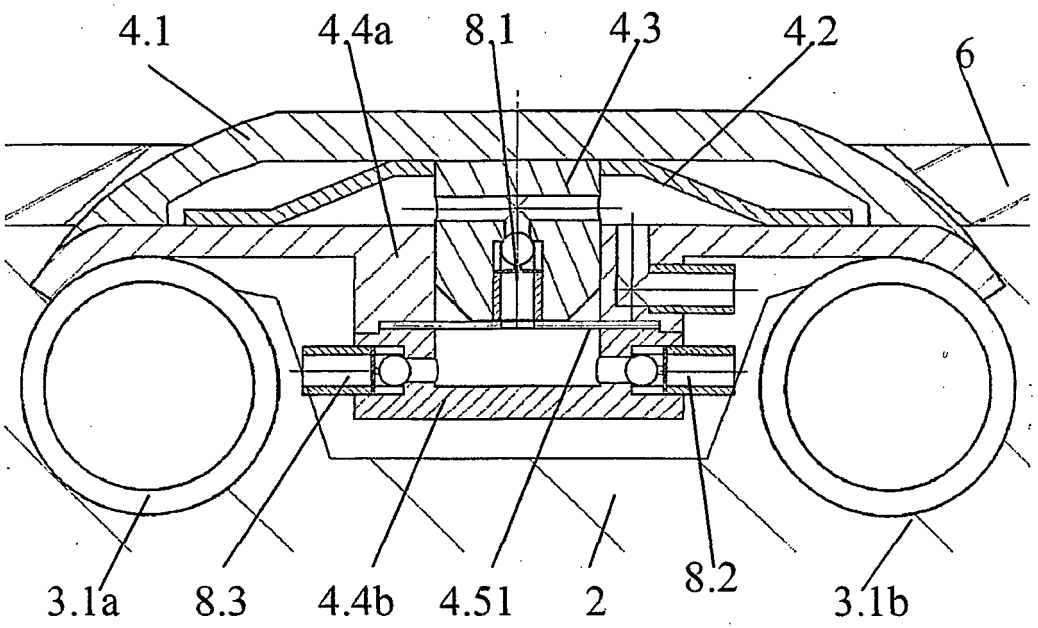

Fig.19

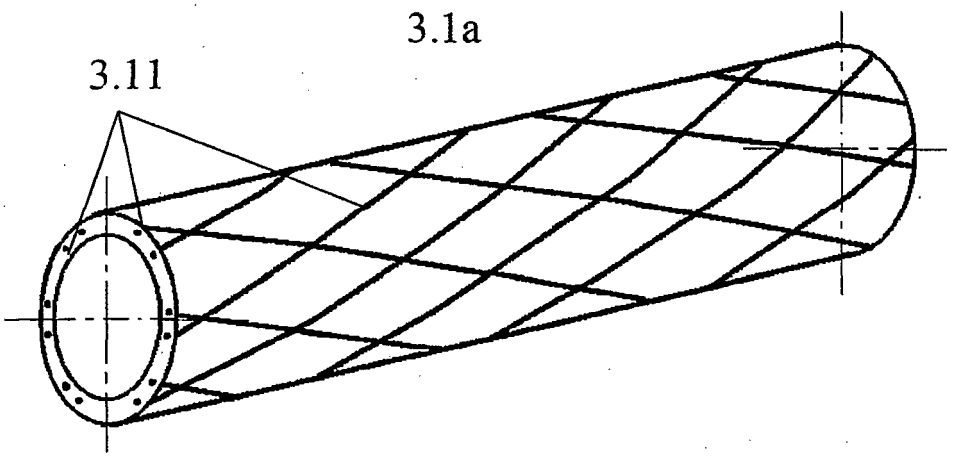

Fig.20

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1582108 A **[0002]**
- US 6430843 B **[0002]**
- US 5813142 A **[0002]**
- EP 1530913 A **[0002]**
- WO 9000866 A **[0002]**
- US 900867 A **[0002]**
- US 5199191 A **[0002]**
- US 4129951 A **[0002]**
- US 5406719 A **[0002]**
- US 6785985 B **[0002]**
- US 5179792 A **[0002]**