

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

①1 N° de publication : **3 088 176**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **18 60441**

⑤1 Int Cl⁸ : **A 43 B 13/14** (2019.01), A 43 B 13/04, A 43 B 13/12,
A 43 B 5/00

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 SEMELLE D'UNE CHAUSSURE PRESENTANT UNE ZONE DE FLEXION PRIVILEGIEE ET
CHAUSSURE PRESENTANT UNE TELLE SEMELLE EXTERIEURE.

②2 Date de dépôt : 12.11.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 15.05.20 Bulletin 20/20.

④5 Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 12.02.21 Bulletin 21/06.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *GUER JEAN LUC — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *GUER JEAN LUC.*

⑦3 Titulaire(s) : *GGROW UP Société par actions
simplifiée.*

⑦4 Mandataire(s) : *Cabinet Camus Lebkiri.*

FR 3 088 176 - B1



DESCRIPTION

TITRE DE L'INVENTION :

5 **SEMELLE D'UNE CHAUSSURE PRESENTANT UNE ZONE DE FLEXION
PRIVILEGIEE ET CHAUSSURE PRESENTANT UNE TELLE SEMELLE EXTERIEURE**

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

10 [0001] Le domaine de l'invention est celui des chaussures, notamment utilisées pour la pratique d'une activité physique, et notamment pour la pratique du sport qu'il soit urbain ou de plein air.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

15 [0002] Les activités sportives telles que la marche, la marche sportive, et la course à pied sont des activités pratiquées de manière régulière, voire quotidienne, pour certaines personnes. Cette activité occasionne des impacts répétés au niveau des pieds, impacts qui se transmettent aux articulations des étages supérieurs et qui sont connus pour favoriser à court, moyen ou long terme l'apparition de Troubles Musculo Squelettiques (TMS.)

20 [0003] Ces TMS peuvent aller d'une simple douleur à des blessures invalidantes comme les fractures de fatigue, une usure sévère des cartilages ou les tendinites, qui obligent la personne à diminuer, voire dans certains cas, stopper sa pratique. Ces troubles peuvent être soignés, mais conduisent à des récives dans la majorité des cas.

25 [0004] Pour limiter le risque d'apparition ou de récive des TMS liés à la pratique sportive, il est impératif de contrôler le déroulé du pas afin de maintenir une cinématique du pied qui optimise le rendement et en limite les effets délétères (pics de pressions, vibrations, instabilités). Ce contrôle peut se faire de manière consciente, par un pratiquant éclairé, et il peut aussi être facilité par l'utilisation d'une chaussure adaptée.

30 [0005] Les chaussures constituent l'équipement principal du sportif (marche et course à pied), sont de plus en plus spécifiques à une pratique et à un sport. Elles doivent permettre de répondre à certains besoins liés à l'activité sportive, notamment en termes d'adhérence, de type d'impact et de mouvements attendus. Ainsi, par exemple, les fabricants privilégient une semelle plus amortissante pour une chaussure de course à pied sur terrain dur, ou une

semelle et un enveloppé du pied plus raides pour une chaussure de randonnée sur terrain meuble.

[0006] Bien que ces améliorations permettant d'améliorer le confort général du sportif ainsi que ses performances, toutes ces spécificités font souvent perdre de vue l'aspect
5 physiologique et biomécanique fondamentale du pied.

[0007] En effet, au-delà de l'impact du talon, c'est toute la cinématique (ou déroulé) du pas qui est capitale et qui doit respecter certaines règles.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0008] Dans ce contexte, l'invention vise à proposer une semelle d'une chaussure,
10 s'étendant selon une direction longitudinale (L) représentative de l'axe principal du pied (P), et présentant une partie antérieure apte à recevoir l'avant-pied, une partie centrale apte à recevoir le medio-pied et une partie postérieure apte à recevoir le talon, ladite semelle comportant au niveau de la partie antérieure une zone de flexion privilégiée s'étendant selon une direction oblique par rapport à l'axe principal du pied (P).

15 [0009] On entend par axe principal du pied (P), ou axe statique du pied, l'axe qui passe par le milieu du talon et par le milieu du deuxième orteil.

[0010] Ainsi, la semelle selon l'invention permet de respecter le mouvement de flexion du pied uniquement au niveau des cinq articulations métatarso-phalangiennes du pied et de contenir toute autre mobilisation articulaire du pied afin de limiter le risque de blessure
20 en proposant la création d'une zone de flexion artificielle localisée au niveau de l'avant-pied.

[0011] Outre les caractéristiques évoquées dans le paragraphe précédent, la semelle extérieure selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les
25 combinaisons techniquement possibles :

- la semelle comporte au niveau de la partie antérieure une pluralité de zones de flexion privilégiées s'étendant selon une direction oblique par rapport à l'axe principal du pied (P) ;
- ladite zone de flexion privilégiée est située au niveau de la partie antérieure recevant l'avant pied et en projection des têtes métatarso-phalangiennes du
30 pied ;

- ladite semelle présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée, une dureté plus faible de 10% au moins par rapport au reste de ladite semelle ;
 - ladite zone de flexion privilégiée présente une hauteur, s'étendant selon la direction longitudinale (L), comprise entre 3 et 40 mm ;
- 5
- ladite zone de flexion privilégiée est orientée suivant un axe de pli de flexion principal (F), lui-même orienté selon un angle de $105^\circ \pm 15^\circ$ par rapport à l'axe principal du pied (P) ;
 - ladite semelle présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée, au moins une rainure orientée selon l'axe de pli de flexion principal (F) ;
- 10
- ladite semelle est réalisée dans un premier matériau et présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée, une inclusion d'un deuxième matériau de même nature et présentant une densité inférieure à la densité du premier matériau utilisé pour le reste de la semelle ;
- 15
- le deuxième matériau présente une densité au moins 10% inférieure à la densité du premier matériau ;
 - ladite semelle est réalisée dans un premier matériau et présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée, une inclusion d'un deuxième matériau de nature différente et présentant une dureté inférieure à la dureté du premier matériau utilisé pour le reste de la semelle ;
- 20
- le deuxième matériau présente une dureté au moins 10% inférieure à la dureté du premier matériau ;
 - ladite zone de flexion privilégiée est située à une distance comprise entre 60 et 75% de la longueur totale de la semelle à partir de son extrémité arrière ;
- 25
- ladite zone de flexion privilégiée s'étend sur une partie ou sur toute la largeur de la semelle;
 - ladite semelle présente une bande en surépaisseur localisée au niveau d'une bordure de ladite zone de flexion privilégiée ou au niveau de deux bordures de ladite zone de flexion privilégiée ;
- 30
- ladite bande en surépaisseur est orientée selon l'axe de pli de flexion principal (F), lui-même orienté selon un angle de $105^\circ \pm 15^\circ$ par rapport à l'axe principal du pied (P) ;

- ladite bande en surépaisseur forme un moyen d'accroche de la partie antérieure de la semelle extérieure ;
- ladite semelle est une semelle souple à base d'élastomère ou une semelle rigide à base de matériaux thermoplastique ;

- 5
- ladite semelle comporte une semelle extérieure destiné à entre en contact avec le sol et une semelle intermédiaire, ladite zone de flexion privilégiée s'étendant selon une direction oblique par rapport à l'axe principal du pied (P) étant ménagé au niveau de ladite semelle extérieure.

10 [0012] L'invention a également pour objet une chaussure comportant une semelle selon l'invention.

[0013] Avantagement, la chaussure est une chaussure de marche, une chaussure de course à pied, une chaussure de sport, une chaussure de football ou une chaussure de rugby.

15 [0014] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

- 20
- la figure 1 illustre une vue en coupe selon le plan médian d'une chaussure de sport selon l'invention ;
 - la figure 2 illustre une vue de dessous d'un premier exemple de réalisation d'une chaussure de sport comportant une semelle selon l'invention ;
 - la figure 3 illustre une vue de dessous d'un deuxième exemple de réalisation d'une chaussure de sport comportant une semelle selon l'invention ;
- 25
- la figure 4 représente une vue en coupe selon l'axe longitudinal de la chaussure d'un premier exemple de réalisation de la structure de la semelle extérieure selon l'invention au niveau de la zone de flexion ;
 - la figure 5 représente une vue en coupe selon l'axe longitudinal de la chaussure d'un deuxième exemple de réalisation de la structure de la semelle extérieure
- 30
- selon l'invention au niveau de la zone de flexion ;

- la figure 6 représente une vue en coupe selon l'axe longitudinal de la chaussure d'un troisième exemple de réalisation de la structure de la semelle extérieure selon l'invention au niveau de la zone de flexion ;
- 5 - la figure 7 représente une projection sur le pied de la zone de flexion ménagée au niveau de la semelle extérieure d'une chaussure de sport selon l'invention ;
- la figure 8 représente une vue en coupe selon l'axe longitudinal de la chaussure d'un quatrième exemple de réalisation de la structure de la semelle extérieure selon l'invention au niveau de la zone de flexion ;
- 10 - la figure 9 illustre une vue de dessous d'un troisième exemple de réalisation d'une chaussure de sport comportant un deuxième exemple de réalisation d'une semelle extérieure selon l'invention.

[0016] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

15 [0017] La figure 1 illustre une vue en coupe un exemple de réalisation d'une chaussure selon l'invention. La figure 2 illustre une vue de dessous d'un premier exemple de chaussure de sport comportant une semelle selon l'invention. La figure 3 illustre une vue de dessous d'un deuxième exemple de chaussure de sport comportant une semelle selon l'invention.

20 [0018] On entend par plan médian le plan qui sépare la moitié gauche de la moitié droite du corps. On entend par plan sagittal un plan parallèle au plan médian.

[0019] On entend par plan transverse un plan horizontal et donc perpendiculaire au plan médian et qui sépare le corps en une partie crâniale et une partie caudale.

25 [0020] On entend par plan frontal (ou coronal) un plan perpendiculaire au plan médian et au plan transverse et qui sépare le corps en une partie antérieure (ventrale) et une partie postérieure (dorsale).

[0021] La figure 1 illustre un exemple de réalisation d'une chaussure 100 selon l'invention. Dans cet exemple de réalisation, la chaussure 100 est une chaussure de sport (sportwear en langue anglaise).

30 [0022] De manière classique, et comme illustré à la figure 1, la chaussure de sport 100 selon l'invention comporte une tige 20 délimitant un logement destiné à recevoir un pied (non représenté). La tige 20 est fermée en partie inférieure par une première de montage

30 de manière à former un volume entier. Cette première de montage 30 peut présenter des caractéristiques d'amortissement et de confort. Elle est par exemple confectionnée au moyen de plusieurs pièces de cuir, de toile, de tissu par exemple en polyester et/ou en éthylène-acétate de vinyle (EVA), ou indifféremment de toute autre matière synthétique connue de l'homme du métier.

5 [0023] La chaussure de sport 100 comporte également une semelle 10 sur laquelle la première de montage 30 est cousue ou encore collée. Selon le premier mode de réalisation illustré aux figures 1 à 3, la chaussure de sport 100 est une chaussure de marche, une chaussure de sport, ou encore une chaussure de course à pied présentant une semelle 10
10 relativement souple formée à base de matériaux mousseux et/ou déformables manuellement (typiquement un matériau présentant une dureté inférieure à 50 Shore A).

[0024] La semelle 10 constitue la base de la chaussure de sport 100 et est destinée à être en contact avec le sol. La semelle 10 s'étend classiquement de l'avant jusqu'à l'arrière de la chaussure 100 selon un axe longitudinal (L) qui correspond à l'axe principal du pied
15 (P).

[0025] La semelle 10 comporte trois parties distinctes remplissant chacune un rôle dans le maintien et le positionnement du pied dans la chaussure 100 :

- une première partie 12 située à l'avant de la chaussure permettant le soutien de l'avant-pied, dénommée par la suite partie antérieure 12 ;
- 20 - une deuxième partie 13 située à l'arrière de la chaussure permettant le soutien du talon, dénommée par la suite partie postérieure 13, et ;
- une troisième partie 14 située entre les deux autres assurant le soutien du médio-pied, dénommée par la suite partie centrale 14.

[0026] Chacune des parties 12, 13, 14 est définie et dimensionnée afin de former un profil plantaire global proposant un appui au pied le plus enveloppant possible et le plus proche possible du profil planaire du pied, préservant ainsi l'équilibre anatomique et biomécanique du sportif.

[0027] La semelle 10 est composée par l'association de plusieurs couches et/ou matériaux présentant des propriétés différentes (par exemple de dureté, d'amorti, etc)
30 pouvant être localisés localement à différents endroits.

[0028] Ainsi, la semelle 10 est composée d'une semelle extérieure 15, dite d'usure, destinée à être en contact avec le sol par exemple en une ou plusieurs couches d'éléments parmi la liste suivante : polyuréthane ; polyuréthane thermoplastique élastique, caoutchouc.

[0029] La semelle extérieure 15 est avantageusement texturée et peut présenter des moyens favorisant l'accroche sur un terrain particulier comme par exemple des sculptures, crampons souples dont la forme et la géométrie peuvent varier en fonction du programme d'utilisation de la chaussure de sport 100. On définit par crampon, un élément, généralement une protubérance plus ou moins souple, garnissant la semelle extérieure de chaussures de sport afin d'assurer une meilleure adhérence sur le sol en fonction de la nature du sol.

[0030] La semelle 10 peut comporter également au moins un élément amortissant 17 pour amortir les chocs. L'élément amortissant 17 est généralement localisé au niveau de la partie postérieure 14 et/ou de la partie antérieure 12. L'élément amortissant 17 est par exemple réalisé dans un matériau parmi la liste suivante : air encapsulé, gel, polyuréthane thermoplastique (TPU) expansé, éthylène-acétate de vinyle (EVA) expansé, ou tout autre élastomère thermoplastique.

[0031] La semelle 10 comporte également une semelle intermédiaire 16 sur laquelle la première de montage 30 est solidarisée. La semelle intermédiaire 16 joue un rôle important dans la stabilité générale du pied. Cette semelle intermédiaire 16 est composée par exemple de mousse(s) en EVA et/ou de mousse(s) en TPU dont les densités et les duretés peuvent varier en fonction des besoins. Cette semelle intermédiaire 16 peut également comporter des renforts structurants localisés en regard de l'arche interne du pied ou encore localisés du talon jusqu'à l'avant-pied. C'est également à l'intérieur de cette semelle intermédiaire 16 que sont localisées les différentes technologies d'amorti.

[0032] La semelle 10 selon l'invention présente au niveau de sa partie antérieure 12, au moins une zone de flexion privilégiée 41 permettant de favoriser et de guider le pliage de la chaussure lors du déroulé du pied au niveau d'une zone particulière, choisie et prédéfinie de la partie antérieure 12 de la semelle 10.

[0033] La zone de flexion privilégiée 41 s'étend selon une direction oblique par rapport à l'axe principal du pied (P).

[0034] Cette zone de flexion 41, située au niveau de la partie antérieure recevant l'avant pied et en projection des têtes métatarso-phalangiennes du pied, prend naissance en arrière des cols des têtes des métatarsiens (et avantageusement jusqu'à 2 cm maximum en arrière selon le type de chaussure) et se termine en avant des têtes métatarsiennes (et avantageusement jusqu'à 2 cm maximum en avant selon le type de chaussure). La zone

de flexion 41 est orientée selon un axe de pli de flexion F oblique par rapport à l'axe longitudinal L de la chaussure 100, et étendue selon l'axe longitudinal L sur une hauteur comprise entre 3 et 40 mm.

5 [0035] La zone de flexion 41 privilégiée est située à une distance comprise entre 60 et 70 % de la longueur totale de la semelle 10 par rapport à l'extrémité postérieure de la semelle 10.

[0036] La zone de flexion 41 privilégiée s'étend sur une partie ou toute la largeur de la semelle 10.

10 [0037] La figure 7 représente une projection sur le pied de cette zone de flexion 41 ménagée au niveau de la semelle 10 de la chaussure de sport 100. Comme illustré à la figure 7, cette zone de flexion 41 est choisie avantageusement et correspond à la zone de contact de l'ensemble des têtes métatarso-phalangiennes du pied.

[0038] L'obliquité de la zone de flexion 41 par rapport à l'axe longitudinal L est directement relative à la zone d'appui de l'arche antérieure du pied.

15 [0039] La semelle 10 présente au niveau de cette zone de flexion 41 une dureté plus faible que le reste de la semelle 10. Avantageusement, la dureté au niveau de cette zone de flexion 41 est au moins 10% inférieure à la dureté du reste de la semelle 10.

[0040] Selon un premier exemple de réalisation illustré aux figures 2 à 6, la zone de flexion privilégiée 41 est ménagée au niveau de la semelle extérieure 15.

20 [0041] Dans ce premier exemple de réalisation, la semelle 10 selon l'invention présente dans sa structure, et plus particulièrement au niveau de la partie antérieure 12 de la semelle extérieure 15, au moins une rainure 40, et plus particulièrement une pluralité de rainures, orientée(s) obliquement par rapport à l'axe principal du pied (P). Les rainures 40 créent une amorce de la semelle 10, au sens mécanique du terme, permettant de favoriser
25 et de guider le pliage de la chaussure lors du déroulement du pied au niveau d'une zone particulière privilégiée, choisie et prédéfinie de la partie antérieure 12. Typiquement, les rainures 40 sont localisées dans la zone, dite zone de flexion 41, symbolisée par un rectangle en pointillés sur les figures 2 à 6.

30 [0042] Les rainures 40 sont regroupées dans cette zone de flexion privilégiée 41 qui s'étend sur une partie ou de part et d'autre de la semelle 10 (i.e. entre l'intérieur et l'extérieur de la semelle 10).

5 [0043] Les rainures 40 ménagées dans cette zone de flexion 41 suivent également cette orientation générale de la zone de flexion 41 de sorte que les rainures 40 sont sensiblement orientées selon un angle α de $105^\circ \pm 15^\circ$ par rapport à l'axe principal du pied P, (i.e. selon un angle de $15^\circ \pm 15^\circ$ par rapport à l'axe transverse T perpendiculaire l'axe principal P du pied) comme illustré à la figure 7.

10 [0044] Les rainures 40 sont avantageusement positionnées de manière oblique par rapport à un axe longitudinal L de la chaussure 100. Les rainures 40 sont sensiblement rectilignes. Elles peuvent également présenter une légère concavité comme illustré aux figures 2 et 3 tout en se propageant selon sensiblement transversalement selon une direction rectiligne.

[0045] Les rainures 40 peuvent être continues de part et d'autre de la semelle 10, discontinues, s'étendant transversalement sur une ou plusieurs portion(s) de la semelle, etc.

15 [0046] Au niveau de cette zone de flexion 41, la semelle extérieure 15 ne comporte pas d'élément en surépaisseur venant briser la ligne de fuite définie par les rainures 40, afin de ne pas perturber la ligne directrice de flexion de la semelle 10, dans la zone de flexion 41 et le long des rainures 40.

20 [0047] Cet aménagement des rainures 40 de la semelle extérieure 15 dans cette zone particulière de flexion 41 permet de guider le pliage de la chaussure lors du déroulement latéral de l'arche antérieure (par l'extérieure de la 5^{ième} tête métatarsienne vers la 1^{ière} tête métatarsienne) lors de la marche et de la prise d'appui, comme un véritable rail de guidage. Ainsi, les rainures 40 ménagées au niveau de l'avant pied permettent d'optimiser la conduite du mouvement du déroulé du pas lors de la marche, ou de la course, de la manière la plus efficiente possible en minimisant la résistance de la chaussure lors du déroulé du pied. Ainsi, ces rainures 40 ont pour objectif d'améliorer les appuis et d'optimiser le déroulé du pied lors de la marche ou de la course à pied, et d'améliorer l'équilibre général du sportif avec une activité fonctionnelle plus sûre et plus économique.

30 [0048] Quelle que soit la structure de la semelle 10 autour de cette zone de flexion 41, le pli de flexion de la chaussure 100 se réalise naturellement au niveau des rainures 40 ménagées dans l'épaisseur de la semelle, notamment par la création d'une ou de plusieurs zones privilégiées de flexion dans lesquelles l'épaisseur de la semelle 10, et notamment de la semelle extérieure d'usure 15 est plus faible.

[0049] Le demandeur a constaté que la chaussure selon l'invention permettait de libérer le muscle fléchisseur propre du gros orteil. En effet, il est fréquent que le muscle fléchisseur propre du gros orteil est utilisé à mauvais escient à cause d'une mauvaise position du pli de flexion de la chaussure qui est aléatoire ou défini par la structure des
5 moyens d'accroche de la semelle extérieure d'usure sans réel contrôle. Alors que le muscle fléchisseur est censé servir essentiellement à la propulsion, il est souvent utilisé dans les chaussures de l'état de la technique pour lutter contre l'éversion du pied, i.e. comme stabilisateur latéral de l'articulation sous-talienne en suppléant les muscles inverseurs (muscles tibiales antérieur et postérieur). Ainsi, l'énergie dépensée pour stabiliser
10 latéralement le pied dans le plan frontal ne sera donc pas employé pour avancer dans le plan sagittal et cela est délétère au niveau fonctionnel. A noter également que le degré d'inversion ou d'éversion et son maintien lors de la prise d'appui déterminent également les tensions nocives sur l'arche interne du pied lors de la marche, réduisant ainsi une désorganisation sus-jacente du squelette.

[0050] De manière générale, il a été constaté que la mobilité des métatarsiens n'est pas assez développée chez les sportifs d'aujourd'hui. Les chaussures de sport actuelles et de l'état de la technique ont une grande part de responsabilité dans ce manque de mobilité car elles ne permettent pas une déformation de l'arche intérieure du pied, rigidifiant progressivement cette zone. La correction du positionnement de l'articulation sous-talienne
20 et le recentrage de la zone d'appui par la zone de flexion 41 de la chaussure au niveau de la tête des métatarsiens permettent de reformer progressivement l'organisation de l'avant pied et de garder sa physiologie lors de la pratique du sport, même durant une course à pied sur longue distance, telle qu'un marathon.

[0051] La configuration architecturale étudiée des rainures 40 et donc du pli de flexion de l'avant pied de la chaussure 100 permet de respecter totalement la sollicitation du système suro-achilléo plantaire au cours de la marche et de la course à pied. Cela améliore considérablement la posture globale du sportif et contribue à la prévention des blessures musculaires, tendineuses et articulaires.

[0052] Les figures 4 à 6 illustrent, selon une coupe par rapport à l'axe longitudinal de la chaussure, différents modes de réalisation de la structure de la semelle extérieure 15 au
30 niveau de la zone de flexion 41.

[0053] Dans un premier mode de réalisation illustré à la figure 4, la zone de flexion 41 comporte une pluralité de rainures t 40 orientées transversalement et ménagées dans

l'épaisseur de la semelle extérieure 15, i.e dans son épaisseur nominale ep_n . Les rainures 40 peuvent être identiques ou de formes différentes, et/ou de profondeurs identiques ou différentes et/ou de longueurs identiques ou différentes. Ce mode de réalisation est particulièrement adapté pour des chaussures de sport ne présentant pas de sculpture ou de crampon dans cette zone de flexion 41, comme par exemple une chaussure de football. Une telle chaussure sera décrite par la suite en référence à la figure 9. Ce mode de réalisation, la semelle extérieure 15 comporte quatre rainures 40 formant quatre zones où l'épaisseur de la semelle extérieure ep_a est inférieure à l'épaisseur nominale ep_n au niveau de cette zone de flexion 41 dans la partie antérieure 12. Ces quatre rainures 40 forment ainsi quatre zones d'amorce de flexion. Bien entendu, le nombre de rainures transversales est adaptable en fonction du type de chaussure et notamment de la dureté de la semelle. Ainsi, pour une chaussure de football ne présentant une zone de flexion aléatoire au niveau de la partie antérieure, ce mode de réalisation est particulièrement bien adapté.

[0054] Selon un second mode de réalisation illustré à la figure 5, la structure de la semelle 15 au niveau de la zone de flexion 41 comporte, en outre des quatre rainures transversales 40 au niveau desquelles l'épaisseur ep_a de la semelle extérieure 15 est inférieure à son épaisseur nominale ep_n , des bandes 42 en surépaisseur (trois bandes sont représentées à titre d'exemple) positionnées en intervalle avec les rainures transversales 40. Ces bandes 42 en surépaisseur sont en surépaisseur par rapport à l'épaisseur nominale ep_n de la semelle extérieure 15 au niveau de cette zone de flexion 41 de la partie antérieure 12. Au niveau de ces bandes 42 de matière en surépaisseur, l'épaisseur de la semelle ep_c est supérieure à l'épaisseur nominale ep_n .

[0055] Les bandes 42 forment des moyens d'accroche, sous la forme de lames longitudinales souples et déformables, participant à la structure globale d'accroche de la semelle extérieure 15. Comme illustré aux figures 2 et 3, ces bandes 42 en surépaisseur s'étendent selon la même direction que les rainures transversales 40. De manière identique aux rainures transversales 40, ces bandes 42 en surépaisseur suivent également l'orientation générale de la zone de flexion 41 et des rainures transversales 40 de sorte que les bandes 42 en surépaisseur sont orientées avec un angle compris entre 0 et 30° par rapport à l'axe transverse T.

[0056] Les bandes 42 en surépaisseur sont avantageusement positionnées de manière oblique par rapport à l'axe longitudinal L de la chaussure. Les bandes 42 en surépaisseur sont sensiblement rectilignes. Elles peuvent également présenter une légère

concavité comme illustré aux figures 2 et 3 tout en se propageant selon sensiblement selon une direction rectiligne.

5 [0057] Les bandes 42 en surépaisseur peuvent être continues de part et d'autre de la semelle 10, discontinues, ou s'étendant transversalement sur une portion ou plusieurs portions de la semelle extérieure 15.

10 [0058] Les bandes 42 en surépaisseur participent à la structure globale des moyens d'accroche de la semelle extérieure 15 de sorte que lors des phases d'accélération ou de freinage, la structure particulière de la semelle extérieure 15 complétée par le positionnement des bandes 42 en surépaisseur orientées transversalement forment comme un « cramponnage métatarsien » améliorant le freinage, l'ancrage, la propulsion et l'accélération lorsque la partie antérieure 12 de la chaussure 100 touche le sol en premier.

[0059] Bien entendu, le nombre de rainures 40 et le nombre de bandes 42 en surépaisseur est adaptable en fonction des besoins et du type de chaussure à réaliser.

15 [0060] Selon un troisième mode de réalisation illustré à la figure 6, la semelle extérieure 15 comporte deux rainures 40 transversales ménagées dans l'épaisseur de la semelle extérieure 15. Les rainures 40 sont positionnées de manière à border ladite zone de flexion 41, et définissent ainsi deux amorces privilégiées en périphérie de la zone de flexion 41 au niveau desquelles l'épaisseur ep_a de la semelle extérieure 15 est inférieure à l'épaisseur nominale ep_n de la semelle extérieure 15. De manière identique au mode de réalisation précédent, la zone de flexion 41 comporte également des bandes 42 en surépaisseur (trois bandes sont représentées à titre d'exemple) définissant des moyens d'accroche de la chaussure. Toutefois, dans ce mode de réalisation, les renforcements 40a présents entre deux bandes 42 adjacentes ne forment pas rainures 40 comme mentionnées précédemment car l'épaisseur de la semelle extérieure au niveau de ces renforcements 20 40a n'est pas diminuée et correspond à l'épaisseur nominale ep_n de la semelle extérieure 15. Au niveau de ces renforcements 40a, il n'y a donc pas de création d'amorce privilégiée pour réaliser un pli de flexion. Ces renforcements 40a sont donc formés uniquement par la présence des bandes 42 en surépaisseur espacées les unes des autres.

30 [0061] Ce mode de réalisation est particulièrement représenté notamment à la figure 2 et à la figure 3. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 2, les rainures transversales 40 à la périphérie de la zone de flexion 41 s'étendent uniquement sur une

portion de la semelle extérieure 15, et avantageusement sur une partie localisée à proximité de la partie externe de la semelle extérieure 15.

5 [0062] Quel que soit le mode de réalisation, les rainures 40 créent une ou plusieurs amorce(s) au niveau de la partie antérieure 12 de la semelle extérieure 15 diminuant artificiellement la dureté de la semelle au niveau de cette zone de flexion 41 de manière à créer une flexion naturelle de la chaussure lors de la marche dans cette zone de flexion 41.

10 [0063] Selon un deuxième exemple de réalisation illustré à la figure 8, la diminution de la dureté de la semelle 10 au niveau de la zone de flexion 41 est réalisé par l'inclusion dans la semelle d'un matériau M2 présentant des caractéristiques différentes du matériau M1 utilisé pour le reste de la semelle 10 (i.e pour la partie postérieure, la partie centrale et la partie antérieure en dehors de la zone de flexion 41).

15 [0064] Ce deuxième matériau M2 peut être introduit dans la semelle extérieure 15 comme illustré à la figure 8, ou encore dans la semelle intermédiaire 16 (non représenté), dès lors que la dureté de la semelle 10 au niveau de cette zone de flexion est diminué au moins de 10%.

[0065] Selon une première variante de réalisation de ce deuxième exemple, le matériau M2 est de même nature que le matériau M1 et présente une densité inférieure au matériau M1, typiquement une densité inférieure de 10%.

20 [0066] Selon une deuxième variante de réalisation de ce deuxième exemple, le matériau M2 est de nature différente du matériau M1 et présente une dureté inférieure au matériau M1, typiquement une dureté inférieure de 10%.

[0067] L'invention a également pour objet une chaussure de sport à crampons rigides, telle qu'une chaussure de football, de rugby, etc, présentant des crampons rigides (i.e. non déformable à la main) moulés ou à visser.

25 [0068] On entend par crampons rigides des crampons qui présentent une dureté supérieure à 20 shore D shore.

[0069] On se réfèrera par exemple au document FR2945917 et FR2967874 pour une description complète d'une telle chaussure à crampons.

[0070] Les caractéristiques décrites précédemment pour une chaussure de marche ou de running en référence aux figures 1 à 8 restent applicables pour une chaussure à crampons.

5 [0071] Selon l'exemple de réalisation illustré à la figure 9, la chaussure à crampons 200 comporte une semelle 210 présentant, de manière identique à la description précédente, une semelle intermédiaire (non visible et une semelle extérieure 215).

10 [0072] La semelle extérieure 215 comporte une pluralité de crampons rigides 216 repartis entre la partie antérieure 12 et la partie postérieure 13 destinés à venir en contact avec le sol. Dans le mode de réalisation de l'invention illustré à la figure 9, les crampons 216 sont des crampons dits « moulés » et sont donc solidaires et réalisés lors du moulage de la semelle extérieure 215. En variante, ces crampons peuvent être des crampons vissés en matière plastique ou métallique par des moyens ad hoc de fixation. Les crampons 216 sont indifféremment des crampons de forme conique, cylindrique, lamellaire ou toute autre forme permettant d'assurer une adhérence sur le sol.

15 [0073] L'ensemble de la semelle extérieure 215, incluant ici les crampons rigides 216 moulés, est réalisé dans un matériau présentant une dureté égale ou supérieure à 80 Shore A ou 30 Shore D. Typiquement, la semelle extérieure 215 est réalisée en matière plastique de type thermoplastique ou encore en matériau thermodurcissable renforcée éventuellement par des fibres de type nylon, verre ou carbone, la semelle extérieure 215
20 pouvant être un surmoulage ou un assemblage de plusieurs matériaux afin d'obtenir différentes propriétés mécaniques à différents endroits de la semelle 200.

[0074] La partie antérieure 12 de la semelle 210 présente une pluralité de rainures 240 transversales, obliques localisées dans une zone de flexion 241 qui s'étend sur une partie
25 ou de part et d'autre de la largeur de la semelle 210 (i.e. entre l'intérieur et l'extérieur de la semelle 210) et qui prend naissance en regard ou en arrière des cols des têtes des métatarsiens (avantageusement jusqu'à 2 cm maximum en arrière selon le type de chaussure) et se termine en regard ou en avant des têtes métatarsiennes (e avantageusement jusqu'à 2 cm maximum en avant selon le type de chaussure).

30 [0075] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 9, les rainures 240 s'étendent transversalement de part et d'autre de la semelle extérieure 215, c'est-à-dire de l'extérieur vers l'intérieur de la chaussure à crampons 200.

[0076] Ce mode de réalisation est illustré particulièrement à la figure 4 décrite précédemment.

5 [0077] Ainsi, dans ce mode de réalisation, la zone de flexion 241 comporte plusieurs amorces de flexion au niveau de la partie antérieure 12 de la semelle extérieure 15 de manière diminuer la dureté de la semelle et ainsi créer une flexion suffisamment naturelle de la chaussure lors de la marche ou la course dans cette zone de flexion 241.

10 [0078] La réalisation de telles rainures transversales 240 dans une semelle rigide, réalisée en matière plastique, permet de créer artificiellement une zone de flexion avec une dureté diminuée parfaitement localisée au niveau d'une zone définie de la partie antérieure qui est généralement totalement absente sur ce genre de chaussure à crampons, telles que des chaussures de football par exemple avec des semelles en matières rigides de type thermoplastique.

15 [0079] La chaussure de sport selon l'invention constitue ainsi un maillon élémentaire dans la prévention, la protection, et l'amélioration des performances du sportif. Elle présente en outre les avantages additionnels suivants :

- limitation des risques de blessure ;
- protection et lutte contre les douleurs mécaniques et physiologiques ;
- préservation de la biomécanique des membres inférieurs, du bassin, et du dos ;
- amélioration du système veineux de l'effort ;
- 20 - amélioration du drainage veineux plantaire et des membres inférieurs favorisant l'élimination des toxines ;
- amélioration de la performance ;
- amélioration et respect des trois arches et des trois piliers d'appui du pied ;
- amélioration du confort.

25 [0080] Il va de soi que d'autres modes de réalisation peuvent être envisagés, sans sortir du cadre de l'invention, celle-ci n'étant nullement limitée aux exemples décrits et représentés.

30 [0081] Notamment, bien que les modes de réalisation précédemment décrits portent sur une chaussure de course à bien et de football, l'invention peut concerner également des chaussures prévues pour la pratique d'autres sports tels que le rugby, le football américain, le baseball, le golf, le trail, la marche, la randonnée ou d'autres sports.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Semelle (10, 210) d'une chaussure (100, 200), s'étendant selon une direction longitudinale (L) représentative de l'axe principal du pied (P), et présentant une partie antérieure (12) apte à recevoir l'avant-pied, une partie centrale (13) apte à recevoir le medio-pied et une partie postérieure (14) apte à recevoir le talon, ladite semelle (10, 210) comportant au niveau de la partie antérieure (12) une zone de flexion privilégiée (41) s'étendant selon une direction oblique (F) par rapport à l'axe principal du pied (P), et située en projection des têtes métatarso-phalangiennes du pied (P).
10
2. Semelle (10, 210) selon la revendication précédente caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) comporte au niveau de la partie antérieure (12) une pluralité de zones de flexion privilégiées (41) s'étendant selon une direction oblique (F) par rapport à l'axe principal du pied (P).
15
3. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite zone de flexion privilégiée (41) est située au niveau de la partie antérieure (12) recevant l'avant pied et en projection des têtes métatarso-phalangiennes du pied.
20
4. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée (41), une dureté plus faible de 10% au moins par rapport au reste de ladite semelle.
25
5. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite zone de flexion privilégiée (41) présente une hauteur, s'étendant selon la direction longitudinale (L), comprise entre 3 et 40 mm.
30
6. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite zone de flexion privilégiée (41) est orientée suivant un axe de pli de flexion (F), lui-même orienté d'un angle α de $105^\circ \pm 15^\circ$ par rapport à l'axe principal du pied (P).
35
7. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée (41), au moins une rainure (40) orientée selon l'axe de pli de flexion (F).
8. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) est réalisée dans un premier matériau (M1) et présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée (41), une inclusion d'un deuxième matériau (M2) de

même nature et présentant une densité inférieure à la densité du premier matériau (M1) utilisé pour le reste de la semelle (10, 210).

- 5 9. Semelle (10, 210) selon la revendication 8 caractérisée en ce que le deuxième matériau (M2) présente une densité au moins 10% inférieure à la densité du premier matériau (M1).
- 10 10. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) est réalisée dans un premier matériau (M1) et présente, au niveau de la zone de flexion privilégiée (41), une inclusion d'un deuxième matériau (M2) de nature différente et présentant une dureté inférieure à la dureté du premier matériau (M1) utilisé pour le reste de la semelle (10, 210).
- 15 11. Semelle (10, 210) selon la revendication 10 caractérisée en ce que le deuxième matériau (M2) présente une dureté au moins 10% inférieure à la dureté du premier matériau (M1).
- 20 12. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite zone de flexion privilégiée (41) est située à une distance comprise entre 60 et 75 % de la longueur totale de la semelle (10, 210) à partir de son extrémité arrière.
- 25 13. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite zone de flexion privilégiée (41) s'étend sur une partie ou sur toute la largeur de la semelle (10, 210).
- 30 14. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) présente une bande en surépaisseur (42) localisée au niveau d'une bordure de ladite zone de flexion privilégiée (41) ou au niveau de deux bordures de ladite zone de flexion privilégiée (41).
- 35 15. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite bande en surépaisseur (42) est orientée selon un axe de pli de flexion (F), lui-même orienté d'un angle de $105^\circ \pm 15^\circ$ par rapport à l'axe principal du pied (P).
16. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite bande en surépaisseur (42) forme un moyen d'accroche de la partie antérieure (12) de la semelle extérieure (10, 210).

17. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) est une semelle souple à base d'élastomère ou une semelle rigide à base de matériaux thermoplastique.
- 5 18. Semelle (10, 210) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite semelle (10, 210) comporte une semelle extérieure (15) destiné à entre en contact avec le sol et une semelle intermédiaire (16), ladite zone de flexion privilégiée (41) s'étendant selon une direction oblique (F) par rapport à l'axe principal du pied (P) étant ménagé au niveau de ladite semelle extérieure (15).
- 10 19. Chaussure (100, 200) caractérisée en ce qu'elle comporte une semelle (10, 210) selon l'une des revendications 1 à 18.
- 15 20. Chaussure (100, 200) selon la revendication 19 caractérisée en ce que ladite chaussure est une chaussure de sport, ou une chaussure de course à pied, ou une chaussure de football ou une chaussure de rugby.

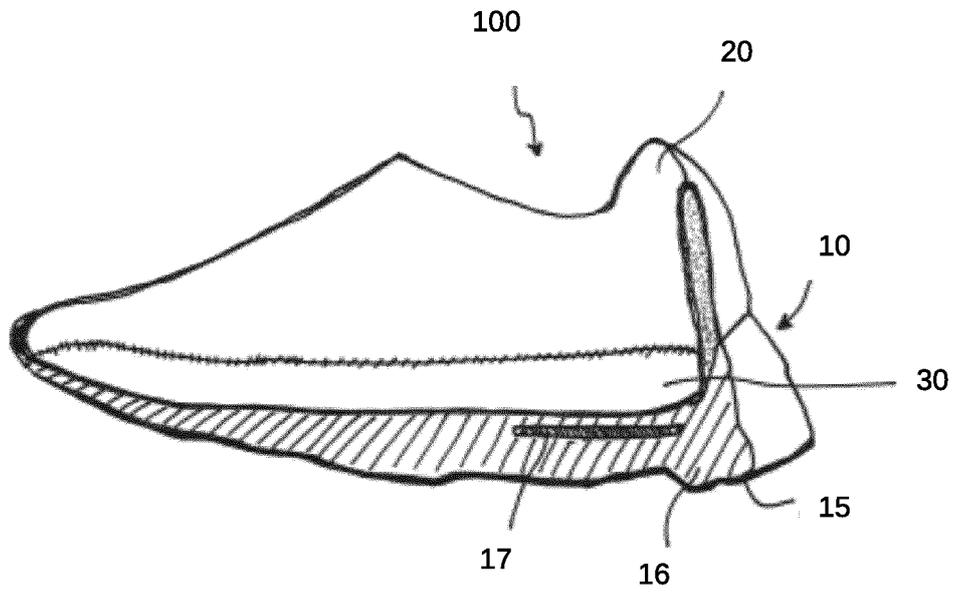


Fig. 1

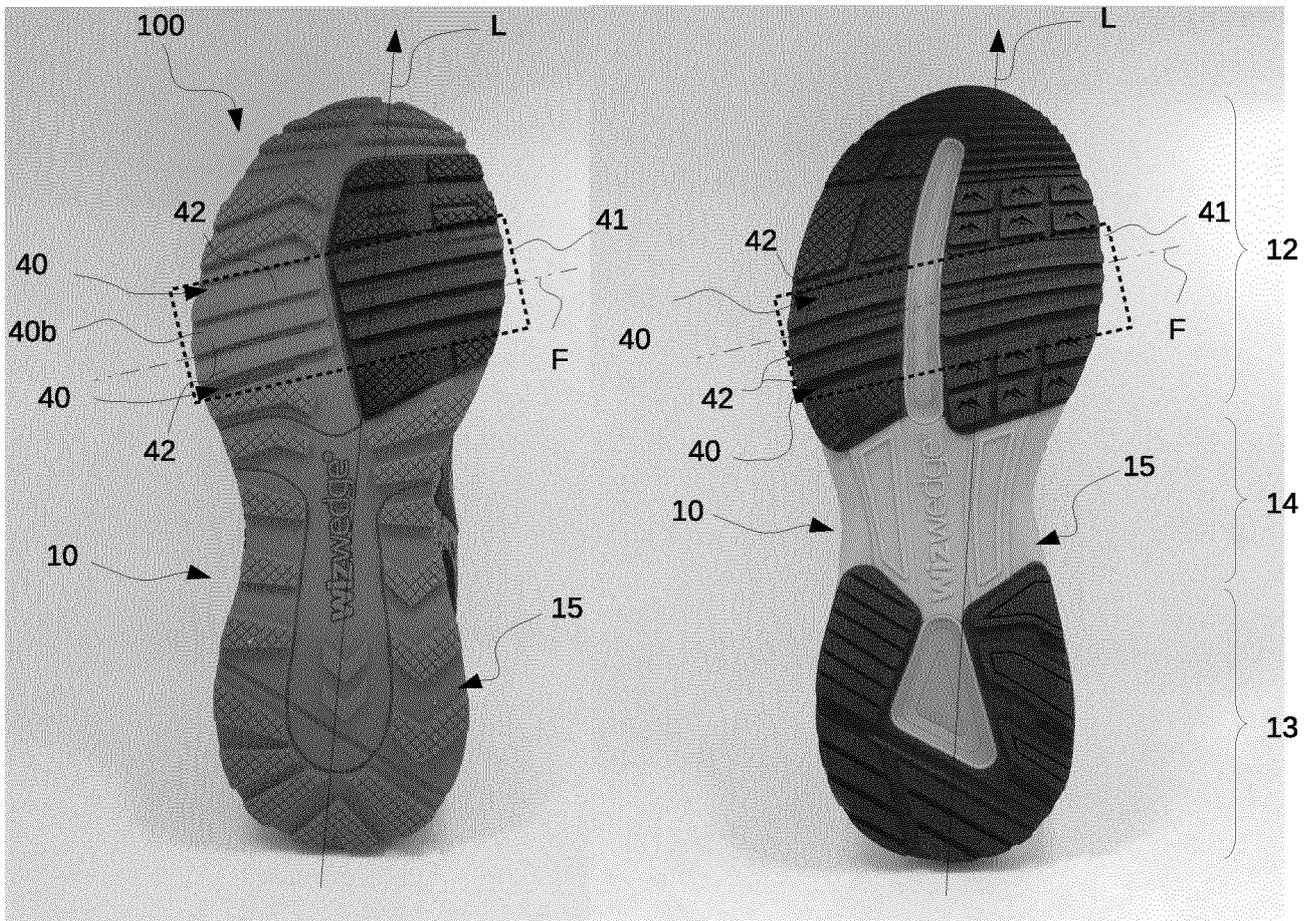


Fig. 2

Fig. 3

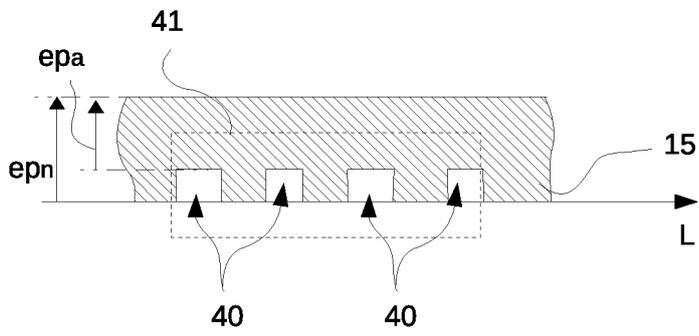


Fig. 4

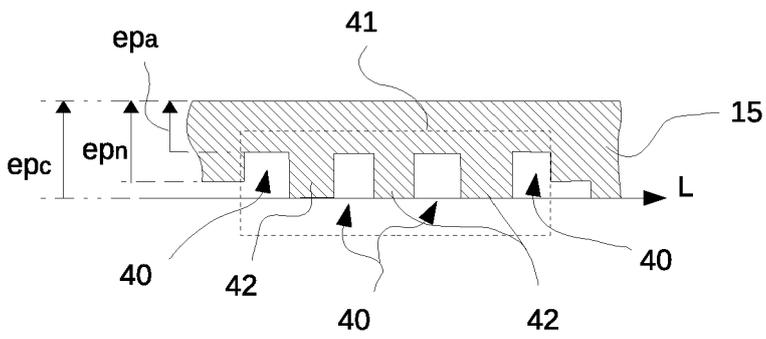


Fig. 5

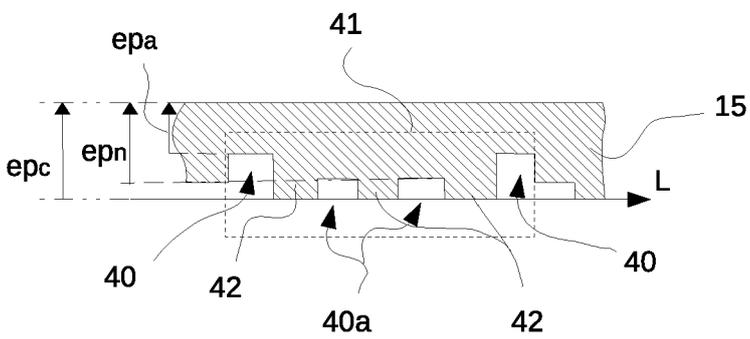


Fig. 6

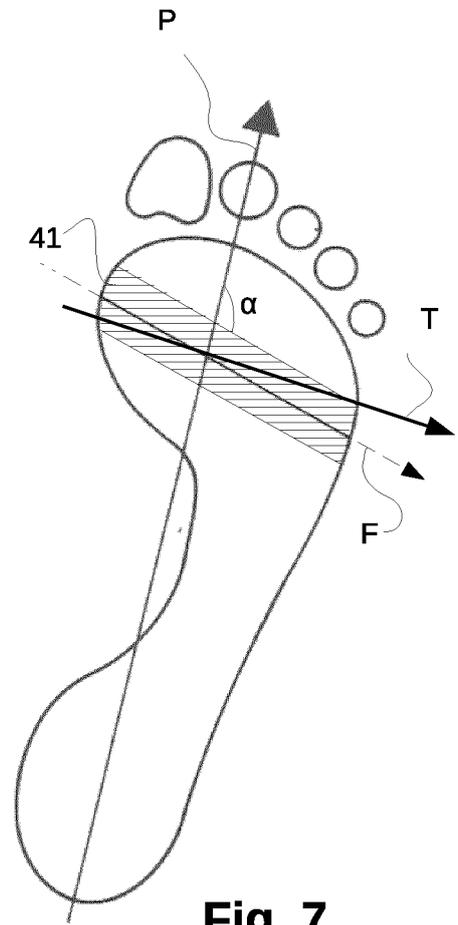


Fig. 7

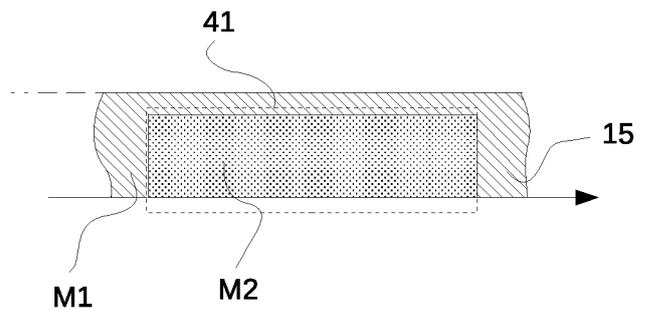


Fig. 8

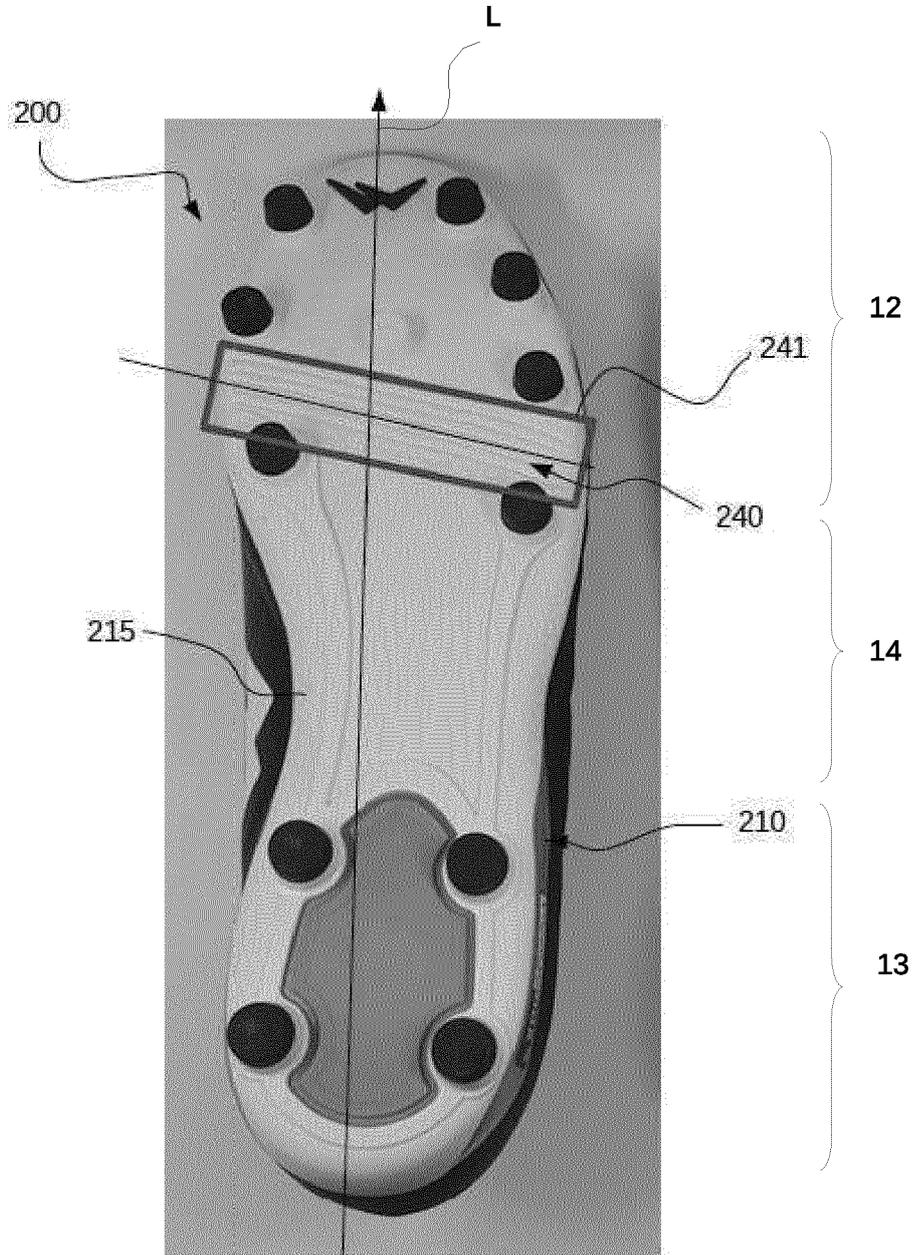


Fig. 9

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**

US 2008/229617 A1 (JOHNSON DANIEL A [US]
ET AL) 25 septembre 2008 (2008-09-25)

US 2017/119091 A1 (BISCHOFF ROBERT [US] ET
AL) 4 mai 2017 (2017-05-04)

US 2007/199213 A1 (CAMPBELL DEREK [US] ET
AL) 30 août 2007 (2007-08-30)

**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