



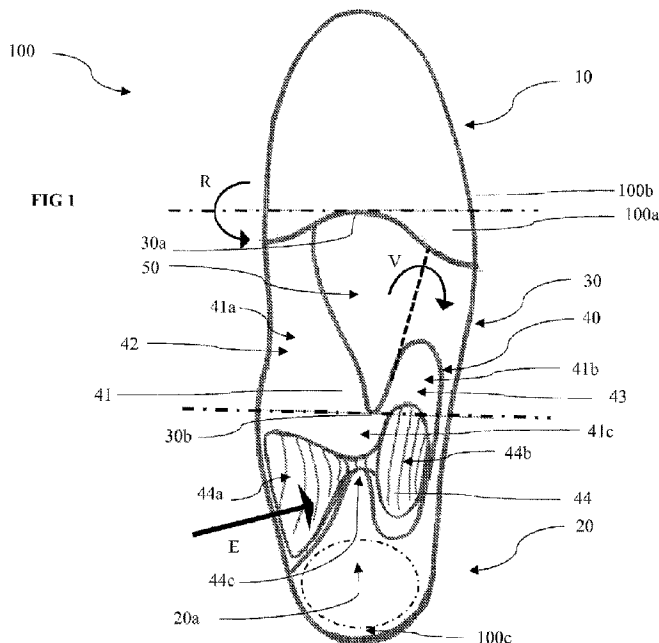
(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION**

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2019/04/01
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2019/10/17
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2020/09/15
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2019/050755
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2019/197749
(30) Priorité/Priority: 2018/04/13 (FR1853229)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *A43B 7/14* (2006.01),
A43B 17/00 (2006.01), *A43B 7/22* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
PALKOWSKI, NATHALIE, FR
(72) Inventeur/Inventor:
PALKOWSKI, NATHALIE, FR
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : SEMELLE INTERIEURE FLEXIBLE POUR ARTICLE CHAUSSANT ET CHAUSSURE ORTHOPEDIQUE
COMPRENANT UNE TELLE SEMELLE
(54) Title: FLEXIBLE INSOLE FOR A FOOTWEAR ARTICLE AND ORTHOPAEDIC SHOE COMPRISING SUCH AN
INSOLE



(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne une semelle intérieure (100) flexible apte à être disposée dans un article chaussant sous le pied d'un porteur, ladite semelle (100) comprenant une partie avant (10) et une partie arrière (20) destinées à recevoir respectivement l'avant du pied et le talon, et une partie intermédiaire (30) flexible reliant la partie avant (10) et la partie arrière (20), ladite semelle comportant, en face plantaire (100a), un module d'éversion et d'inversion (40) comprenant des premier (41) et deuxième (44) éléments de renfort étant agencés l'un par rapport à l'autre pour coopérer ensemble de manière à ce qu'un écrasement du module (40) au niveau de la partie arrière (20) entraîne un fléchissement des première (41a) et troisième (44a) zones provoquant, par compensation avec les deuxième (41b) et quatrième (44b) zones, un mouvement de vrille de la partie intermédiaire (30) dans le sens axial de ladite semelle (100) et un rehaussement de la partie avant (10) par rapport à la partie intermédiaire (30).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/197749 A1(43) Date de la publication internationale
17 octobre 2019 (17.10.2019)

(51) Classification internationale des brevets :

A43B 7/14 (2006.01) A43B 17/00 (2006.01)
A43B 7/22 (2006.01)

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : PALKOWSKI, Nathalie [FR/FR]; 32, rue Léo Lagrange, Oignies 62590 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/050755

(74) Mandataire : CABINET RIFFLART VANDEN-BOSSCHE ; BP 30247, 85 place Marmottan, 62405 Béthune cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :

01 avril 2019 (01.04.2019)

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

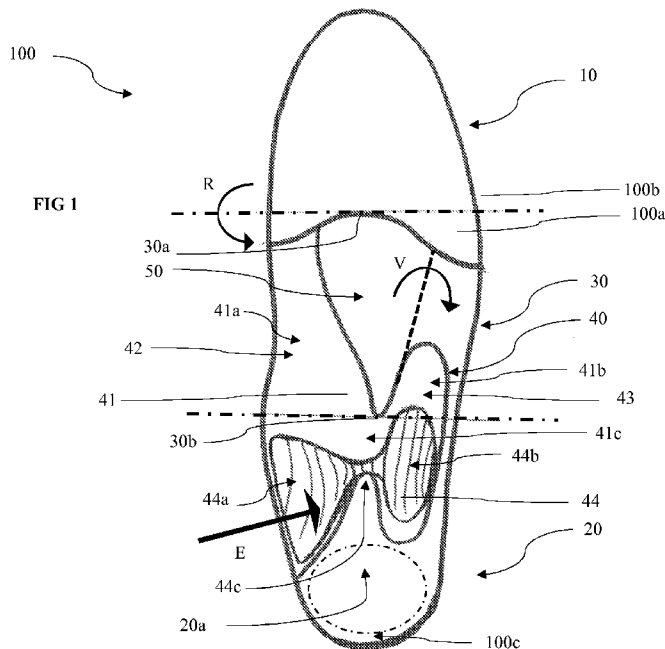
français

(30) Données relatives à la priorité :

1853229 13 avril 2018 (13.04.2018) FR

(54) Title: FLEXIBLE INSOLE FOR A FOOTWEAR ARTICLE AND ORTHOPAEDIC SHOE COMPRISING SUCH AN INSOLE

(54) Titre : SEMELLE INTERIEURE FLEXIBLE POUR ARTICLE CHAUSSANT ET CHAUSSURE ORTHOPEDIQUE COMPRENANT UNE TELLE SEMELLE



(57) Abstract: The present invention relates to a flexible insole (100) which can be placed in a footwear article under the wearer's foot, said insole (100) comprising a front portion (10) and a rear portion (20) which are intended to receive the front of the foot and the heel, respectively, and a flexible intermediate portion (30) connecting the front portion (10) and the rear portion (20). The plantar face (100a) of the insole includes an eversion and inversion module (40) comprising first (41) and second (44) reinforcing elements arranged relative to each other so as to cooperate with one another in such a way that the flattening of the module (40) in the rear portion (20) causes the first (41a) and third (44a) zones to bend, thereby producing, by compensation with the second (41b) and fourth (44b) zones, the twisting of the intermediate portion (30) in the axial direction of the insole (100) and the raising of the front portion (10)

[Suite sur la page suivante]

 WO 2019/197749 A1

WO 2019/197749 A1 

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

relative to the intermediate portion (30).

(57) Abrégé : La présente invention concerne une semelle intérieure (100) flexible apte à être disposée dans un article chaussant sous le pied d'un porteur, ladite semelle (100) comprenant une partie avant (10) et une partie arrière (20) destinées à recevoir respectivement l'avant du pied et le talon, et une partie intermédiaire (30) flexible reliant la partie avant (10) et la partie arrière (20), ladite semelle comportant, en face plantaire (100a), un module d'éversion et d'inversion (40) comprenant des premier (41) et deuxième (44) éléments de renfort étant agencés l'un par rapport à l'autre pour coopérer ensemble de manière à ce qu'un écrasement du module (40) au niveau de la partie arrière (20) entraîne un fléchissement des première (41a) et troisième (44a) zones provoquant, par compensation avec les deuxième (41b) et quatrième (44b) zones, un mouvement de vrille de la partie intermédiaire (30) dans le sens axial de ladite semelle (100) et un relèvement de la partie avant (10) par rapport à la partie intermédiaire (30).

SEMELLE INTERIEURE FLEXIBLE POUR ARTICLE CHAUSSANT ET CHAUSSURE
ORTHOPEDIQUE COMPRENANT UNE TELLE SEMELLE

Domaine technique

5 La présente invention concerne le domaine des semelles intérieures pour article chaussant.

La présente invention porte plus précisément sur une semelle intérieure pour article chaussant respectant l'anatomie du pied afin d'optimiser le fonctionnement et les performances du pied dans un cycle de marche.

10 Par semelle intérieure pour article chaussant, on entend ici une semelle, amovible ou non, destinée à être disposée à l'intérieur d'un article chaussant et comprenant une face plantaire destinée à être en contact directement ou indirectement avec la face inférieure du pied.

Une telle semelle se distingue d'une semelle extérieure dont la face inférieure est destinée à être en contact direct avec le sol.

15 Par article chaussant au sens de la présente invention, on entend dans toute la description qui suit tout article pouvant être chaussé ; il peut s'agir d'une chaussure telle que par exemple une chaussure de ville ou une chaussure de sport. Il peut également s'agir d'une botte, d'un chausson ou de tout autre article dans lequel une personne peut mettre son pied.

20 La présente invention trouvera de nombreuses applications avantageuses, notamment pour les orthopédistes en leur proposant une semelle orthopédique dont la conception respecte l'anatomie du pied tout en offrant un meilleur contrôle du mouvement du pied lors d'une activité physique telle que la marche ou la course à pied.

Art antérieur

25 La marche ou la course à pied permet de faire progresser le corps d'un individu vers l'avant tout en maintenant l'équilibre en condition dynamique.

Ceci est réalisé par la répétition dans le temps et l'espace de mouvements coordonnés des segments corporels. La structure de la marche (ou de la course) n'est pas figée : elle peut différer d'un individu à l'autre et même varier chez une personne selon les conditions.

30 Néanmoins, en absence de pathologie, la marche est périodique et symétrique, ce qui permet de la décrire au travers d'un cycle de marche.

La cinématique du pied évolue pendant le cycle de marche.

Les différents mouvements du pied peuvent être décrits et analysés de la manière suivante : l'approche la plus simple subdivise le cycle de marche en fonction des périodes de

contact des pieds avec le sol ; on distingue principalement la phase d'appui (environ 60% du cycle) et la phase oscillante (environ 40% du cycle). Les deux phases s'alternent l'une et l'autre pour chaque membre pendant la marche.

Le cycle de marche peut être décrit comme suit :

5 En fin de phase aérienne, juste avant l'impact du talon sur le sol, le pied est en légère flexion dorsale, inversé, avec rotation tibiale externe.

A partir de l'impact du talon sur le sol, le cycle de marche commence.

La personne est alors en double appui (ou appui bipodal).

10 Il s'agit d'une phase importante du cycle car, pendant cette période de double appui initial, tout le poids du corps va passer sur un seul membre. Au cours de cette période, il est nécessaire d'absorber le choc, de stabiliser le membre qui prend l'appui et de préserver la progression

15 Le pied effectue alors une pronation en même temps que s'effectue une flexion du genou et une rotation interne de la jambe. L'éversion calcanéenne débloque la voûte plantaire et le pied peut s'adapter au terrain et absorber l'onde de choc.

Le pied est ensuite à plat sur le sol, supportant la charge totale de l'individu, en éversion et en abduction pendant que le membre opposé effectue un mouvement de balancier d'arrière en avant.

20 S'ensuit alors la phase oscillante avec une propulsion qui débute à partir du moment où le talon décolle du sol et dure jusqu'à la fin de l'appui du pied sur le sol.

Ici, le membre inférieur en appui doit supporter le poids du corps et assurer la stabilité pendant que le membre controlatéral progresse. Cette phase se fait en deux temps :

- un appui qui commence quand le pied controlatéral quitte le sol et se poursuit jusqu'au début du décollement du talon (elle permet au corps d'avancer au-dessus du pied en appui), et
 - une fin d'appui qui débute dès que le talon commence à décoller du sol et se termine au contact initial du pied controlatéral.
- 25

Pendant cette phase, l'allègement du talon et la tension croissante du triceps sural et de l'aponévrose plantaire déclenchent donc une inversion du pied, une flexion plantaire et une adduction. Le pied passe donc en supination, avec rotation externe de la jambe, qui accompagne l'extension du genou et de la hanche pour la propulsion.

30

On comprend par cette description du cycle de marche que le pied, interface entre le corps et le sol, subit plusieurs déformations naturelles favorisant l'amorti et la propulsion du pied tout en assurant l'équilibre de l'individu.

Le pied assure donc pendant un cycle de marche une certaine rigidité pour supporter le poids du corps et offre une certaine élasticité pour s'adapter aux reliefs du sol, amortir les chocs et permettre une bonne propulsion.

5 On note également que le pied doit assurer la stabilité et l'équilibre de l'individu pendant le cycle de marche.

Le document FR 2941135A1 divulgue un module orthopédique pour obtenir par thermoformage une semelle orthopédique visant à résoudre certains des problèmes ci-dessus. Un tel module présente une structure multicouche dont la composition favorise l'amorti et la déformation de la semelle pour permettre une bonne propulsion.

10 Néanmoins le Demandeur soutient que le module proposé dans ce document ne permet de suivre le mouvement d'éversion et d'inversion naturel du pied lors d'un cycle de marche.

Le Demandeur propose une nouvelle conception de semelle intérieure prenant en considération l'anatomie du pied et assurant à la fois l'équilibre, l'amorti et la propulsion du pied lors d'un cycle de marche.

15

Objet et Résumé de la présente invention

La présente invention vise à améliorer la situation décrite ci-dessus.

La présente invention vise ainsi à résoudre les différentes problématiques mentionnées ci-dessus en proposant une semelle intérieure qui respecte l'anatomie du pied et qui améliore
20 de façon significative les performances du pied (équilibre, amorti, propulsion, etc.) lors d'un cycle de marche.

A cet effet, l'objet de la présente invention concerne selon un premier aspect une semelle intérieure flexible apte à être disposée dans un article chaussant sous le pied d'un porteur.

25 Selon la présente invention, la semelle comprend une partie avant, une partie arrière et une partie intermédiaire.

Les parties avant et arrière sont destinées à recevoir respectivement l'avant du pied et le talon.

La partie intermédiaire est quant à elle flexible et relie la partie avant et la partie arrière.

30 Avantagement, la semelle selon la présente invention comporte, en face plantaire, un module d'éversion et d'inversion comprenant un premier et un deuxième élément de renfort.

Selon la présente invention, le premier élément de renfort est situé à cheval entre la partie arrière et la partie intermédiaire et présente une première et une deuxième zones anatomiques.

De préférence, la première zone anatomique comprend une première cambrure destinée à épouser la partie interne du pied du porteur en s'étendant sensiblement le long des articulations entre le calcanéum, le talus, l'os naviculaire et l'os cunéiforme médial.

De préférence, la deuxième zone anatomique comprend une deuxième cambrure destinée à épouser la partie externe du pied du porteur en s'étendant sensiblement le long des articulations entre le calcanéum, le cuboïde et le cinquième métatarsien.

Une telle partie intermédiaire avec une première et une deuxième cambrure est de préférence voûtée ; celle-ci est ainsi destinée à être en contact direct ou indirect (et si possible constamment) avec la voûte plantaire du pied, ce qui assure une bonne répartition des appuis plantaires.

Selon la présente invention, le deuxième élément de renfort est situé dans la partie arrière et présente une troisième zone anatomique destinée à être en contact avec le tubercule des péroniers, et une quatrième zone anatomique destinée à être en contact avec le calcanéum, le cuboïde et/ou le cinquième métatarsien.

Avantageusement, les premier et deuxième éléments de renfort sont agencés l'un par rapport à l'autre pour être aptes à coopérer ensemble de manière à ce qu'un écrasement du module au niveau de la partie arrière entraîne un fléchissement des première et troisième zones provoquant, par compensation avec les deuxième et quatrième zones, un mouvement de vrille de la partie intermédiaire dans le sens axial de la semelle et un rehaussement de la partie avant par rapport à la partie intermédiaire.

Cette double déformation de la semelle accroît ainsi la stabilité de l'individu en favorisant l'éversion et l'inversion du pied tout en améliorant la propulsion du pied par une augmentation de la vitesse par le rehaussement de la partie avant de la semelle.

En effet, par cette conception nouvelle, l'énergie emmagasinée dans le talon de la semelle lors de la phase d'amorti est restituée vers l'avant-pied lors de la phase de propulsion en créant un mouvement de vrille favorisant l'éversion et l'inversion du pied et en accompagnant l'élévation de la partie avant par rapport au reste de la semelle, ce qui a notamment pour effet bénéfique de diminuer les dépenses énergétiques et optimiser le dynamisme des déplacements (foulée, pas) d'un utilisateur lors d'une activité physique telle que la marche, la course à pieds ou la pratique d'un sport quelconque.

Cet effet de vrille est obtenu par le rééquilibrage des deuxième et quatrième zones suite au fléchissement des première et troisième zones. En fléchissant, les première et troisième zones se déforment, et les deuxième et quatrième zones constituent un appui rigide entraînant alors un mouvement de vrille. Ce mouvement de vrille (correspondant pivotement interne de la partie

intermédiaire dans le sens longitudinal de la semelle) accompagne naturellement la cinématique du pied lors du cycle de marche et favorise ainsi le mouvement d'inversion et d'éversion.

Dans une variante de réalisation, les premier et deuxième éléments de renfort sont superposés l'un sur l'autre.

5 Dans une autre variante de réalisation, les premier et deuxième éléments de renfort sont imbriqués l'un dans l'autre. Par exemple, ils sont formés l'un dans l'autre dans la masse par exemple par moulage, thermo-moulage ou encore thermoformage.

10 Dans un mode de réalisation avantageux, la semelle est constituée au moins partiellement dans un matériau élastiquement déformable du type par exemple une résine thermoplastique (éventuellement du type composite).

Le matériau utilisé présente ainsi une résistance élastique à l'écrasement pour notamment limiter les troubles de pronosupination du médio-pied.

On pourra utiliser par exemple du polypropylène.

Alternativement, la résine peut comporter un polyamide.

15 D'autres résines peuvent également être choisies comme par exemple une résine en polyoléfine ou une résine bio-sourcée (par exemple à partir de lins).

Avantageusement, le matériau élastiquement déformable est chargé en fibres de verre.

20 Dans un mode de réalisation avantageux, les premier et deuxième éléments de renfort sont constitués au moins partiellement dans un matériau rigide ou semi-rigide présentant respectivement un premier et un deuxième coefficients de dureté déterminés, le deuxième coefficient de dureté étant supérieur ou égal au premier coefficient de dureté.

Le fait d'avoir une différence de dureté dans les matériaux améliore le mouvement de vrille de la partie intermédiaire de la semelle.

25 De préférence, les premier et deuxième coefficients de dureté sont compris entre de l'ordre de 10 à 50 Shore A.

Dans un mode de réalisation avantageux, la partie intermédiaire comporte dans sa portion médiane une lame sensiblement incurvée transversalement et arquée longitudinalement.

30 De préférence, cette lame s'étend entre le bord avant et le bord arrière de la partie intermédiaire, les première et deuxième zones étant disposées au niveau de la partie intermédiaire de part et d'autre de la lame.

La forme spécifique de cette lame va en se déformant favoriser la phase d'amortissement en absorbant une partie de l'énergie lors de l'entrée en contact du pied sur le sol, puis va reprendre sa forme pour accélérer l'élévation de la partie avant de la semelle.

On observe par ailleurs que la présence de cette lame entre les deux zones de la partie intermédiaire favorise le mouvement de vrille.

La forme incurvée de cette lame est anatomique et permet une légère remontée à l'arrière des têtes métatarsiennes sous la forme d'un appui rétro capital médian. On comprend ainsi que
5 le rayon de courbure de la lame est dimensionné pour former un appui rétro capital médian au niveau de l'arrière des têtes métatarsiennes du pied lorsque ledit pied repose sur ladite semelle.

De préférence, la première cambrure se prolonge dans la partie arrière jusqu'à l'extrémité arrière de la semelle pour épouser la voûte plantaire.

De préférence, la semelle comprend un rebord périphérique prolongeant en partie arrière
10 les première et deuxième cambrure pour former une cuvette talonnière. Une telle cuvette talonnière permet d'épouser la forme du talon pour un bon maintien de celui-ci et du médio-pied.

Optionnellement, le rebord périphérique présente une hauteur sensiblement comprise entre de l'ordre de 8 à 20 millimètres ; une telle hauteur assure un bon maintien.

Dans un mode de réalisation avantageux, la partie la plus haute de la partie arrière est
15 du côté de l'intérieur du pied. Une telle configuration favorise le mouvement d'éversion et d'inversion en respectant l'anatomie du pied.

De préférence, les première et deuxième zones et les troisième et quatrième zones sont reliées entre elles respectivement par un premier et deuxième éléments de jonction rigides.

Ces éléments de jonction permettent, grâce à leur rigidité, de compenser le
20 fléchissement des première et troisième zones en transmettant l'énergie absorbée pour créer un appui au niveau des deuxième et quatrième zones et favoriser le mouvement de vrille.

Avantageusement, la semelle selon la présente invention, la semelle comporte un
25 chausson apte à envelopper au moins partiellement le pied du porteur. Un tel chausson améliore le maintien en position du pied et son confort.

Avantageusement, la semelle selon la présente invention comprend, en face inférieure, au moins un élément de calage positionné de manière à limiter la flexion de la semelle.

L'objet de la présente invention concerne selon un deuxième aspect une chaussure
30 orthopédique comportant une semelle intérieure telle que décrite ci-dessus.

Ainsi, par ses différentes caractéristiques techniques structurelles et fonctionnelles, la présente invention propose une conception innovante prenant en considération l'anatomie du

pied et la cinématique de ses déformations biomécaniques naturelles pour améliorer le confort du porteur tout en garantissant stabilité et performance.

Brève description des figures annexées

- 5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description ci-dessous, en référence aux figures à 4 annexées qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif et sur lesquelles :
- la figure 1 représente de façon schématique une vue de dessus d'une semelle conforme à un exemple de réalisation de la présente invention ;
 - 10 - la figure 2 représente de façon schématique une vue de dessus d'un module d'éversion et d'inversion conforme à un exemple de réalisation de la présente invention ;
 - la figure 3 représente de façon schématique une vue de dessus d'un module d'éversion et d'inversion conforme à la figure 2 avec le squelette d'un
 - 15 pied correctement positionné ; et
 - la figure 4 représente de façon schématique une vue de coupe d'un pied au niveau de l'arrière des têtes métatarsiennes et d'une lame intégrée sur une semelle conforme à la figure 1.

20 Description détaillée selon un exemple de réalisation avantageux

Une semelle intérieure selon un exemple de réalisation avantageux de la présente invention va maintenant être décrite dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 4.

25 Comme décrit précédemment, le pied réalise pendant un amortissement lors du premier contact avec le sol (ici, le talon et plus particulièrement le côté extérieur du pied).

Cette phase d'amortissement comprend un abaissement de la voûte plantaire puis, lors de la mise en appui, un mouvement d'éversion du pied par lequel le talon pivote légèrement autour d'un axe sensiblement horizontal et orienté dans l'axe du pied, dans un sens dans lequel la cheville se rapproche de l'intérieur du pied.

30 Lors de la phase de propulsion qui suit, le pied reprend sa position initiale lorsqu'il quitte le sol par un mouvement d'inversion (et de reformation de la cambrure de la voûte plantaire).

C'est ce mouvement naturel d'éversion et d'inversion qu'on cherche ici à favoriser avec une conception nouvelle de semelle respectant l'anatomie du pied.

Ceci est rendu possible dans l'exemple qui va suivre.

Dans l'exemple décrit ici et illustré notamment en figure 1, on dispose d'une semelle 100 (ici amovible) destinée à être insérée dans une chaussure selon sa face inférieure 100b.

La figure 1 représente une semelle intérieure 100 pour un pied droit.

Une telle semelle 100 est réalisée par exemple à partir d'une plaque en matière thermoplastique (comme par exemple du polypropylène chargé en fibres de verre) et déformée à chaud par exemple par thermoformage.

La semelle 100 selon la présente invention présente ainsi une élasticité mécanique qui lui permet de se déformer sous la contrainte et de reprendre une forme initiale une fois la contrainte relâchée.

De façon classique, la semelle 100 comporte une partie avant 10 destinée à recevoir l'avant-pied, une zone médiane 30 (ou zone intermédiaire) et une zone arrière 20 destinée à recevoir le talon.

La partie intermédiaire 30 est flexible et relie la partie avant 10 et la partie arrière 20 assurant une continuité physique entre les deux parties 10 et 20.

Comme illustré en figure 1, la semelle 100 présente en outre un rebord périphérique 100c formant une cuvette talonnière 20a en partie arrière 20 pour assurer un bon maintien du talon.

Pour résoudre les différents problèmes ci-dessus et respecter la cinématique naturelle du pied lors des déformations subies par celui-ci sur un cycle de marche, il est prévu que la semelle 100 comporte sur sa face plantaire 100a un module d'éversion et d'inversion 40.

Un tel module 40 est caractéristique de la présente invention.

Dans l'exemple décrit ici et illustré notamment en figures 1, 2, et 3, le module 40 comprend un premier élément de renfort 41 situé à cheval entre la partie arrière 20 et la partie intermédiaire 30, et un deuxième élément de renfort 44 situé dans la partie arrière 20.

Dans cet exemple et comme illustré en figures 1, 2 et 3, le premier élément de renfort 41 présente une première zone anatomique 41a comprenant une première cambrure 42 destinée à épouser la partie interne du pied du porteur en s'étendant sensiblement le long des articulations entre le calcanéum, le talus, l'os naviculaire et l'os cunéiforme médial.

Dans cet exemple et comme illustré en figures 1, 2 et 3, le premier élément de renfort 41 présente également une deuxième zone anatomique 41b comprenant une deuxième cambrure 43 destinée à épouser la partie externe du pied du porteur en s'étendant sensiblement le long des articulations entre le calcanéum, le cuboïde et le cinquième métatarsien.

Dans cet exemple et comme illustré en figures 1, 2 et 3, le deuxième élément de renfort 44 comporte une troisième zone anatomique 44a destinée à être en contact avec le tubercule

des péroniers, et une quatrième zone anatomique 44b destinée à être en contact avec le calcaneum, le cuboïde et/ou le cinquième métatarsien.

Comme illustré en figures 1 et 2, les première 41a et deuxième 41b zones ainsi que les troisième 44a et quatrième 44b zones sont reliées entre elles respectivement par un premier 41c et deuxième 44c éléments de jonction rigides.

La configuration et le positionnement anatomique de ce premier 41 et deuxième 44 éléments de renfort est caractéristique de la présente invention.

On comprend ici comme illustré en figures 1 et 2 que les premier 41 et deuxième 44 éléments de renfort sont superposés l'un par rapport à l'autre de manière à ce que, lors d'un appui initial du pied, l'écrasement E du talon sur le module 40 entraîne un fléchissement des première 41a et troisième 44a zones.

Ce fléchissement est compensé par les deuxième 41b et quatrième 44b zones qui provoque à leur tour par compensation un mouvement de vrille V de la partie intermédiaire 30 dans le sens axial de la semelle 100 suivi simultanément d'un rehaussement R de la partie avant 10 par rapport à la partie intermédiaire 30.

Ce sont ici les éléments de jonctions 41c et 44c qui assurent la transmission d'énergie entraînant le vrillage V. En effet, lors du fléchissement des première 41a et troisième 44a zones, les éléments de jonction 41c et 44c sollicitent les deuxième 41b et quatrième 44b zones qui servent alors d'appui pour compenser le mouvement de fléchissement et entraîné le vrillage V.

Ainsi, lorsque la semelle 100 est insérée dans une chaussure (non représentée ici), et que l'utilisateur marche ou court, le module 40 se déforme élastiquement sous la pression du pied.

On obtient alors l'abaissement du talon avec un aplatissement de la cambrure 41. Cet aplatissement entraîne un fléchissement des zones 41a et 44a suivi simultanément d'un vrillage V de la partie intermédiaire 30.

La combinaison de ces mouvements permet donc d'obtenir un amortissement de l'entrée en contact du pied avec le sol, en utilisant les propriétés naturelles du pied. De plus, l'amortissement est obtenu de manière élastique, de telle sorte que la semelle 100, par l'élasticité du module 40, restitue l'énergie au pied lorsque celui-ci quitte le sol pour favoriser le mouvement d'éversion et d'inversion.

Dans le même temps, le module 40 permet le rehaussement de la partie avant 10 par rapport au reste de la semelle 100, ce qui favorise la propulsion du pied.

Grâce à la déformabilité du matériau constitutif de la partie voûtée 30 et la conception tridimensionnelle du module 40, on obtient en exerçant au niveau de l'articulation calcané-

cuboïdienne une pression verticale sur la partie voûtée 2 un vrillage V de la partie intermédiaire 30 par rapport à l'axe longiligne de la semelle 100.

La conception du module 40 permet ainsi de mieux contrôler le mouvement du pied dans un cycle de marche en favorisant les propriétés d'amortissement et de propulsion du pied, notamment en favorisant les mouvements d'éversion et d'inversion du pied.

Comme illustré en figures 1 et 2, les deuxième 41b et quatrième 44b zones sont sensiblement confondues entre elles, ce qui améliore le vrillage V.

Pour assurer une bonne déformation du module, on utilise de préférence un matériau rigide ou semi-rigide présentant des coefficients de dureté différents (compris entre de l'ordre de 10 à 50 Shore A) pour le premier et le deuxième éléments de renfort.

Ici, il est préférable que le coefficient de dureté du matériau utilisé pour le deuxième élément de renfort soit sensiblement supérieur ou égal au coefficient de dureté du matériau utilisé pour le premier élément de renfort.

Dans l'exemple décrit ici et illustré en figure 1, on prévoit la présence d'une lame 50 sur la partie intermédiaire 30. Cette lame 50 est positionnée dans la partie médiane de la partie intermédiaire ; elle présente une forme évasée qui est sensiblement incurvée transversalement (illustrée en figure 4) et arquée longitudinalement entre le bord avant 30a et le bord arrière 30b de la partie intermédiaire 30.

Comme illustré en figure 4, la lame 50 présente un rayon de courbure dimensionné pour former un appui rétro capital médian au niveau de l'arrière des têtes métatarsiennes du pied lorsque ledit pied repose sur ladite semelle 100. Une telle configuration assure une bonne propulsion et un bon maintien du pied tant en statique qu'en dynamique.

Le comportement de la semelle 100 lors des différents tests effectués a permis d'observer les résultats suivants :

Au moment où l'ensemble du poids du corps se retrouve sur un membre inférieur (appui unipodal), la semelle se déforme et le couplage se réalise comme suit :

- abaissement et relèvement au niveau de la voûte plantaire (mouvement élastique de la semelle) ;
- mouvement de vrille dans le sens horizontal :

dans la partie interne du pied (talus/scaphoïde) en début de phase d'appui
dans la partie externe (articulation : talus/cuboïde/méta) pendant que le pied décolle

Le pied reste maintenu et contenu dans son mouvement d'inversion et d'éversion (moment de stabilité nécessaire) en phase d'appui afin de guider le mouvement de décollement du pied.

5 Le pied reste donc maintenu, et le module 40 contient l'exagération d'un mouvement de torsion qui compromet la stabilité. Pour différentes raisons, l'instabilité du pied provoque ce mouvement d'inversion /éversion. L'action du module 40 à ce moment précis est de permettre de contenir le mouvement d'écrasement du pied sans l'empêcher et d'augmenter la vitesse par la poussée vers l'avant.

En résulte une notion de stabilité par la déformation qu'effectue le module 40.

10 Antérieurement (c'est-à-dire au moment de la réception), le rôle du module 40 est de stabiliser l'axe calcanéo-jambier pendant le temps de l'absorption de l'impact au sol. C'est à ce moment que le choc doit être absorbé et que le membre qui prend l'appui doit être stable pour préserver la progression.

15 Le maintien de la cuvette stabilisatrice 20a et l'action du module 40 permet de préserver l'axe calcanéo-jambier dans son alignement.

Dans la dernière partie de la phase d'appui, la déformation du module 40 permet une légère remontée à l'arrière des têtes métatarsiennes sous la forme d'un appui rétro capital médian, ce qui a pour effet de continuer la poussée vers l'avant et dans l'axe l'avant pied.

20 La présente invention met donc à disposition des spécialistes du pied (podologues et autres) une semelle permettant d'optimiser la stabilité, la verticalité de l'ensemble de la marche en guidant correctement dans l'axe le pied pendant le déroulé du pas dans les trois dimensions.

En début du cycle de marche (2 à 12 %), la semelle 100 stabilise l'axe calcanéo-jambier.

Dans la phase d'appui (12% à 40 %), la semelle 100 se déforme par vrillage et propulse ainsi le médiotarse assurant la stabilité et la verticalité pied et étage sus-jacent.

25 Dans la phase de propulsion (40 à 50 %), la déformation de la semelle 100 se poursuit jusqu'à l'arrière des têtes métatarsienne continuant de stabiliser l'avant pied dans son axe.

30 Il devra être observé que cette description détaillée porte sur un exemple de réalisation particulier de la présente invention, mais qu'en aucun cas cette description ne revêt un quelconque caractère limitatif à l'objet de l'invention ; bien au contraire, elle a pour objectif d'ôter toute éventuelle imprécision ou toute mauvaise interprétation des revendications qui suivent. Il devra également être observé que les signes de références mis entre parenthèses dans les revendications qui suivent ne présentent en aucun cas un caractère limitatif ; ces signes ont pour seul but d'améliorer l'intelligibilité et la compréhension des revendications qui suivent ainsi que la portée de la protection recherchée.

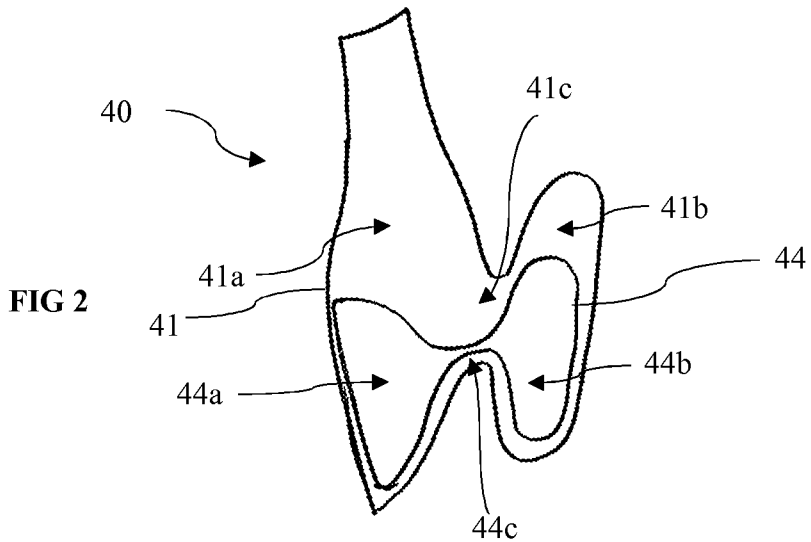
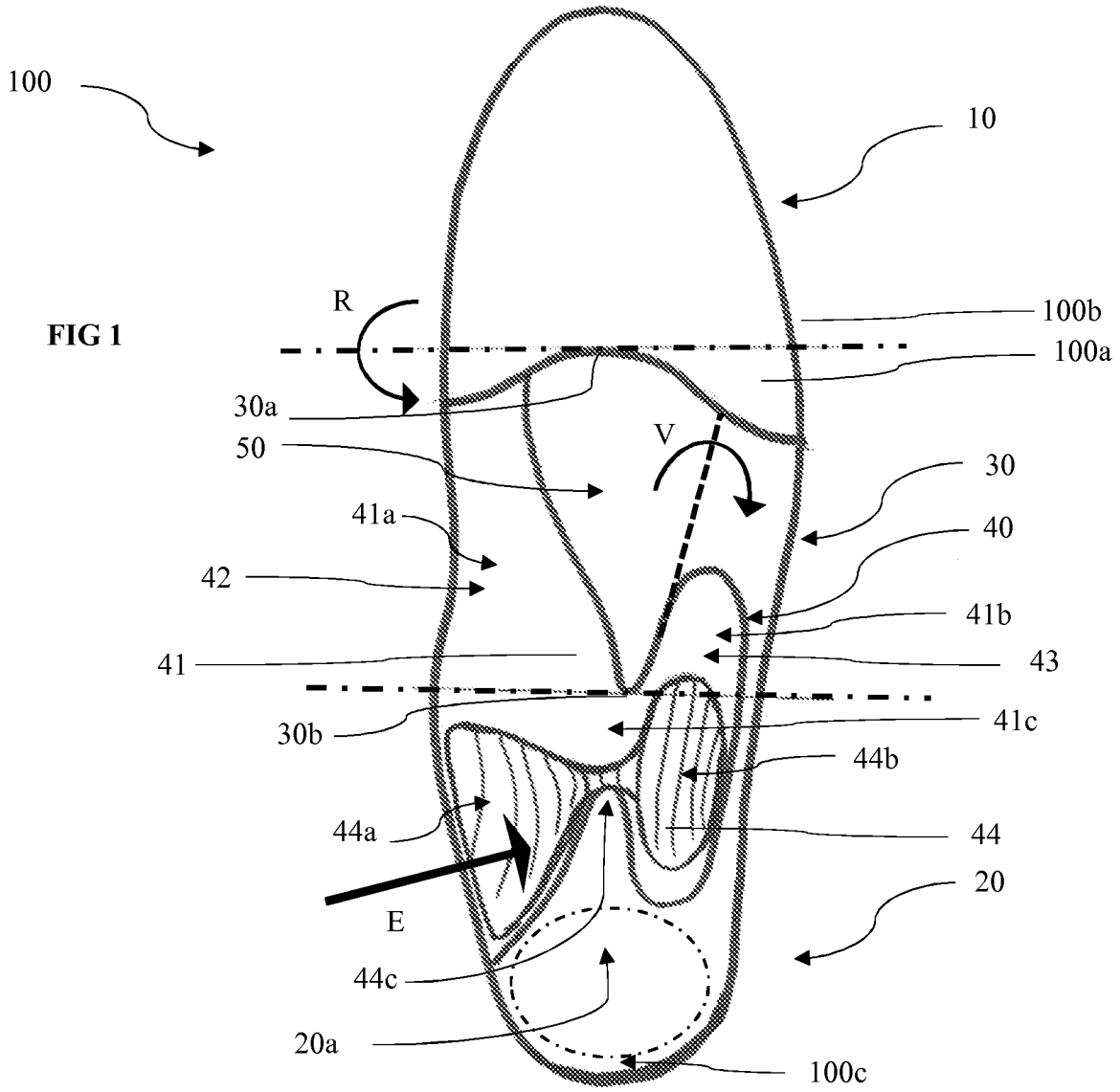
REVENDICATIONS

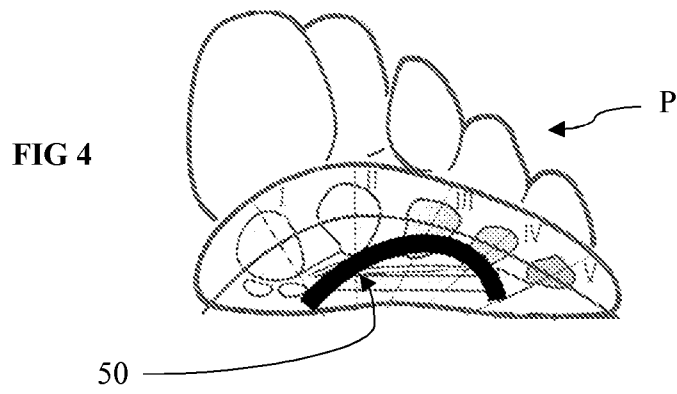
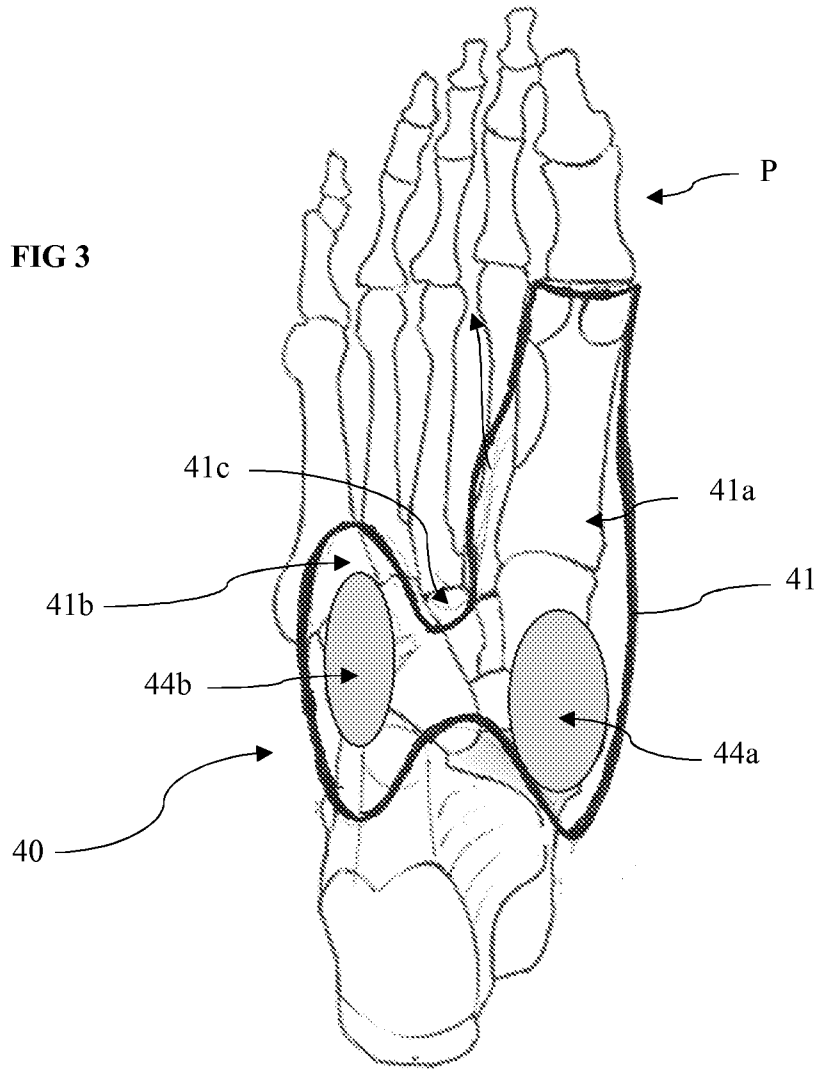
1. Semelle intérieure (100) flexible apte à être disposée dans un article chaussant sous le pied d'un porteur, ladite semelle (100) comprenant une partie avant (10) et une partie
- 5 arrière (20) destinées à recevoir respectivement l'avant du pied et le talon, et une partie intermédiaire (30) flexible reliant la partie avant (10) et la partie arrière (20), caractérisée en ce qu'elle comporte, en face plantaire (100a), un module d'éversion et d'inversion (40) comprenant :
- 10 - un premier élément de renfort (41) situé à cheval entre la partie arrière (20) et la partie intermédiaire (30) et présentant :
- a) une première zone anatomique (41a) comprenant une première cambrure (42) destinée à épouser la partie interne du pied du porteur en s'étendant sensiblement le long des articulations entre le calcanéum, le talus, l'os naviculaire et l'os cunéiforme médial, et
- 15 b) une deuxième zone anatomique (41b) comprenant une deuxième cambrure (43) destinée à épouser la partie externe du pied du porteur en s'étendant sensiblement le long des articulations entre le calcanéum, le cuboïde et le cinquième métatarsien ; et
- 20 - un deuxième élément de renfort (44) situé dans la partie arrière (20) et présentant :
- c) une troisième zone anatomique (44a) destinée à être en contact avec le tubercule des péroniers, et
- d) une quatrième zone anatomique (44b) destinée à être en contact avec
- 25 lesdits premier (41) et deuxième (44) éléments de renfort étant agencés l'un par rapport à l'autre pour coopérer ensemble de manière à ce qu'un écrasement (E) du module (40) au niveau de la partie arrière (20) entraîne un fléchissement des première (41a) et troisième (44a) zones provoquant, par compensation avec les deuxième (41b) et quatrième (44b) zones, un mouvement de vrille (V) de la partie intermédiaire (30) dans
- 30 le sens axial de ladite semelle (100) et un rehaussement (R) de la partie avant (10) par rapport à la partie intermédiaire (30).

2. Semelle (100) selon la revendication 1, dans laquelle lesdits premier (41) et deuxième (44) éléments de renfort sont superposés l'un sur l'autre.
3. Semelle (100) selon la revendication 1, dans laquelle lesdits premier (41) et deuxième (44) éléments de renfort sont imbriqués l'un dans l'autre.
4. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle lesdits premier (41) et deuxième (44) éléments de renfort sont agencés l'un par rapport à l'autre de manière à ce que les deuxième (41b) et quatrième (44b) zones sont sensiblement confondues.
5. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, laquelle est constituée au moins partiellement dans un matériau élastiquement déformable du type par exemple une résine thermoplastique composite.
6. Semelle (100) selon la revendication 5, dans laquelle ledit matériau élastiquement déformable est chargé en fibres de verre.
7. Semelle (100) selon la revendication 5 ou 6, dans laquelle ledit matériau élastiquement déformable est du type polypropylène.
8. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les premier (41) et deuxième (44) éléments de renfort sont constitués au moins partiellement dans un matériau rigide ou semi-rigide présentant respectivement un premier et un deuxième coefficients de dureté déterminés, ledit deuxième coefficient de dureté étant supérieur ou égal au premier coefficient de dureté.
9. Semelle (100) selon la revendication 8, dans laquelle les premier et deuxième coefficients de dureté sont compris entre de l'ordre de 10 à 50 Shore A.
10. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la partie intermédiaire (30) comporte dans sa partie médiane une lame (50) sensiblement incurvée transversalement et arquée longitudinalement entre le bord avant (30a) et le bord arrière (30b) de la partie intermédiaire (30), lesdites première (41a) et deuxième

(41b) zones étant disposées au niveau de la partie intermédiaire (30) de part et d'autre de ladite lame (50).

- 5 11. Semelle (100) selon la revendication 10, dans laquelle le rayon de courbure de ladite lame (50) est dimensionné pour former un appui rétro capital médian au niveau de l'arrière des têtes métatarsiennes du pied lorsque ledit pied repose sur ladite semelle (100).
- 10 12. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la première cambrure (42) se prolonge dans la partie arrière (20) jusqu'à l'extrémité arrière de la semelle (100).
- 15 13. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, laquelle comprend un rebord périphérique (100c) prolongeant les première (42) et deuxième (43) cambrures et formant une cuvette talonnière (20a) en partie arrière (20).
- 20 14. Semelle (100) selon la revendication 13, dans laquelle le rebord périphérique (100c) présente une hauteur sensiblement comprise entre de l'ordre de 8 à 20 millimètres.
- 25 15. Semelle (100) selon la revendication 13 ou 14, dans laquelle la partie la plus haute de la partie arrière (20) est du côté de l'intérieur du pied.
- 30 16. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les première (41a) et deuxième (41b) zones et les troisième (44a) et quatrième (44b) zones sont reliées entre elles respectivement par un premier (41c) et deuxième (44c) éléments de jonction rigides.
- 35 17. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, laquelle comporte un chausson apte à envelopper au moins partiellement le pied du porteur.
18. Semelle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, laquelle comprend, en face inférieure (100b), au moins un élément de calage positionné de manière à limiter la flexion de la semelle.
19. Chaussure orthopédique caractérisée en ce qu'elle comporte une semelle intérieure (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes.





100

FIG 1

