



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **93400006.8**

⑸ Int. Cl.<sup>5</sup> : **A43B 21/30, A43B 13/18**

⑱ Date de dépôt : **05.01.93**

⑳ Priorité : **22.01.92 FR 9200644**

⑦② Inventeur : **Beyl, Jean**  
**10, Boulevard Victor-Hugo**  
**F-58000 Nevers (FR)**

④③ Date de publication de la demande :  
**28.07.93 Bulletin 93/30**

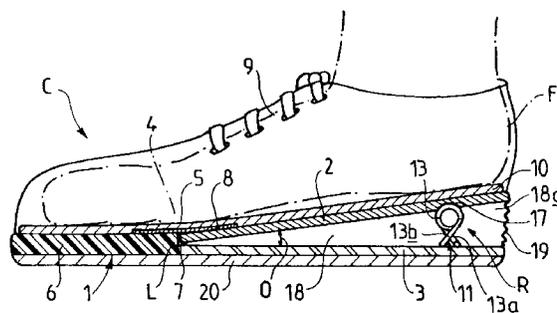
⑦④ Mandataire : **Michardière, Bernard et al**  
**Cabinet Peuscet 68, rue d'Hauteville**  
**F-75010 Paris (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**CH DE ES GB IT LI**

⑦① Demandeur : **Beyl, Jean**  
**10, Boulevard Victor-Hugo**  
**F-58000 Nevers (FR)**

⑤④ **Chaussure, en particulier chaussure de sport, comportant au moins un ressort disposé dans la semelle, cassette et ressort pour une telle chaussure.**

⑤⑦ La chaussure comporte au moins un ressort (R) en particulier métallique, disposé dans la semelle entre une plaque supérieure (2) s'étendant jusqu'à l'arrière de la chaussure et une plaque inférieure (3) pour amortir les chocs de la chaussure sur le sol. La plaque supérieure (2) est rigide et est entièrement située en arrière d'une ligne transversale (L) destinée à se trouver sous le métatarse (4) du pied de l'utilisateur; la semelle présente une zone d'articulation transversale (5) au niveau de cette ligne (L) de sorte que l'angle formé entre le plan de la plaque supérieure (2) rigide et la partie (6) de la semelle située en avant de la zone d'articulation peut varier; les parois de la tige (9) de la chaussure qui entourent le pied de l'utilisateur sont fixées, à leur partie inférieure, à la plaque supérieure rigide (2); le(s) ressort(s) (R, 11) est (sont) situé(s) sous la seule zone de la plaque rigide destinée à se trouver sous le talon de l'utilisateur, l'ensemble étant tel que les variations de la charge appliquée au ressort (R, 11) entraînent un mouvement d'oscillation de la plaque supérieure rigide (2) autour de la ligne transversale d'articulation (L), relativement à la plaque inférieure (3).



**FIG. 1**

L'invention est relative à une chaussure du genre de celles qui comportent au moins un ressort, en particulier métallique, disposé dans la semelle entre une plaque supérieure s'étendant jusqu'à l'arrière de la chaussure et une plaque inférieure, pour amortir les chocs de la chaussure sur le sol.

L'invention concerne plus particulièrement une telle chaussure destinée aux activités sportives mais peut s'appliquer également à des chaussures type chaussures de ville.

FR-A-958 766 montre une chaussure de ce genre. Selon les réalisations des figures 6 à 8, les moyens élastiques sont constitués par des ressorts à boudin disposés en divers endroits entre la plaque supérieure qui s'étend jusqu'à l'extrémité avant de la chaussure et la plaque inférieure. Cette répartition des ressorts n'est pas favorable à une bonne stabilité de l'utilisateur de la chaussure en raison d'un certain "flottement" de la plaque supérieure préjudiciable au maintien de l'équilibre. En outre, le mouvement naturel de déroulement du pied sur le sol n'est pas assuré dans de bonnes conditions. Enfin, la réalisation d'une telle chaussure est relativement complexe.

L'invention a pour but, surtout, de fournir une chaussure du genre défini précédemment qui réponde mieux que jusqu'à présent aux diverses exigences de la pratique et qui ne présente plus, ou à un degré moindre, les inconvénients rappelés ci-dessus.

L'invention a aussi pour but de fournir une chaussure qui permet de réduire les frottements du pied de l'utilisateur relativement à la tige entourant le pied, notamment dans sa partie arrière, malgré l'élasticité de la semelle.

L'invention vise également à fournir une chaussure dans laquelle on puisse mettre en place un ressort d'un type particulier propre à remplir son rôle d'amortisseur sur une course élastique verticale réduite d'environ 6 à 7 mm.

L'invention vise aussi à fournir une chaussure dont la réalisation soit simple et dont les moyens élastiques peuvent être incorporés dans une cassette propre à être glissée dans la semelle de la chaussure.

Selon l'invention, une chaussure du genre défini précédemment est caractérisée par le fait que : la plaque supérieure est rigide et est entièrement située en arrière d'une ligne transversale destinée à se trouver sous le métatarse du pied de l'utilisateur ; la semelle présente une zone d'articulation transversale au niveau de cette ligne de sorte que l'angle formé entre le plan de la plaque supérieure rigide et la partie de la semelle située en avant de la zone d'articulation peut varier ; les parois de la tige de la chaussure qui entourent le pied de l'utilisateur sont fixées, à leur partie inférieure, à la plaque supérieure rigide ; le (s) ressort(s) est (sont) situé(s) sous la seule zone de la plaque rigide destinée à se trouver sous le talon de l'utilisateur, l'ensemble étant tel que les variations de la charge appliquée au ressort entraînent un mouve-

ment d'oscillation de la plaque supérieure rigide autour de la ligne transversale d'articulation, relativement à la plaque inférieure.

Avec une telle chaussure, les parois de la tige entourant le pied se déplacent avec la plaque supérieure rigide et avec le pied de l'utilisateur, lorsque le ressort s'écrase par suite d'une variation de charge, de sorte que les déplacements et donc les frottements du pied de l'utilisateur, en particulier dans la zone du tendon d'Achille, relativement à la tige de la chaussure sont pratiquement supprimés .

La stabilité est bonne car le déplacement autorisé est essentiellement un déplacement vertical au niveau du talon, la plaque supérieure rigide ne pouvant pratiquement pas osciller autour d'un axe longitudinal.

La plaque supérieure rigide peut s'étendre jusqu'à la ligne transversale d'articulation qui constitue alors sa limite avant. L'articulation peut être réalisée par une zone de liaison flexible avec la partie avant de la semelle.

La plaque supérieure rigide peut être recouverte d'une couche de matière plus molle.

La plaque inférieure peut être également rigide et munie, sous sa surface inférieure, d'une couche de matière plus souple pour entrer en contact avec le sol.

La plaque supérieure et la plaque inférieure ont avantageusement des sections transversales en U tournant leurs concavités l'une vers l'autre, et dont les ailes s'emboîtent pour assurer une tenue latérale des plaques.

En variante, en particulier dans le cas de chaussures du type chaussures de ville, la plaque supérieure rigide a une surface limitée à celle du talon de la chaussure, tandis que la plaque inférieure a des dimensions semblables et est montée avec au moins une liberté en translation verticale relativement à la plaque supérieure.

Selon un autre aspect de l'invention, la chaussure est remarquable par les caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées seules ou en combinaison avec les caractéristiques évoquées précédemment : le ressort est disposé sensiblement à la verticale du talon de l'utilisateur, entre la plaque supérieure rigide et la plaque inférieure proche du sol, et est constitué par un ressort du type ressort de torsion qui comprend au moins un enroulement d'axe sensiblement horizontal orienté transversalement et muni à chacune de ses extrémités d'un bras radial de prolongement, les deux bras extrêmes radiaux formant entre eux un angle, l'enroulement étant disposé de manière à être en appui extérieurement contre l'une des plaques tandis que les extrémités des bras sont en appui glissant contre l'autre plaque, l'enroulement pouvant se rapprocher ou s'écarter de la plaque dont il est éloigné suivant une direction sensiblement orthogonale à cette plaque, tandis que l'écart angulaire entre les bras augmente ou diminue sous l'effet des

variations de la charge appliquée au ressort.

Avantageusement, le ressort du type ressort de torsion comporte deux enroulements en sens inverse, coaxiaux séparés l'un de l'autre par un espace libre, les bras d'extrémité situés radialement vers l'extérieur de ces enroulements étant reliés par une branche parallèle à l'axe des ressorts ; les bras situés vers l'intérieur peuvent être prolongés et recourbés vers l'extérieur à leurs extrémités.

De préférence, les bras radiaux ont sensiblement la même dimension radiale.

La hauteur utile du ressort de torsion peut être de 18 mm environ lorsqu'il n'est pas soumis à une charge, et ce ressort est agencé pour que la charge à exercer sur ce ressort afin de provoquer le premier millimètre de diminution de la hauteur soit d'environ 35 daN. Ceci favorise un retour d'énergie important.

De préférence, la course élastique verticale du ressort de torsion est d'environ 6 ou 7 mm, en réponse à un doublement de la charge verticale qui a provoqué le premier millimètre d'écrasement.

Avantageusement, la chaussure comprend une cassette de forme prismatique triangulaire constituée par un dièdre réalisé avec deux plaques rigides articulées selon l'arête du dièdre, le ressort étant disposé entre les faces de ce dièdre vers l'extrémité éloignée de l'arête, extrémité qui est destinée à se trouver sous le talon de l'utilisateur, ladite cassette prismatique étant destinée à être glissée, à la manière d'un coin, entre une partie de semelle supérieure et une partie de semelle inférieure de la chaussure lesquelles parties sont reliées à leur périphérie par une sorte de soufflet entourant la semelle et la cassette et absorbant les variations de hauteur.

Des moyens de butée sont avantageusement prévus pour limiter l'écartement maximal entre les faces du dièdre de la cassette, sous l'action du ressort.

De préférence, la plaque supérieure et la plaque inférieure rigides de la cassette ont des sections transversales en U tournant leurs concavités l'une vers l'autre, et dont les ailes s'emboîtent pour assurer une tenue latérale relative des deux plaques.

La cassette peut être placée de manière que l'arête se trouve sensiblement au niveau du métatarsale du pied de l'utilisateur, tandis que le ressort de la cassette se trouve dans la région du talon.

Une cassette peut, aussi, être située en avant du métatarsale du pied de l'utilisateur, l'arête de la cassette se trouvant légèrement en avant du métatarsale, tandis que le ressort de la cassette se trouve sous la région de la pointe de la chaussure.

Deux cassettes disposées en sens contraire, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière, avec leurs arêtes au voisinage de la région du métatarsale, peuvent être prévues dans une même semelle.

Dans le cas d'une chaussure comportant un talon proéminent, en particulier dans le cas d'une chaussure de ville, la cassette peut être logée dans le talon en-

tre une plaque supérieure et une plaque inférieure rigides.

L'invention est également relative à une telle cassette destinée à être introduite dans la semelle d'une chaussure. Cette cassette est ainsi interchangeable.

L'invention vise en outre un ressort, en particulier pour semelle de chaussure, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un enroulement muni à chacune de ses extrémités d'un bras radial de prolongement, les deux bras radiaux extrêmes formant entre eux un angle, l'enroulement étant destiné à être disposé en appui extérieurement contre une plaque, tandis que les extrémités des bras sont destinées à venir en appui glissant contre une autre plaque, l'enroulement pouvant se rapprocher ou s'écarter de la plaque dont il est éloigné suivant une direction sensiblement orthogonale à celle de la plaque, tandis que l'écart angulaire entre les bras augmente ou diminue, sous l'effet de la charge appliquée sur le ressort.

Avantageusement, le ressort comporte deux enroulements en sens inverse coaxiaux, séparés l'un de l'autre par un espace libre, les bras d'extrémité situés axialement vers l'extérieur de ces enroulements étant reliés par une branche parallèle à l'axe des ressorts.

Les bras radiaux ont sensiblement la même longueur.

De préférence, les extrémités des bras radiaux intérieurs du ressort comportent une partie recourbée vers l'extérieur destinée à prendre appui contre une surface.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'exemples de réalisation décrits avec référence aux dessins ci-annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs.

La figure 1, de ces dessins, est une vue schématique en coupe longitudinale, avec parties en extérieur, d'une chaussure conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective, à plus grande échelle, du ressort disposé dans la semelle de la chaussure de la figure 1.

La figure 3 est une vue en élévation, à plus grande échelle, du ressort selon l'invention.

La figure 4 montre le ressort de la figure 3 dans sa position d'écrasement.

La figure 5 est une vue schématique en perspective d'une cassette destinée à être introduite dans la semelle d'une chaussure.

La figure 6 est une coupe transversale de la semelle au niveau du talon d'une chaussure selon l'invention.

La figure 7, est une vue de côté avec parties en coupe d'une chaussure type chaussure de ville selon l'invention.

La figure 8 est une vue schématique en perspective d'un détail de la chaussure de la figure 6, à plus grande échelle.

La figure 9 montre, semblablement à la figure 7, une variante de réalisation d'une chaussure de ville.

La figure 10 montre, semblablement à la figure 9, une autre variante de chaussure de ville.

La figure 11 est une coupe verticale longitudinale du talon d'une autre variante de chaussure de ville.

La figure 12 est une coupe horizontale, vue de dessus, du talon de la figure 11.

La figure 13, enfin, est une vue schématique de côté d'une autre variante de réalisation de chaussure.

Avant de décrire la chaussure représentée à la figure 1, il semble utile de formuler quelques observations.

Pour amortir les chocs du talon d'une chaussure sur le sol, chocs qui se répercutent sur les chevilles, genoux et hanches, il est apparu souhaitable d'obtenir de la chaussure une course élastique suffisante à l'endroit du talon.

On peut classer les types de contacts de la chaussure avec le sol en trois catégories principales :

- dans la marche à grandes enjambées, tout le poids du corps repose sur le talon ; la zone du métatarse du pied de l'utilisateur ne touche le sol qu'un moment après que le talon est entré en contact avec le sol ;
- dans la marche à petits pas, on peut considérer que le pied touche le sol à plat ; le métatarse et le talon se posent pratiquement en même temps avec prédominance du poids du corps sur le talon ;
- lors de la course à pied, il est recommandé de faire venir la partie avant du pied la première en contact avec le sol, puis le pied se déroule avec un léger retour à plat assurant une répartition des efforts et diminuant la fatigue.

En vue d'amortir au mieux les chocs du talon sur le sol pour les différents types de contacts mentionnés ci-dessus, comme visible sur la figure 1, une chaussure C, selon l'invention, comporte un ressort R disposé dans la semelle 1 entre une plaque supérieure 2 s'étendant jusqu'à la partie arrière de la chaussure, et en particulier sous le talon du pied F de l'utilisateur, et une plaque inférieure 3. Les plaques 2 et 3 forment un angle O entre elles.

La plaque supérieure 2 est rigide, par exemple en matière plastique rigide, ayant un faible coefficient de frottement. Cette plaque 2 est située en arrière d'une limite avant transversale L, constituée par une ligne perpendiculaire au plan de la figure 1, située dans la zone destinée à se trouver sous le métatarse 4 du pied de l'utilisateur. Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, la plaque supérieure rigide 2 s'étend jusqu'à la limite L qui constitue son bord avant transversal.

Une zone d'articulation transversale 5 est prévue, suivant la limite L, entre la plaque 2 et la partie avant 6 de la semelle de la chaussure qui peut être identique à la structure habituelle. Dans l'exemple de

réalisation de la figure 1, la plaque inférieure 3 est également rigide et s'étend jusqu'à la limite L. L'articulation 5 peut comprendre un axe transversal 7, par exemple métallique, engagé dans des paliers formés par des oreilles prévues sur les bords latéraux des plaques 2 et 3. En outre, la liaison entre la plaque 2 et la partie avant 6 de la semelle est assurée par une bande flexible 8. La plaque 3 est liée à la partie avant 6, de préférence également par une zone flexible.

La tige 9 de la chaussure, qui enveloppe le pied F de l'utilisateur, a ses bord inférieurs fixés sur la périphérie de la plaque 2 et, vers l'avant, sur le bord supérieur de la partie 6.

L'ensemble de la plaque 2 et de la partie avant 6 de la semelle est recouvert par une semelle interne 10 d'épaisseur réduite, relativement molle, s'étendant sur toute la longueur de la chaussure, de sorte que le pied de l'utilisateur ne ressent pas les aspérités éventuelles des zones de jonction.

Le ressort R est du type ressort de torsion 11 ; il est disposé, sensiblement à la verticale du talon de l'utilisateur, entre la plaque supérieure rigide 2 et la plaque inférieure 3 proche du sol.

Comme mieux visible sur la figure 2, le ressort 11 comprend deux enroulements 12, 13 coaxiaux, en sens inverse, séparés l'un de l'autre par un espace libre 14.

Chaque enroulement 12, 13 comporte des bras d'extrémité radiaux 12a, 12b, 13a, 13b formant entre eux un angle A, et sensiblement de même longueur.

Les bras 12b, 13b sont situés aux extrémités extérieures des ressorts 12, 13 et sont parallèles entre eux tandis que les bras 12a, 13a sont situés aux extrémités intérieures des enroulements 12, 13, ces deux bras étant également parallèles. Les bras extérieurs 12b, 13b sont reliés, à leurs extrémités radiales extérieures, par une branche 15 parallèle à l'axe des enroulements.

Les bras 12a, 13a situés vers l'intérieur sont recourbés vers l'extérieur, à leurs extrémités radiales, selon des pattes 16a, 16b.

Le ressort 11 est disposé de manière que les enroulements 12, 13 soient en appui extérieurement contre l'une des plaques, sensiblement suivant une génératrice. Dans l'exemple considéré, les enroulements 12, 13 sont en appui contre la plaque supérieure 2, tandis que la branche 15 et les pattes 16a, 16b sont en appui contre la plaque inférieure 3. La branche 15 et les pattes 16a, 16b sont en appui glissant contre cette plaque 3, laquelle est réalisée en une matière à faible frottement.

Des moyens sont prévus pour maintenir le ressort 11 relativement à la plaque 2 selon la direction longitudinale et dans la position où l'axe des enroulements est transversal. Ces moyens peuvent être constitués par une rainure transversale 17 à profil circulaire concave qui vient épouser une partie de la surface cylindrique des enroulements 12 et 13. Le

ressort 11 est maintenu légèrement comprimé entre les plaques 2 et 3.

Bien entendu, d'autres moyens de maintien du ressort peuvent être prévus ; il suffit que ces moyens ne gênent pas le débattement angulaire des branches 12a, 12b et 13a, 13b lorsqu'une charge est appliquée sur la plaque 2 et provoque l'écrasement du ressort 11.

L'espace 18 situé entre les plaques 2 et 3 et compris entre la zone d'articulation 5 et le ressort 11 est libre de toute matière de telle sorte que la plaque 2 peut débattre angulairement, relativement à la plaque 3, par oscillation autour de la zone d'articulation 5 lors des variations de la hauteur utile H du ressort. Cette hauteur utile H, comme visible sur la figure 3, est égale à la distance entre le plan d'appui de la branche 15 et des pattes 16a, 16b et le plan parallèle à ce plan d'appui tangent extérieurement aux enroulements 12, 13. Bien entendu, l'espace 18a situé en arrière du ressort 11 est aussi libre de toute matière.

Avantageusement, la hauteur H est d'environ 18 mm lorsque le ressort 11 n'est soumis à aucune charge et le ressort 11 est agencé pour que, dès le premier millimètre de diminution de la hauteur H, la charge subie, et donc la réaction exercée par ce ressort, est d'environ 35 daN. Le ressort 11 est en outre agencé de manière que la course élastique verticale, c'est-à-dire la diminution de hauteur H soit d'environ 6 ou 7 mm pour le doublement de la charge verticale qui a provoqué le premier millimètre de diminution de hauteur. L'angle A est choisi avantageusement voisin de 60° au repos de telle sorte que l'angle entre un bras radial extrême 12a, 13a ou 12b, 13b et la verticale est d'environ 30° ( $\frac{A}{2}$ ).

Comme visible sur la figure 3, les forces de réaction qui s'exercent sur la branche 15 et sur les pattes 16a, 16b en réponse à une charge verticale V appliquée sur les enroulements, créent un moment de torsion sur lesdits enroulements dont l'amplitude dépend du bras de levier  $\underline{d}$  égal à la distance entre la zone d'appui des bras sur la plaque 3, et la verticale passant par l'axe des enroulements 12, 13.

La longueur du bras de levier  $\underline{d}$  est sensiblement proportionnel à  $\sin \frac{A}{2}$ .

Le bras de levier  $\underline{d}$  augmente lorsque l'écrasement du ressort se produit, en même temps que l'action des enroulements 12, 13 augmente du fait de l'augmentation de la torsion. Cette augmentation de la longueur du bras de levier  $\underline{d}$  vient atténuer l'augmentation de l'action des enroulements.

Avec des enroulements d'un diamètre extérieur de 10 mm et une hauteur H initiale de 18 mm, le bras de levier  $\underline{d}$  double pratiquement en 6 mm de compression, pour un angle  $\frac{A}{2}$  de 30° au repos.

Les contours extérieurs des plaques 2 et 3 sont

reliées par une paroi flexible 19, semblable à la paroi d'un soufflet, propre à absorber les mouvements d'oscillation de la plaque 2 relativement à la plaque 3.

La plaque inférieure 3 peut être munie sur sa surface inférieure d'une couche 20 en matière plus molle, qui s'étend également sous la partie avant 6 de la chaussure de manière à ne constituer qu'une seule nappe.

Comme visible sur la figure 6, les plaques 2 et 3 ont, de préférence, une section transversale en U tournant leur concavité l'une vers l'autre. La concavité de la section de la plaque supérieure 2 est tournée vers le bas et les ailes 21, 22 de cette section, sensiblement verticales, sont engagées entre les ailes 23, 24, tournées vers le haut de la plaque inférieure 3. Même lorsque le ressort 11 n'est pas sollicité, le bord inférieur des ailes 21, 22 se trouve au-dessous du bord supérieur des ailes 23, 24. Ainsi, dans toutes les conditions de fonctionnement, une bonne tenue latérale est assurée entre les plaques 2 et 3 par coopération des ailes 21, 22 et des ailes 23, 24, le jeu entre ces ailes étant réduit.

Le fonctionnement de la chaussure de l'invention résulte immédiatement des explications qui précèdent.

Le ressort 11 est taré de manière à absorber, tout au début de sa course, par exemple dans le premier millimètre de diminution de la hauteur utile H, une charge correspondant sensiblement à la moitié du poids de l'utilisateur.

Lors de la marche ou de la course de l'utilisateur, il y a transfert de charge, d'un pied sur l'autre. Le ressort 11, associé au pied sur lequel la charge est transférée va s'écraser de manière à absorber cette charge ; la plaque 2 ainsi que la semelle intérieure 10 vont osciller autour de l'axe d'articulation transversal 5, l'angle O diminuant.

Lorsque la charge sur le pied considéré diminue, le ressort 1 restitue l'énergie absorbée et revient vers sa position de repos.

Il est à noter que la tige 9, par son bord inférieur, suit les mouvements de la plaque 2 et que le pied F de l'utilisateur est parfaitement enfermé dans la chaussure et fait corps avec la tige 9, la semelle interne 10 et la plaque 2. Il en résulte qu'au cours des mouvements de la plaque 2, il n'y a pas de déplacement relatif entre le pied F de l'utilisateur et la tige 9, ce qui supprime pratiquement tout frottement.

Il n'en serait pas de même si l'élasticité verticale était réalisée à l'intérieur de la chaussure ce qui entraînerait un frottement de haut en bas et de bas en haut entre le pied de l'utilisateur, et plus particulièrement le talon, et la partie intérieure de la tige 9 de la chaussure.

En outre, selon l'invention, le serrage du pied dans la chaussure par laçage, ou moyen équivalent, reste le même au cours des déplacements verticaux du pied, alors que dans une chaussure où l'élasticité

verticale est réalisée à l'intérieur de la chaussure, le serrage du pied, notamment par laçage, varie constamment.

Selon l'invention, le mouvement d'articulation du pied s'effectue autour de la zone du métatarse qui correspond à la zone naturelle d'articulation du pied, l'espace libre 18 de la semelle permettant à la plaque 2 d'osciller en bloc.

L'agencement particulier du ressort 11 du type ressort de torsion, travaillant par diminution de sa hauteur utile en raison de l'écartement de ses bras d'extrémité radiaux, est important.

Du fait que la charge, dès le premier millimètre de compression, en direction du sol est à peu près égale à la moitié du poids du corps de l'utilisateur, ce dernier sera supporté sans "mou" vertical lorsque le poids de son corps sera également réparti sur les deux pieds, en station arrêtée. Cette charge élevée du ressort, dès le début du mouvement de compression, est déterminante pour permettre au ressort d'assurer un important retour d'énergie.

Malgré cette charge élevée, dès le départ, le ressort n'atteint, après 6 mm de diminution de la hauteur utile H que le double de la charge initiale.

Dans un ressort de compression classique, la charge atteinte après 6 mm d'écrasement serait égale sensiblement à six fois la charge obtenue après 1 mm d'écrasement.

En outre, le ressort de torsion 11 de l'invention, à double enroulement, occupe presque toute la largeur du talon de la chaussure ce qui contribue à une bonne stabilité latérale, l'axe de l'enroulement étant placé horizontalement. Dans le cas de ressorts de compression classiques, il faudrait plusieurs ressorts.

On peut noter par ailleurs que les chaussures qui prévoient comme moyens d'amortissement au talon, des matières souples, du type matière élastomère ou équivalent, sont très molles au début de l'écrasement, d'où un manque de stabilité latérale, et durcissent ensuite très vite en fin d'écrasement.

Pour la marche et la course, étant donné l'enroulement rapide talon/pied à plat/avant du pied ou avant du pied/pied à plat/ talon, les duretés du ressort 11 doivent être bien adaptées mais pas trop fortes, car l'amortissement doit se faire très progressivement, sans rencontrer de points durs. Avec des ressorts dont le diamètre extérieur des enroulements était de 10 mm, la hauteur utile H au repos de 19 mm et les bras ouverts à  $30^\circ$  ( $\frac{A}{2} = 30^\circ$ ) au repos, avec possibilité de venir jusqu'à  $90^\circ$  ( $\frac{A}{2} = 90^\circ$ ) en fin d'écrasement, de bons résultats ont été obtenus avec des fils d'acier inox de diamètre de 2,4 mm.

Pour les sports dans lesquels interviennent des sauts relativement fréquents, on peut prévoir des ressorts plus durs.

En se reportant à la figure 5, on voit que le ressort

11 peut être disposé dans une cassette 25, sensiblement en forme de prisme triangulaire ou de coin, constituée par un dièdre réalisé avec deux plaques 102, 103 rigides. Les plaques 102, 103 forment les faces d'un dièdre et sont articulées selon l'arête du dièdre autour d'un axe transversal 7, constitué par exemple par une tige métallique 26.

L'axe 26 est destiné à se trouver sensiblement sous le métatarse 4 du pied de l'utilisateur, tandis que le ressort 11 est disposé entre les faces 102, 103 du dièdre vers l'arrière où il est maintenu par tout moyen approprié.

Plus précisément, la plaque supérieure 102 a une section transversale en U tournant sa concavité vers le bas, comme représenté sur la figure 6, et comportant des ailes latérales 104, 105 s'étendant vers le bas, sensiblement dans un plan vertical.

La plaque inférieure 103 a également une section transversale en U tournant sa concavité vers le haut et limitée, sur les côtés, par des ailes latérales verticales 106, 107 situées à l'intérieur des ailes 104, 105, avec un jeu réduit. La coopération entre les ailes latérales des plaques 102 et 103 assure un maintien transversal d'une plaque relativement à l'autre.

Comme visible sur la figure 5, les ailes latérales 104, 105 de la plaque supérieure comportent, à leur extrémité avant, une oreille telle que 27 encadrant une échancrure prévue dans le bord avant de la plaque supérieure 102. Chaque oreille 27 comporte un trou servant de palier aux extrémités de l'axe 26.

La plaque inférieure 103 comporte un manchon cylindrique 28 formant son bord transversal avant, disposé entre les oreilles 27. Ce manchon 28 comporte un alésage central traversé par l'axe 26.

Une patte de retenue 29 est prévue à l'arrière de la plaque 103 pour coopérer avec une butée prévue sur la face arrière de la plaque 102 et maintenir la cassette 25 fermée au repos, le ressort 11 étant précontraint de 1 mm. L'ensemble est tel que même lorsque la cassette n'est pas sollicitée par une charge, les parois latérales 104, 105 et 106, 107 se recouvrent suivant une plage.

Les plaques 102 et 103 sont réalisées en une matière plastique rigide, à coefficient de frottement réduit.

L'espace 118 situé entre l'axe 26 et le ressort 11 de la cassette 25 est libre de matière comme l'espace 18 de la figure 1.

Cette cassette 25 est destinée à être glissée, à la manière d'un coin, entre une partie de semelle supérieure et une partie de semelle inférieure d'une chaussure, les parties de semelle supérieure et inférieure présentant une zone flexible au niveau du métatarse du pied de l'utilisateur, zone dans laquelle va se trouver l'axe d'articulation 26 de la cassette. Les parties de semelle inférieure et supérieure de la chaussure sont reliées à leur périphérie par une sorte de soufflet semblable au soufflet 19 de la figure 1. La fixation de

ce soufflet sur les bords externes des parties de semelle inférieure et supérieure peut être prévue de manière amovible de sorte que la cassette 25 puisse être remplacée par une autre cassette du même type mais dont le ressort présente une rigidité différente. En variante, la cassette peut être mise en place par dessous ou par l'intérieur de la chaussure.

Ce changement de cassette permet d'adapter au mieux la chaussure aux exigences d'utilisation selon que la chaussure servira par exemple, tel jour à une marche ou tel autre jour à un parcours impliquant des sauts relativement fréquents.

Bien entendu, la tige 9 de la chaussure a son bord inférieur fixé sur la partie de semelle supérieure de sorte que lors des mouvements d'écrasement du ressort, il n'y ait aucun mouvement relatif entre la tige 9 et le pied de l'utilisateur.

La partie de semelle supérieure peut comprendre la plaque 2 décrite à propos des figures 1 à 3, et qui est représentée sur la figure 6, tandis que la partie de semelle inférieure peut comprendre la plaque 3, également représentée sur la figure 6. Les faces externes des ailes 104 et 105 de la plaque 102 de la cassette sont, pratiquement, au contact des faces internes des ailes 21, 22 de la plaque 2.

Du fait que les plaques 102, 103 de la cassette sont rigides, on peut toutefois supprimer les plaques 2 et 3 rigides de la semelle de la chaussure ; dans un tel cas, la partie de semelle supérieure et la partie de semelle inférieure sont réalisées entièrement en une matière souple.

Une chaussure équipée d'une telle cassette fonctionne comme expliqué précédemment, et présente les mêmes avantages que ceux évoqués à propos des figures 1 à 3.

La description donnée jusqu'à présent concerne plutôt une chaussure de sport telle que chaussure pour la marche, la course à pied ou le tennis, dont la surface inférieure de la semelle est pratiquement plate, sans prééminence au niveau du talon.

Comme illustré sur la figure 7, une chaussure C conforme à l'invention, peut être du type chaussure de ville avec un talon 30 proéminent, faisant saillie vers le bas alors que la semelle 201, flexible notamment dans la zone 205 située sous le métatarse de l'utilisateur, s'écarte du sol à partir de cette zone pour venir au niveau supérieur du talon à sa partie arrière. Il existe donc un espace libre 218 entre la zone d'articulation 205 et le talon.

Dans le cas de la figure 7, la plaque supérieure rigide 202 a une surface limitée sensiblement à celle du talon. Elle s'étend jusqu'à l'arrière de la chaussure mais, vers l'avant, est limitée par un bord transversal 31 situé en arrière de la zone d'articulation 205.

La plaque 202 comporte, à sa périphérie, une paroi sensiblement verticale 222 s'étendant vers le bas. La plaque inférieure 203 est également rigide et est montée avec une possibilité de translation verticale

relativement à la plaque 202. Un maintien latéral et un guidage vertical est assuré entre les plaques 202 et 203 grâce à des parois verticales 224 prévues sur les bords de la plaque 203, et s'étendant vers le haut, qui coopèrent avec la paroi 222.

La liaison entre la plaque supérieure 202 et la plaque inférieure 203 peut être assurée par des pions transversaux 32 (figure 8) faisant saillie transversalement vers l'intérieur, à partir des parois latérales 224, ces pions 32 étant engagés dans des ouvertures oblongues verticales 33 prévues dans la paroi 222 de la plaque 202. Les pions 32 permettent ainsi une oscillation relative entre les plaques 202 et 203 autour d'un axe transversal et, en outre, un déplacement en translation sensiblement verticale entre ces plaques.

Le ressort 11 est disposé entre la plaque 202 et la plaque 203, sensiblement à la verticale du talon de l'utilisateur, ce ressort 11 étant maintenu par tout moyen approprié.

Les plaques 202, 203, lorsque la chaussure n'est pas sollicitée, sont écartées au maximum par le ressort 11, les pions 32 étant en butée contre l'extrémité inférieure des ouvertures 33.

Les parois 222 et 224 sont agencées pour laisser une liberté en translation verticale suffisante tout en restant engagées les unes dans les autres lorsqu'aucune charge n'est exercée sur le talon de la chaussure.

Le fonctionnement d'une chaussure conforme à la figure 7 est semblable à celui décrit à propos des figures précédentes.

La figure 9 montre une variante de réalisation de la chaussure de ville de la figure 7. La plaque supérieure rigide 302 est limitée par un rebord 331 qui vient entourer un rebord 34 de la plaque inférieure 303. Les rebords 331 et 34, dans leur partie transversale, ont une forme incurvée, cylindrique dont l'axe horizontal est situé au voisinage de la zone de flexion 305 de la semelle. Le ressort 11 est logé entre les plaques 302, 303, dont l'étendue est limitée à la zone du talon. On retrouve un espace libre 318 entre la zone 305 et le talon, pour que le pied ne soit pas en contact trop important sur l'avant de la cassette. Une sorte de soufflet 319 entoure l'ensemble des plaques 302, 303.

La figure 10 illustre une variante de chaussure de ville comportant, logée dans le talon, une cassette 425, semblable à la cassette de la figure 5, mais de longueur plus réduite. L'axe d'articulation 426 est situé dans la zone du bord avant du talon, le ressort 11 se trouvant vers l'arrière. La cassette 425 est disposée entre une plaque supérieure 402 et une plaque inférieure 403 rigides. L'ensemble est entouré d'une sorte de soufflet 419. On retrouve la zone de flexion 405 au niveau du métatarse et l'espace libre 418.

Les figures 11 et 12 illustrent une autre variante de réalisation du talon d'une chaussure.

La plaque supérieure rigide 502 est placée contre la paroi supérieure 35 d'une enveloppe 36 solidaire

de la semelle et comportant une paroi périphérique verticale 37 dirigée vers le bas. La plaque 502 est munie d'un rebord vertical 531 sur son contour, à l'exception de son bord transversal avant.

La plaque inférieure 503, rigide, en matière dure comme la plaque 502, forme une sorte de couvercle renversé avec son rebord 534 tourné vers le haut, situé à l'intérieur de la paroi 37 et du rebord 531. La plaque 503 peut se déplacer, sensiblement verticalement, relativement à la plaque 502. Un téton 38 est prévu en saillie de chaque côté, à l'avant et en haut des parties longitudinales du rebord 534. Chaque téton 38 est reçu dans une rainure verticale 39 prévue sur la paroi interne du rebord 534, et fermée vers le bas. La plaque 503 comporte à l'arrière, en haut de son rebord, un ergot 40 en saillie vers l'arrière reçu également dans une rainure ou fenêtre 41, fermée vers le bas, du rebord 534.

Le ressort 11 est disposé entre les plaques 502 et 503 d'une manière semblable à celle décrite précédemment.

La figure 13 montre une chaussure dont la semelle comporte une cassette 625a semblable à la cassette 25 de la figure 6, mais de plus faible longueur, située en avant du métatarse du pied de l'utilisateur et disposée en sens inverse. Autrement dit, l'arête de la cassette 625a se trouve légèrement en avant du métatarse, tandis que le ressort de la cassette 625a se trouve sous la pointe de la chaussure. La course élastique verticale du ressort de la cassette 625a est plus faible que celle du ressort associé au talon ; cette course est, par exemple, de 3 ou 4 mm.

Cette cassette 625a peut être combinée avec une deuxième cassette 625b, disposée comme la cassette 25 des figures 5 et 6, c'est-à-dire avec son arête vers l'avant et son ressort sous le talon. Le ressort de la cassette 625b admet une course de 6 à 7 mm.

En variante, la cassette 625a peut être combinée avec une partie arrière de semelle semblable à celle de la figure 1.

Quel que soit l'exemple de réalisation, une chaussure conforme à l'invention reste d'une fabrication simple tout en assurant un bon amortissement des chocs du talon sur le sol avec une restitution optimale de l'énergie emmagasinée lors du choc. Les frottements entre le pied et la tige de la chaussure, notamment au niveau du talon, sont supprimés malgré l'élasticité introduite au niveau du talon.

## Revendications

1. Chaussure comportant au moins un ressort (R) disposé dans la semelle entre une plaque supérieure (2) et une plaque inférieure (3) pour amortir les chocs sur le sol, caractérisée par le fait que le(s) ressort(s) (R) est (sont) disposé(s) sensiblement à la verticale du talon de l'utilisateur, entre

la plaque supérieure rigide (2) et la plaque inférieure (3) proche du sol, et est constitué par au moins un ressort (11) du type ressort de torsion qui comprend au moins un enroulement (12, 13) d'axe sensiblement horizontal muni à chacune de ses extrémités d'un bras radial (12a, 12b ; 13a, 13b) de prolongement, les deux bras radiaux extrêmes (12a, 12b ; 13a, 13b) formant entre eux un angle (A), l'enroulement étant disposé de manière à être en appui extérieurement contre l'une des plaques (2, 3) tandis que les extrémités des bras (12a, 12b ; 13a, 13b) sont en appui glissant contre l'autre plaque (3, 2), l'enroulement pouvant se rapprocher ou s'écarter de la plaque dont il est éloigné suivant une direction sensiblement orthogonale à cette plaque, tandis que l'écart angulaire entre les bras augmente ou diminue, sous l'effet de la charge appliquée sur le ressort.

2. Chaussure selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le ressort comporte deux enroulements (12, 13) en sens inverse coaxiaux, séparés l'un de l'autre par un espace libre (14), les bras d'extrémité (12b, 13b) situés axialement vers l'extérieur de ces enroulements étant reliés par une branche (15) parallèle à l'axe des ressorts.

3. Chaussure selon la revendication 2, caractérisée par le fait que les bras (12a, 13b) situés vers l'intérieur sont recourbés vers l'extérieur à leurs extrémités (16a, 16b).

4. Chaussure selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que les bras radiaux (12a, 12b ; 13a, 13b) ont sensiblement la même dimension radiale.

5. Chaussure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la hauteur du ressort est de 18 mm environ lorsqu'il n'est pas soumis à une charge et qu'il est agencé pour que dès le premier millimètre de diminution de la hauteur hors tout du ressort, la charge subie par ce ressort soit environ 35 daN.

6. Chaussure selon la revendication 5, caractérisée par le fait que la course élastique verticale du ressort est d'environ 6 ou 7 mm, la charge initiale ayant alors seulement doublé.

7. Chaussure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comprend une cassette (25) de forme prismatique triangulaire constituée par un dièdre réalisé avec deux plaques rigides (102, 103) articulées selon l'arête, le ressort (R, 11) étant disposé entre les faces de ce dièdre, cette cassette prismatique (25) étant glissée entre une partie de

- semelle supérieure et une partie de semelle inférieure de la chaussure, les parties de semelle étant reliées à leur périphérie par une sorte de soufflet (19) acceptant les variations de hauteur de la cassette prismatique.
8. Chaussure selon la revendication 7, caractérisée par le fait que l'arête de la cassette se trouve sensiblement au niveau du métatarse (4) du pied de l'utilisateur, tandis que le ressort de la cassette (R, 11) se trouve sous la région du talon.
9. Chaussure selon la revendication 7, caractérisée par le fait que la cassette (625a) est située en avant du métatarse du pied de l'utilisateur, l'arête de la cassette se trouvant légèrement en avant du métatarse du pied, tandis que le ressort de la cassette se trouve sous la pointe de la chaussure.
10. Chaussure selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisée par le fait qu'elle comporte deux cassettes (625a, 625b) disposées en sens contraire l'une à l'avant, l'autre à l'arrière, la cassette avant ayant des dimensions plus petites que celles de la cassette arrière.
11. Chaussure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la plaque supérieure (2) et la plaque inférieure (3) ont des sections transversales en U tournant leur concavité l'une vers l'autre, et dont les ailes (21, 22 ; 23, 24) s'emboîtent pour assurer une tenue latérale relative des deux plaques.
12. Chaussure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que : la plaque supérieure (2) est rigide et est entièrement située en arrière d'une ligne transversale (L) destinée à se trouver sous le métatarse (4) du pied de l'utilisateur ; la semelle présente une zone d'articulation transversale (5) au niveau de cette ligne (L) de sorte que l'angle formé entre le plan de la plaque supérieure (2) rigide et la partie (6) de la semelle située en avant de la zone d'articulation peut varier ; les parois de la tige (9) de la chaussure qui entourent le pied de l'utilisateur sont fixées, à leur partie inférieure, à la plaque supérieure rigide (2) ; le (s) ressort(s) (R, 11) est (sont) situé(s) sous la seule zone de la plaque rigide destinée à se trouver sous le talon de l'utilisateur, l'ensemble étant tel que les variations de la charge appliquée au ressort (R, 11) entraînent un mouvement d'oscillation de la plaque supérieure rigide (2) autour de la ligne transversale d'articulation (L), relativement à la plaque inférieure (3).
13. Chaussure selon la revendication 12, caractérisée par le fait que la plaque supérieure rigide (2) s'étend jusqu'à la ligne transversale d'articulation (L), qui constitue sa limite avant.
14. Chaussure selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisée par le fait que la plaque inférieure (3) est rigide et qu'une couche (20) de matière plus souple est prévue sous la surface inférieure de cette plaque rigide (3) pour entrer en contact avec le sol.
15. Chaussure selon la revendication 12, caractérisée par le fait que la plaque supérieure rigide (202, 302, 402, 502) a une surface limitée à celle du talon de la chaussure, tandis que la plaque inférieure (203, 303, 403, 503) a des dimensions semblables et est montée avec au moins une liberté en translation sensiblement verticale, relativement à la plaque supérieure (202, .... 502).
16. Chaussure selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisée par le fait que le ressort (11) est agencé pour donner, dès le début de la compression, une charge élevée, qui ne fait ensuite que doubler, après une course de compression d'environ 6 ou 7 mm, de façon à réaliser un bon amortissement des chocs.
17. Caisse, en particulier pour une chaussure selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisée par le fait qu'elle a une forme prismatique triangulaire constituée par un dièdre réalisé avec deux plaques rigides (102, 103), articulées selon l'arête, laquelle arête est destinée à se trouver sensiblement sous le métatarse (4) du pied de l'utilisateur, un ressort (R, 11) étant disposé entre les faces de ce dièdre, cette cassette (25) étant destinée à être glissée entre une partie de semelle supérieure et une partie de semelle inférieure de la chaussure, les parties de semelle étant reliées à leur périphérie par une sorte de soufflet (19) acceptant les variations de hauteur de la cassette prismatique.
18. Ressort, en particulier pour semelle de chaussure, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un enroulement (12, 13) muni à chacune de ses extrémités d'un bras radial (12a, 12b ; 13a, 13b) de prolongement, les deux bras radiaux extrêmes formant entre eux un angle (A), l'enroulement étant destiné à être disposé en appui extérieurement contre une plaque, tandis que les extrémités des bras sont destinés à venir en appui glissant contre une autre plaque, l'enroulement pouvant se rapprocher ou s'écarter de la plaque dont il est éloigné suivant une direction sensiblement orthogonale à cette plaque, tandis que l'écart angulaire entre les bras augmente ou diminue, sous l'effet de la charge.

**19.** Ressort selon la revendication 18, caractérisé par le fait qu'il comporte deux enroulements (12, 13) en sens inverse coaxiaux, séparés l'un de l'autre par un espace libre (14), les bras d'extrémité (12b, 13b) situés axialement vers l'extérieur de ces enroulements étant reliés par une branche (15) parallèle à l'axe des ressorts.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

**10**

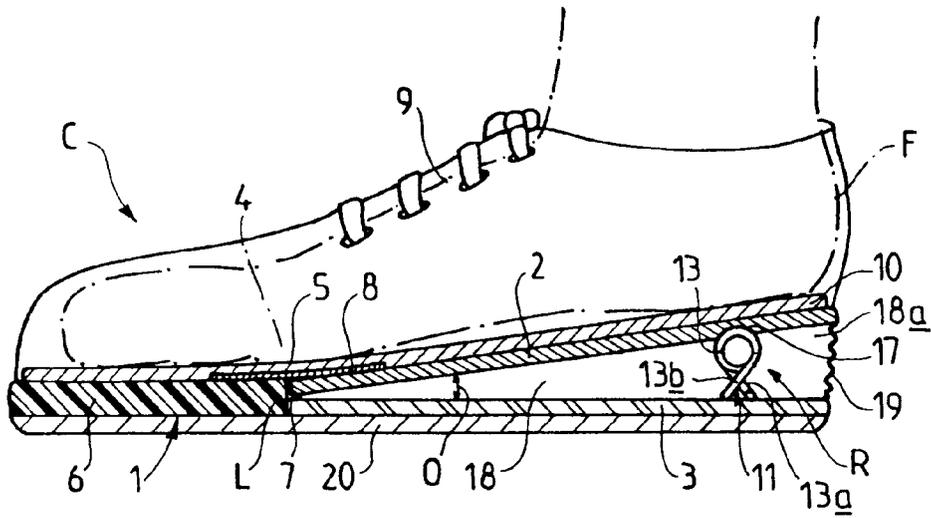


FIG. 1

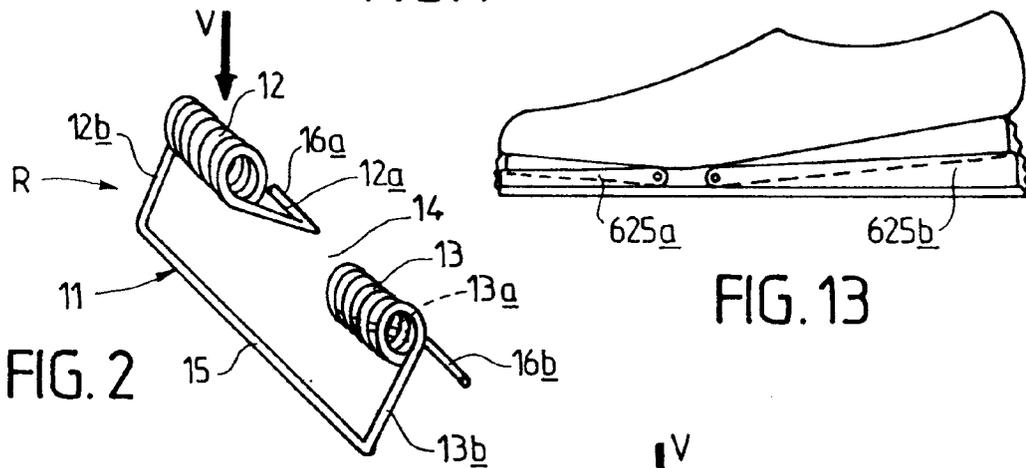


FIG. 2

FIG. 13

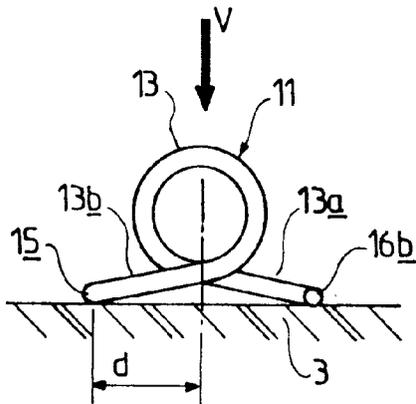


FIG. 4

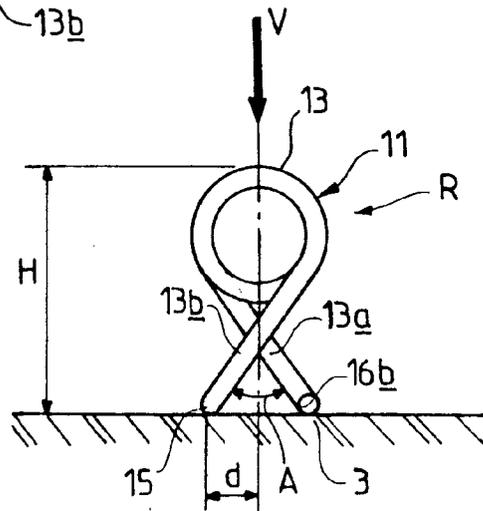
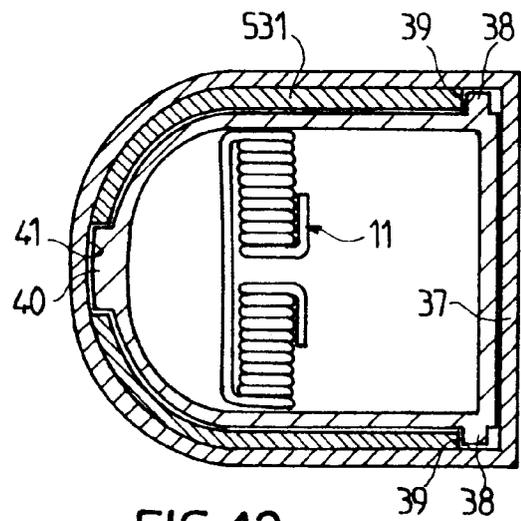
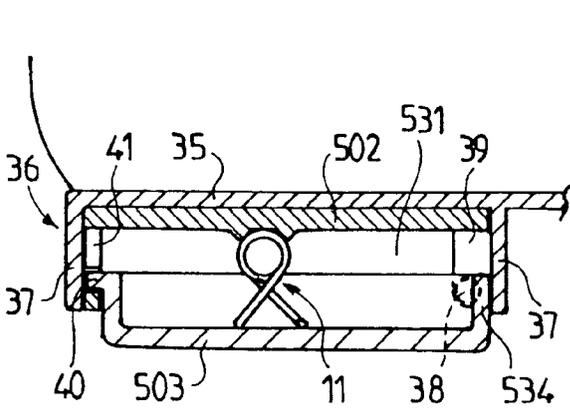
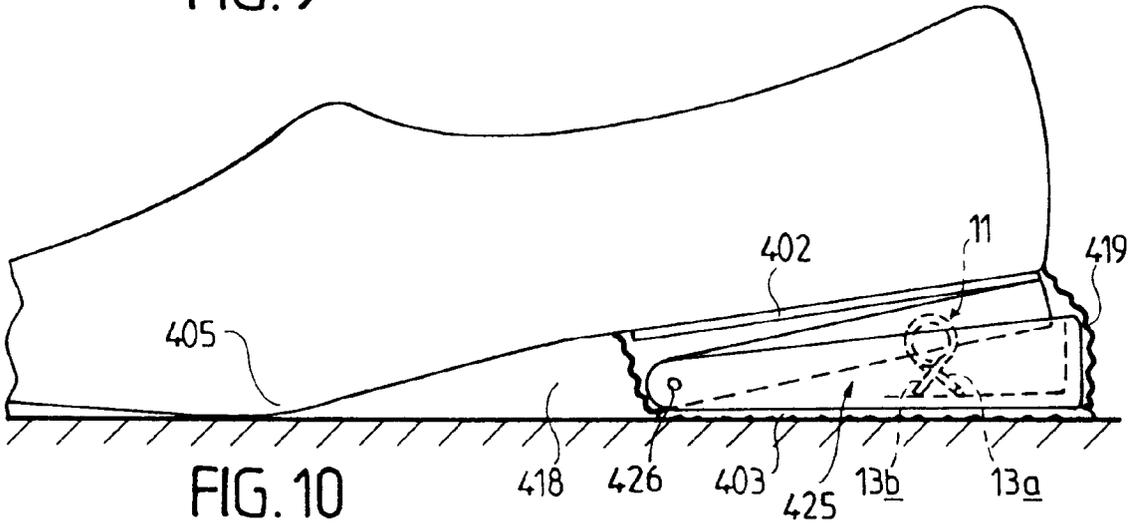
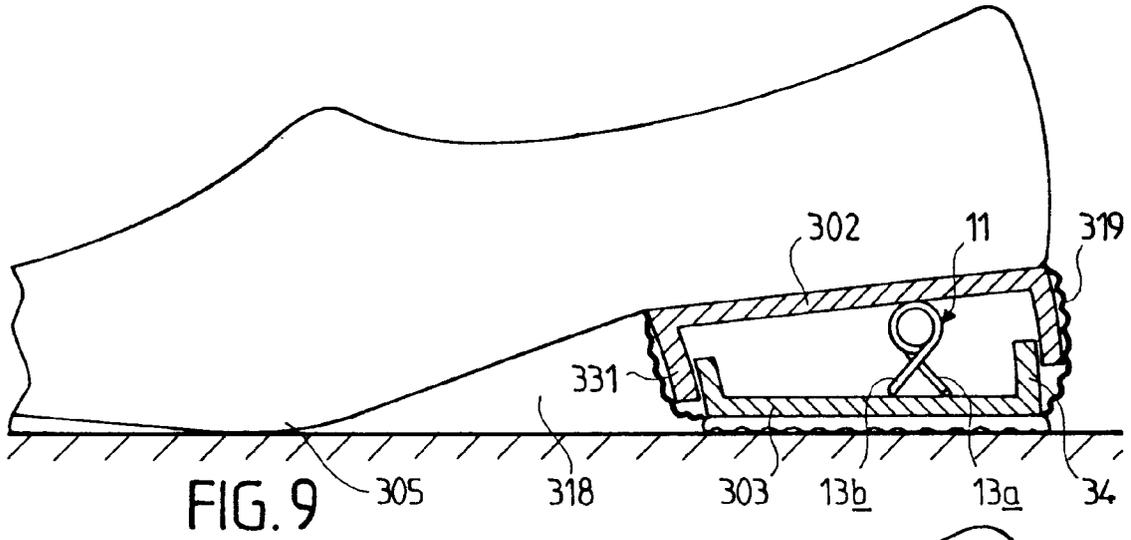


FIG. 3





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0006

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée  | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)       |
| A   | CH-A-228 630 (K. WELLER)<br>* le document en entier *<br>---                    | 1, 18  | A43B21/30<br>A43B13/18                     |
| A   | DE-C-16 130 (E. HERZOG)<br>* le document en entier *<br>---                     | 1, 17  |  |
| A   | US-A-3 886 674 (R. PAVIA)<br>* le document en entier *<br>---                   | 1  |  |
| A   | US-A-4 843 737 (T. VORDERER)<br>* le document en entier *<br>-----              | 1  |  |
|   |   |  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
|   |   |  | A43B                                       |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |   |  |  |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE   |   | Date d'achèvement de la recherche<br>16 FEVRIER 1993   | Examinateur<br>DECLERCK J.T.               |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   |  |  |

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)