



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 249 184 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
16.10.2002 Bulletin 2002/42

(51) Int Cl.7: **A43B 5/04**

(21) Numéro de dépôt: **02006352.5**

(22) Date de dépôt: **21.03.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Saillet, Benoit**
73410 Albens (FR)
• **Renard, Philippe**
73150 Moucy (FR)
• **Girard, Francois**
74290 Veyrier du Lac (FR)

(30) Priorité: **09.04.2001 FR 0104799**

(71) Demandeur: **Salomon S.A.**
74370 Metz-Tessy (FR)

(54) Renfort de chaussure de sport

(57) L'invention concerne un renfort de chaussure, notamment de sport, et plus particulièrement de ski de fond. Un objectif de l'invention est de fournir un renfort de chaussure permettant d'augmenter la raideur en torsion, le rendement, la durabilité, la légèreté, le coût, la protection du pied, la faisabilité industrielle. Pour atteindre ce but, le renfort de chaussure selon l'invention comprend une zone A antérieure de l'extrémité avant jusqu'au début de la voûte plantaire, une zone B médiane voûte plantaire, une zone C postérieure. Le renfort est caractérisé en ce qu'il comprend au moins dans les zones B et C au moins une structure "sandwich" (11/12/13)

constituée par au moins une âme (12) intercalée entre au moins deux peaux (11,13), et en ce que, dans la zone A, il est flexible dans une direction sensiblement longitudinale et raide en torsion. Les peaux (11,13) de la structure sandwich sont en composite, fibres de carbone/résine polymère, tandis que l'âme (12) de cette structure sandwich est en mousse synthétique, en bois ou en nid d'abeilles. Chaque zone A, B, C présente une raideur en flexion longitudinale RfA , RfB , RfC telle que $RfA < RfB \leq RfC$.

L'invention concerne également une chaussure de sport comprenant un tel renfort.

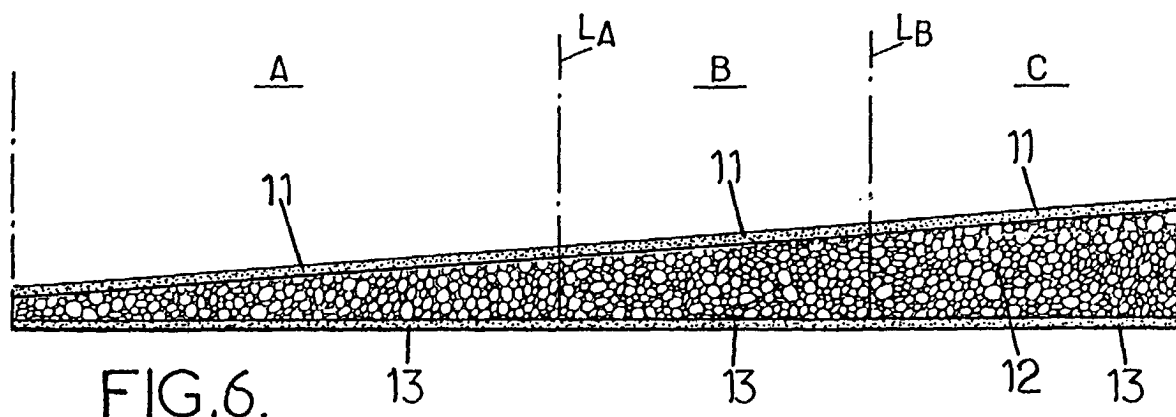


FIG. 6.

EP 1 249 184 A1

Description

[0001] Le domaine de l'invention est celui des chaussures, en particulier des chaussures de sport, et plus particulièrement encore des chaussures de sport destinées à coopérer avec un engin de sport, tel qu'un ski de fond, in line skate, raquette de neige, etc, selon un mouvement dans lequel, la pointe de la chaussure étant solidarisée à l'engin, le talon est déplaçable entre une position en appui sur l'engin et une position soulevée par rapport audit engin.

Ce mouvement du pied est celui que l'on retrouve notamment lors des pratiques du ski de fond en techniques d'évolutions dites "pas alternatif" ou "pas de patineur". Ces modes d'évolution existent aussi pour des engins de sport du type ski de fond à roulettes ou patin à roulettes.

[0002] Les qualités essentielles recherchées pour les chaussures adaptées à ce genre de mouvement, sont une rigidité en direction transversale (grande raideur en torsion) alliée à une flexibilité longitudinale, notamment dans la zone métatarsophalangienne (faible raideur longitudinale).

[0003] La présente invention concerne ainsi plus précisément un renfort visant à améliorer les qualités mécaniques sus-mentionnées.

[0004] Un tel renfort est avantageusement destiné à être un élément constitutif de la partie inférieure de la chaussure notamment de sport, par exemple de ski de fond. A titre d'exemple, une telle partie inférieure comprend classiquement une semelle extérieure destinée à coopérer avec l'engin de sport, une première de montage, et une semelle interne. Cette partie inférieure est assemblée avec la partie supérieure de la chaussure qui comprend notamment une empeigne, et éventuellement une tige. Le bord inférieur de l'empeigne est en général cousu et/ou collé et/ou soudé avec la semelle extérieure, ainsi qu'avec la première de montage. Il existe également d'autres modes de montage, notamment par la technique dite "strobil".

[0005] Il est en effet important que les chaussures, en particulier de sport et plus particulièrement de ski de fond, soient rigides ou raides en torsion par rapport à l'axe longitudinal de la chaussure. Cela permet de garantir une bonne stabilité de la chaussure, spécialement dans le cas du ski de fond où la chaussure coopère avec le ski, cette raideur en torsion permettant d'assurer un guidage optimal du ski par la chaussure. D'une manière générale, la raideur en torsion d'une chaussure permet de garantir un bon guidage de l'engin de sport auquel elle est associée.

[0006] Par ailleurs, la flexibilité en direction longitudinale de la semelle de la chaussure est souhaitable pour la marche et pour la course à pied, et s'avère indispensable dans le cas de chaussure de sport coopérant avec un engin auquel elle n'est fixée que par son extrémité avant, comme par exemple avec un ski de fond, notamment lors de l'évolution en "pas alternatif". Le pied et la chaussure doivent pouvoir s'enrouler et se dérouler aisément et harmonieusement par rapport à la pointe avant fixe de la chaussure.

[0007] Le pied et les parties supérieures et inférieures (semelage) de la chaussure sont soumis à une flexion lors de la quasi totalité des activités sportives. En pratique et au sens du présent exposé, on parle de flexion pour évoquer celle qui intervient dans le mouvement au niveau de l'articulation métatarsophalangienne. La chaussure doit, dans sa conception, parfaitement respecter le positionnement de cette articulation qui fait un angle d'environ 71/72° avec la tangente interne au pied, et qui se situe le long de cette même tangente à environ 73/74 % de la longueur totale du pied.

[0008] Pour favoriser la flexion, on utilise classiquement des renforts s'intégrant dans la partie supérieure (tige/empeigne) ou dans la partie inférieure (semelage de la chaussure).

[0009] Outre les caractéristiques mécaniques de raideur en torsion et de souplesse en flexion longitudinale selon l'axe métatarsophalangien, d'autres paramètres doivent être pris en considération, dont notamment : la légèreté, le coût, la faisabilité industrielle...

[0010] S'agissant des renforts de semelage qui sont ceux auxquels on s'intéresse plus spécifiquement dans le cadre de la présente invention, il existe un certain nombre de propositions techniques antérieures qui, jusqu'à présent, n'ont pas donné entière satisfaction.

[0011] Le brevet américain n° 5 406 723 concerne une semelle de chaussure de cyclisme dotée d'une structure multicouche. Cette dernière est sensée conférer à la chaussure de cyclisme une rigidité longitudinale suffisante pour qu'elle puisse résister à la force de courbure qui s'exerce sur la semelle de la chaussure lors du pédalage, tout en satisfaisant à une contrainte de légèreté ô combien importante pour soulager les efforts du cycliste. La structure multicouche de cette semelle de chaussure est constituée par une âme en mousse polyuréthane intercalée entre deux peaux constituées chacune d'une pluralité de couches composites à base de fibres de verre ou de carbone noyées dans une matrice en résine polymère réticulée (résine phénolique). Il est clair qu'un tel renfort sandwich pour semelle externe de chaussure de cyclisme, présente une raideur en flexion telle qu'elle interdit pratiquement tout mouvement de flexion longitudinale. C'est d'ailleurs précisément ce qui est recherché. Par conséquent, un tel renfort est proprement inadapté pour des chaussures destinées à permettre un mouvement d'enroulé/déroulé de la chaussure.

[0012] L'EP n° 0 931 470 décrit une chaussure de sport comprenant un élément de rigidification intégré dans la partie inférieure (semelage de la chaussure). Cet élément de rigidification est une semelle intérieure ou extérieure ou un renfort interne de type sandwich comprenant une âme 15 réalisée en mousse plastique expansée (en bois léger, en cylindres plastiques verticaux ou en nid d'abeille), cette âme étant intercalée entre deux peaux 13 et 14 à base de

polymère (nylon, polyuréthane, polypropylène), de résine ou de matériau composite comprenant des résines synthétiques dans lesquelles sont incluses des fibres de carbone, d'aramide, ou de verre. La rigidité des peaux 13 et 14 est supérieure à celle de l'âme 15. L'épaisseur de cette dernière est supérieure à celle des peaux 13 et 14. Il ressort de la figure 5 et du texte colonne 3 lignes 41 à 53 de l'EP n° 0 931 470 que l'élément de rigidification peut comprendre des parties de section variable et de différentes flexibilités, en particulier ayant une plus grande flexibilité longitudinale sur l'avant-pied. Une telle construction de semelle reste cependant essentiellement rigide et n'est pas adaptée à des sports exigeant un déroulement du pied comme le ski de fond, course, etc... D'ailleurs, l'EP n° 0 931 470 vise essentiellement une application à des chaussures comportant une semelle rigide, telle que vélo, chaussure de montagne, etc.

[0013] Le brevet français n° 2 600 868 (86 10130) se rapporte à une semelle de chaussure de ski de fond, raide en torsion et flexible en direction longitudinale. Cette semelle comporte un renfort situé au moins dans la région métatarsophalangienne et correspondant à une première de montage constituée par une feuille composite (fibres de verre de carbone ou d'aramide noyées dans des résines époxy ou polyester). Cette feuille composite a pour caractéristique d'avoir des fibres orientées dans deux ou trois directions par rapport à l'axe longitudinal de la semelle (tissu polydirectionnel). Cela est sensé permettre l'obtention des raideurs souhaitées en direction longitudinale transversale et en torsion. Il n'est pas question de structure sandwich dans ce renfort. Par ailleurs, cette semelle de chaussure reste perfectible en ce qui concerne la rigidité transversale donc la conduite du ski, la flexibilité, la durabilité, la légèreté, le rendement, la régularité et la sensibilité du mouvement enroulé/déroulé et la protection du pied lors des flexions.

[0014] La demande de brevet français n° 2 682 011 (91 12376) concerne une chaussure de ski de fond dont la raideur en torsion et la flexibilité longitudinale dans la zone métatarsophalangienne sont améliorées et qui comporte une semelle externe recouverte par une première de montage interne définissant entre elles une zone d'assemblage périphérique dite de prise de montage, permettant de solidariser la tige et l'empeigne avec la partie inférieure de la chaussure. La semelle externe présente des propriétés de rigidité en torsion et elle est montée en combinaison avec la première de montage réalisée en un matériau souple en flexion (caoutchouc) dans une zone correspondant à la partie avant du pied. La première de montage est par ailleurs réalisée en fibres de cuir ou de cellulose dans sa région terminale antérieure correspondant à la zone des phalanges, tandis que la partie arrière est faite par exemple de carton. On n'a pas recours dans le semelage selon le FR 2 682 011 à une structure sandwich et il s'est avéré que la raideur en torsion, et donc le contrôle du ski, restent perfectibles.

En outre, cette chaussure pourrait être également améliorée en ce qui concerne l'optimisation du rendement, qui découle de l'effet ressort dans cette zone de l'axe de flexion métatarsophalangienne.

Enfin les matériaux employés dans la première de montage de cette chaussure ne présentent pas toutes les garanties souhaitables en matière de stabilité des propriétés mécaniques dans le temps.

[0015] Force est donc de constater que les propositions techniques antérieures ne sont pas complètement satisfaisantes ou sont inadaptées à la résolution du ou des problèmes techniques consistant à :

- augmenter la raideur en torsion de façon à améliorer la conduite et le contrôle de l'engin de sport, tout en optimisant l'aptitude à la flexion dans la zone métatarsophalangienne, de façon à permettre un mouvement d'enroulé/déroulé régulier et souple de la chaussure et de façon à permettre en outre de percevoir les réactions de l'engin de sport et du sol et donc de doser les efforts ;
- à améliorer le rendement de la chaussure en optimisant l'effet ressort dans la zone métatarsophalangienne, sans nuire à la flexibilité, ni à la raideur en torsion ;
- à mettre en oeuvre des matériaux répondant aux spécifications mécaniques évoquées ci-dessus, et aptes à conserver lesdites propriétés ou qualités et donc les comportements subséquents, de manière prolongée dans le temps (dégradation lente - augmentation de la durabilité) ;
- à gagner encore du poids sur la chaussure ;
- à protéger le pied lors des flexions en minimisant les contraintes en compression subies par le pied ;
- à maintenir le coût de revient dans des limites acceptables ;
- à développer un renfort qui soit aisément fabriquant au niveau industriel.

[0016] L'un des objectifs de la présente invention est de fournir un renfort de chaussure, en particulier de chaussure de sport (e.g. ski de fond), qui procure des avancées significatives au regard notamment des spécifications techniques énoncées ci-dessus.

[0017] Un autre objectif de l'invention est de proposer un renfort de chaussure de ski de fond permettant l'amélioration du rendement de la conduite du ski, de la durabilité, de la flexibilité, du gain de poids, du coût, de la protection du pied, de la faisabilité industrielle.

[0018] Un autre objectif de la présente invention est de fournir une chaussure, notamment de sport et tout spécialement de ski de fond, comprenant un renfort dans le semelage propre à satisfaire au mieux au cahier des charges sus-mentionné.

[0019] Ces objectifs parmi d'autres, sont atteints par la présente invention qui concerne tout d'abord un renfort de

chaussure, en particulier d'une chaussure de sport, notamment du type de celles destinées à coopérer avec un engin de sport selon un mouvement dans lequel, la pointe de la chaussure étant solidaire de l'engin de sport, le talon est déplaçable entre une position en appui sur l'engin de sport et une position soulevée par rapport audit engin de sport, ce renfort :

- s'étendant sur au moins une partie d'une zone A antérieure située de part et d'autre de l'articulation métatarso-phalangienne de l'extrémité avant jusqu'au début de la voûte plantaire, sur au moins une partie d'une zone B médiane correspondant à la voûte plantaire et sur au moins une partie d'une zone C postérieure correspondant au talon et débutant de la fin de la voûte plantaire et se terminant à l'extrémité arrière,
- étant destiné à améliorer, d'une part la flexibilité longitudinale de la zone A et, d'autre part, la rigidité en torsion au moins de la zone A,

caractérisé :

- en ce qu'il comprend, au moins dans les zones B et C au moins une structure "sandwich" constituée par au moins une âme intercalée entre au moins deux peaux,
- et en ce que, dans la zone A, il est flexible dans une direction sensiblement longitudinale et raide en torsion.

[0020] Conformément à l'invention le choix d'un matériau ayant une structure sandwich au moins dans la zone arrière C correspondant au talon et dans la zone B correspondant à la voûte plantaire, contribue à l'obtention des résultats recherchés en termes de flexibilité longitudinale et de raideur en torsion dans la zone antérieure A métatarsophalangienne. Il en va de même en ce qui concerne le rendement de la chaussure (effet ressort dans la zone A), la conduite du ski, la durabilité, la légèreté, l'aisance et la précision du mouvement d'enroulé/déroulé du pied et de la chaussure, ainsi que la protection du pied lors des flexions.

[0021] La présente invention a également pour objet une chaussure, en particulier de sport, et plus particulièrement encore de ski de fond, comprenant le renfort tel que défini dans le présent exposé.

[0022] L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit d'un exemple non limitatif d'un mode préféré de réalisation du renfort et de la chaussure considérés.

[0023] Cette description est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en perspective d'une chaussure de ski de fond, selon l'invention, fixée de manière réversible par sa pointe antérieure sur un ski de fond et soulevée par rapport audit ski de fond selon un mouvement d'enroulé par flexion;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale de la chaussure et du ski représentés à la figure 1;
- les figures 4A et 4B montrent respectivement en vue de dessous et de côté la semelle externe de la chaussure représentée aux figures 1 et 2;
- les figures 5A et 5B montrent respectivement en vue de dessous et de côté la première de montage apparaissant sur la figure 2;
- la figure 6 est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un premier mode de réalisation du renfort selon l'invention;
- la figure 7 est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un deuxième mode de réalisation du renfort selon l'invention;
- la figure 8 est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un troisième mode de réalisation du renfort selon l'invention;
- la figure 9 est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un quatrième mode de réalisation du renfort selon l'invention;
- la figure 10 est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un cinquième mode de réalisation du renfort selon l'invention;
- la figure 11 est une vue de dessous d'une première de montage semblable à celle représentée à la figure 5A, avec arrachement partiel dans la zone antérieure A, d'un premier exemple de fabrication de la nappe fibreuse du renfort selon l'invention;
- la figure 12 est une vue de dessous d'une première de montage semblable à celle représentée à la figure 5A, avec arrachement partiel dans la zone antérieure A, d'un deuxième exemple de fabrication de la nappe fibreuse du renfort selon l'invention.

[0024] L'invention concerne un renfort de chaussure, par exemple chaussure de ski de fond, désignée par la référence 1 sur les dessins. Cette chaussure de ski de fond 1 est fixée de manière réversible par son extrémité antérieure sur un ski de fond 2 équipé d'une fixation 3. Le pied et la cheville prenant place dans la chaussure 1 sont symbolisés

sur cette figure 1 et sont désignés par la référence commune 4. La chaussure 1 comprend une semelle externe 5 et une empeigne/tige 6. La chaussure 1 est représentée en position soulevée du talon par rapport au ski 2.

[0025] La figure 2 montre la chaussure 1 en position d'appui sur la surface supérieure du ski de fond 2. Comme cela apparaît sur les figures 1, 2 et 4A, la semelle externe 5 de la chaussure 1 présente une rainure longitudinale 7 destinée à coopérer avec une nervure de guidage 8 solidaire de la surface supérieure du ski 2. La rainure 7 et la nervure 8 ont des sections transversales trapézoïdales complémentaires. La rainure 7 de guidage de la semelle externe 5 est en partie définie par deux longerons 18 parallèles présentant dans leur partie avant des saignées transversales 12 destinées à améliorer la souplesse en flexion de la semelle sans compromettre pour autant sa rigidité en torsion (Fig.4A).

[0026] La chaussure 1 et le pied 4 passent de la position déroulée en appui sur le ski de la figure 2, à la position enroulée (soulevée) de la figure 1, par flexion autour de l'axe de flexion métatarsophalangien représenté sur la figure 11 et désigné par la référence α .

[0027] Comme cela ressort de la figure 2, la partie inférieure ou semelage de la chaussure 1 comprend la semelle externe 5 sur laquelle repose la première de montage 9 surmontée par une semelle interne 10, et solidarisée à la partie supérieure de la chaussure constituée par l'empeigne/tige 6, au moyen d'un assemblage par couture et/ou soudure et/ou collage du bord inférieur de l'empeigne 6, qui, en l'occurrence, est intercalé entre la première de montage 9 et la semelle externe 5.

[0028] Conformément à l'invention, le renfort est intégré dans au moins l'un des éléments constitutifs 5, 9, 10 de la partie inférieure de la chaussure 1, à savoir:

- semelle interne 10 représentée sur les figures 2 et 3,
- première de montage 9 représentée sur les figures 2, 5A et 5B,
- et semelle externe 5 représentée aux figures 2, 4A et 4B.

Selon une variante, le renfort constitue intégralement l'un desdits éléments constitutifs 5, 9, 10.

[0029] Le renfort de chaussure ici considéré est découpé symboliquement en trois zones par référence à l'anatomie du pied, à savoir :

- la zone A antérieure s'étendant de part et d'autre de l'axe de flexion métatarsophalangienne α tel que représenté sur la figure 11 et correspondant au positionnement de l'articulation métatarsophalangienne, qui fait un angle d'environ $71/72^\circ$ avec la tangente interne T au pied et qui se situe le long de cette même tangente à environ 73/74% de la longueur totale du pied à partir de l'extrémité postérieure P.
- la zone B médiane s'étendant de la limite postérieure L_A de la zone A correspondant à l'avant de la voûte plantaire jusqu'à l'arrière de la voûte plantaire.
- la zone C postérieure s'étendant de la limite postérieure L_B de la zone B jusqu'à l'extrémité du talon.

[0030] On a représenté schématiquement sur la figure 5B le pied 4 en pointillé, et l'on a défini les zones A, B, C en référence à l'anatomie du pied.

Le renfort selon l'invention peut être divisé en trois zones A, B, C indiquées sur les figures 3, 4A, 4B, 5A, 5B.

Il en va de même en ce qui concerne les figures 6 à 10 qui représentent schématiquement cinq modes de réalisation différents du renfort selon l'invention et qui montrent la structure sandwich propre aux zones B et C, et éventuellement A.

[0031] Cette structure sandwich comprend deux peaux 11 et 13 respectivement supérieure et inférieure entre lesquelles est intercalée une âme 12. La nature des matériaux constitutifs des peaux 11 et 13 et de l'âme 12 dans les cinq modes de réalisation des figures 6 à 9 sera détaillée ci-après.

[0032] Suivant une caractéristique avantageuse de l'invention, le renfort de chaussure qu'elle concerne peut être caractérisé par les raideurs en flexion longitudinale RfA , RfB , RfC des zones A, B, C.

[0033] Ainsi, conformément à une disposition préférée de l'invention, chaque zone A, B, C présente une raideur en flexion longitudinale RfA , RfB , RfC , telle que :

$$RfA < RfB \leq RfC$$

[0034] De manière plus préférée encore :

- la zone A présente une raideur RfA constante ou progressive de l'avant vers l'arrière,
- la zone B présente une raideur RfB constante ou progressive de l'avant vers l'arrière,
- la zone C présente une raideur RfC constante ou progressive de l'avant vers l'arrière.

[0035] Selon un premier mode de réalisation du renfort représenté à la figure 6 :

EP 1 249 184 A1

$$RfA < RfB \leq RfC$$

avec RfA, RfB, RfC progressives de l'avant vers l'arrière.

5 **[0036]** Selon un deuxième mode de réalisation du renfort représenté à la figure 7:

$$RfA < RfB \leq RfC,$$

10 avec:

- RfA constante
- RfB progressive de l'avant vers l'arrière
- RfC progressive de l'avant vers l'arrière.

15 Dans ce deuxième mode de réalisation du renfort, il est prévu deux régions de raideurs différentes, à savoir la région de raideur minimum correspondant à la zone A, et une région de raideur progressive correspondant aux zones B et C.

[0037] Selon un troisième mode de réalisation du renfort selon l'invention, représenté à la figure 8:

20
$$RfA < RfB \leq RfC,$$

avec :

- 25
- RfA constante
 - RfB progressive de l'avant vers l'arrière
 - RfC constante.

30 **[0038]** La figure 9 montre un quatrième mode de réalisation dans lequel la structure sandwich s'étend sur les trois zones A, B, C avec des caractéristiques de raideur en flexion longitudinale telles que :

- RfA constante
- RfB et RfC progressives de l'avant vers l'arrière.

35 **[0039]** La figure 10 correspond à un cinquième mode de réalisation dans lequel la structure sandwich s'étend sur les trois zones A, B, C et dans lequel, comme pour le troisième mode de réalisation de la figure 8, les caractéristiques de raideur en flexion longitudinale sont les suivantes :

40
$$RfA < RfB \leq RfC$$

avec :

- 45
- RfA constante
 - RfB progressive de l'avant vers l'arrière
 - RfC constante.

50 **[0040]** Naturellement, le contrôle de la raideur en flexion longitudinale des zones A, B et C du renfort est obtenu en jouant sur la nature des matériaux constitutifs des peaux 11 et 13 et de l'âme 12 de la structure sandwich. On peut également faire varier cette raideur en flexion longitudinale en jouant sur l'épaisseur en faisant varier progressivement cette raideur du renfort dans les zones A, B, C, comme cela ressort des figures 6 à 10.

[0041] Selon des variantes de réalisation différentes des exemples des Fig 6 à 10, les variations éventuelles d'épaisseur du renfort selon l'invention ne sont pas linéaires, sachant qu'il est préférable, qu'aux plans de raccordement d'une part, entre les zones A et B (limite postérieure L_A de la zone A), et d'autre part, entre les zones B et C (limite postérieure L_B de la zone B), il n'y ait pas de brusque rupture de pente.

55 **[0042]** Concernant la nature des matériaux employés pour réaliser le renfort et plus particulièrement sa structure sandwich, il est à noter que l'une des peaux 11, 13, de préférence les deux, de cette structure sandwich, est(sont) en matériau composite à base de fibres tissées ou non et incluses dans une matrice.

Ces fibres sont de préférence sélectionnées dans le groupe comprenant : les fibres de carbone, les fibres de verre, les fibres métalliques, les fibres textiles naturelles ou synthétiques, et leurs mélanges; les fibres de carbone et de verre étant particulièrement préférées;

Le matériau constituant la matrice est, de préférence, choisi dans le groupe comprenant : les résines époxy, polyester ou phénoliques, les thermoplastiques - avantageusement polyamides, polyuréthanes, polyoléfines - et leurs mélanges, A titre d'exemples de fibres pouvant être utilisées dans la réalisation des peaux composites 11, 13 du renfort selon l'invention, on peut citer des fibres données dans le tableau ci-après, qui indique également le type de nappes de tissage (15, 16, 15', 16') mises en oeuvre, ainsi que les caractéristiques mécaniques de ces réseaux ou nappes fibreuses.

Fibres	Tissage	Contrainte à la rupture supérieure à	Module supérieur à
Verre	UD	700 MPa	25000 MPa
Verre	Mutidirectionnel	350 MPa	12000 MPa
Carbone	UD	1500 MPa	70000 MPa
Carbone	Mutidirectionnel	700 MPa	35000 MPa
Dans ce tableau, UD signifie unidirectionnel.			

[0043] Avantageusement, l'âme de la structure sandwich est réalisée en mousses synthétiques (de préférence polyuréthane, poly(méth)acrylique, polychlorure de vinyle), en bois ou en nid d'abeille.

[0044] Dans le cas d'un premier mode de réalisation montré à la figure 6, la zone A possède une raideur variable. Cela correspond au premier mode de réalisation représenté sur la figure 6.

[0045] Dans les premier, quatrième et cinquième modes de réalisation (Fig.6,9,10), la structure sandwich s'étend dans toutes les zones A, B, C, tandis qu'elle n'occupe que les zones B et C dans les deuxième et troisième modes de réalisation représentés aux figures 7 et 8.

[0046] Le mode préféré de réalisation du renfort selon l'invention pourrait être le troisième mode décrit ci-dessus, dans lequel la zone A de raideur R_{fA} minimale présente une épaisseur constante minimum et conjugue la raideur en torsion maximale avec une raideur en flexion faible,

[0047] Dans tous les modes de réalisation définis ci-dessus à titre d'exemples, la zone B médiane est une zone de raideur évolutive, d'épaisseur variable et permettant de relier les deux zones terminales A et C en apportant la progressivité en raideur au renfort et à la chaussure.

[0048] La zone C postérieure, quant à elle, présente une raideur maximale en torsion et flexion et possède (de préférence) des caractéristiques d'épaisseur et d'empilage constantes.

[0049] Selon des variantes, chaque zone A, B, C peut comporter une ou plusieurs sous-zones ayant des raideurs en flexion longitudinale:

- identiques ou différentes entre elles, et
- constantes ou évolutives pour chaque sous-zone considérée.

[0050] Comme cela apparaît sur les figures 7 et 8 correspondant aux deuxième et troisième modes de réalisation du renfort selon l'invention, la zone A de raideur R_{fA} minimale ne présente pas de structure sandwich et comprend au moins une des deux peaux 11, 13 des zones B et C dans leur continuité, et éventuellement au moins une autre couche additionnelle, non représentée sur les dessins.

[0051] Dans le deuxième mode de réalisation de la figure 7, la zone A du renfort est constituée par le prolongement de la peau 11 supérieure de la structure sandwich des zones B et C, accolée à la peau 13 inférieure de cette même structure sandwich.

[0052] Dans la figure 8, troisième mode de réalisation, la zone A du renfort est simplement constituée par le prolongement de la peau 13 inférieure de la structure sandwich des zones B et C. Dans ce mode de réalisation, la peau supérieure 11 de la structure sandwich des zones B et C se prolonge par une partie 11A jusque dans la zone A pour un recouvrement de préférence partiel avec la peau 13 dans ladite zone A, afin d'assurer la résistance du renfort dans la zone jouxtant la limite entre A et B.

[0053] Les figures 11 et 12 montrent deux façons de fabriquer le renfort selon l'invention notamment lorsqu'il correspond à la première de montage 9. Ces figures 11 et 12 font apparaître partiellement la structure composite des peaux 11 ou 13 de la structure sandwich. Les fibres 14 de la ou des peaux composites 11 ou 13 de la structure sandwich sont disposées en une ou plusieurs nappes 15 et 16 (figure 11) 15', 16' (figure 12) de fibres 14 parallèles, cette ou ces nappes 15, 16, 15', 16' étant orientée(s) dans une ou plusieurs directions (orientation unidirectionnelle UD ou multi-

rectionnelle).

Dans les deux façons de fabrication des peaux montrées aux figures 11 et 12, le renfort comprend deux - nappes (15 et 16), (15' et 16') de fibres 14 parallèles, ces nappes étant orientées selon des directions différentes.

[0054] Suivant une caractéristique préférée de l'invention, ces deux nappes (15, 16) et (15', 16') de fibres 14 parallèles sont symétriques par rapport à un axe, ce dernier étant de préférence l'axe longitudinal médian β (figure 12) du renfort 9 ou l'axe δ (figure 11) perpendiculaire à l'axe de flexion métatarsophalangienne α , qui forme un angle d'environ 19° + ou - 5° par rapport à l'axe longitudinal médian β .

[0055] Avantageusement, l'angle existant entre les deux nappes (15, 16) et (15', 16') de fibres 14 parallèles est d'environ 90° + ou - 10° .

[0056] De préférence, chaque nappe 15, 16, 15', 16' est constituée par un tissu de fibres.

[0057] Selon une variante, le renfort de l'invention est un insert 17 surmoulé, on a fixé de toute autre manière, dans au moins l'un des éléments constitutifs 5, 9, 10 de la partie inférieure de la chaussure, cet élément étant de préférence choisi dans le groupe comprenant la semelle interne 10, la première de montage 9, la semelle externe 5; la semelle externe 5 étant plus spécialement préférée.

Les figures 4A et 4B illustrent cette variante avantageuse de l'invention. La semelle 5 inclut un insert surmoulé 17 formant le renfort selon l'invention.

Avantageusement, cet insert a une structure composite, par exemple du type de celle décrite dans les cinq modes de réalisation des figures 7 à 10.

[0058] Selon une autre variante, de la semelle externe 5 de la figure 4A, l'insert 17 surmoulé peut être rendu apparent sur un ou plusieurs emplacements de la face inférieure de cette semelle externe 5. L'insert 17 peut également s'étendre sur tout ou partie de la surface de semelage.

[0059] Conformément à l'invention, il est envisageable d'utiliser des matériaux sandwich composites particuliers pour la fabrication du renfort selon l'invention. Ainsi, ce renfort peut être au moins en partie constitué par une ou plusieurs feuilles composites micro-sandwich ayant chacune une épaisseur inférieure ou égale à 3 mm et comportant une âme composite intercalée entre au moins deux peaux composite, la résistance mécanique et le coût par unité de masse de l'âme étant inférieures à ceux de l'une au moins des peaux.

[0060] Pour fabriquer les renforts selon l'invention, on a recours aux techniques classiques de production des composites.

[0061] Ainsi les mousses polymères susceptibles de constituer les âmes des structures sandwich sont obtenues par usinage ou par injection, par exemple.

[0062] Les peaux composites des structures sandwich sont obtenues par des techniques de polymérisation sous presse.

[0063] L'assemblage des différentes peaux composites et de la ou des âmes, qu'elles soient en mousse ou en composite, est réalisé par superposition et par mise sous presse (pression de l'ordre de 2 à 10 bars à des températures d'environ 100 à 180°C).

[0064] On peut également avoir recours à des techniques de collage ou de thermo-soudage.

[0065] Selon un autre de ces aspects, la présente invention concerne également une chaussure notamment de sport, en particulier de ski de fond, (figures 1 et 2), caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un renfort 5, 9, 10, 17 selon l'invention, tel que décrit ci-dessus.

Cette chaussure et ce renfort permettent d'améliorer l'effet ressort dans la zone de l'articulation métatarsophalangienne, donc le rendement de la chaussure.

L'optimisation du compromis souplesse en flexion et raideur en torsion permet d'améliorer significativement le contrôle et la conduite du ski.

les matériaux utilisés sont légers et conservent pendant très longtemps leurs propriétés. Ils confèrent à la chaussure, notamment de ski de fond, un comportement tel que les mouvements d'enroulé/déroulé sont beaucoup plus réguliers et procurent de meilleures sensations aux sportifs.

Enfin le renfort selon l'invention offre une bonne protection du pied lors des flexions car il diminue les contraintes en compression.

Revendications

1. Renfort de chaussure (1), en particulier d'une chaussure de sport, notamment du type de celles destinées à coopérer avec un engin de sport (2), ce renfort, s'étendant sur au moins une partie d'une zone A antérieure située de part et d'autre de l'articulation métatarsophalangienne (α) de l'extrémité avant jusqu'au début de la voûte plantaire, sur au moins une partie d'une zone B médiane correspondant à la voûte plantaire et sur au moins une partie d'une zone C postérieure correspondant au talon et débutant de la fin de la voûte plantaire et se terminant à l'extrémité arrière, **caractérisé en ce qu'il** comprend, au moins dans les zones B et C au moins une structure "sandwich"

EP 1 249 184 A1

(11/12/13) constituée par au moins une âme (12) intercalée entre au moins deux peaux (11,13), et **en ce que**, dans la zone A, il est flexible dans une direction sensiblement longitudinale et raide en torsion.

- 5 2. Renfort selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque zone A, B, C présente une raideur en flexion longitudinale RfA, RfB, RfC, respectivement, telle que :

$$RfA < RfB \leq RfC$$

- 10 3. Renfort selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** :

- la zone A présente une raideur RfA constante ou progressive de l'avant vers l'arrière,
- la zone B présente une raideur RfB constante ou progressive de l'avant vers l'arrière,
- la zone C présente une raideur RfC constante ou progressive de l'avant vers l'arrière.

- 15 4. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** :

$$RfA < RfB \leq RfC$$

20 avec RfA, RfB, RfC progressives de l'avant vers l'arrière.

- 25 5. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** :

$$RfA < RfB \leq RfC$$

avec:

- 30 - RfA constante
- RfB progressive de l'avant vers l'arrière
- RfC progressive de l'avant vers l'arrière

- 35 6. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** :

$$RfA < RfB \leq RfC$$

avec :

- 40 - RfA constante
- RfB progressive de l'avant vers l'arrière
- RfC constante.

- 45 7. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'une des peaux (11,13) (de préférence les deux), de sa structure sandwich est(sont) en matériau composite à base de fibres (14) tissées ou non et incluses dans une matrice,

- 50 - les fibres étant de préférence sélectionnées dans le groupe comprenant: les fibres de carbone, les fibres de verre, les fibres métalliques, les fibres textiles naturelles ou synthétiques, et leurs mélanges; les fibres de carbone et de verre étant particulièrement préférées;
- le matériau constituant la matrice étant de préférence choisi dans le groupe comprenant : les résines époxy, polyester ou phénoliques, les thermoplastiques avantageusement polyamides, polyuréthanes, polyoléfines, et leurs mélanges,

55 et **en ce que** l'âme (12) de la structure sandwich est réalisée en mousses synthétiques (de préférence polyuréthane, poly(méth)acrylique, polychlorure de vinyle), en bois ou en nid d'abeille.

8. Renfort selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les fibres (14) de la ou des peaux composite de la structure sandwich sont disposées en une ou plusieurs nappes (15,16,15',16') de fibres (14) parallèles, cette ou ces nappes (15,16,15',16') étant orientée(s) dans une ou plusieurs directions (orientation unidirectionnelle - UD - ou multidirectionnelle).

9. Renfort selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux nappes (15,16,15',16') de fibres (14) parallèles,

- **en ce que** ces deux nappes (15,16,15',16') sont orientées selon des directions différentes,
- **en ce que** ces deux nappes (15,16,15',16') de fibres parallèles sont symétriques par rapport à un axe (β, δ), ce dernier étant de préférence l'axe longitudinal médian (β) du renfort ou l'axe (δ) perpendiculaire à l'axe (α) de flexion métatarsophalangienne et formant un angle d'environ $19^\circ \pm 5^\circ$ par rapport à l'axe longitudinal médian, l'angle existant entre les deux nappes de fibres parallèles étant préférentiellement d'environ $90^\circ \pm 10^\circ$.

10. Renfort selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, **caractérisé en ce que**, dans sa zone A de raideur RfA minimale, il comprend au moins une des deux peaux (11,13) des zones B et C dans leur continuité et éventuellement au moins une autre couche additionnelle.

11. Renfort selon la revendication 10, **caractérisé en ce que**, dans sa zone A de raideur RfA minimale, il comprend un prolongement de la peau 13 inférieure de la structure sandwich des zones B et C et un prolongement 11A de la peau 11 inférieure de la structure sandwich des zones B et C, lequel prolongement recouvrant de préférence partiellement le prolongement de la peau 13 dans ladite zone A.

12. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'il** correspond à au moins un élément constitutif de la partie inférieure de la chaussure (1), cet élément étant, de préférence, choisi dans le groupe comprenant : la semelle interne (10), la première de montage (9), la semelle externe (5).

13. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le renfort est un insert surmoulé dans au moins l'un des éléments constitutifs (5,9,10) de la partie inférieure de la chaussure (1), cet élément étant de préférence choisi dans le groupe comprenant : la semelle interne (10), la première de montage (9), la semelle externe (5), la semelle externe (5) étant plus spécialement préférée.

14. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'il** présente une épaisseur variable, de préférence globalement croissante de l'avant de la zone A à l'arrière de la zone C, et **en ce que** cette variation d'épaisseur est linéaire ou non, de préférence sans rupture de pente à l'endroit des plans de raccordement, d'une part entre les zones A et B (limite postérieure L_A de la zone A), et d'autre part, entre les zones B et C (limite postérieure L_B de la zone B), il n'y ait pas de brusque rupture de pente.

15. Renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'il** est au moins, en partie, constitué par une ou plusieurs feuilles composites micro-sandwich ayant chacune une épaisseur inférieure ou égale à 3 mm et comportant une âme composite intercalée entre au moins deux peaux composites, la résistance mécanique de l'âme et le coût par unité de masse de l'âme étant inférieurs à ceux de l'une au moins des peaux.

16. Chaussure (1), notamment de sport, en particulier de ski de fond, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins un renfort selon l'une quelconque des revendications 1 à 15.

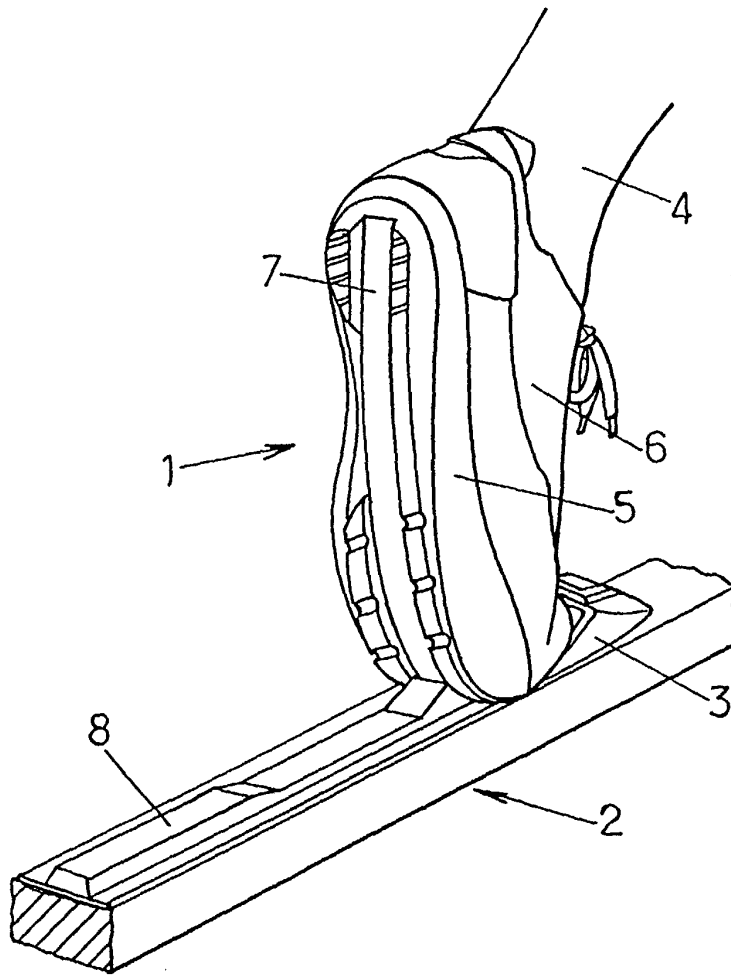


FIG.1.

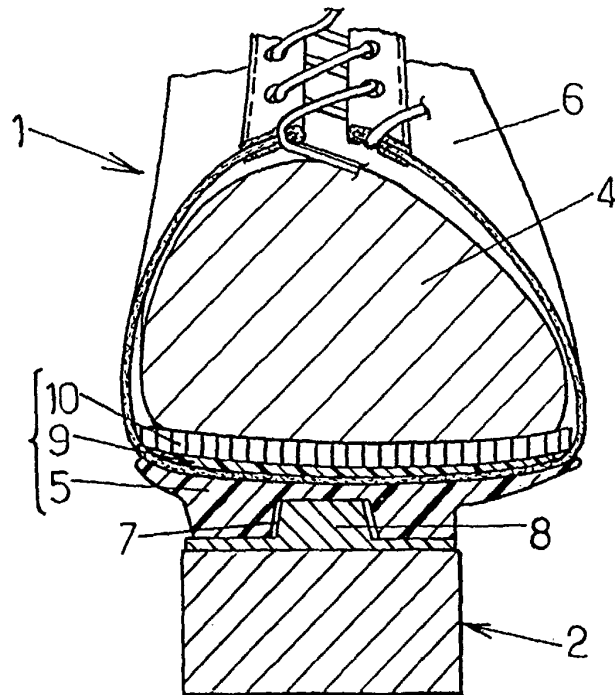


FIG.2.

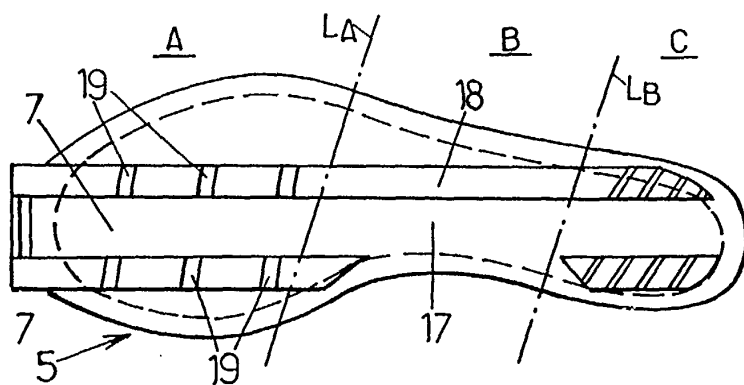


FIG. 4A.

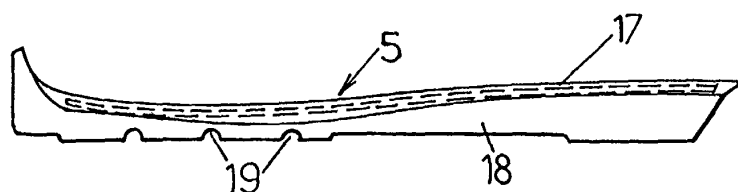


FIG. 4B.

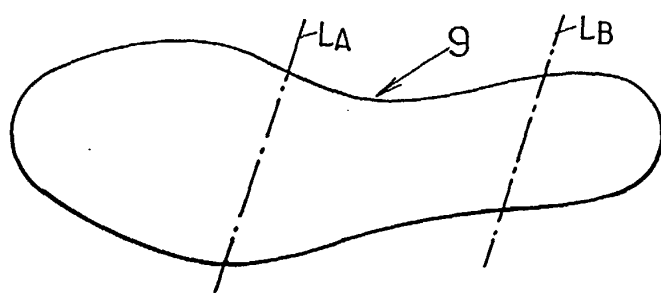


FIG. 5A.

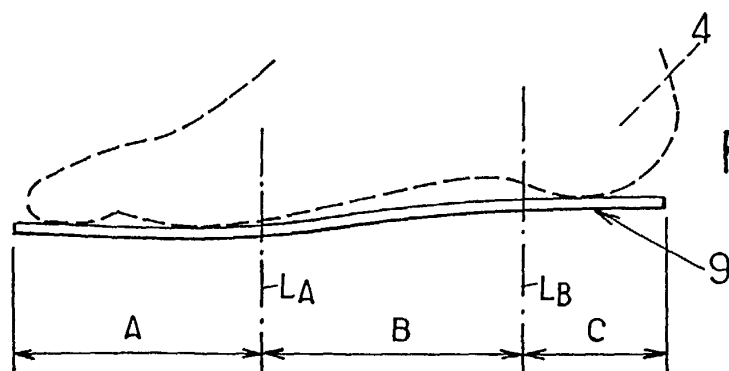


FIG. 5B.

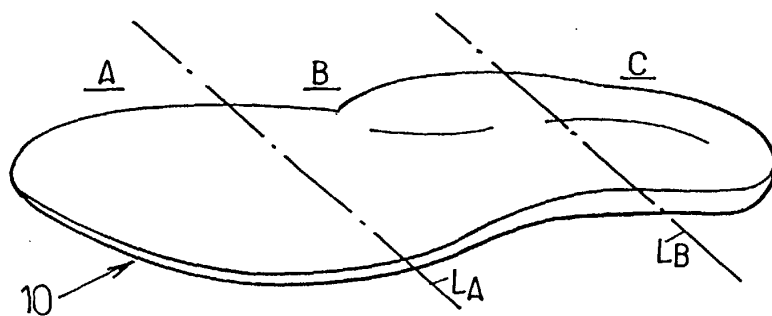
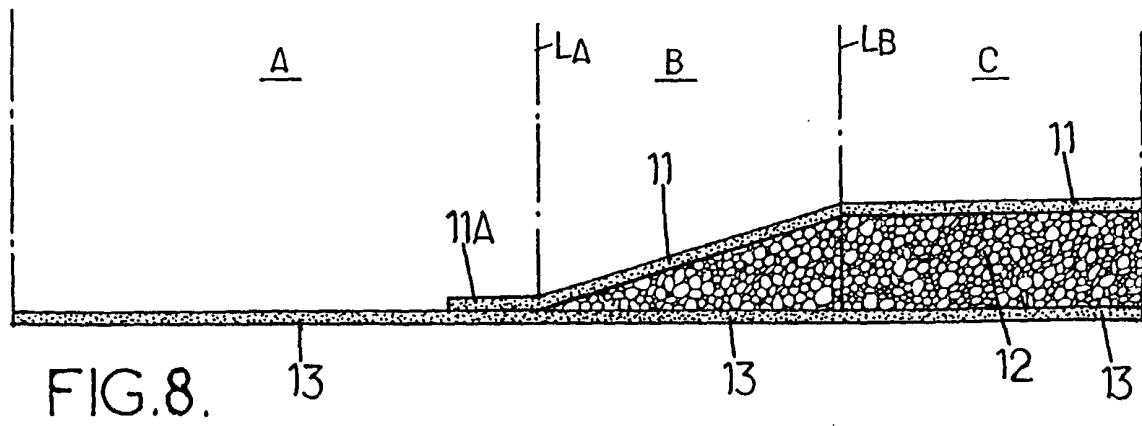
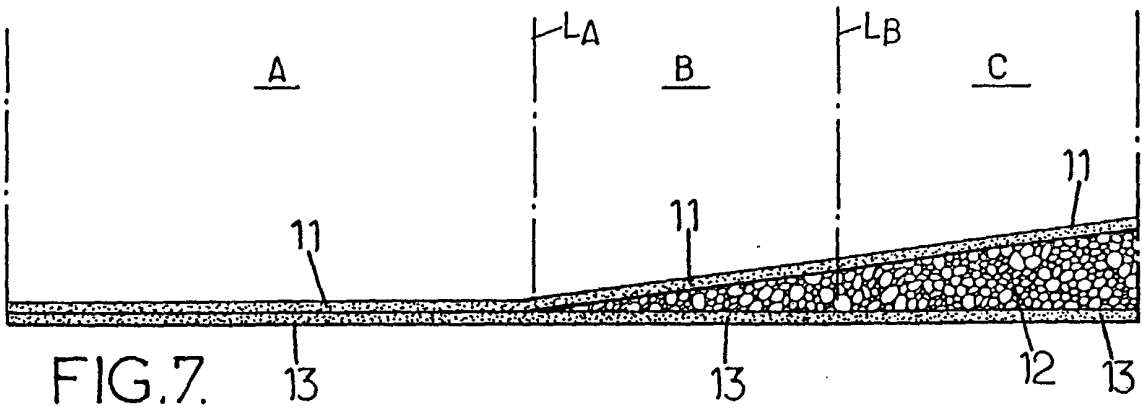
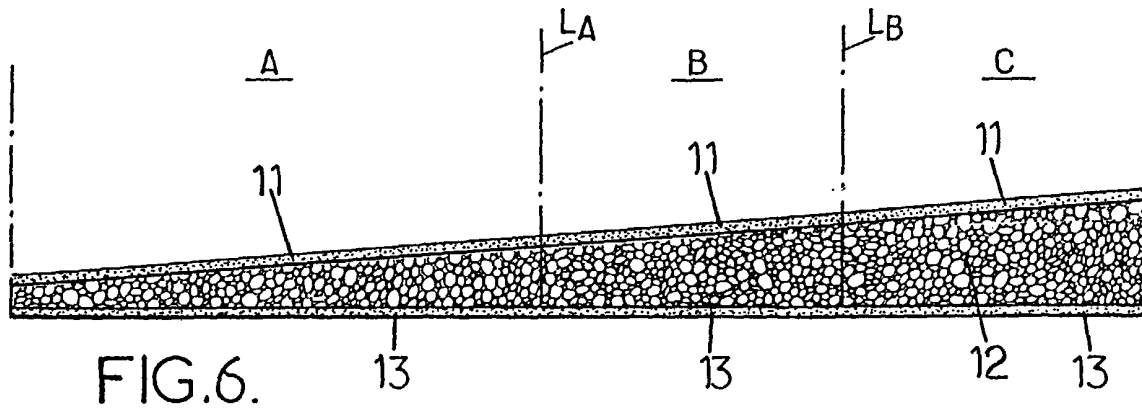
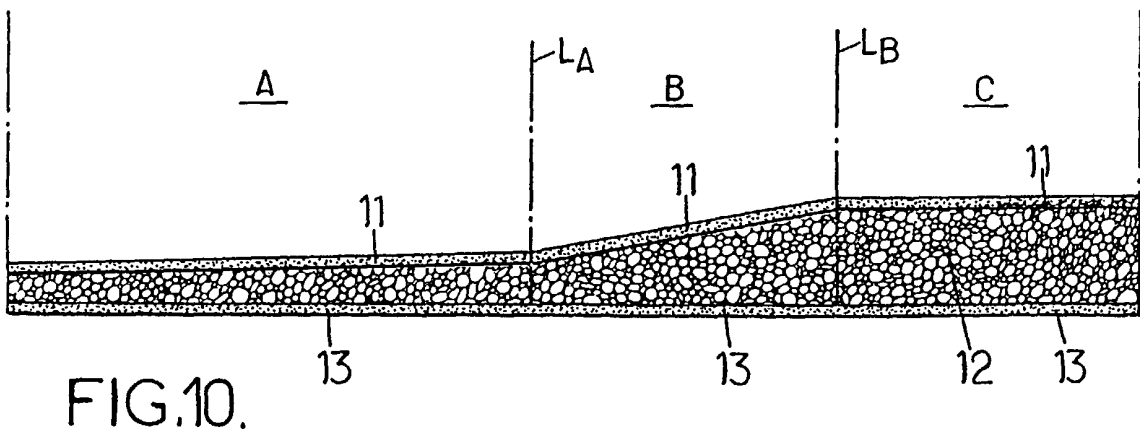
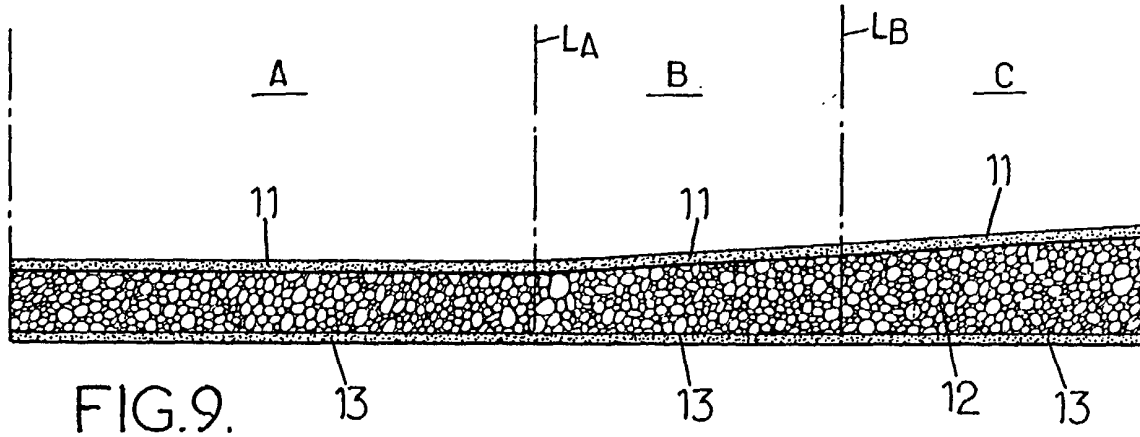
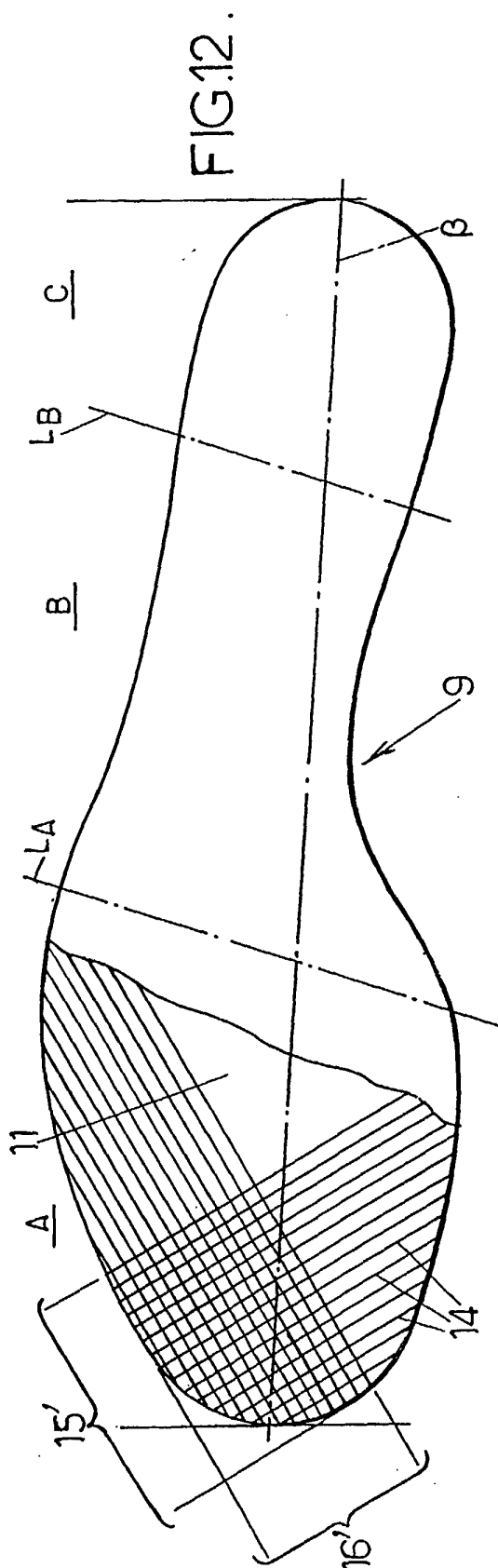
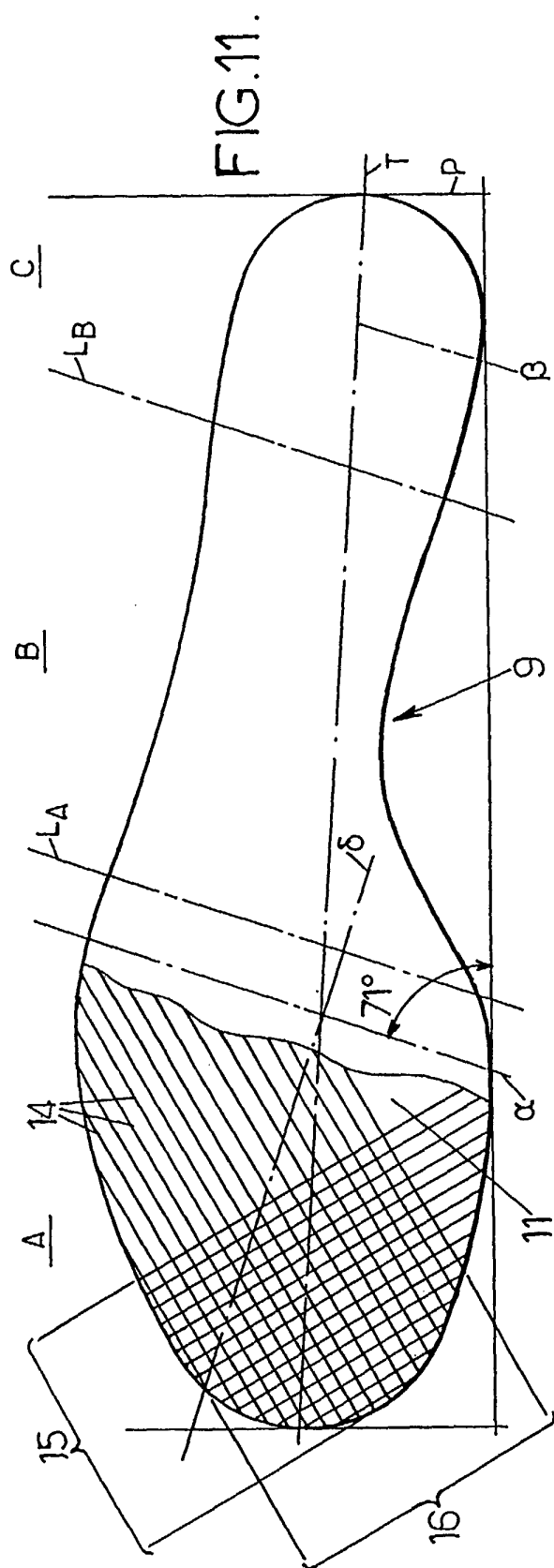


FIG. 3.









Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 02 00 6352

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A,D	FR 2 600 868 A (SKIS ROSSIGNOL) 8 janvier 1988 (1988-01-08) * le document en entier *	1,16	A43B5/04
A	EP 0 595 732 A (SKIS ROSSIGNOL) 4 mai 1994 (1994-05-04) * le document en entier *	1,16	
A	EP 0 029 206 A (CALZATURIFICIO BINNAIG) 27 mai 1981 (1981-05-27) * le document en entier *	1,16	
A,D	DE 42 29 039 A (SALOMON) 8 avril 1993 (1993-04-08) * le document en entier *	1,16	
A,D	EP 0 931 470 A (FILA SPORT) 28 juillet 1999 (1999-07-28) * le document en entier *	1,16	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			A43B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		28 mai 2002	DECLERCK, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P040202)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 00 6352

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-05-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2600868	A	08-01-1988	FR 2600868 A1	08-01-1988
EP 0595732	A	04-05-1994	FR 2697141 A1	29-04-1994
			AT 163839 T	15-03-1998
			DE 69317354 D1	16-04-1998
			DE 69317354 T2	02-07-1998
			EP 0595732 A1	04-05-1994
EP 0029206	A	27-05-1981	IT 1166283 B	29-04-1987
			EP 0029206 A1	27-05-1981
			NO 803490 A	21-05-1981
DE 4229039	A	08-04-1993	FR 2682011 A1	09-04-1993
			DE 4229039 A1	08-04-1993
			DE 9218722 U1	16-03-1995
			FI 924030 A	04-04-1993
			NO 180144 B	18-11-1996
EP 0931470	A	28-07-1999	IT MI980076 A1	16-07-1999
			AU 1210999 A	05-08-1999
			BR 9900055 A	28-12-1999
			CN 1232653 A	27-10-1999
			CZ 9900136 A3	11-08-1999
			EP 0931470 A2	28-07-1999
			JP 11244003 A	14-09-1999
			NO 990195 A	19-07-1999
			SK 999 A3	13-03-2000
			TW 411260 B	11-11-2000

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82