

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 640 499**

②1 N° d'enregistrement national :

**88 16573**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : A 61 F 2/66.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15 décembre 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 25 du 22 juin 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *PALFRAY Michel.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Michel Palfray.

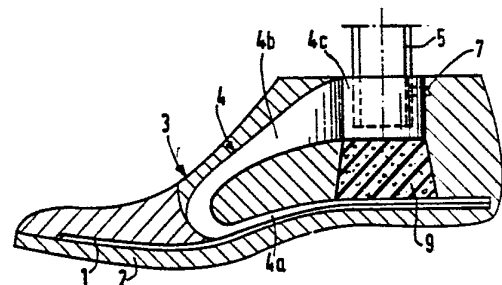
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Brot et Jolly.

⑤4 Nouvelle structure de pied prothétique.

⑤7 L'invention concerne une structure de pied prothétique  
comprenant une semelle interne 1 dont elle est solidaire et sur  
laquelle prend appui une armature 4 formant ressort, cette  
armature supportant elle-même une prothèse de jambe.

Selon l'invention, l'armature formant ressort 4 comporte une  
partie inclinée en direction de la partie avant de la semelle  
interne, son extrémité arrière 4c étant surélevée par rapport à  
la semelle interne et comportant un logement destiné à rece-  
voir l'extrémité d'une tige 5 de la prothèse de jambe, tandis  
que la partie intermédiaire 4b entre l'extrémité arrière et  
l'extrémité avant de l'armature présente une largeur moindre  
pour former un bras de levier par rapport auquel déborde  
latéralement la partie 4c, en vue de permettre un débattement  
latéral éventuel de la tige de la prothèse par rapport à la  
structure du pied prothétique.



FR 2 640 499 - A1

D

**Nouvelle structure de pied prothétique.**

La présente invention concerne une nouvelle structure de pied prothétique, destinée à servir d'assise à une prothèse de jambe.

5 De tels pieds prothétiques doivent limiter dans toute la mesure du possible la fatigue causée à l'amputé au cours de la marche et l'on a déjà proposé dans ce but diverses structures, qui assistent l'utilisateur en exerçant un effet de ressort à chaque pas effectué avec sa  
10 prothèse.

C'est à ce type de structures que s'intéresse la présente invention, et elle vise à leur conférer, outre une aptitude à une flexion élastique longitudinale, une possibilité de flexion latérale et un certain degré de  
15 liberté en rotation par rapport à la prothèse de jambe, afin de pouvoir compenser éventuellement pour l'utilisateur les inégalités du sol et lui éviter ainsi des faux mouvements.

A cet effet, l'invention a pour objet une nouvelle  
20 structure de pied prothétique comprenant une semelle interne dont elle est solidaire et sur laquelle prend appui une armature formant ressort, cette armature supportant elle-même une prothèse de jambe, cette structure étant caractérisée en ce que l'armature formant  
25 ressort comporte une partie inclinée en direction de la partie avant de la semelle interne, son extrémité arrière étant surélevée par rapport à la semelle interne et comportant un logement destiné à recevoir l'extrémité  
30 d'une tige de la prothèse de jambe, tandis que la partie intermédiaire entre l'extrémité arrière et l'extrémité avant de l'armature présente une largeur moindre pour former un bras de levier par rapport auquel débord  
latéralement la partie comportant un logement, en vue de permettre un débattement latéral éventuel de la tige de la  
35 prothèse par rapport à la structure du pied prothétique.

Avantageusement, la partie de largeur moindre de l'armature formant bras de levier comportera des ailes latérales redressées verticalement par rapport à sa partie

centrale et se raccordant à la partie arrière dans laquelle est ménagé le logement pour l'extrémité de la tige de la prothèse de jambe.

5 La partie formant armature pourra comprendre une unique branche s'étendant suivant la direction longitudinale de la semelle interne et collée par son extrémité avant contre cette semelle. La partie de l'armature collée contre l'armature interne et la partie  
10 comportant le logement pour l'extrémité de la tige de la prothèse de jambe pourront se raccorder directement par une partie inclinée. Le logement de l'extrémité de la tige de la prothèse de jambe pourra aussi être décalé verticalement par rapport à l'extrémité arrière de cette partie inclinée.

15 La partie formant armature pourra aussi avoir, en coupe verticale par le plan longitudinal médian de la semelle interne, une section en C et être collée par la branche inférieure du C contre cette semelle.

20 Avantageusement, tant la semelle interne que l'armature formant ressort seront en une résine stratifiée armée, notamment en une résine thermodurcissable renforcée par des fibres de carbone, d'aramide ou tout autre matériau permettant un effet de ressort, tissées ou tressées, permettant de réaliser aisément ces organes à la  
25 forme désirée par des moyens connus dans la technique.

De préférence, une masse d'une matière plastique expansée formant amortisseur sera interposée entre l'extrémité arrière de la partie inclinée de l'armature formant ressort et la semelle interne ou un élément  
30 appliqué contre cette semelle interne.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description détaillée qui va suivre de diverses formes de réalisation, données à titre d'exemples non limitatifs. Dans cette description, on se  
35 réfèrera aux dessins annexés, sur lesquels:

La figure 1 est une coupe verticale d'un pied prothétique équipé d'une structure conforme à l'invention;

La figure 2 est une vue de dessus de la structure et

de la semelle du pied prothétique de la figure 1 ;

La figure 3 est une vue en perspective de l'armature de cette structure ;

La figure 4 est une vue de l'avant de cette armature;

5 Les figures 5 à 8 sont des vues analogues aux figures 1 à 4 d'une autre forme de réalisation de la structure du pied prothétique de l'invention ;

Les figures 9 à 12 sont des vues analogues aux figures 1 à 4 d'une troisième forme de réalisation de  
10 l'invention ;

La figure 13 est une vue supérieure de la partie arrière de l'armature d'une variante de mise en oeuvre de l'invention ;

Les figures 14a et 14b illustrent schématiquement  
15 deux systèmes de réglage en position utilisées dans la forme de réalisation de la figure 13 ;

La figure 15 est une coupe verticale de la partie arrière de l'armature d'une autre forme variante de l'invention ;

20 La figure 16 est une vue supérieure de la forme de réalisation de la figure 15.

On se référera d'abord à la forme de réalisation des figures 1 à 4, où la structure prothétique conforme à l'invention comprend:

25 - d'une part, une semelle interne 1, par exemple en composite de carbone, appliquée et collée sur la face supérieure de la semelle en élastomère 2 proprement dite du pied prothétique 3;

30 - d'autre part, une armature 4 formant ressort, par exemple en composite de carbone, sur laquelle prend appui et dont est solidaire l'extrémité inférieure d'une tige tubulaire 5 d'une prothèse de jambe non représentée.

L'armature 4 a une section en C et sa branche inférieure 4a prend appui et est collée contre la face  
35 supérieure de la semelle 1. Sa branche supérieure 4b, inclinée en direction de la partie avant de la semelle 5, comporte, à son extrémité arrière 4c, un logement cylindrique 6, dans lequel est engagée et collée

l'extrémité de la tige 5. Une vis 7, vissée dans un taraudage transversal du logement 6, permet de bloquer provisoirement la tige 5 avant collage, et des goupilles 8, disposées radialement et engagées dans des évidements transversaux du logement de la partie 4c, la verrouillent en position.

La largeur de la partie centrale de la branche supérieure 4b de l'armature est considérablement plus réduite que celle de son extrémité avant et que la dimension transversale correspondante de la partie 4c dans laquelle est ménagé le logement 6. Elle constitue ainsi un véritable bras de levier, qui travaille en flexion verticale, sous la sollicitation de la tige 5 (flèches  $F_1$  de la figure 3), et exerce ainsi un effet de ressort sur cette tige lorsqu'elle ne sollicite plus l'armature.

La partie de section réduite de la branche supérieure 4b de l'armature comporte des ailes latérales 4d (figure 3) redressées verticalement par rapport à sa portion centrale et attenantes à la partie arrière 4c.

Comme on le voit sur la figure 4, cette partie 4c déborde latéralement par rapport à la portion centrale de la branche supérieure 4d de l'armature et elle peut ainsi, par un mouvement de flexion latérale, compenser les inégalités du terrain sur lequel repose le pied prothétique et éviter ainsi à l'utilisateur tout faux mouvement dont les conséquences pourraient être sérieuses ou douloureuses.

Une torsion latérale légère du bras de levier 4b, avec rappel élastique, autorise également une rotation limitée de la tige 5.

Une masse de matière plastique expansée 9, interposée entre la partie arrière 4c et la bande inférieure 4a de l'armature 4 fait office d'amortisseur. La souplesse de la matière expansée sera choisie en fonction de la force de ressort de l'armature 4 et suivant l'effet désiré.

Dans la forme de réalisation de la figure 5, la structure conforme à l'invention comprend également une semelle interne 11, appliquée et collée contre la face

supérieure de la semelle en élastomère 12 du pied prothétique 13. L'armature 14 n'a plus une section verticale en C, mais comprend une partie avant 14a, appliquée et collée contre la partie avant de la semelle interne 11, une partie intermédiaire inclinée 14b et une partie arrière 14c se raccordant directement à la partie inclinée et supportant la tige 15 d'une prothèse de jambe, dont l'extrémité vient se loger dans un évidement cylindrique 16 de la partie 14c.

Comme dans la forme de réalisation décrite en relation avec les figures 1 à 4, la partie centrale 14b de l'armature 14 a une largeur considérablement réduite par rapport à la partie avant 14a et à la partie arrière 14c, qui déborde ainsi latéralement, et elle comporte des ailes latérales 14b redressées verticalement (voir figure 7), attenantes à la partie 14c. La partie centrale 14b fait ainsi office de bras de levier et s'affaisse à la marche pour exercer un effet de ressort lorsque la partie arrière 14c n'est plus sollicitée par la tige 15. Cet effet de ressort est nettement plus accusé que dans le cas de la forme de réalisation des figures 1 à 4.

Comme dans celle-ci, en revanche, la partie arrière 14c déborde latéralement par rapport à la partie centrale, ce qui autorise une légère flexion latérale. Comme précédemment, également, une torsion latérale du bras de levier autorise une légère rotation de la tige 5 en cas de nécessité.

Enfin, comme précédemment, la semelle interne 11 et l'armature 14 peuvent avantageusement être réalisées en un composite de fibres de carbone et une masse 17 de matière plastique expansée est interposée entre la partie arrière 14c de l'armature 14 et la semelle interne 11.

Dans la forme de réalisation des figures 9 à 12, on retrouve une semelle interne 21, appliquée et fixée sur la face supérieure d'une semelle en élastomère 22 du pied prothétique 23. L'armature 24 a une forme générale proche de celle de la forme de réalisation précédente et elle comporte également une partie avant 24a appliquée et

collée contre la partie avant de la face supérieure de la semelle interne 21, une partie inclinée 24**b** et une partie arrière 24**c**. Celle-ci se prolonge toutefois verticalement par une partie 24**d** supportant une partie 24**e** dans laquelle est ménagée un évidement cylindrique 26, destiné à recevoir une tige tubulaire 25 d'une prothèse. Comme précédemment, les parties 24**b**, 24**c** et 24**d** ont une largeur largement réduite par rapport à la partie avant 24**a** et elles présentent des ailes latérales redressées verticalement, par rapport à leur portion centrale, qui se raccordent directement à la partie 24**e**. Celle-ci déborde latéralement par rapport aux parties 24**b**, 24**c** et 24**d**, qui forment un bras de levier, et l'on retrouve, comme précédemment, un effet de ressort de ce bras de levier, qui assiste le pas de l'utilisateur, une possibilité de flexion latérale de la partie 24**e** supportant la tige 25 de la prothèse de jambe et une possibilité de rotation de celle-ci. La surélévation de la partie 24**e**, qui peut, comme représenté, être disposée au-dessus du pied prothétique, autorise cependant une possibilité de flexion latérale accrue par rapport à la forme de réalisation des figures 5 à 8.

Dans cette forme de mise en oeuvre, également, une masse 27 de matière plastique expansée formant armortisseur est interposée entre les parties 24**c**, 24**d** de l'armature et la semelle interne 21.

Dans toutes les variantes qui ont été décrites ci-dessus, il importe de régler parfaitement la position de la prothèse de jambe par rapport à la structure de pied prothétique conforme à l'invention. Les figures 13, 14**a** et 14**b**, d'une part, 15 et 16, d'autre part, illustrent de tels moyens de réglage.

Dans la forme de mise en oeuvre des figures 13, 14**a** et 14**b**, la partie arrière 34**c**, débordant latéralement par rapport à la partie 34**b** formant bras de levier de l'armature 34, présente un évidement 36 à section horizontale oblongue, apte à recevoir la tige tubulaire 35 de la prothèse et dans lequel des cales en forme de tube

39, disposées de part et d'autre de la tige 35 (figure 14a) ou d'un même côté de celle-ci (figures 13 et 14b) permettent de caler latéralement la tige 35 dans son logement 36 et d'effectuer un réglage antéro-postérieur 5 précis de cette tige. Les cales 39 et la tige 35 sont collées les unes aux autres dans leur logement et sont bloquées en position provisoire par la vis 37, vissée dans un taraudage transversal de la partie 34c.

Les Figures 15 et 16 illustrent une autre possibilité 10 de réglage, par l'utilisateur lui-même, de la position verticale de la tige 45 de la prothèse de jambe par rapport à la partie arrière 44c de l'armature 44 de la structure conforme à l'invention. Dans cette forme de réalisation, une pièce 50, de forme complémentaire de 15 l'évidement interne de la tige 45, est montée pivotante, dans un logement 46 de la partie 44c, autour d'un axe transversal horizontal 51. Des vis 52, perpendiculaires à l'axe 51 et disposées symétriquement par rapport à celui-ci, sont vissées dans des taraudages 53, ménagés dans la 20 partie 44c et débouchant dans le logement 46 où ils viennent en butée contre la pièce 50. Ils permettent ainsi à l'utilisateur de bloquer lui-même cette pièce, après un réglage précis de la position de la tige 45 en fonction de la hauteur du talon prothétique.

25 L'invention apporte donc des perfectionnements appréciables et faciles à mettre en oeuvre aux pieds prothétiques de la technique, en vue d'assurer à leurs utilisateurs un confort accru et une marche plus aisée.

## R E V E N D I C A T I O N S

1.- Structure de pied prothétique comprenant une semelle interne (1, 11, 21) dont elle est solidaire et sur laquelle prend appui une armature (4, 14, 24) formant  
5 ressort, cette armature supportant elle-même une prothèse de jambe, cette structure étant caractérisée en ce que l'armature formant ressort (4, 14, 24) comporte une partie inclinée en direction de la partie avant de la semelle interne, son extrémité arrière (4c, 14c, 24e) étant  
10 surélevée par rapport à la semelle interne et comportant un logement (6, 16, 26) destiné à recevoir l'extrémité d'une tige (5, 15, 25) de la prothèse de jambe, tandis que la partie intermédiaire (4b, 14b, 24b) entre l'extrémité arrière et l'extrémité avant de l'armature présente une  
15 largeur moindre pour former un bras de levier par rapport auquel déborde latéralement la partie (4c, 14c, 24e) comportant un logement, en vue de permettre un débattement latéral éventuel de la tige de la prothèse par rapport à la structure du pied prothétique.

20 2.- Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'armature formant ressort (4) présente en coupe verticale par le plan longitudinal médian de la semelle interne (1) une section en forme de C et est collée par la  
25 branche inférieure du C contre la face supérieure de la semelle interne (1).

3.- Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'armature formant ressort (14, 24) comporte une  
30 unique branche s'étendant suivant la direction longitudinale de la semelle interne (11, 21) et collée par son extrémité avant contre la face supérieure de cette semelle interne.

4.- Structure selon la revendication 3, caractérisée en ce que la partie (14a) de l'armature (14) collée contre  
35 la semelle interne (11) et la partie arrière (14c) comportant le logement (16) de l'extrémité de la tige (15) de la prothèse de jambe sont réunies par une partie inclinée (14b) se raccordant directement à la partie arrière (14c).

5.- Structure selon la revendication 3, caractérisée en ce que la partie (24a) de l'armature (24) collée contre la semelle interne (21) et une partie (24c) solidaire de la partie arrière (24e) comportant le logement (26) pour l'extrémité de la tige (25) de la prothèse de jambe sont réunies par une partie inclinée (24b) et en ce que la partie arrière (24e) est surélevée par rapport à la partie (24c).

6.- Structure selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la partie (4b, 14b, 24b) de largeur moindre de l'armature comporte des ailes latérales redressées verticalement par rapport à sa portion centrale et se raccordant à la partie arrière (4c, 14c, 24c) dans laquelle est ménagé le logement (6, 16, 26) pour l'extrémité de la tige (5, 15, 25) de la prothèse de jambe.

7.- Structure selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le logement (36) ménagé dans la partie arrière (34c) de l'armature pour l'extrémité de la tige (35) de la prothèse de jambe a une section transversale oblongue et en ce que des cales (39) sont prévues pour régler la position de l'extrémité de la tige (35) dans son logement (36).

8.- Structure selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'une pièce (50) apte à s'emboîter à l'intérieur de l'extrémité creuse de la tige (45) de la prothèse de jambe est montée pivotante autour d'un axe horizontal (51) dans le logement (46) ménagé dans la partie arrière (44c) de l'armature (44) et en ce que des moyens tels que des vis (52) sont prévus pour verrouiller la pièce (50) en position.

9.- Structure selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la semelle interne (1, 11, 21) et l'armature (4, 14, 24) sont en une résine stratifiée armée, notamment en une résine thermodurcissable armée de fibres de carbone, d'aramide ou tout autre matériau permettant un effet de ressort.

10.- Structure selon l'une des revendications 1 à 9,

caractérisée en ce qu'une masse (5, 17, 27) d'une matière  
plastique expansée faisant amortisseur est interposée  
entre l'extrémité arrière (4c, 14c, 24d) de la partie  
inclivée de l'armature formant ressort et la semelle  
5 interne (11, 21) ou un élément (4a) appliqué contre cette  
semelle interne.

1/4

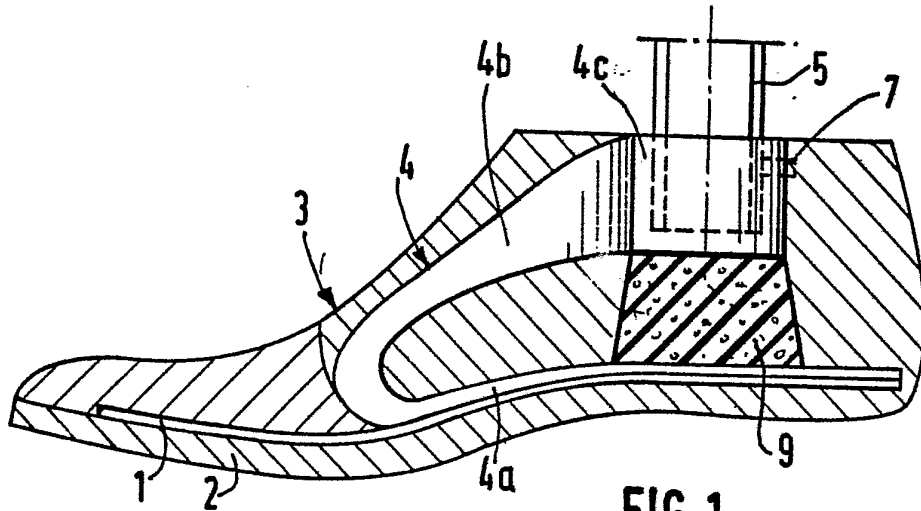


FIG. 1

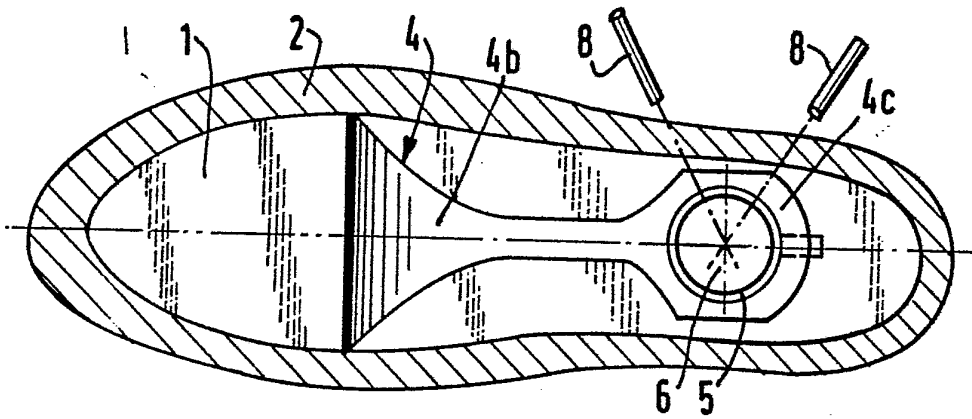


FIG. 2

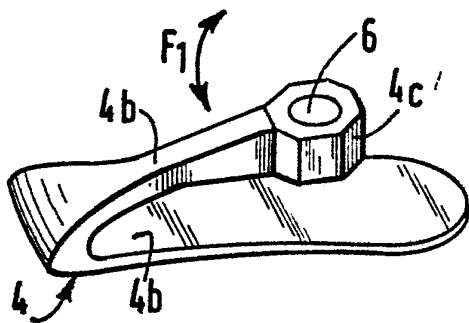


FIG. 3

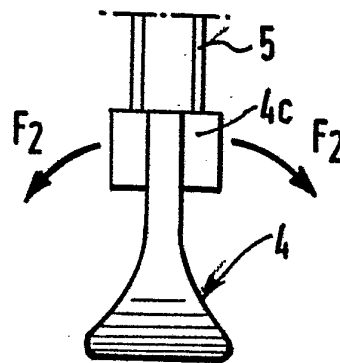


FIG. 4

2/4

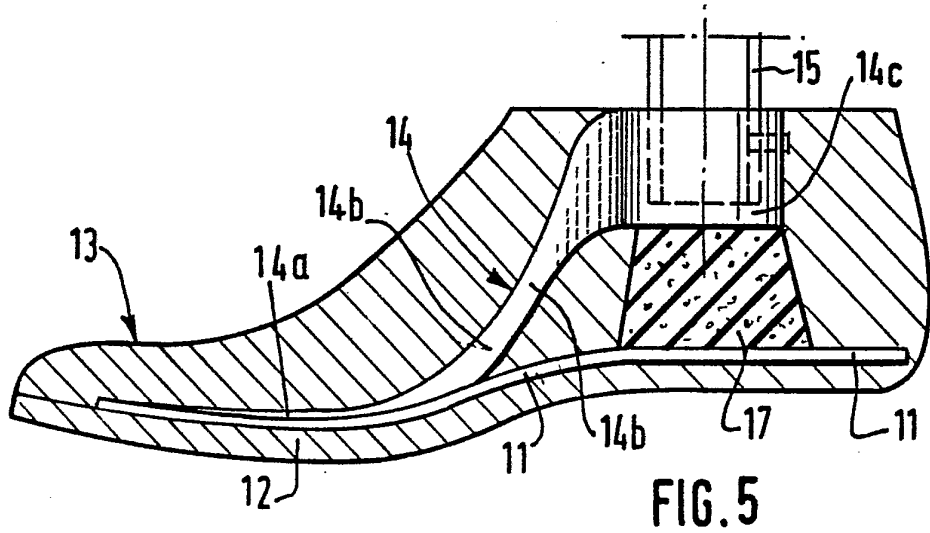


FIG. 5

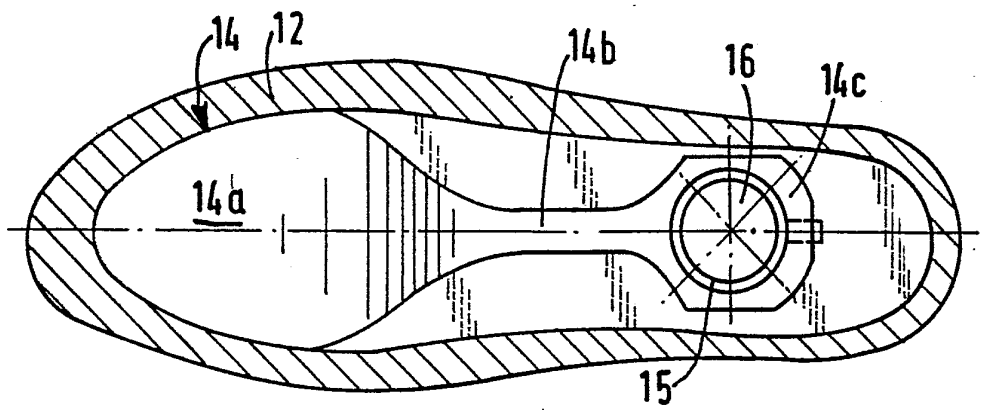


FIG. 6

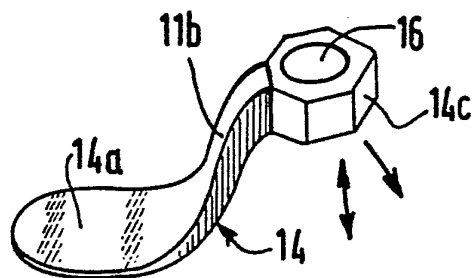


FIG. 7

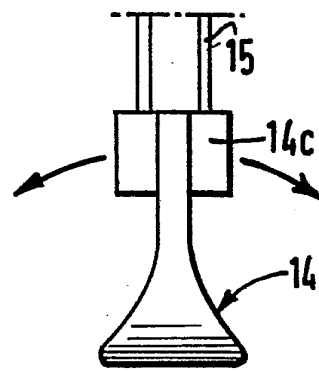


FIG. 8



4/4

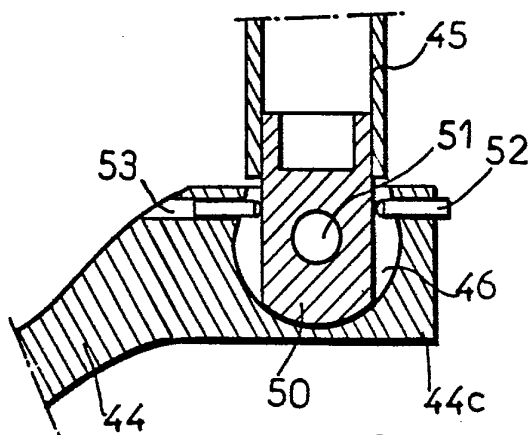


FIG. 15

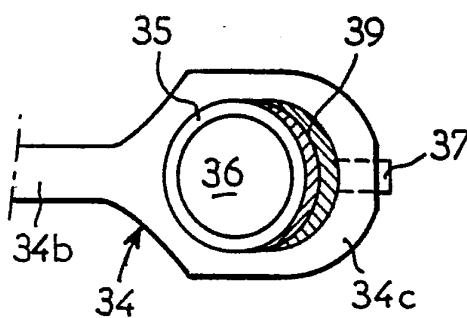


FIG. 13

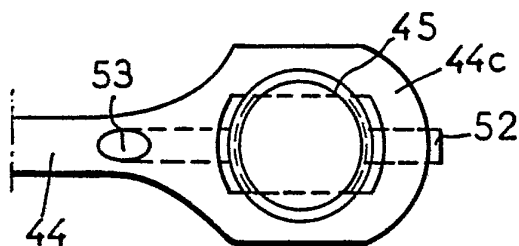
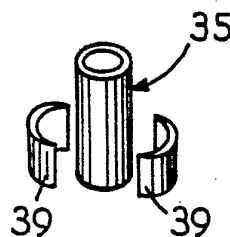


FIG. 16



a



FIG. 14