

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① **N° de publication :** **3 072 006**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②① **N° d'enregistrement national :** **17 59350**  
⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **A 43 B 17/00** (2017.01), A 43 B 13/02, A 43 B 13/12,  
A 43 B 13/14

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ SEMELLE POUR ARTICLE CHAUSSANT A AMORTISSEMENT PROGRESSIF.

②② **Date de dépôt :** 05.10.17.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public  
de la demande :** 12.04.19 Bulletin 19/15.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention :** 20.09.19 Bulletin 19/38.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :**

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :**

**Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** RHENTER JEAN-LUC — CH.

⑦② **Inventeur(s) :** RHENTER JEAN-LUC.

⑦③ **Titulaire(s) :** RHENTER JEAN-LUC.

⑦④ **Mandataire(s) :** CABINET PONCET.

**FR 3 072 006 - B1**



La présente invention concerne les semelles amortissantes pour utilisation dans un article chaussant entre une semelle externe de l'article chaussant, destinée à venir au contact du sol, et la surface plantaire d'un pied d'utilisateur engagé dans l'article chaussant.

5 On utilise fréquemment des semelles intérieures amovibles, généralement limitées par une surface principale supérieure adaptée pour être au contact de la surface plantaire du pied, par une surface inférieure adaptée pour être au contact de la semelle d'article chaussant, et par un contour périphérique conformé pour s'engager dans le contour intérieur de l'article chaussant.

10 Les semelles intérieures amovibles ont généralement un but de compensation de taille ou de forme, pour une meilleure adaptation de l'article chaussant sur le pied de l'utilisateur. On choisit pour cela l'épaisseur de la semelle intérieure amovible, et cette épaisseur peut être variable en fonction des zones considérées sous le pied de l'utilisateur.

15 On a déjà décrit dans le document WO 2005/013746 A1 une semelle intérieure amovible destinée à être intégrée dans un article chaussant pour assurer un amortissement efficace des chocs sur le pied lors de l'utilisation en marche ou en course, et pour assurer simultanément une certaine stabilité du pied dans la chaussure en s'opposant aux mouvements relatifs du pied par rapport à la  
20 chaussure pendant la marche, la course et les mouvements latéraux ou de rotation lors des changements de direction.

Mais jusqu'à présent, avec une telle semelle intérieure amovible, soit la stabilité du pied dans l'article chaussant est insuffisante, soit la stabilité du pied dans l'article chaussant est assurée au prix d'un inconfort inacceptable que  
25 l'inventeur de la présente invention attribue à des ondes de choc qui se propagent jusqu'à la colonne cervicale de l'utilisateur et induisent des perturbations rachidiennes.

Par ailleurs, on a déjà développé des semelles intermédiaires, fixées dans la chaussure entre la semelle externe et la première de montage ou une  
30 semelle interne, et structurées pour assurer un amortissement des efforts verticaux. Mais ces semelles intermédiaires n'assurent pas la stabilité du pied, et elles ne résolvent pas le problème des ondes de choc dans le rachis de l'utilisateur.

Le problème proposé par la présente invention est de concevoir une  
35 semelle destinée à être intégrée à un article chaussant, qui assure un bon positionnement et une bonne stabilité du pied dans la chaussure pour éviter les mouvements relatifs intempestifs du pied par rapport à la chaussure, et qui assure

simultanément une réduction significative de l'onde de choc qui se propage jusqu'à la colonne cervicale de l'utilisateur pendant la marche, la course et les mouvements latéraux ou de rotation lors des changements de direction.

Pour atteindre ces buts ainsi que d'autres, l'invention propose une  
5 semelle amortissante pouvant être interposée dans un article chaussant entre une semelle externe de l'article chaussant et la surface plantaire d'un pied engagé dans l'article chaussant et ayant des proéminences d'appui à partie cutanée illimitée par un bord périphérique, la semelle amortissante étant limitée par une surface principale supérieure de semelle, par une surface principale inférieure de semelle  
10 adaptée pour être orientée vers la semelle externe de l'article chaussant, et par un contour périphérique conformé pour déborder de la surface plantaire du pied et pour suivre le contour intérieur de l'article chaussant, la semelle amortissante ayant des zones de surface principale présentant au moins deux raideurs ou duretés respectives différentes, dans laquelle :

15 - la semelle amortissante comprend des zones d'appui de semelle disposées de façon à venir chacune sous une proéminence d'appui respective du pied, et comprend des zones de freinage de semelle,

- lesdites zones de freinage de semelle entourent lesdites zones d'appui de semelle et comportent notamment une bande continue entre les zones d'appui  
20 et le contour périphérique de semelle,

- les zones d'appui de semelle sont constituées à base d'un premier matériau, tandis que les zones de freinage de semelle sont constituées à base d'un second matériau,

25 - le premier matériau présente une raideur ou dureté relative inférieure à celle du second matériau,

- les zones d'appui de semelle sont limitées par des faces latérales respectives des zones de freinage formant frontière entre le premier matériau et le second matériau,

30 - la raideur ou dureté relative dudit premier matériau est comprise entre 15 et 35 Shore A, la raideur ou dureté relative dudit second matériau est comprise entre 20 et 40 Shore A, avec une différence entre lesdites raideurs ou duretés relatives d'au moins 5 Shore A environ et d'au plus 15 Shore A environ,

35 - lesdites faces latérales respectives des zones de freinage sont inclinées vers la surface principale supérieure de semelle, formant une surface généralement conique de zone de freinage entourant l'une au moins des zones d'appui de semelle venant sous une proéminence d'appui correspondante du pied,

- les faces latérales respectives sont agencées de façon que, lorsque le pied est en appui statique sur la semelle, tout ou la majeure partie des tronçons des faces latérales respectives viennent au droit du bord périphérique de la partie cutanée de ladite proéminence d'appui respective du pied, de façon que ladite proéminence d'appui respective du pied s'engage selon le bord périphérique de sa partie cutanée dans ladite au moins une des zones d'appui de semelle, et vient en appui selon son pourtour contre la surface généralement conique formée par les faces latérales des zones de freinage de semelle entourant ladite au moins une zone d'appui de semelle.

Les valeurs de dureté choisies des premier et second matériaux éliminent tout risque de douleur dans le pied de l'utilisateur engagé sur la semelle amortissante, quelle que soit l'inclinaison des faces latérales des zones de freinage.

Par la combinaison des formes et emplacements spécifiques des zones d'appui de semelle, et de l'orientation oblique de la face latérale des zones de freinage de semelle, venant au repos au droit du bord périphérique de la partie cutanée de la proéminence d'appui correspondante du pied, on résout efficacement le problème qui est à la base de l'invention.

En effet, si la face latérale oblique d'une zone de freinage de semelle était placée non pas pour venir au repos au droit du bord périphérique de la partie cutanée de la proéminence d'appui correspondante du pied, mais pour être à l'écart de la proéminence d'appui du pied, il en résulterait une perte de l'effet de guidage et de calage périphérique du pied s'opposant aux déplacements latéraux et antéro-postérieurs du pied par rapport à la chaussure, et une perte de l'effet d'amortissement latéral et antéro-postérieur progressif qui réduit les ondes de choc.

De même, si la face latérale oblique d'une zone de freinage de semelle était placée non pas pour venir au repos au droit du bord périphérique de la partie cutanée de la proéminence d'appui correspondante du pied, mais pour être au-dessous de la proéminence d'appui du pied, il en résulterait une perte de guidage et de calage périphérique du pied s'opposant aux déplacements latéraux et antéro-postérieurs du pied par rapport à la chaussure.

Par ailleurs, si la face latérale d'une zone de freinage de semelle n'était pas oblique mais perpendiculaire à la surface principale supérieure de la semelle, tout en étant correctement placée pour venir au repos au droit du bord périphérique de la partie cutanée de la proéminence d'appui correspondante du pied, il en résulterait un blocage exagérément brusque des déplacements latéraux et antéro-

postérieurs du pied par rapport à la chaussure, générant des ondes de choc se propageant jusqu'à la colonne cervicale de l'utilisateur.

La génération des ondes de choc est liée à une augmentation de la pression à la périphérie de la zone d'appui. A titre d'exemple, pour un adulte de 76 kg, on a mesuré les pressions à la périphérie des zones d'appui de semelle en prenant comme exemple les têtes des premiers et deuxièmes métatarsiens, lors d'une marche simple. Lorsque la face latérale des zones de freinage de semelle est perpendiculaire à la surface principale supérieure de semelle, les pressions sont supérieures ou égales à 4500 g par centimètre carré. On comprend que ces pressions importantes génèrent des ondes de choc. Par contre, lorsque la face latérale des zones de freinage de semelle est oblique, selon un angle d'inclinaison de 45° environ, les pressions sont inférieures ou égales à 2500 g par centimètre carré, et un léger déplacement horizontal du pied est alors autorisé tout en étant freiné de manière progressive, ce qui réduit très sensiblement les ondes de choc correspondantes.

On comprend donc que, selon l'invention, on assure un calage périphérique progressif efficace, tout en évitant l'apparition d'ondes de choc susceptibles de se propager jusqu'à la colonne cervicale de l'utilisateur.

En pratique, on peut prévoir que l'angle d'inclinaison entre lesdites faces latérales des zones de freinage de semelle et la surface principale supérieure de semelle est compris entre 15° et 60°. De bons résultats peuvent être obtenus lorsque l'angle d'inclinaison entre lesdites faces latérales et la surface principale supérieure de semelle est d'environ 45°.

Les effets de calage périphérique et d'amortissement dépendent également de l'épaisseur de la semelle amortissante, en combinaison avec les valeurs de raideur ou dureté relative des premier et second matériaux, car la déformation de la semelle amortissante doit pouvoir être compatible avec les efforts de pression exercés par le pied de l'utilisateur lors de la marche et de la course avec changements de direction, c'est-à-dire que cette déformation doit rester incomplète lors des efforts de pression maximale exercés par le pied. Considérant que, lors du pas et de la course avec attaque du talon, les efforts de pression maximale sont plus importants dans la zone de talon du pied que dans la zone antérieure, il est avantageux de prévoir que l'épaisseur de la semelle amortissante varie le long de sa longueur, avec une épaisseur plus grande en zone postérieure et une épaisseur plus faible en zone antérieure de la semelle amortissante.

En fonction de la précision recherchée dans les effets d'amortissement et de calage, on peut distinguer dans un pied humain un plus ou moins grand nombre de proéminences d'appui, définies chacune par une proéminence osseuse recouverte d'une enveloppe cutanée, et définir ainsi un plus ou moins grand  
5 nombre de zones d'appui de semelle dans une semelle amortissante selon l'invention.

Cependant, selon l'invention, des effets satisfaisants peuvent être obtenus par une simplification consistant à considérer, dans le pied humain, une  
10 proéminence d'appui antérieure du pied formée par les phalangettes du pied, et une proéminence d'appui principale du pied formée par les têtes de métatarsiens du pied, par la partie antéro-externe du calcaneum, par le cuboïde, par le cinquième métatarsien du pied, et par le talon du pied. Dans ces conditions, on peut avantageusement prévoir une semelle amortissante selon l'invention comprenant :

- 15 - une zone d'appui antérieure de semelle en premier matériau, conformée et disposée de façon à venir, lors de l'utilisation de la semelle, sous une proéminence d'appui antérieure du pied formée par les phalangettes du pied,
- une zone d'appui principale de semelle en premier matériau, conformée et disposée de façon à venir, lors de l'utilisation de la semelle, sous une proéminence  
20 d'appui principale du pied, et comportant une partie d'appui distale disposée de façon à venir sous les têtes de métatarsiens du pied, une partie d'appui externe disposée de façon à venir sous le cinquième métatarsien du pied, sous le cuboïde et sous la partie antéro-externe du calcaneum, et une partie d'appui postérieure disposée de façon à venir sous le talon du pied,
- 25 - la zone d'appui antérieure étant séparée de l'ensemble formé par la zone d'appui principale par une zone transversale intermédiaire de freinage en second matériau.

On optimise ainsi l'effet de calage produit par la face latérale des zones de freinage de semelle entourant les zones d'appui.

30 Selon une première application, la semelle amortissante peut constituer une semelle intermédiaire fixée dans l'article chaussant entre la semelle externe et la première de montage, ou peut constituer une semelle interne.

35 Selon une seconde application, la semelle amortissante peut constituer une semelle intérieure amovible, dont la surface principale supérieure est adaptée pour être au contact de la surface plantaire du pied, dont la surface principale inférieure est adaptée pour être au contact d'une semelle intérieure de l'article

chaussant, et dont le contour périphérique est conformé pour s'engager dans le contour intérieur de l'article chaussant.

Dans ce cas, un bon calage périphérique du pied de l'utilisateur par rapport à un article chaussant nécessite que la semelle intérieure amovible soit  
5 elle-même bien calée, longitudinalement et latéralement, dans l'article chaussant lorsqu'elle est interposée dans l'article chaussant entre une semelle intérieure de l'article chaussant et la surface plantaire du pied. Pour un bon calage de la semelle intérieure amovible, on peut avantageusement prévoir que la surface principale supérieure de la semelle intérieure amovible est généralement plane, et que la  
10 semelle intérieure amovible comporte selon son pourtour une facette périphérique généralement inclinée vers la surface principale inférieure de la semelle. En pratique, la facette périphérique peut avantageusement être inclinée selon une inclinaison moyenne de 20 à 70°.

Considérant que les premier et second matériaux présentent  
15 nécessairement une certaine porosité pour avoir une capacité de déformation satisfaisante, ladite porosité entraînant une possibilité de pénétration d'agents microbiens à l'intérieur desdits premier et second matériaux, il est recommandé, pour des questions d'hygiène, de prévoir que la semelle intérieure amovible comprend selon sa face principale supérieure un revêtement de propreté.

20 En pratique, dans toutes les applications envisagées, la semelle amortissante selon l'invention peut être constituée d'un assemblage par collage, ou tout autre moyen, d'un premier matériau élastomère constituant les zones d'appui de semelle, et d'un second matériau élastomère constituant les zones de freinage de semelle, avec le collage d'un revêtement supérieur de propreté.

25 Selon un autre aspect, l'invention propose un article chaussant comprenant au moins une semelle amortissante telle que définie ci-dessus. En pratique, un tel article chaussant peut comporter une telle semelle intermédiaire fixe amortissante, ou une telle semelle intérieure amovible amortissante, ou à la fois une telle semelle intermédiaire fixe amortissante et une telle semelle intérieure  
30 amovible amortissante.

Selon un autre aspect, la présente invention propose l'utilisation d'une semelle amortissante interposée dans un article chaussant entre une semelle externe de l'article chaussant et la surface plantaire d'un pied engagé dans l'article chaussant et ayant des proéminences d'appui à partie cutanée limitée par un bord  
35 périphérique, la semelle amortissante étant limitée par une surface principale supérieure de semelle, par une surface principale inférieure de semelle adaptée pour être orientée vers la semelle externe de l'article chaussant, et par un contour

périphérique conformé pour déborder de la surface plantaire du pied et pour suivre le contour intérieur de l'article chaussant, la semelle amortissante ayant des zones de surface principale présentant au moins deux raideurs ou duretés respectives différentes, dans laquelle :

- 5                   - la semelle amortissante comprend des zones d'appui de semelle disposées de façon à venir chacune sous une proéminence d'appui respective du pied, et comprend des zones de freinage de semelle,
- lesdites zones de freinage de semelle entourent lesdites zones d'appui de semelle et comportent notamment une bande continue entre les zones d'appui
- 10 et le contour périphérique de semelle,
- les zones d'appui de semelle sont constituées à base d'un premier matériau, tandis que les zones de freinage de semelle sont constituées à base d'un second matériau,
- le premier matériau présente une raideur ou dureté relative inférieure à
- 15 celle du second matériau,
- les zones d'appui de semelle sont limitées par des faces latérales respectives des zones de freinage de semelle formant frontière entre le premier matériau et le second matériau,
- la raideur ou dureté relative dudit premier matériau est comprise entre
- 20 15 et 35 Shore A, la raideur ou dureté relative dudit second matériau est comprise entre 20 et 40 Shore A, avec une différence entre lesdites raideurs ou duretés relatives d'au moins 5 Shore A environ et d'au plus 15 Shore A environ,
- lesdites faces latérales respectives des zones de freinage sont inclinées vers la surface principale supérieure de semelle, formant une surface
- 25 généralement conique de zone de freinage autour de l'une au moins des zones d'appui de semelle,
- les faces latérales respectives sont agencées de façon que, lorsque le pied est en appui statique sur la semelle, tout ou la majeure partie des tronçons des faces latérales respectives viennent au droit du bord périphérique de la partie
- 30 cutanée de ladite proéminence d'appui respective du pied, de façon que ladite proéminence d'appui respective du pied s'engage selon le bord périphérique de sa partie cutanée dans ladite au moins une des zones d'appui de semelle, et vient en appui selon son pourtour contre la surface généralement conique formée par les faces latérales des zones de freinage de semelle entourant ladite au moins une
- 35 zone d'appui de semelle.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles :

- 5 - la figure 1 illustre en vue de dessus une semelle intérieure amovible de pied droit selon un mode de réalisation de la présente invention, avec la superposition des parties de squelette du pied composant les proéminences d'appui du pied;
- la figure 2 est une vue de dessus de la surface principale supérieure de semelle selon le mode de réalisation de la figure 1, revêtement de propreté enlevé, illustrant simultanément l'agencement des zones d'appui de semelle et des zones  
10 de freinage de semelle ;
- la figure 3 est une vue d'arrière en coupe transversale de la semelle de la figure 2, vue selon le plan de coupe transversal I-I ;
- la figure 4 est une vue de côté en coupe longitudinale de la semelle de la figure 2, vue selon le plan de coupe longitudinal II-II ; et
- 15 - la figure 5 illustre le contour des zones d'appui selon la face inférieure d'une semelle selon un autre mode de réalisation de l'invention.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures, une semelle intérieure amovible selon l'invention est limitée par une surface principale supérieure 1, une surface principale inférieure 2, et un contour périphérique 3.

20 La surface principale inférieure 2 est adaptée pour être au contact d'une semelle intérieure d'article chaussant. Dans la réalisation illustrée, elle peut s'adapter à un article chaussant dont la surface d'appui est plane ou ondulée dans le sens longitudinal pour suivre la courbure anatomique générale habituelle du pied, et dont la surface d'appui est généralement plane ou concave dans le sens  
25 transversal. Le contour périphérique 3 est conformé pour s'engager dans le contour intérieur de l'article chaussant, et présente pour cela en vue de dessus les courbures habituelles des contours périphériques des semelles intérieures amovibles connues.

La surface principale supérieure 1 présente, au repos, une forme  
30 générale plane habituelle pour les semelles intérieures amovibles, mais cette forme peut être variable sans sortir du cadre de la présente invention, notamment pour s'adapter à la voûte plantaire de l'utilisateur.

Dans la réalisation illustrée sur la figure 4, l'épaisseur de la semelle intérieure amovible est légèrement variable le long d'un plan longitudinal II-II  
35 (figure 2) considéré, et varie aussi en fonction de la position transversale du plan longitudinal considéré. Cette épaisseur est plus grande (H2) dans la zone postérieure se situant sous le talon du pied, et plus faible (H1) aux zones

d'extrémité antérieure. Dans ce cas on obtient un effet d'amortissement accru en zone postérieure.

Dans une réalisation pratique illustrée sur les figures, concernant une semelle intérieure amovible de taille européenne 43, on considère sur la figure 2 le plan longitudinal II-II de la semelle, perpendiculaire au plan général de la semelle et passant dans la zone de semelle destinée à se trouver sous l'espace entre les premier et second orteils. Sur la vue de côté en coupe longitudinale illustrée sur la figure 4, c'est-à-dire dans le plan II-II illustré sur la figure 2, l'épaisseur H1 à l'extrémité antérieure d'une semelle intérieure amovible de sport peut être de l'ordre de 4 à 9 mm, tandis que son épaisseur H2 en extrémité postérieure peut être de l'ordre de 5 à 11 mm, l'épaisseur de la semelle intérieure amovible étant variable, par exemple de façon continue, ou tout au moins sans discontinuité brusque, le long de sa longueur entre l'épaisseur réduite H1 à l'extrémité antérieure et l'épaisseur accrue H2 à l'extrémité postérieure.

Pour une semelle intérieure amovible de ville, on pourra choisir des épaisseurs légèrement plus faibles, par exemple une épaisseur H1 de 3 à 6 mm en extrémité antérieure, et une épaisseur H2 de 4 à 8 mm en extrémité postérieure.

Les épaisseurs sont données à titre d'exemple illustratif, et sont susceptibles de variations en fonction notamment des amortissements à réaliser et des chaussures à adapter. On pourra ainsi choisir des épaisseurs augmentées pour augmenter les propriétés d'amortissement, ou inversement.

Comme illustré sur la figure 1, la longueur L1 de la semelle intérieure amovible de taille européenne 43 est de 30 cm. Sa largeur est variable en fonction du plan transversal considéré : la largeur maximale L2 dans le plan transversal I-I est d'environ 10 cm, et va en se réduisant progressivement vers l'avant et vers l'arrière.

La semelle intérieure amovible, dans le mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 4, comprend une structure de base 5 sur laquelle est fixé un revêtement de propreté 4. Le revêtement de propreté 4 peut par exemple être un tissu en Alcantara de 0.5 à 1 mm d'épaisseur, pour une semelle intérieure amovible de sport, ou peut être par exemple une épaisseur de cuir de 0.5 à 0,8 mm pour une semelle intérieure amovible de ville. Selon un autre exemple, on peut prévoir un revêtement de propreté 4 constitué de la superposition d'une pellicule supérieure 4b elle-même de préférence recouverte d'une toile de confort 4a constituant la surface supérieure 1 et adaptée pour le contact avec la peau du pied. La pellicule supérieure 4b peut avantageusement être en un matériau anti-bactérien. On peut ainsi choisir, pour la structure de base 5, un matériau différent, adapté aux effets

recherchés, et dont on n'a pas à s'assurer de la compatibilité avec le contact du pied.

La semelle intérieure amovible de l'invention est destinée à coopérer avec le pied 300 (figures 3, 4) d'une façon particulière, pour assurer les fonctions  
5 d'amortissement efficace des chocs sur le pied 300, de stabilité du pied 300 dans la chaussure, et de réduction des ondes de choc, lors des mouvements de marche, de course, de rotation, de saut ou de changement de direction.

A cet effet, la semelle intérieure amovible coopère essentiellement avec les proéminences d'appui du pied, dont le squelette est illustré sur la figure 1.

10 Sur cette figure 1, on a représenté, en vue de dessus, la projection horizontale du squelette 20 du pied. On distingue les phalangettes 21, 22, 23, 24 et 25, les têtes de métatarsiens 26, 27, 28, 29 et 30, le calcanéum 31 qui comporte une partie postérieure 31a constituant le talon et une partie antéro-externe 31b, une partie externe du cuboïde 32, et enfin le cinquième métatarsien 33.

15 L'ensemble des phalangettes 21-25, recouvertes de leurs parties cutanées respectives non illustrées sur cette figure, constitue une proéminence d'appui antérieure 100 du pied. Une proéminence d'appui principale 200 du pied est formée par les têtes de métatarsiens 26-30, par le cinquième métatarsien 33, par le cuboïde 32, par la partie antéro-externe 31b du calcanéum 31, et par la  
20 partie postérieure 31a du calcanéum 31, ou talon, chacun de ces éléments de squelette étant recouvert de sa partie cutanée respective.

La proéminence d'appui antérieure 100 du pied est limitée par un bord périphérique antérieur défini par les bords périphériques externes des parties cutanées des phalangettes 21-25. De même, la proéminence d'appui principale 200  
25 du pied est limitée par un bord périphérique principal défini par les bords périphériques externes des parties cutanées des éléments de squelette 26-33 formant ladite proéminence d'appui principale 200.

En considérant simultanément les figures 1 et 2, on distingue, sur la surface principale supérieure 1, que la semelle intérieure amovible selon l'invention  
30 comprend des zones distinctes, et ces zones ont des propriétés mécaniques distinctes.

Ainsi, la semelle intérieure amovible selon l'invention comprend, dans ce mode de réalisation, des zones d'appui de semelle à base d'un premier matériau, et des zones de freinage de semelle à base d'un second matériau.

35 Les zones d'appui de semelle comprennent une zone d'appui antérieure 6 de semelle, destinée à venir sous la proéminence d'appui antérieure 100 constituée par les phalangettes 21-25 du pied de l'utilisateur, et une zone d'appui

principale 7 de semelle, destinée à venir sous la proéminence d'appui principale 200 du pied, et comportant une partie d'appui distale 7a disposée de façon à venir sous les têtes de métatarsiens 26, 27, 28, 29 et 30 du pied, une partie d'appui externe 7b disposée de façon à venir sous le cinquième métatarsien 33, sous le cuboïde 32 et sous la partie antéro-externe 31b du calcanéum 31, et une partie d'appui postérieure 7c disposée de façon à venir sous le talon du pied ou partie postérieure 31a du calcanéum 31.

Les zones de freinage de semelle occupent toute la surface de semelle qui n'est pas occupée par les zones d'appui de semelle 6 et 7, et sont constituées en second matériau. On distingue en particulier, dans ces zones de freinage, une bordure périphérique 10, qui constitue toute la périphérie de la semelle intérieure amovible, une zone plantaire 11, et une zone transversale intermédiaire 12 qui sépare la zone d'appui antérieure 6 de semelle de la zone d'appui principale 7 de semelle.

Chacune des zones d'appui 6 et 7 de semelle est limitée par un contour continu, constitué par une face latérale respective de zone de freinage formant frontière entre le premier matériau constituant la zone d'appui de semelle 6 ou 7 et les zones de freinage 10, 11 ou 12 de semelle qui entourent les zones d'appui 6 et 7 de semelle et qui sont constituées dudit second matériau.

On distingue lesdites faces latérales respectives sur les figures 3 et 4.

Ainsi, sur la figure 3, la partie d'appui distale 7a de la zone d'appui principale 7 de semelle est limitée, à gauche et à droite, par la face latérale 70 de la bordure périphérique 10 de zone de freinage.

Selon l'invention, ladite face latérale 70, orientée vers le centre de la semelle, est inclinée vers la surface principale supérieure 1 de semelle selon un angle d'inclinaison A. Sur les figures, l'angle d'inclinaison A est constant et d'environ 45°. En pratique, de bons résultats pourront être obtenus en prévoyant un angle d'inclinaison A compris entre 15° et 60°.

Sur la figure 4, selon la coupe dans le plan longitudinal II-II, la zone d'appui antérieure 6 de semelle est bordée en avant et en arrière, de façon similaire, par les faces latérales respectives postérieure 60 et antérieure 61 des zones de freinage 10 et 12, orientées vers le centre de la zone d'appui antérieure et également inclinées vers la surface principale supérieure 1 de semelle selon le même angle d'inclinaison A. La zone d'appui antérieure 6 de semelle est également bordée, à gauche et à droite, par la face latérale 70 de la bordure périphérique 10 de zone de freinage, de façon similaire de ce qui est représenté en figure 3 pour la zone d'appui principale 7 de semelle. De même, la partie d'appui

distale 7a est bordée en avant par la face latérale postérieure 71 de la zone de freinage intermédiaire 12, et en arrière par la face latérale antérieure 72 de la zone plantaire 11 de freinage, tandis que la partie d'appui postérieure 7c de la zone d'appui principale 7 de semelle est bordée en avant par la face latérale postérieure  
5 73 de la zone plantaire 11 de freinage et en arrière par la face latérale antérieure 74 de la bordure périphérique 10 de zone de freinage, selon les orientations et inclinaisons illustrées sur la figure 4.

Du fait de l'orientation et de l'inclinaison des faces latérales 60, 61, 70, 71, 72, 73 et 74, en vue de dessus sur la figure 2, la dimension horizontale de la zone d'appui correspondante 6 ou 7 de semelle est plus grande au voisinage de la surface principale supérieure 1 de semelle qu'au voisinage de la surface principale inférieure 2 de semelle. Ainsi, sur les figures 1 et 2, on a illustré en traits pleins le contour de chacune des zones d'appui 6 et 7 de semelle au voisinage de la surface principale supérieure 1 de semelle, et on a illustré en pointillés le contour des  
10 mêmes zones d'appui 6 et 7 de semelle au voisinage de la surface principale inférieure 2 de semelle.

En considérant plus spécialement la figure 4, on a illustré la position relative des zones d'appui de semelle 6 et 7 et des proéminences d'appui 100 et 200 du pied 300, lorsque la semelle intérieure amovible selon l'invention est utilisée dans un article chaussant entre la surface plantaire du pied 300 et une semelle intérieure de l'article chaussant. Dans le cas d'un appui statique, c'est-à-dire lorsque l'utilisateur est en position debout immobile, en appui sur la semelle intérieure amovible, la proéminence d'appui antérieure 100 du pied 300 est en appui sur la zone d'appui antérieure 6 de semelle, tandis que la proéminence d'appui principale 200 du pied 300 est en appui sur la zone d'appui principale 7 de semelle. Dans cette position statique, certains tronçons au moins des faces latérales 60, 61 (figure 4) et 70 (figure 3) de zones de freinage 10, 12 de semelle viennent au droit du bord périphérique de la proéminence d'appui antérieure 100 du pied. En d'autres termes, la proéminence d'appui antérieure 100 du pied 300 s'engage, selon le bord périphérique de sa partie cutanée, dans la zone d'appui antérieure 6 de semelle, et vient en appui selon son pourtour contre la surface généralement conique formée par les faces latérales 60, 61 et 70 inclinées des zones de freinage 10 et 12 de semelle qui entourent la zone d'appui antérieure 6 de semelle. De même, certains tronçons au moins des faces latérales 70, 71, 72, 73, 74 de zones de freinage de semelle viennent au droit du bord périphérique de la proéminence d'appui principale 200 du pied 300. En d'autres termes, la proéminence d'appui principale 200 du pied 300 s'engage, selon le bord  
20  
25  
30  
35

périphérique de sa partie cutanée, dans la zone d'appui principale 7 de semelle, et vient en appui selon son pourtour contre la surface généralement conique formée par les faces latérales inclinées 70, 71, 72, 73, 74 des zones de freinage 10, 11, 12 de semelle qui entourent la zone d'appui postérieure 7.

5 Rappelons que les proéminences d'appui 100, 200 du pied 300 sont formées d'une partie osseuse intérieure, recouverte d'une couche cutanée. Lors des mouvements dynamiques, des efforts latéraux et/ou antéro-postérieurs sont appliqués par le pied à la semelle intérieure amovible, et le pied 300 tend à se déplacer horizontalement, vers les côtés ou vers l'avant ou l'arrière, en fonction  
10 des efforts. Ces déplacements sont toutefois freinés progressivement et limités par l'effet d'amortissement de la semelle intérieure amovible selon l'invention, de sorte que seules les parties cutanées des proéminences d'appui 100 et 200 du pied 300 peuvent sortir légèrement de la zone d'appui correspondante 6 ou 7 de semelle. On a illustré en hachuré, sur la figure 4, les déplacements antéro-postérieurs 80, 81,  
15 82, 83, 84 et 85 possibles des zones cutanées des proéminences d'appui 100 et 200 du pied 300, la valeur des déplacements maximum pouvant être de l'ordre de 10 à 12 mm.

De la sorte, lors des mouvements dynamiques, les parties osseuses des proéminences d'appui 100 et 200 du pied 300 restent en permanence au droit de la  
20 zone d'appui correspondante 6 ou 7 de semelle.

Pour obtenir cet effet, on choisit les premier et second matériaux avec des raideurs ou duretés relatives différentes, le premier matériau présentant une raideur ou dureté relative inférieure à celle du second matériau. En pratique, la raideur ou dureté relative du premier matériau peut être comprise entre 15 et 35  
25 Shore A environ, tandis que la raideur ou dureté relative du second matériau peut être comprise entre 20 et 40 Shore A environ, avec avantageusement une différence de duretés d'au moins 5 Shore A environ et d'au plus 15 Shore A environ.

Lors d'une pression verticale du pied 300 sur la semelle intérieure  
30 amovible, les zones d'appui de semelle à raideur ou dureté relative inférieure, en l'espèce la zone d'appui antérieure 6 de semelle et la zone d'appui principale 7 de semelle dans le mode de réalisation illustré, reçoivent les proéminences d'appui respectives 100 et 200 du pied 300, et subissent donc les efforts mécaniques les plus importants du pied 300. Elles se déforment élastiquement sous l'action de la  
35 pression verticale du pied. Grâce au fait que leur raideur ou dureté relative est plus faible, on augmente la déformation sous contrainte des zones d'appui antérieure 6 et principale 7 de semelle, favorisant un certain enfoncement localisé du pied 300

dans ces zones. Il en résulte alors, lors d'un appui statique du pied sur la semelle, que les proéminences d'appui 100 et 200 du pied 300 s'engagent dans les zones d'appui 6 et 7 correspondantes et viennent en appui selon leur pourtour contre les surfaces généralement coniques formées par les faces latérales obliques 60, 61, 70, 71, 72, 73 et 74 des zones de freinage 10, 12 et 11 de la semelle.

Lors d'une pression horizontale du pied 300 sur la semelle intérieure amovible, par exemple lors d'un changement de direction de l'utilisateur, grâce au fait que les faces latérales 60, 61, 70, 71, 72, 73 et 74 sont orientées vers le centre de la semelle et inclinées vers la surface principale supérieure 1 de la semelle selon l'angle d'inclinaison A, et grâce au fait que lesdites faces latérales sont agencées de façon à venir, selon la plupart de leurs tronçons répartis selon la périphérie, au droit du bord périphérique de partie cutanée de la proéminence d'appui 100, 200 correspondante du pied 300, les zones de freinage 10, 11 et 12 de semelle à raideur ou dureté relative plus forte qui entourent les zones d'appui de semelle 6 et 7 freinent progressivement les déplacements relatifs horizontaux du pied 300 par rapport à la semelle intérieure amovible, ce qui produit un amortissement périphérique progressif, un effet de stabilité du pied 300 dans la chaussure, et une réduction significative des ondes de choc susceptibles de se propager dans le rachis de l'utilisateur.

En pratique, les zones d'appui 6 et 7 à raideur ou dureté relative inférieure peuvent être déterminées avec des contours curvilignes comme représenté sur les figures 1 et 2. En l'espèce la zone d'appui antérieure 6 est constituée de l'association de cinq zones ovales telles qu'illustrées, correspondant chacune à l'une des phalanges 21-25 recouvertes de leur partie cutanée respective. De même, la partie distale 7a de la zone d'appui principale 7 est limitée par un bord antérieur 70a à cinq arches correspondant chacune à l'une des têtes de métatarsien 26-30 du pied recouvertes de leur partie cutanée respective, par deux bords latéraux 70b et 70c longitudinaux, et par un bord postérieur 70d transversal occupant un peu moins de la demi-largeur intérieure de la semelle intérieure amovible. La partie d'appui postérieure 7c de la zone d'appui principale 7 est de forme ovale ou circulaire, adaptée à la forme du talon du pied de l'utilisateur. La partie d'appui externe 7b de la zone d'appui principale 7 a une largeur qui se réduit progressivement depuis son raccordement à la partie d'appui postérieure 7c jusqu'à son raccordement à la partie distale 7a.

A titre d'exemple, pour une semelle intérieure amovible de taille européenne 43, on peut choisir des dispositions de contours telles qu'illustrées sur la figure 2, avec des dimensions pouvant être définies par les distances suivantes

entre les points remarquables mentionnés sur la figure : NC = 2,2 cm, CD = 3,1 cm, DE = 1,8 cm, EF = 5,4 cm, FG = 10,5 cm, GH = 6,0 cm, HJ = 1,4 cm, KL = 9,3 cm, KM = 3 à 5 mm.

À titre d'autre exemple, dans un autre mode de réalisation illustré sur la figure 5, pour une semelle amortissante de taille 42, on peut prévoir que, selon la surface inférieure 2 de la semelle :

- la zone d'appui antérieure 6 est circonscrite dans un polygone défini par les vecteurs ab (2,6 cm, 240°), bc (2,6 cm, 180°), cd (0,9cm, 120°), de (1,9 cm, 50°), ef (6,3 cm, 120°), fg (2,5 cm, 0°), gh (5 cm, 310°), hi (1,6 cm, 270°), ia (0,8 cm, 0°) ;

- l'ensemble formant la zone d'appui principale 7 est circonscrit dans un polygone défini par les vecteurs : jk (2,2 cm, 270°), kl (4,6 cm, 180°), lm (2,2 cm, 90°), mn (1,1 cm, 0°), no (3,7 cm, 105°), op (4,8 cm, 195°), pq (7,7 cm, 215°), qr (3,7 cm, 160°), rs (3,2 cm, 90°), st (1,8 cm, 35°), tu (14,8 cm, 10°), uv (4,3 cm, 305°), vj (1,7 cm, 270°).

Comme cela est habituel dans l'industrie des articles chaussants, les autres tailles sont déterminées par homothétie.

Le revêtement de propreté 4 est suffisamment mince et flexible pour ne pas affecter l'efficacité de la structure de base 5 à zones de duretés relatives différentes.

Pour assurer une bonne stabilité de la semelle intérieure amovible elle-même dans l'article chaussant, on peut avantageusement prévoir que la surface principale supérieure 1 de semelle est généralement plane, et que la semelle intérieure amovible comporte selon son pourtour 3 une facette périphérique 14 généralement inclinée vers la surface principale inférieure 2 de semelle, selon une inclinaison moyenne B de 20 à 70°.

Une forme de réalisation consiste à prévoir une semelle entièrement en un second matériau élastomère de dureté égale à la raideur ou dureté relative supérieure, à découper les zones prévues pour constituer les zones d'appui de semelle, à coller dans les zones ainsi découpées des plaques d'un premier matériau à raideur ou dureté relative inférieure, puis à coller le revêtement de propreté 4.

On peut utiliser, comme matériaux constituant le corps de semelle, des élastomères en mousse à cellules fermées de densités appropriées pour réaliser les duretés recherchées. De bons résultats ont été obtenus en utilisant, comme second matériau formant les zones de freinage 10, 11 et 12, une mousse d'éthyle

vinyle acétate (EVA), tandis que le premier matériau formant les zones d'appui 6, 7 est formé d'une mousse de polyuréthane.

Dans le mode de réalisation décrit ci-dessus en relation avec les figures, la semelle amortissante est une semelle intérieure amovible.

5            Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la semelle amortissante constitue une semelle intermédiaire, fixée dans l'article chaussant entre la semelle externe et la première de montage ou une semelle interne de l'article chaussant.

10           Dans ce cas, la structuration de la semelle amortissante est également telle qu'illustrée sur les figures 1 à 4, la différence réside seulement dans la position intermédiaire de la semelle amortissante dans la chaussure, et éventuellement dans son épaisseur pouvant être plus grande que dans le cas d'une semelle intérieure amovible.

15           En pratique, on pourra concevoir un article chaussant incorporant une semelle intermédiaire fixe telle que décrite ci-dessus, ou un article chaussant incorporant une semelle intérieure amovible telle que décrite précédemment, ou même un article chaussant incorporant à la fois une telle semelle intermédiaire fixe et une telle semelle intérieure amovible, assurant l'ajout de leurs effets respectifs de stabilisation du pied.

20           La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été explicitement décrits, mais elle en inclut les diverses variantes et généralisations contenues dans le domaine des revendications ci-après.

## REVENDICATIONS

1 – Semelle amortissante pour article chaussant, pouvant être interposée dans un article chaussant entre une semelle externe de l'article chaussant et la surface plantaire d'un pied (300) engagé dans l'article chaussant et  
5 ayant des proéminences d'appui (100, 200) à partie cutanée limitée par un bord périphérique, la semelle amortissante étant limitée par une surface principale supérieure (1) de semelle, par une surface principale inférieure (2) de semelle adaptée pour être orientée vers la semelle externe de l'article chaussant, et par un contour périphérique (3) conformé pour déborder de la surface plantaire du pied  
10 (300) et pour suivre le contour intérieur de l'article chaussant, la semelle amortissante ayant des zones (6, 7, 10, 11, 12) de surface principale présentant au moins deux raideurs ou duretés respectives différentes, dans laquelle :

- la semelle amortissante comprend des zones d'appui (6, 7) de semelle disposées de façon à venir chacune sous une proéminence d'appui (100, 200)  
15 respective du pied (300), et comprend des zones de freinage (10, 11, 12) de semelle,

- lesdites zones de freinage (10, 11, 12) de semelle entourent lesdites zones d'appui (6, 7) de semelle et comportent notamment une bande continue (10) entre les zones d'appui (6, 7) et le contour périphérique (3) de semelle,

20 - les zones d'appui (6, 7) de semelle sont constituées à base d'un premier matériau, tandis que les zones de freinage (10, 11, 12) de semelle sont constituées à base d'un second matériau,

- le premier matériau présente une raideur ou dureté relative inférieure à celle du second matériau,

25 - les zones d'appui (6, 7) de semelle sont limitées par des faces latérales respectives (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) des zones de freinage (10, 11, 12) formant frontière entre le premier matériau et le second matériau,

caractérisée en ce que :

30 - la raideur ou dureté relative dudit premier matériau est comprise entre 15 et 35 Shore A, la raideur ou dureté relative dudit second matériau est comprise entre 20 et 40 Shore A, avec une différence entre lesdites raideurs ou duretés relatives d'au moins 5 Shore A environ et d'au plus 15 Shore A environ,

35 - lesdites faces latérales respectives (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) des zones de freinage (10, 11, 12) sont inclinées vers la surface principale supérieure (1) de semelle, formant une surface généralement conique de zone de freinage entourant l'une au moins des zones d'appui (6, 7) de semelle venant sous une proéminence d'appui correspondante (100, 200) du pied (300),

- les faces latérales respectives (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) sont agencées de façon que, lorsque le pied (300) est en appui statique sur la semelle, tout ou la majeure partie des tronçons des faces latérales (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) respectives viennent au droit du bord périphérique de la partie cutanée de ladite proéminence d'appui respective (100, 200) du pied, de façon que ladite proéminence d'appui respective (100, 200) du pied s'engage selon le bord périphérique de sa partie cutanée dans ladite au moins une des zones d'appui (6, 7) de semelle, et vient en appui selon son pourtour contre la surface généralement conique formée par les faces latérales (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) des zones de freinage (10, 11, 12) de semelle entourant ladite au moins une zone d'appui (6, 7) de semelle.

2 – Semelle amortissante selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites faces latérales (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) des zones de freinage (10, 11, 12) de semelle et la surface principale supérieure (1) de semelle font entre elles un angle d'inclinaison (A) compris entre 15° et 60°.

3 – Semelle amortissante selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit angle d'inclinaison (A) est d'environ 45°.

4 – Semelle amortissante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'épaisseur de la semelle amortissante varie le long de sa longueur, avec une épaisseur (H2) plus grande en zone postérieure et une épaisseur (H1) plus faible en zone antérieure de la semelle amortissante.

5 – Semelle amortissante selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- une zone d'appui antérieure (6) de semelle en premier matériau, conformée et disposée de façon à venir, lors de l'utilisation de la semelle, sous une proéminence d'appui antérieure (100) du pied formée par les phalangettes (21-25) du pied,
- une zone d'appui principale (7) de semelle en premier matériau, conformée et disposée de façon à venir, lors de l'utilisation de la semelle, sous une proéminence d'appui principale (200) du pied, et comportant une partie d'appui distale (7a) disposée de façon à venir sous les têtes de métatarsiens (26-30) du pied, une partie d'appui externe (7b) disposée de façon à venir sous le cinquième métatarsien (33) du pied, sous le cuboïde (32) et sous la partie antéro-externe (31b) du calcanéum (31), et une partie d'appui postérieure (7c) disposée de façon à venir sous le talon du pied,
- la zone d'appui antérieure (6) étant séparée de l'ensemble formé par la zone d'appui principale (7) par une zone transversale intermédiaire de freinage (12) en second matériau.

6 – Semelle amortissante selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que, pour une semelle amortissante de taille 42, selon la surface principale inférieure (2) de la semelle :

5 - la zone d'appui antérieure (6) est circonscrite dans un polygone défini par les vecteurs ab (2,6 cm, 240°), bc (2,6 cm, 180°), cd (0,9cm, 120°), de (1,9 cm, 50°), ef (6,3 cm, 120°), fg (2,5 cm, 0°), gh (5 cm, 310°), hi (1,6 cm, 270°), ia (0,8 cm, 0°) ;

10 - l'ensemble formant par la zone d'appui principale (7) est circonscrit dans un polygone défini par les vecteurs : jk (2,2 cm, 270°), kl (4,6 cm, 180°), lm (2,2 cm, 90°), mn (1,1 cm, 0°), no (3,7 cm, 105°), op (4,8 cm, 195°), pq (7,7 cm, 215°), qr (3,7 cm, 160°), rs (3,2 cm, 90°), st (1,8 cm, 35°), tu (14,8 cm, 10°), uv (4,3 cm, 305°), vj (1,7 cm, 270°).

15 7 – Semelle amortissante selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle constitue une semelle intermédiaire fixée dans l'article chaussant entre la semelle externe et la première de montage ou une semelle interne.

20 8 – Semelle amortissante selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle constitue une semelle intérieure amovible, dont la surface principale supérieure (1) est adaptée pour être au contact de la surface plantaire du pied, dont la surface principale inférieure (2) est adaptée pour être au contact d'une semelle intérieure de l'article chaussant, et dont le contour périphérique (3) est conformé pour s'engager dans le contour intérieur de l'article chaussant.

25 9 – Semelle amortissante selon la revendication 8, caractérisée en ce que la surface principale supérieure (1) de semelle est généralement plane, et en ce que la semelle amortissante comporte selon son contour périphérique (3) une facette périphérique (14) généralement inclinée vers la surface principale inférieure (2) de la semelle, selon une inclinaison moyenne (B) de 20 à 70°.

30 10 – Semelle amortissante selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisée en ce qu'elle comprend selon sa face principale supérieure (1) un revêtement de propreté (4).

35 11 – Semelle amortissante selon l'une quelconques des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'un assemblage par collage d'un premier matériau élastomère constituant les zones d'appui (6, 7) de semelle, et d'un second matériau élastomère constituant les zones de freinage (10, 11, 12) de semelle, avec le collage d'un revêtement supérieur de propreté (4).

12 – Article chaussant comprenant au moins une semelle amortissante selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

13 – Utilisation d'une semelle amortissante interposée dans un article chaussant entre une semelle externe de l'article chaussant et la surface plantaire d'un pied (300) engagé dans l'article chaussant et ayant des proéminences d'appui (100, 200) à partie cutanée limitée par un bord périphérique, la semelle amortissante étant limitée par une surface principale supérieure (1) de semelle, par une surface principale inférieure (2) de semelle adaptée pour être orientée vers la semelle externe de l'article chaussant, et par un contour périphérique (3) conformé pour déborder de la surface plantaire du pied (300) et pour suivre le contour intérieur de l'article chaussant, la semelle amortissante ayant des zones (6, 7, 10, 11, 12) de surface principale présentant au moins deux raideurs ou duretés respectives différentes, dans laquelle :

- la semelle amortissante comprend des zones d'appui (6, 7) de semelle disposées de façon à venir chacune sous une proéminence d'appui (100, 200) respective du pied, et comprend des zones de freinage (10, 11, 12) de semelle,

- lesdites zones de freinage (10, 11, 12) de semelle entourent lesdites zones d'appui (6, 7) de semelle et comportent notamment une bande continue (10) entre les zones d'appui (6, 7) et le contour périphérique (3) de semelle,

- les zones d'appui (6, 7) de semelle sont constituées à base d'un premier matériau, tandis que les zones de freinage (10, 11, 12) de semelle sont constituées à base d'un second matériau,

- le premier matériau présente une raideur ou dureté relative inférieure à celle du second matériau,

- les zones d'appui (6, 7) de semelle sont limitées par des faces latérales respectives (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) des zones de freinage (10, 11, 12) de semelle formant frontière entre le premier matériau et le second matériau,

- la raideur ou dureté relative dudit premier matériau est comprise entre 15 et 35 Shore A, la raideur ou dureté relative dudit second matériau est comprise entre 20 et 40 Shore A, avec une différence entre lesdites raideurs ou duretés relatives d'au moins 5 Shore A environ et d'au plus 15 Shore A environ,

- lesdites faces latérales respectives (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) des zones de freinage (10, 11, 12) sont inclinées vers la surface principale supérieure (1) de semelle, formant une surface généralement conique de zone de freinage autour de l'une au moins des zones d'appui (6, 7) de semelle,

- les faces latérales respectives (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) sont agencées de façon que, lorsque le pied (300) est en appui statique sur la semelle,

5 tout ou la majeure partie des tronçons des faces latérales (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) respectives viennent au droit du bord périphérique de la partie cutanée de ladite proéminence d'appui respective (100, 200) du pied, de façon que ladite proéminence d'appui respective (100, 200) du pied s'engage selon le bord  
périphérique de sa partie cutanée dans ladite au moins une des zones d'appui (6, 7) de semelle, et vient en appui selon son pourtour contre la surface généralement conique formée par les faces latérales (60, 61, 70, 71, 72, 73, 74) des zones de freinage (10, 11, 12) de semelle entourant ladite au moins une zone d'appui (6, 7) de semelle.

10



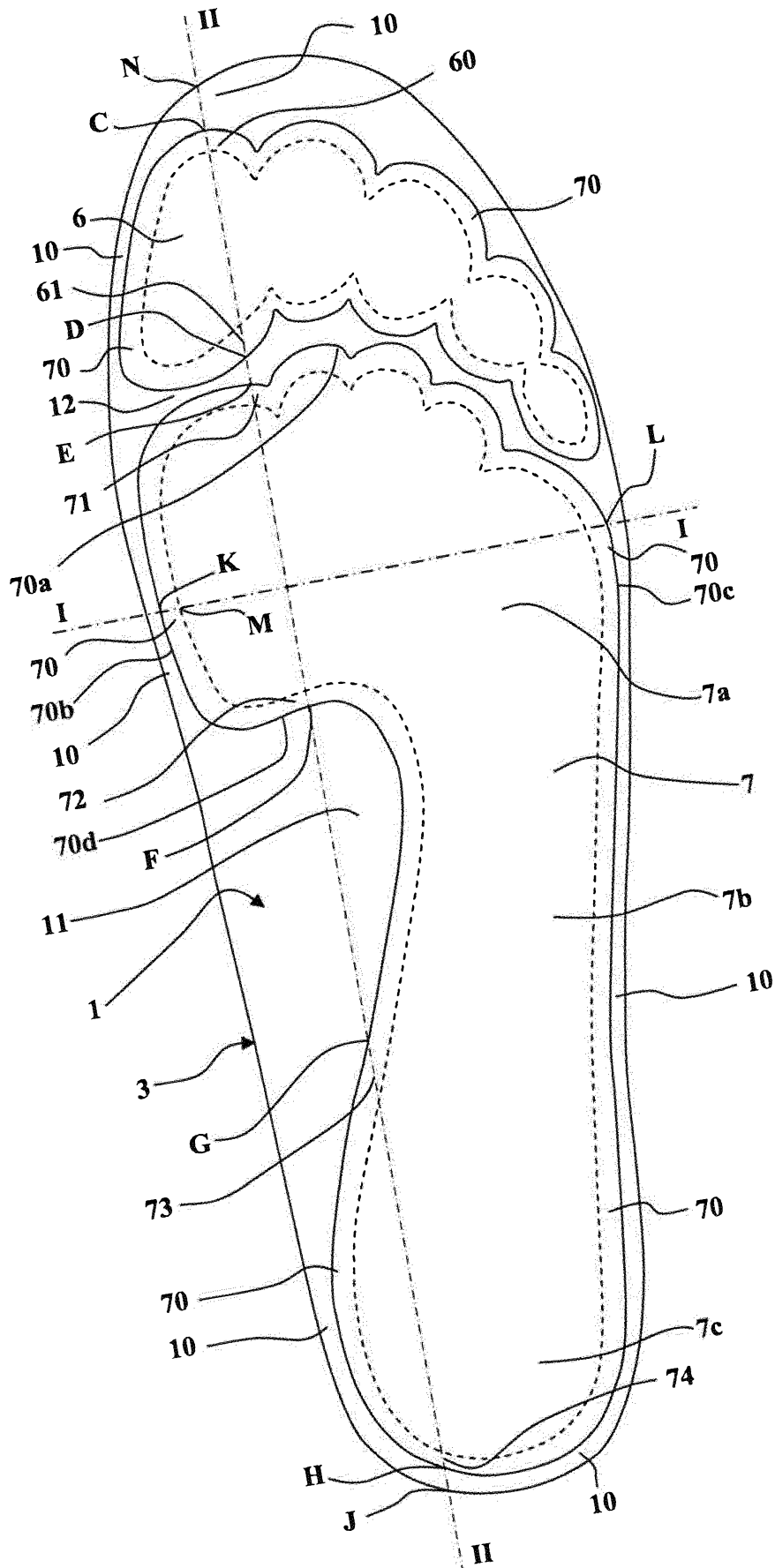


FIG. 2

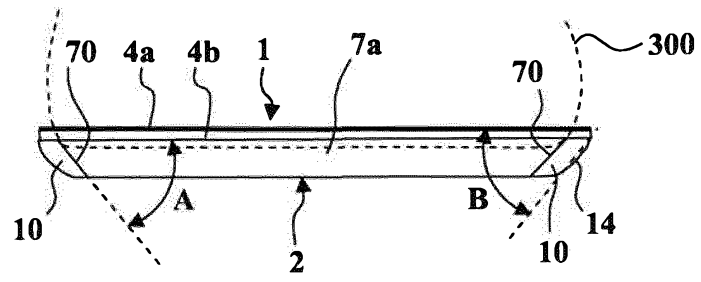


FIG. 3

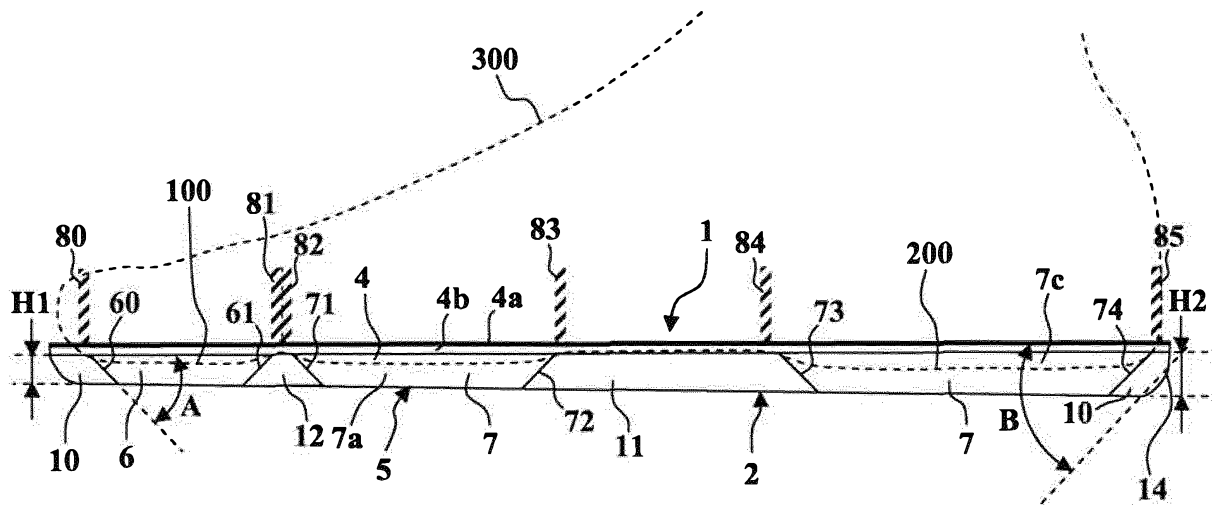


FIG. 4

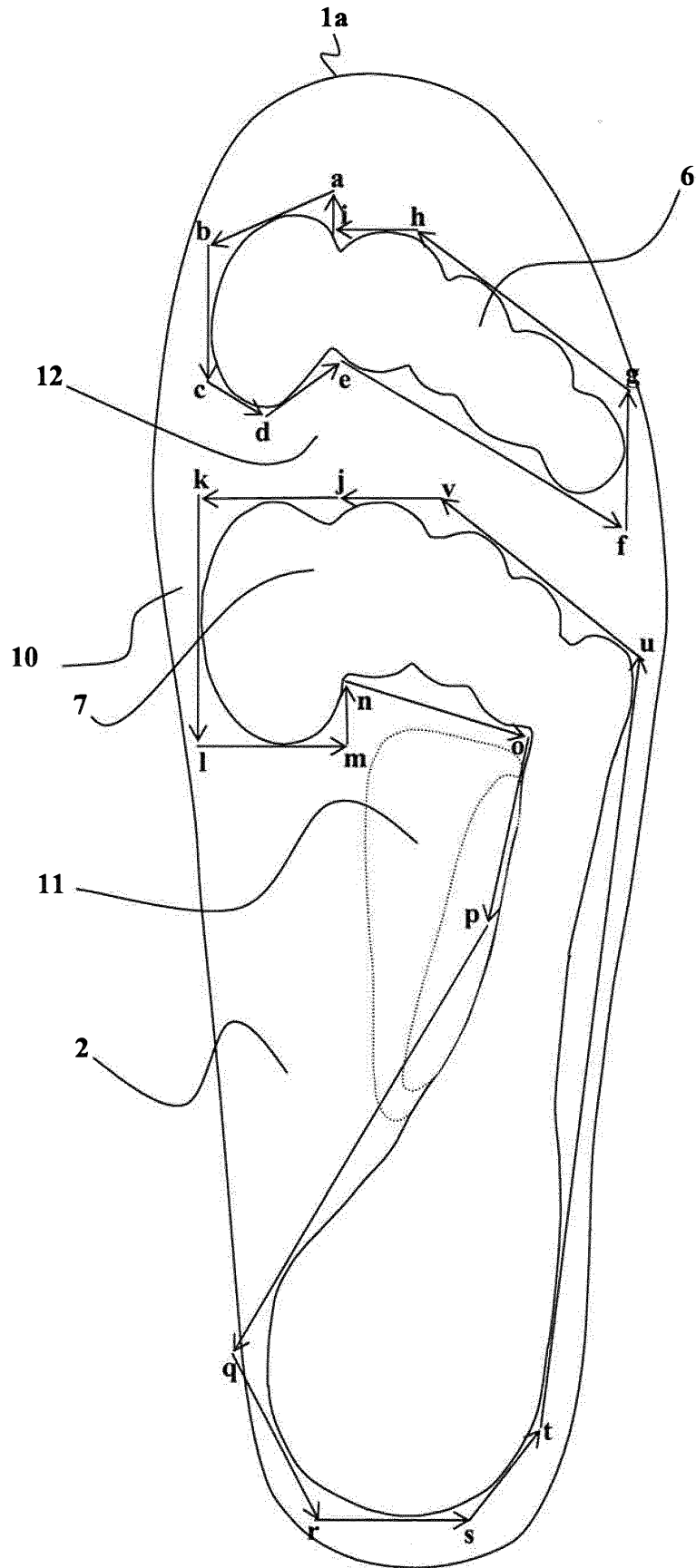


FIG. 5

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

WO 2005/013746 A1 (RHENTER JEAN-LUC [CH]) 17 février 2005 (2005-02-17)

DE 27 09 546 A1 (KNELLWOLF HANS CAESAR) 7 septembre 1978 (1978-09-07)

US 2013/185955 A1 (CHENG HSIEN-HSIUNG [TW]) 25 juillet 2013 (2013-07-25)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT