(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 056 687 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
14.12.2016 Bulletin 2016/50

(21) Numéro de dépôt: **07823750.0**

(22) Date de dépôt: **28.08.2007**

(51) Int Cl.:
A43B 5/00 *(2006.01)* ***A43B 7/06*** *(2006.01)*
A43B 7/12 *(2006.01)* ***A43B 23/07*** *(2006.01)*
A43D 999/00 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/051851

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/025927 (06.03.2008 Gazette 2008/10)

(54) **CHAUSSURE IMPERMEABLE**

WASSERUNDURCHLÄSSIGER SCHUH

IMPERMEABLE SHOE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **28.08.2006 FR 0607559**

(43) Date de publication de la demande:
13.05.2009 Bulletin 2009/20

(73) Titulaire: **DECATHLON**
59650 Villeneuve d'Ascq (FR)

(72) Inventeurs:
- **XU, David**
  59700 Marcq En Baroeul (FR)
- **LAGNEAU, Adrien**
  59310 Beuvry La Foret (FR)

(74) Mandataire: **Balesta, Pierre et al**
Cabinet Beau de Loménie
Immeuble Eurocentre
179 Boulevard de Turin
59777 Lille (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 350 611
EP-A- 1 728 444
WO-A-2004/002729
DE-U1- 9 016 134
FR-A- 2 681 514
US-A- 4 845 862

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 056 687 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention est dans le domaine technique des chaussures imperméables aptes notamment à la pratique d'un sport tel que la randonnée.

[0002] Le besoin des usagers d'être équipés de chaussures imperméables leur permettant d'évacuer la transpiration et/ou la chaleur est important que ce soit pour des raisons de confort ou d'hygiène. Les chaussures imperméables, notamment les chaussures de sport telles que les chaussures de randonnée, doivent protéger les pieds des chocs, des conditions extérieures et les maintenir afin de leur éviter tout mouvement blessant.

[0003] Les chaussures de sport, notamment de randonnée, présentent généralement dans ce but une structure plus couvrante, souvent bien au-dessus de la cheville que des chaussures de ville classiques. Elles sont aussi plus lourdes et donc apportent une isolation thermique plus importante.

[0004] Par ailleurs, afin de protéger le pied de l'utilisateur de l'humidité extérieure tout en assurant sa respirabilité, il est connu de disposer à l'intérieur de la chaussure une membrane imper-respirante, du type de celles commercialisées sous la marque Sympatex® ou Goretex®, c'est-à-dire une membrane qui est imperméable à l'eau mais perméable à la vapeur d'eau.

[0005] Une chaussure imperméable connue de l'état de la technique, notamment une chaussure de sport telle qu'une chaussure de randonnée, comprend une tige sur laquelle est positionnée un contrefort. Le contrefort permet d'empêcher la tige de se déformer et assure un bon positionnement dans la chaussure. Une mousse de confort est ensuite posée sur le contrefort afin de protéger le pied des agressions extérieures et des superpositions de matières différentes dans la construction de la tige. Ladite mousse assure également le maintien du pied et la tenue de la chaussure. Enfin, un complexe imperméable et respirant composé d'une doublure, éventuellement d'une mousse ou mesh 3D, et d'une membrane, est placé sur ladite mousse dans cet ordre, la membrane en question étant en première contre ladite mousse. Les différentes couches précédentes sont généralement solidarisées par couture sur le haut de la tige.

[0006] En pratique, il s'avère que les membranes imper-respirantes mises en oeuvre tel que décrit ci-dessus présentent l'inconvénient de limiter l'évacuation de la transpiration produite par le pied, notamment à l'horizontal du pied. Classiquement, la transpiration produite par le pied est en moyenne de 15 g/heure lors d'une activité sportive intensive, et les membranes imper-respirantes ne permettent d'évacuer en moyenne qu'1g à 2g par heure d'humidité, soit moins de 15% de la transpiration totale produite par le pied en une heure.

[0007] Le document intermédiaire EP 1 728 444 décrit une chaussure imperméable de randonnée comprenant une tige, une membrane imper-respirante et une doublure interne comportant une couche de mousse à cellules ouvertes, apte à former un espace de ventilation verticale et s'étendant exclusivement de part et d'autre de la partie arrière et intérieure de la chaussure, et destinée à envelopper la zone de l'arrière pied sur toute sa hauteur.

[0008] Il y a donc un besoin constant des usagers de disposer de chaussures imperméables présentant des fonctions de drainage et d'évacuation de l'humidité et/ou de la chaleur améliorées; lesquelles fonctions peuvent être personnalisées selon le ressenti de l'usager et les conditions dans lesquelles il pratique une activité notamment sportive telle que la randonnée.

[0009] La présente invention a pour but de proposer une chaussure imperméable améliorée palliant les problèmes précités.

[0010] La présente invention a ainsi pour objet une chaussure imperméable, notamment de randonnée, comprenant une tige, une membrane imper-respirante et une doublure interne, caractérisée en ce qu'elle comporte une couche de mousse à cellules ouvertes ayant une épaisseur d'au moins 5 mm, une perméabilité à la vapeur d'eau supérieure à 75mg/(cm^2.8h), une contrainte CC40 nécessaire pour se déformer de 40% de son épaisseur initiale supérieure à 5 kPa en moyenne et inférieure à 20 kPa selon la norme ISO 3386-1: 1986, apte à former un espace de ventilation verticale et s'étendant exclusivement de part et d'autre de la partie arrière et interne de la chaussure, destinée à envelopper la zone de l'arrière pied sur toute sa hauteur.

[0011] Les termes cellules ouvertes et pores ouverts sont équivalents.

[0012] Avantageusement, l'espace de ventilation verticale évacue la transpiration et/ou la chaleur à partir de la semelle de propreté vers la partie haute de la chaussure. Ledit espace est ménagé sur la zone de l'arrière pied de façon à être en regard de l'ouverture de ladite chaussure pour le passage du pied. L'extraction de l'air chaud produit par le pied et/ou dû à l'environnement est appelée « l'effet cheminée ». En effet, l'air en s'échauffant a tendance à s'élever en raison de la diminution de sa densité. Ledit espace de ventilation utilise cet effet pour évacuer à la verticale du pied la transpiration et/ou la chaleur. « L'effet cheminée » induit un tirage susceptible de provoquer une dépression intérieure, laquelle permet d'aspirer de l'air extérieur frais grâce par exemple à des perforations ménagées au dessus des malléoles interne et externe dans la tige de la chaussure imperméable.

[0013] La membrane imper-respirante laisse également évacuer la transpiration et la chaleur à l'horizontale du pied, c'est-à-dire à travers les différentes couches séparant le pied de la tige de la chaussure. La tige est de préférence dans un matériau respirant, tel que du cuir. Le contrefort de la tige est de préférence collée partiellement sur celle-ci et perforé afin de faciliter l'évacuation de la transpiration et la chaleur à l'horizontale.

[0014] De préférence, la doublure interne est formée d'un textile, par exemple un tricot laminé par flammage, collage ou couture sur une mousse. De préférence le textile est collé par points sur la mousse afin de minimiser les obstacles aux cheminements vertical et horizontal de la transpiration. La doublure, de par sa mousse, permet d'accentuer « l'effet cheminée » et d'éloigner ainsi le maximum d'air chaud au contact avec le pied, le textile de la doublure interne étant de préférence au contact avec le pied de l'usager.

[0015] La mousse à cellules ouvertes est de préférence obtenue par le procédé dit « slab stock » permettant la production continue de mousse par dépôt d'un mélange sur un tapis convoyeur s'expansant lors de son trajet sur ledit tapis. Deux procédés préférés sont utilisés pour la production de la mousse utilisée selon l'invention. Il s'agit des procédés « Max foam » ou « Hennecke Planibloc » connus dans l'état de la technique.

[0016] La mousse à cellules ouvertes selon la présente invention est de préférence à base de polyuréthane. Le procédé permettant la réaction de moussage peut être chimique par exemple en ajoutant de l'eau au mélange ou physique par exemple en ajoutant au mélange un agent ayant une température d'ébullition faible lui permettant de passer rapidement lors de la fabrication de la mousse sous son état gazeux. Le choix du procédé d'expansion retenu, de nature chimique ou physique, est fonction de la nature du polymère à expanser.

[0017] De préférence, la mousse à cellules ouvertes est obtenue par un procédé chimique. Le mélange permettant ainsi la fabrication de la mousse comprend généralement : des diisocyanates, des polyols, de l'eau, des agents gonflants intermédiaires, des charges et autres. Dès le dépôt du mélange sur le tapis convoyeur, le mélange subi notamment deux réactions importantes. Les polyols et les diisocyanates sont liquides à température ambiante avant d'avoir réagi. Lors de la première réaction, les diisocyanates en réagissant avec l'eau produisent du dioxyde de carbone et des amines :

$$(1) \qquad R\text{-}N{=}C{=}O + H_2O \; R\text{-}NH_2 + CO_2$$

[0018] Le dioxyde de carbone libéré sert d'agent gonflant pour l'expansion de la mousse. Lors de la seconde réaction, les polyols en réagissant avec les groupes isocyanates aux extrémités des chaînes d'urée produisent les chaînes de polyuréthanes (R1-NH-COO-R2), dans lesquels R1 est le segment à base d'urée et R2 est un polyol.

[0019] Selon le mode de fabrication de la mousse, il est possible de faire varier la taille des cellules et donc la perméabilité de celle-ci.

[0020] Dans une variante de réalisation, la couche de mousse est une couche de mousse à cellules ouvertes réticulée.

[0021] On entend par le terme « réticulée » que la mousse a subi une étape de réticulation au-cours de laquelle les chaînes de polymères formant ladite mousse sont liées entre-elles par des ponts ou des liaisons chimiques. Cette étape de réticulation est irréversible en ce que la mousse réticulée n'a plus à proprement parler de température de fusion tel un thermoplastique. La réticulation permet d'améliorer les performances mécaniques de la mousse notamment la résistance à la compression et à la déchirure ainsi que la résistance à la chaleur. Cette propriété permet de maintenir un espace de ventilation verticale suffisant lorsque le pied de l'utilisateur vient en appui sur celui-ci tout en conservant une bonne élasticité afin que la mousse à cellules ouvertes assure un bon confort d'accueil au pied.

[0022] De plus, la réticulation permet de stabiliser les mousses ayant des cellules ouvertes de taille importante. Ainsi, les mousses à cellules ouvertes réticulées peuvent présenter des cellules ouvertes ayant des dimensions supérieures au millimètre non atteignables avec des mousses à cellules ouvertes non réticulées. Logiquement, plus la taille des cellules ouvertes est importante, plus la perméabilité à l'air et à la vapeur d'eau sont améliorées.

[0023] La réticulation peut être obtenue par un procédé chimique, par exemple en ajoutant un agent s'activant à une température donnée, ou physique par exemple par bombardement d'électrons.

[0024] Dans une variante, l'ouverture des cellules de la couche de mousse réticulée est obtenue, lors de la phase de réticulation, par explosion d'un mélange de gaz dans une chambre fermée, de préférence à base d'hydrogène et d'oxygène.

[0025] Avantageusement, au cours de cette explosion, les membranes résiduelles obstruant les cellules ouvertes de la mousse sont redistribuées lors de leur fusion sur les arêtes. La mousse tend ainsi vers 100% de cellules totalement ouvertes. La perméabilité à l'air des mousses ayant subi cette étape de réticulation-explosion est considérablement améliorée. Le demandeur s'est aperçu que pour deux mousses à cellules ouvertes données ayant sensiblement les mêmes valeurs de contraintes en compression après l'étape de moussage, le procédé de réticulation-explosion permet d'augmenter considérablement leur perméabilité à la vapeur d'eau.

[0026] De plus, les arêtes plus épaisses sont également plus résistantes ce qui permet d'améliorer les performances mécaniques de la mousse, notamment en compression.

[0027] Les cellules obtenues ont une forme sensiblement circulaire et un diamètre supérieur à 1 mm, voir de l'ordre de 2 mm à 5 mm. La taille des cellules ouvertes obtenue est fonction des conditions de moussage. Cependant, les mousses ayant des cellules ouvertes dont au moins une dimension est supérieure à 1 mm après le procédé de moussage, doivent subir une étape de réticulation-explosion pour fixer la taille de ces cellules. Sans cette étape de réticulation-explosion, la mousse n'est pas stable et s'affaisse.

[0028] Dans une variante de réalisation, la couche de mousse présente une perméabilité à la vapeur d'eau supérieure

à 100 mg/(cm^2.8h).

[0029] Le tableau ci-dessous donne les résultats au test de la norme AFNOR NF G52-019 permettant notamment d'évaluer la perméabilité à la vapeur d'eau [mg/(cm^2. N heures)] d'une doublure ou de la tige (par exemple en cuir) d'une chaussure. Les valeurs de perméabilité sont relevées toutes les deux heures et permettent d'établir la vitesse d'évaporation de l'eau.

[0030] Les mousses M1 et M2 ont été testées seules. Le principe de ce test NF G52-019 est de mesurer la quantité d'eau évaporée à travers un échantillon pendant une période donnée et dans des conditions hygrométriques déterminées.

Tab.1

Echantillon	Perméabilité à la vapeur d'eau (mg/(cm^2.8h)
M1	129
M2	47

[0031] M1 est une mousse à cellules ouvertes, dont au moins l'une des dimensions est supérieure à 1 mm, à base de polyuréthane, et ayant subi une explosion d'un mélange à base d'hydrogène et d'oxygène dans une chambre fermée.

[0032] M2 correspond à une mousse classique à cellules ouvertes de l'état de la technique, dont les dimensions sont inférieures au millimètre, à base de polyuréthane, et utilisée dans la fabrication d'articles de sport tels que les sacs à dos et les chaussures de randonnée. M2 n'a pas subi une opération de réticulation-explosion.

[0033] Les échantillons dénommés M1 et M2 dans la suite de la description reproduisent les mêmes caractéristiques décrites ci-dessus.

[0034] La perméabilité à la vapeur d'eau de M1 est trois fois supérieure à la perméabilité de M2. La mousse à cellules ouvertes M1 a une efficacité de transfert de l'humidité exceptionnelle par rapport à la mousse M2 illustrant les mousses de l'état de la technique.

[0035] Dans une variante de réalisation, la contrainte CC 40 nécessaire pour déformer de 40% de son épaisseur initiale la couche de mousse à cellules ouvertes est supérieure à 7 KPa en moyenne selon la norme ISO 3386-1 : 1986.

[0036] Le tableau ci-dessous donne les résultats aux tests prévus par la norme ISO 3386-1 : 1986 ayant pour titre « Matériaux polymères alvéolaires souples-Détermination de la caractéristique de contrainte déformation relative à la compression ».

Tab.2

Echantillon	Epaisseur initiale [mm]	CC40 (KPa)	SAG	Coefficient de perte (mJ/mm)
M1	15	7.7	3.2	23.8
M2	10	12.29	2.5	22.96

[0037] La grandeur CC 40 [kPa] correspondant à la contrainte à appliquer pour déformer la mousse de 40% de son épaisseur initiale.

[0038] La grandeur SAG correspond au rapport entre la contrainte à appliquer pour comprimer la mousse de 65% de son épaisseur initiale sur la contrainte à appliquer pour comprimer la mousse de 25% de son épaisseur initiale : SAG = CC65/CC25.

[0039] Les valeurs de contraintes en compression pour M1 et M2 sont très proches bien que M1 présentent des cellules ouvertes dont la taille est supérieure à au moins 3 fois la tailles des cellules ouvertes de la mousse M2. De même, la valeur de SAG est très proche entre M1 et M2 ce qui signifie que la contrainte à appliquer pour déformer de 65% de leurs épaisseurs initiales M1 et M2 est de l'ordre de trois fois la contrainte à appliquer pour une déformation de 25% desdites épaisseurs initiales. La valeur de SAG est ici propre au comportement du polymère formant les mousses M1 et M2, à savoir le polyuréthane.

[0040] La résistance à la compression est particulièrement importante dans la construction d'une chaussure puisque la compression exercée par le pied sur la mousse à cellules ouvertes écrase celle-ci et réduit son épaisseur en fonctionnement. L'épaisseur de la mousse M1 en fonctionnement doit être suffisante pour maintenir un espace de ventilation verticale et ce exclusivement de part et d'autre de la partie arrière et intérieure de la chaussure. De plus, la couche de mousse à cellules ouvertes ne doit pas être trop résistante à la compression et se déformer suffisamment pour maintenir un bon accueil du pied. Ce double objectif est atteint en choisissant une mousse à cellules ouvertes ayant une contrainte CC 40 supérieure à 5 KPa en moyenne, de préférence supérieure à 7 KPa en moyenne et inférieure à 20 KPa en moyenne selon la norme ISO 3386-1 : 1986.

[0041] Dans une variante, la couche de mousse à cellules ouvertes est hydrophobe.

[0042] La couche de mousse a ainsi une capacité d'absorption en eau moindre qu'une couche de mousse hydrophile. Le but étant que la vapeur d'eau ne stagne pas près du pied de l'utilisateur mais soit directement évaporée à travers l'espace de ventilation verticale formée par ladite mousse sur toute la hauteur du pied.

[0043] Dans une variante, la couche de mousse à cellules ouvertes comporte une majorité de cellules dont au moins l'une des dimensions est supérieure à 1 mm, de préférence compris dans l'intervalle allant de 2 mm à 4 mm.

[0044] On entend par dimension dans le présent texte, la longueur de l'une des arêtes délimitant une cellule ou la distance séparant deux arêtes délimitant une même cellule.

[0045] On entend par majorité de cellules que plus de 50% des cellules de ladite couche de mousse ont au moins une dimension supérieure à 1 mm.

[0046] Dans une variante, la couche de mousse à cellules ouvertes a une masse volumique de 34 Kg/m^3.

[0047] Dans une variante, les cellules ouvertes de la couche de mousse sont délimités par des arêtes ayant une épaisseur de l'ordre du millimètre.

[0048] Dans une variante de réalisation, la couche de mousse a une épaisseur d'au moins 10 mm.

[0049] Dans les chaussures imperméables, notamment de sport, proposées sur le marché, « l'effet cheminée » est assuré par un espace vertical composé d'un ensemble avec une membrane, une mousse laminée sur le textile ou le textile en trois dimensions formant la doublure intérieure, lesquels ont une épaisseur moyenne de l'ordre de 3 mm. Selon l'invention, la ventilation verticale est ainsi améliorée par rapport à ces chaussures connues, dans des proportions très importantes.

[0050] Dans une variante de réalisation, la couche de mousse est une pièce unique de configuration asymétrique par rapport à un plan vertical correspondant au plan médian de la chaussure.

[0051] Ladite pièce est asymétrique de façon à épouser au mieux la forme du pied tenant compte que la malléole externe du pied est plus basse que la malléole interne.

[0052] Dans une sous variante de réalisation, ladite pièce comporte une découpe médiane en partie basse, correspondant à la zone en regard de la base du talon d'Achille.

[0053] L'encoche médiane évite de créer une dépression sur le tendon d'Achille.

[0054] La forme et la taille de ladite pièce sont adaptées selon le type de la chaussure imperméable, par exemple selon qu'il s'agit d'une chaussure de randonnée ou de course à pied.

[0055] De préférence, ladite pièce se présente sous la forme d'un papillon avec une encoche en son centre correspondant à ladite zone en regard de la base du talon d'Achille.

[0056] Dans une variante de réalisation, la couche de mousse est disposée entre la doublure interne et la membrane imper-respirante.

[0057] Avantageusement, « l'effet cheminée » de la mousse laminée sur le textile de la doublure interne et celui de la couche de ventilation verticale sont cumulés. De plus la membrane imper-respirante étant après ladite couche de ventilation par rapport au pied, elle continue à assurer sa fonction d'étanchéité à l'eau tout en ne freinant pas le transfert à l'horizontale du pied de la chaleur et de la transpiration vers ledit espace de ventilation. Cette disposition permet d'accélérer l'évacuation de l'air chaud vers la partie haute de la chaussure et améliore le confort thermique de l'utilisateur.

[0058] Dans une variante de réalisation, la couche de mousse est disposée sur l'extérieur de la doublure interne, étant destinée à venir en contact avec le pied.

[0059] Une grande partie de la transpiration et de l'air chaud est ainsi directement acheminée à la verticale du pied sans avoir à traverser la partie textile de la doublure interne avant d'être évacuée à la verticale.

[0060] La présente invention a également pour objet un ensemble de marche comportant une chaussure, notamment de randonnée, et au moins une pièce amovible, qui est une couche de mousse à cellules ouvertes ayant une épaisseur d'au moins 5 mm, une perméabilité à la vapeur d'eau supérieure à $75mg/(cm^2.8h)$, une contrainte CC40 nécessaire pour se déformer de 40% de son épaisseur initiale supérieure à 5 kPa en moyenne et inférieure à 20 kPa selon la norme ISO 3386-1 : 1986 apte à former un espace de ventilation verticale, destinée à être rapportée par l'utilisateur à l'intérieur de la chaussure en sorte qu'elle s'étende exclusivement de part et d'autre de la partie arrière enveloppant la zone de l'arrière pied sur toute sa hauteur.

[0061] Dans une variante, ledit ensemble comporte une pluralité de pièces amovibles, d'épaisseur et/ou de porosité et/ou de densité différentes.

[0062] L'utilisateur peut ainsi personnaliser le drainage et la ventilation qu'il souhaite selon son ressenti ou ses activités.

[0063] De préférence, lesdites pièces sont uniques et ont une configuration asymétrique par rapport à un plan vertical correspondant au plan médian de la chaussure imperméable.

[0064] Ladite pièce amovible peut être une couche de mousse à cellules ouvertes selon l'une quelconque des variantes de réalisation décrites ci-dessus. De préférence, ladite pièce amovible est une couche de mousse à cellules ouvertes selon l'une des variantes de réalisation décrites ci-dessus laminée à une textile, tel qu'un tricot ou un tissu, lequel fait office de doublure intérieur destinée à venir en contact directement avec le pied.

[0065] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'un exemple de chaussure imperméable cité à titre non limitatif et illustré par les figures ci-après et dans lesquelles :

- la figure 1 est une représentation schématique, vue en perspective, d'une chaussure de randonnée ;
- la figure 2 est une représentation schématique partielle du premier exemple de chaussure de randonnée selon le plan de coupe II-II ;
- la figure 3 est une représentation schématique en transparence du premier exemple de chaussure de randonnée ;
- la figure 4 est une représentation schématique de la disposition sur le pied de la pièce unique créant un espace de ventilation ;
- la figure 5 est une représentation schématique d'une cellule d'une couche de mousse à cellules ouvertes ayant subi l'étape de réticulation-explosion.

[0066] La chaussure imperméable de randonnée 1 comporte de l'extérieur vers l'intérieur : une tige 2, un contrefort 7, une membrane imper-respirante 3, une couche de mousse à cellules ouvertes 5 et une doublure interne 4 bloqués ensemble au montage entre la semelle de propreté 8, la première de montage 9 et la semelle extérieure 10.

[0067] La doublure interne 4 comporte de préférence un textile laminé 4a sur une mousse 4b, le textile 4a étant destiné à être au contact du pied. En effet la mousse 4b sera souvent présente mais peut être supprimée.

[0068] La doublure interne 4 est cousue selon son bord replié avec la partie haute de la chaussure imperméable 1 selon la ligne de couture 12.

[0069] La couche de mousse à cellules ouvertes 5 se présente sous la forme d'une seule pièce ayant une configuration asymétrique par rapport au plan médian M de la chaussure 1. La couche de mousse 5 a de préférence une configuration en forme de papillon tel que représentée à la figure 4, et présente une découpe 11 selon le plan médian M en partie basse en regard de la base du talon d'Achille. Chaque « aile » 5a ou 5b dudit papillon ou de la couche de mousse 5 enveloppe l'arrière-pied 6 sur la majeure partie de sa hauteur. Avantageusement, la couche de mousse 5 est positionnée entre la doublure interne 4 et la membrane imper-respirante 3. Ainsi, lorsque le pied transpire, en particulier en cas d'effort, la chaleur et l'humidité sont évacuées principalement dans deux directions. Une partie de la chaleur et/ou de l'humidité est évacuée à la verticale du pied, selon l'axe Y. Pour cela, l'air chaud et humide traverse le textile 4a de la doublure interne 4 et se retrouve alors dans un espace de ventilation vertical délimité par la mousse 4b de la doublure interne 4 et surtout la couche de mousse à cellules ouvertes 5. L'air chaud et humide n'a pas ainsi à traverser la membrane imper-respirante 3 pour atteindre la couche de mousse 5, ce qui n'est pas le cas dans les chaussures imperméables connues de l'état de la technique où le transfert de l'humidité à l'horizontale du pied est freinée de par la disposition de la membrane imper-respirante et de la couche poreuse 5, laquelle est directement contre la tige 2 ou le contrefort 7, la couche de mousse 5 assurant alors la fonction de confort et maintien mécanique.

[0070] L'air chaud et humide produit par le pied est alors capté puis évacué dans ledit espace de ventilation vertical et n'est plus au contact du pied améliorant ainsi le confort thermique de l'usager. Par un « effet cheminée », l'air chaud et humide, stockée dans ledit espace, remonte jusque dans la partie haute de la chaussure et est évacué vers l'extérieur. De préférence, des perforations sont aménagées selon la zone 4c de la doublure interne 4 afin d'accélérer et faciliter l'évacuation de la transpiration et / ou de l'humidité.

[0071] Une partie de la transpiration est également évacuée à l'horizontale du pied, selon l'axe X. La vapeur d'eau est alors évacuée en traversant toutes les couches formant la chaussure imperméable 1 de l'intérieur vers l'extérieur. Dans ce but il convient de choisir des matériaux perméables à l'air et de réaliser des perforations en différents endroits sur la chaussure 1, tels qu'au niveau des malléoles du pied de l'utilisateur. La tige 2 est ainsi en cuir ou dans un textile composite.

[0072] Les différentes couches formant la chaussure imperméable 1 dont les couches 2, 3, 4, 5 et 7 sont découpées aux dimensions de la chaussure 1 et laminées entre-elles par collage. De préférence le contrefort 7 n'est pas laminé sur la tige 2, il est solidarisé à la tige 2 à l'aide d'un collage par points puis perforé. Ce mode d'assemblage limite moins l'écoulement de l'air chaud et humide qu'un assemblage par couture ou par collage selon toute la surface des dites couches.

[0073] De préférence la couche de mousse à cellules ouvertes 5 a une épaisseur de l'ordre de 10 mm. Il est ainsi possible d'ajuster le volume de l'espace de ventilation en jouant sur l'épaisseur, la forme et la taille des cellules de la couche de mousse 5. La couche de mousse à cellules ouvertes 5 préférée est réticulée, notamment du type M1. Au cours de cette étape de réticulation, la couche de mousse 5 a subi une explosion dans une chambre fermée d'un mélange de gaz, de préférence à base d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène afin de répartir sur les arêtes les membranes subsistant suite à l'étape d'expansion. Cette réticulation-explosion améliore la perméabilité à l'air et à la vapeur d'eau de la couche de mousse 5. La figure 5a représente de façon schématique quelques cellules ouvertes d'une couche de mousse à cellules ouvertes 13 ayant subi une réticulation-explosion. La cellule 14 a ici une forme sensiblement pentagonale et est délimité par cinq arêtes 15a, 15b, 15c, 15d et 15e. Selon la nature du polymère expansé et du mélange initial ainsi que les conditions d'expansion et de réticulation-explosion, il est possible de faire varier la forme, la taille des cellules, la longueur et l'épaisseur des arêtes. L'arête 15a à une épaisseur e1 de l'ordre de 1 mm et une longueur L1 comprise dans l'intervalle allant de 2 mm à 4 mm. La fenêtre intérieure 16 du pore 13 a une longueur L2 allant de 2 mm à 4 mm et est délimité par les bords intérieurs des arêtes 15a à 15e. Le demandeur a sélectionné cette mousse à

cellules ouvertes du type M1 car elle donne des résultats exceptionnels concernant la perméabilité à la vapeur d'eau tout en procurant une résistance à la compression et un confort répondant aux critères de construction d'une chaussure. La couche de mousse 5 est de préférence hydrophobe de sorte que la vapeur d'eau soit très peu absorbée dans ladite couche 5 et s'évapore plus rapidement de celle-ci vers l'ambiance.

[0074] Dans une variante non représentée, une mousse est solidarisée sur la mousse 4b de la doublure interne 4 par un collage par points de façon à agrandir l'espace de ventilation verticale et améliorer ainsi le confort thermique de l'usager. Ladite mousse a de préférence une épaisseur de 2 mm.

[0075] Dans une variante non représentée, la couche de mousse 5 est amovible et se fixe de façon détachable par tous moyens connus de l'état de la technique de préférence au textile 4a de la doublure interne 4. On pourra ainsi prévoir des couches de mousse de taille, de densité et d'épaisseur variées selon l'activité et le ressenti de l'usager, qu'il disposera dans sa chaussure pour personnaliser son confort.

[0076] Dans une variante non représentée, il est possible de laminer, par exemple par collage, selon la surface de la membrane imper-respirante 3 un tricot de protection afin de renforcer celle-ci, d'autant que les couches entrant dans la construction de la chaussure 1 sont décalées les unes par rapport aux autres et risquent de l'endommager. Les membranes imper-respirantes actuellement commercialisées sont dans 80% des cas seules et ne sont pas laminées avec d'autres matériaux, à charge à leurs utilisateurs de les transformer. Il existent également sur le marché des membranes imper-respirantes vendues dans un complexe imperméable et respirant, lequel est composé respectivement dans cet ordre d'une doublure par exemple un tricot de protection, éventuellement d'une mousse ou d'un mesh en trois dimensions et de la membrane imper-respirante. Selon la qualité et le coût visés de la chaussure imperméable 1, la membrane imper-respirante 3 peut être seule ou remplacée par un complexe imperméable et respirant tel que décrit ci-dessus.

Revendications

1. Chaussure (1) imperméable de randonnée, comprenant une tige (2), une membrane imper-respirante (3) et une doublure interne (4) **caractérisée en ce qu'**elle comporte une couche (5) de mousse à cellules ouvertes ayant une épaisseur d'au moins 5 mm, une perméabilité à la vapeur d'eau supérieure à 75mg/(cm^2.8h), une contrainte CC40 nécessaire pour se déformer de 40% de son épaisseur initiale supérieure à 5 kPa en moyenne et inférieure à 20 kPa, selon la norme ISO 3386-1 : 1986, apte à former un espace de ventilation verticale et s'étendant exclusivement de part et d'autre de la partie arrière et intérieure de la chaussure, et destinée à envelopper la zone de l'arrière-pied (6) sur toute sa hauteur.

2. Chaussure (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche de mousse à cellules ouvertes (5) est réticulée.

3. Chaussure (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'ouverture des cellules de la couche de mousse réticulée (5) est obtenue, lors de la phase de réticulation, par explosion d'un mélange de gaz dans une chambre fermée, de préférence à base d'hydrogène et d'oxygène.

4. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la couche de mousse présente une perméabilité à la vapeur d'eau supérieure à 100 mg/(cm^2.8h).

5. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la contrainte CC 40 nécessaire pour déformer de 40% de son épaisseur initiale la couche de mousse à cellules ouvertes (5) est supérieure à 7KPa en moyenne selon la norme ISO 3386-1 : 1986.

6. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** la couche de mousse (5) est hydrophobe.

7. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **caractérisée en ce que** la couche de mousse à cellules ouvertes (5) comporte une majorité de cellules dont au moins l'une des dimensions (L1, L2) est supérieure à 1 mm, de préférence compris dans l'intervalle allant de 2 mm à 4 mm.

8. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisée en ce que** la couche de mousse à cellules ouvertes (5) a une masse volumique de l'ordre de 34 Kg/m3.

9. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **caractérisée en ce que** les cellules ouvertes de la couche de mousse (5) sont délimités par des arêtes (15a,15b,15c,15d, 15e) ayant une épaisseur (e1) de l'ordre

de 1 mm.

10. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **caractérisée en ce que** la couche de mousse a une épaisseur d'au moins 10 mm.

11. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 **caractérisée en ce que** la couche de mousse (5) est une pièce unique de configuration asymétrique par rapport à un plan vertical correspondant au plan médian de la chaussure.

12. Chaussure (1) selon la revendication 11 **caractérisée en ce que** la pièce (5) comporte une découpe médiane (11) en partie basse, correspondant à la zone en regard de la base du talon d'Achille.

13. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 **caractérisée en ce que** la couche de mousse (5) est disposée entre la doublure interne (4) et la membrane imper-respirante (3).

14. Chaussure (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 **caractérisée en ce que** la couche de mousse est disposée sur l'extérieur de la doublure interne (4), étant destinée à venir en contact avec le pied.

15. Ensemble de marche comportant une chaussure (1) de randonnée, et au moins une pièce amovible (5), qui est une couche de mousse à cellules ouvertes ayant une épaisseur supérieure à 5 mm, une perméabilité à la vapeur d'eau supérieure à 75mg/(cm^2.8h), une contrainte CC40 nécessaire pour se déformer de 40% de son épaisseur initiale supérieure à 5 kPa en moyenne et inférieure à 20 kPa selon la norme ISO 3386-1 : 1986 apte à former un espace de ventilation verticale, destinée à être rapportée par l'utilisateur à l'intérieur de la chaussure en sorte qu'elle s'étende exclusivement de part et d'autre de la partie arrière enveloppant la zone de l'arrière pied (6) sur toute sa hauteur.

16. Ensemble de marche selon la revendication 15 **caractérisé en ce qu'**il comporte une pluralité de pièces amovibles (5), d'épaisseur et/ou de porosité et/ou de densité différentes.

Patentansprüche

1. Undurchlässiger Wanderschuh (1), umfassend einen Schaft (2), eine wasserdichte und atmungsaktive Membran (3) und ein Innenfutter (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine offenzellige Schaumstoffschicht (5) umfasst, die eine Dicke von wenigstens 5 mm, eine Wasserdampfdurchlässigkeit von über 75 mg/(cm^2.8h), eine CC40-Spannung, welche erforderlich ist, um sich um 40 % ihrer Ausgangsdicke zu verformen, von mehr als durchschnittlich 5 kPa und weniger als 20 kPa gemäß ISO-Norm 3386-1 : 1986 aufweist, die geeignet ist, einen vertikalen Belüftungsraum zu bilden, und die sich ausschließlich auf beiden Seiten des hinteren und inneren Teils des Schuhs, der dazu bestimmt ist, den Bereich des Rückfußes (6) über dessen gesamte Höhe zu umgeben, erstreckt.

2. Schuh (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die offenzellige Schaumstoffschicht (5) vernetzt ist.

3. Schuh (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung der Zellen der vernetzten Schaumstoffschicht (5) während der Vernetzungsphase durch Explosion eines Gasgemischs in einer geschlossenen Kammer, vorzugsweise auf Wasserstoff- und Sauerstoffbasis, erhalten wird.

4. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumstoffschicht eine Wasserdampfdurchlässigkeit von über 100 mg/(cm^2.8h) aufweist.

5. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die CC40-Spannung, welche erforderlich ist, um die offenzellige Schaumstoffschicht (5) um 40 % ihrer Ausgangsdicke zu verformen, mehr als durchschnittlich 7 kPa gemäß ISO-Norm 3386-1 : 1986 beträgt.

6. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumstoffschicht (5) wasserabweisend ist.

7. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die offenzellige Schaumstoffschicht (5) eine Mehrzahl von Zellen umfasst, von denen wenigstens eine der Abmessungen (L1, L2) größer als 1 mm ist, vorzugsweise im Bereich von 2 mm bis 4 mm liegt.

8. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die offenzellige Schaumstoffschicht (5) eine volumenbezogene Masse in der Größenordnung von 34 kg/m^3 aufweist.

9. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die offenen Zellen der Schaumstoffschicht (5) durch Kanten (15a, 15b, 15c, 15d, 15e) mit einer Dicke (e1) in der Größenordnung von 1 mm begrenzt sind.

10. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumstoffschicht eine Dicke von wenigstens 10 mm aufweist.

11. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumstoffschicht (5) ein einziges Teil mit einer in Bezug auf eine der Mittelebene des Schuhs entsprechende vertikale Ebene asymmetrischen Ausbildung ist.

12. Schuh (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Teil (5) einen mittleren Ausschnitt (11) im unteren Teil umfasst, der dem der Basis der Achillesferse gegenüberliegenden Bereich entspricht.

13. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumstoffschicht (5) zwischen dem Innenfutter (4) und der wasserdichten und atmungsaktiven Membran (3) angeordnet ist.

14. Schuh (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumstoffschicht auf der Außenseite des Innenfutters (4) angeordnet ist, wobei sie dazu bestimmt ist, mit dem Fuß in Kontakt zu kommen.

15. Laufanordnung, umfassend einen Wanderschuh (1) und wenigstens ein lösbares Teil (5), das eine offenzellige Schaumstoffschicht ist, die eine Dicke von mehr als 5 mm, eine Wasserdampfdurchlässigkeit von über 75 mg/(cm^2.8h), eine CC40-Spannung, welche erforderlich ist, um sich um 40 % ihrer Ausgangsdicke zu verformen, von mehr als durchschnittlich 5 kPa und weniger als 20 kPa gemäß ISO-Norm 3386-1 : 1986 aufweist, die geeignet ist, einen vertikalen Belüftungsraum zu bilden, die dazu bestimmt ist, durch den Benutzer innerhalb des Schuhs derart angesetzt zu werden, dass sie sich ausschließlich auf beiden Seiten des hinteren Teils, welcher den Bereich des Rückfußes (6) über dessen gesamte Höhe umgibt, erstreckt.

16. Laufanordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Vielzahl von lösbaren Teilen (5) mit unterschiedlicher Dicke und/oder unterschiedlicher Porosität und/oder unterschiedlicher Dichte umfasst.

Claims

1. A waterproof hiking shoe (1), comprising an upper (2), a waterproof, breathable membrane (3) and an inner liner (4) **characterized in that** it comprises an open cell foam layer (5) having a thickness of at least 5 mm, a permeability to water vapour greater than 75 mg/(cm^2.8h), a CC40 force necessary to distort its initial thickness by 40% greater than 5 kPa on average and less than 20 kPa according to the ISO 3386-1: 1986 standard, capable of forming a vertical ventilation space and extending exclusively on either side of the rear inner portion of the shoe and intended to surround the hindfoot zone (6) over its entire height.

2. The shoe (1) according to claim 1, **characterized in that** the open cell foam layer (5) is cross-linked.

3. The shoe (1) according to claim 2, **characterized in that** the opening of the cells of the cross-linked foam layer (5) is obtained, during the cross-linking phase, by explosion of a mixture of gas in a closed chamber, preferably based on hydrogen and oxygen.

4. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the foam layer has a permeability to water vapour greater than 100 mg/(cm^2.8h).

5. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the CC 40 force required to deform the initial thickness of the open cell foam layer (5) by 40% is greater than 7 kPa on average according to the ISO 3386-1: 1986 standard.

6. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the foam layer (5) is hydrophobic.

7. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the open cell foam layer (5) comprises a majority of cells of which at least one of the dimensions (L1, L2) is greater than 1 mm, preferably within the range from 2 mm to 4 mm.

8. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the open cell foam layer (5) has a mass density on the order of 34 kg/m^3.

9. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the open cells of the foam layer (5) are delimited by edges (15a, 15b, 15c, 15d, 15e) having a thickness (e1) on the order of 1 mm.

10. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the foam layer has a thickness of at least 10 mm.

11. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the foam layer (5) is a single part with a configuration that is asymmetrical with respect to a vertical plane corresponding to the median plane of the shoe.

12. The shoe (1) according to claim 11, **characterized in that** the part (5) includes a median cut-out (11) in its lower portion, corresponding to the zone facing the base of the Achilles tendon.

13. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 12, **characterized in that** the foam layer (5) is positioned between the inner liner (4) and the waterproof, breathable membrane (3).

14. The shoe (1) according to any one of claims 1 to 13, **characterized in that** the foam layer is positioned on the outside of the inner liner (4), being intended to come into contact with the foot.

15. A walking outfit including a hiking shoe (1) and at least one removable part (5) which is an open cell foam layer having a thickness greater than 5 mm, a permeability to water vapour greater than 75 mg/(cm^2.8h), a CC40 force necessary to deform its initial thickness by 40% greater than 5 kPa on average and less than 20 kPa according to the ISO 3386-1: 1986 standard, capable of forming a vertical ventilation space, intended to be applied by the user to the inside of the shoe so that it extends exclusively on either side of the rear portion surrounding the hindfoot zone (6) over its entire height.

16. The walking outfit according to claim 15, **characterized in that** it comprises a plurality of removable parts (5), with different thicknesses and/or porosities and/or densities.

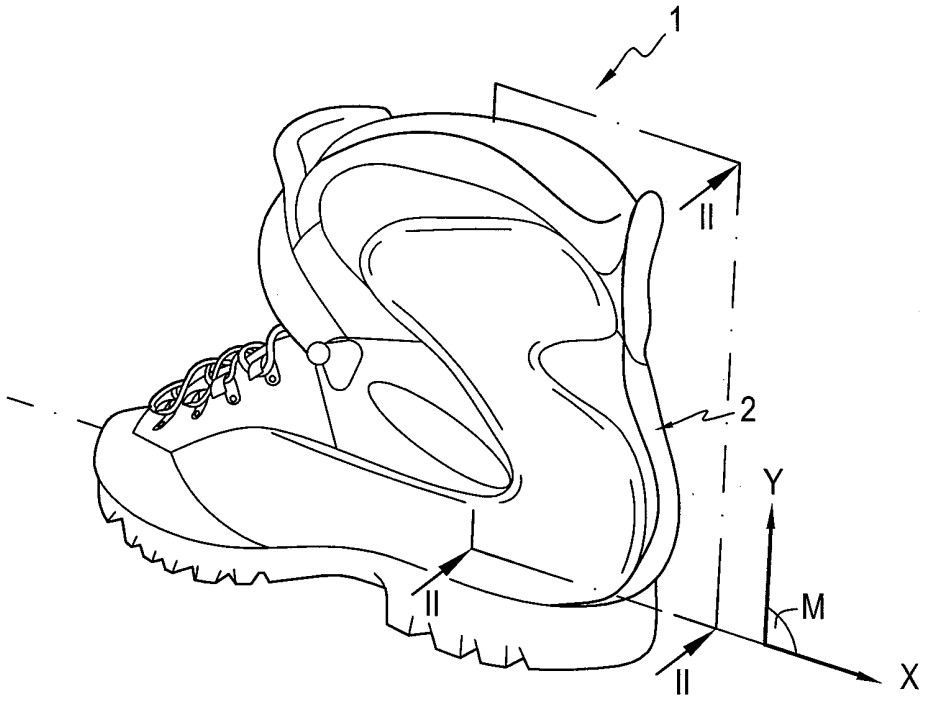


FIG.1

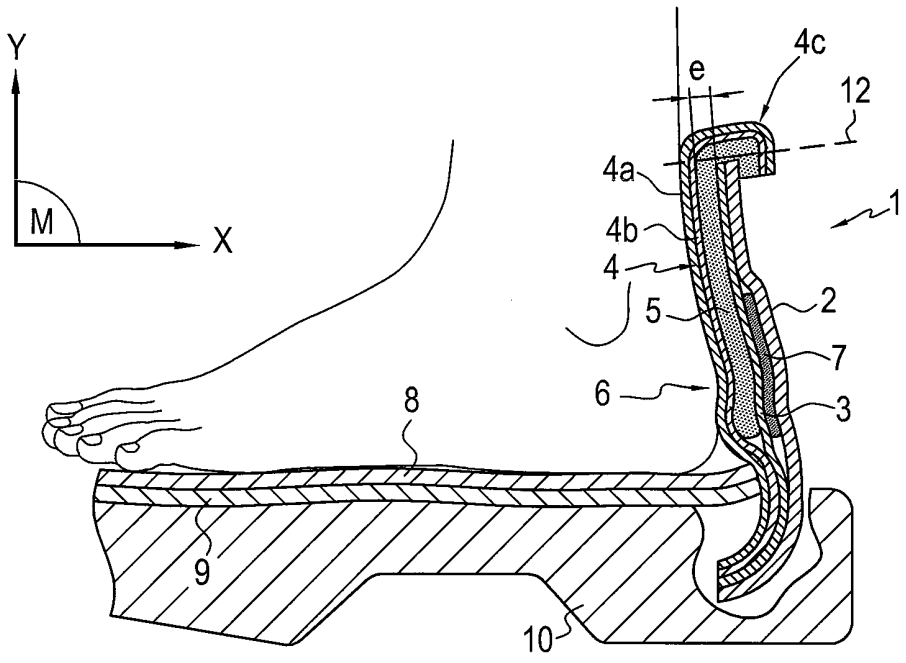
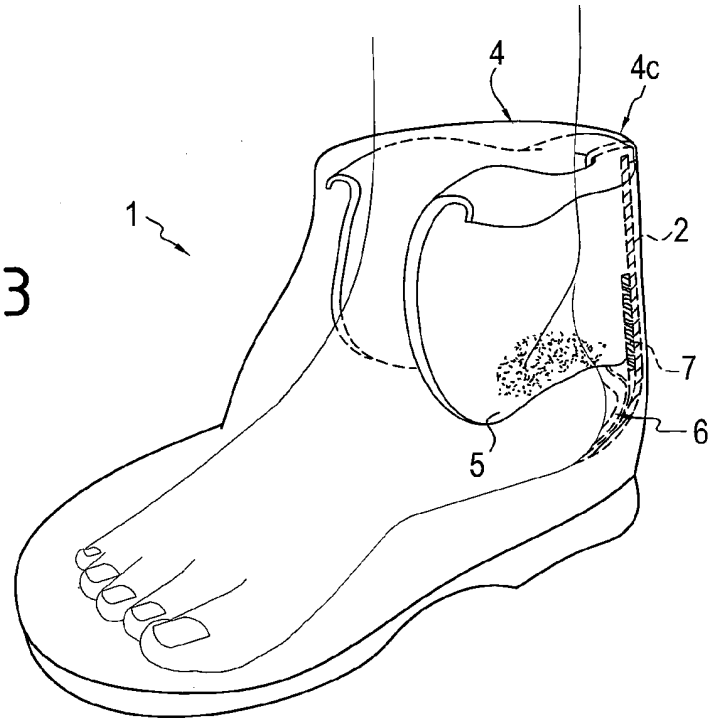


FIG.2

FIG.3



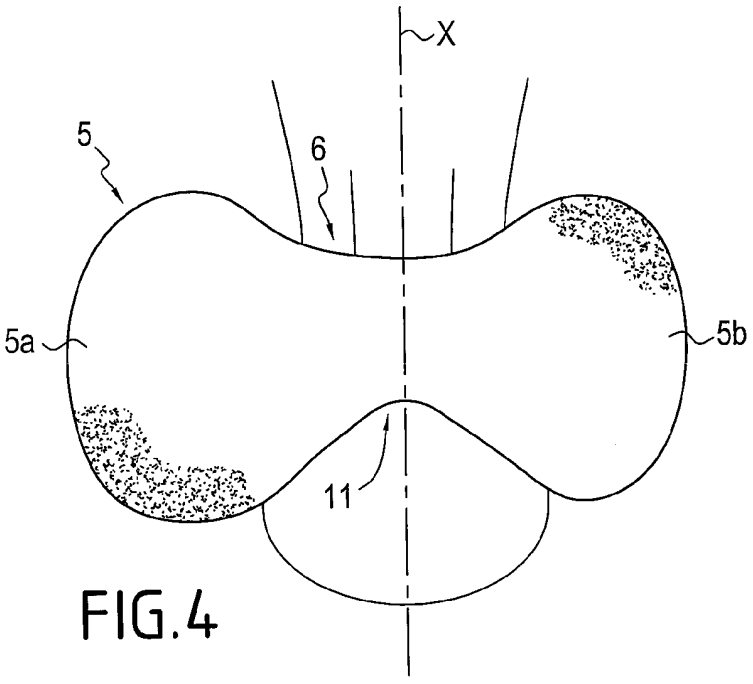


FIG.4

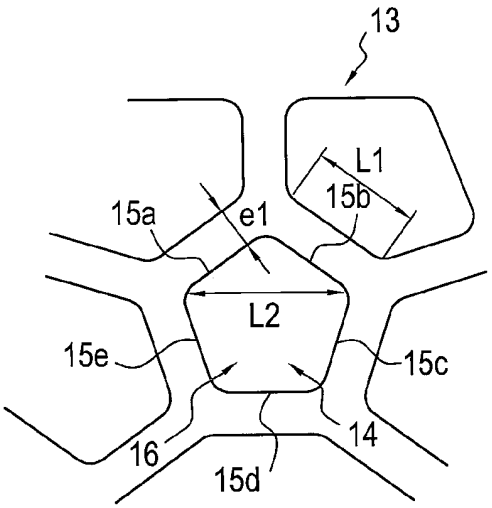


FIG.5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1728444 A **[0007]**