

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 903 174**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 03378**

51) Int Cl⁸ : F 24 H 3/02 (2006.01), F 24 H 9/02, A 43 B 5/04, 7/28,
19/00

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 11.05.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.01.08 Bulletin 08/01.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés : Division demandée le 11/05/07 bénéficiant de la date de dépôt du 28/06/06 de la demande initiale n° 06 05825.

71) Demandeur(s) : SALOMON SA Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : CHALLANDE CHRISTIAN.

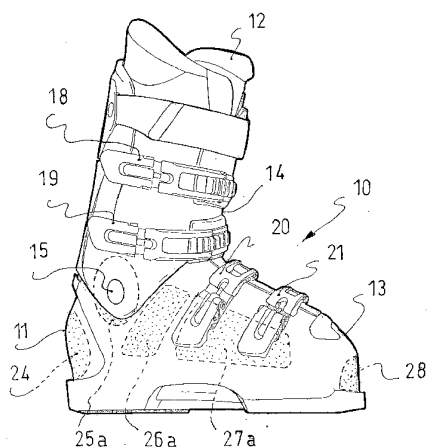
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : SALOMON SA.

54) CHAUSSURE A COQUE RIGIDE.

57) La chaussure comprend une coque (11), ou un élément de coque, réalisée en une matière de base plastique rigide dont le point de ramollissement est supérieur à 170°C. Elle est caractérisée par le fait que au moins dans une portion locale de la coque (24, 25a, 26a, 27a, 28) la matière de la coque renferme un additif ayant une température de fusion inférieure à 100°C, dans une proportion comprise entre 3 et 45%, de préférence 10 à 25%.

La machine de chauffage comprend un support (36, 46) prévu pour recevoir au moins une chaussure selon une direction longitudinale définie par la semelle, un générateur d'air chaud. Elle est caractérisée par le fait qu'elle comprend au moins deux buses de soufflage (52, 53, 64, 65, 66, 67) orientées en vis-à-vis et situées de chaque côté de ladite direction longitudinale.



FR 2 903 174 - A1



Chaussure à coque rigide

L'invention concerne une chaussure comprenant une coque rigide. Notamment mais non exclusivement l'invention concerne une chaussure pour la pratique de la glisse, par exemple du ski. Elle peut aussi concerner les autres types de chaussure ayant une coque rigide telle que les chaussures de marche, ou encore des chaussures dont une partie de la tige est un élément rigide (contrefort, collier, etc..). Elle concerne également une paire de chaussures et une machine de chauffage pour mettre en forme la ou lesdites chaussures.

De façon connue, une chaussure pour la pratique du ski comprend une coque rigide qui est réalisée en matière plastique et un chausson intérieur de confort qui est formé principalement par une mousse. En règle générale la coque est composée d'un bas de coque qui enveloppe le pied, et d'une tige qui remonte le long de la cheville de l'utilisateur.

La coque avec ses propriétés de rigidité transmet les efforts entre le pied et la planche de glisse. Le chausson enveloppe le pied de l'utilisateur, il assure le confort du pied à l'intérieur de la coque. Egalement il transmet aux différentes zones du pied ou de la cheville les sollicitations auxquelles la coque est soumise.

Afin d'assurer une bonne transmission des efforts entre le pied et l'engin de glisse, la coque et le chausson doivent épouser la forme du pied du skieur. Or les pieds ont des formes complexes qui sont variables d'un individu à l'autre.

Pour permettre une adaptation du volume du pied à une chaussure, la coque est équipée de mécanismes à crochet ou d'autres dispositifs équivalents qui permettent de modifier son volume intérieur.

Mais il faut aussi éviter que le chausson exerce localement une surpression sur le pied. Une telle surpression perturbe la perception des sollicitations pour un skieur expérimenté. Pour un skieur occasionnel, elle produit une sensation d'inconfort qui à la longue se transforme en douleur.

A l'inverse, il faut éviter également que le pied flotte dans le chausson du fait d'un espace vide entre le pied et le chausson ou entre la coque et le chausson. Un tel flottement rend la conduite du ski imprécise.

Ainsi, pour adapter avec précision la chaussure au volume du pied il est connu de travailler la forme du chausson. Par exemple la demande de brevet FR2788410 décrit un mode de réalisation d'un chausson selon lequel on découpe des empiècements dans la paroi du chausson pour diminuer localement son épaisseur ou au contraire pour rajouter des cales d'épaisseur.

Egalement il est connu de modifier le volume du chausson ou bien en injectant de l'air ou du gel dans des poches prévues à cet effet, ou bien à l'inverse en créant une dépression dans des compartiments remplis de matériaux de remplissage. Les documents US3758964, US3925916, WO01/87100, FR2597729, EP672363 décrivent des chaussures de ski avec de tels chaussons. Egalement il est connu d'utiliser des mousses à mémoire de forme, ou encore

des mousses thermo-formables. Les demandes de brevet EP004829 et FR2739760 illustrent la réalisation et le façonnage de tels chaussons en mousse thermoformable.

Ces techniques donnent de bons résultats, toutefois leur champ d'application est restreint car la déformation du chausson est limitée par l'épaisseur de paroi du chausson et le volume
5 intérieur de la coque.

Aussi, dans certains cas on a recours à une déformation de la coque elle-même. Cependant déformer une coque demande de chauffer localement la paroi à une température élevée et nécessite un outillage lourd, souffleur à air chaud 500°C, étrier et piston hydraulique notamment, que l'on introduit dans la coque pour exercer une poussée sur ses
10 parois. D'où une certaine imprécision quant à la localisation et l'amplitude de la déformation car on travaille sur la coque nue. Il s'agit là d'un travail de spécialiste. On peut également observer une dégradation de l'aspect extérieur de la chaussure dans les zones qui ont été chauffées.

Il existe également des chaussures dont la coque est réalisée avec des portions de rigidité
15 différentes. En particulier ces chaussures ont des portions plus souples dans les zones sensibles du pied, notamment la zone des malléoles et des métatarses. Les demandes de brevet EP916273 et WO2004052134 décrivent de tels modes de construction.

Egalement le modèle d'utilité allemand DE8611889 décrit une chaussure dont certaines portions sont réalisées dans une matière thermoplastique. Pour déformer la coque et l'adapter
20 à la forme du pied de l'utilisateur on réchauffe localement ces portions au-delà du point de ramollissement de la matière thermoplastique qui est de l'ordre de 100°C, c'est à dire très inférieur à la température de ramollissement du reste de la coque.

Ces modes de construction donnent de bons résultats, néanmoins ils ne sont pas totalement satisfaisants.

25 Pour le EP916273 le but recherché est de plaquer le pied contre des zones renforcées de la coque qui contournent les zones sensibles du pied. Il n'y a pas de déformation franche de la coque, et donc pas d'amélioration sensible du confort pour un pied qui ressentirait une surpression du chausson.

Pour les deux autres documents, la structure de la coque devient hybride. Les portions
30 moins rigides de la coque sont réalisées dans une toute autre matière que le reste de la coque. Il est donc nécessaire de renforcer par ailleurs la coque pour compenser la perte locale de rigidité dans ces zones sensibles. Les portions moins rigides sont des zones de faiblesse de la chaussure qui sont moins résistantes aux chocs et à l'usure. En outre, comme la matière est différente, l'aspect des portions moins rigides est différent du reste de la coque et vieillit de
35 façon différente.

Compte tenu de cet état de la technique, il existe un besoin pour une chaussure de ski qui est améliorée en ce que son volume peut être modifié par déformation locale, mais sans perte significative de rigidité et sans altération significative de l'aspect extérieur de la chaussure.

Conformément à l'invention, la chaussure comprend une coque ou un élément de coque, réalisée en une matière de base plastique rigide dont le point de ramollissement est supérieur à 170°C. La chaussure est caractérisée par le fait que au moins dans une portion locale de la coque, ou de l'élément de coque, la matière de la coque renferme un additif ayant une
5 température de fusion inférieure à 100°C, de préférence 80°C, dans une proportion comprise entre 3 et 45%, de préférence 10 à 25%.

De préférence, l'additif est un polymère à base de caprolactone ou caprolactane.

La machine de chauffage comprend un support prévu pour recevoir au moins une chaussure selon une direction longitudinale définie par la semelle, un générateur d'air chaud
10 intégré dans le support. Elle est caractérisée par le fait qu'elle comprend au moins deux buses de soufflage orientées en vis-à-vis et situées de chaque côté de ladite direction longitudinale.

L'invention sera mieux comprise en se référant à la description ci-dessous et aux dessins en annexe qui en font partie intégrante.

La figure 1 représente une chaussure de ski vue du côté extérieur.

15 La figure 2 montre la chaussure précédente vue du côté intérieur.

La figure 3 est une courbe explicative de l'invention.

Les figures 4 à 7 illustrent différents modes de réalisation d'un insert.

La figure 8 montre un premier mode de construction d'une machine de chauffage.

20 Les figures 9 et 10 sont relatives à un autre mode de construction d'une machine de chauffage.

Les figures 1 et 2 représentent une chaussure 10. Dans l'exemple représenté, la chaussure est une chaussure de ski. Il pourrait bien évidemment s'agir d'un autre type de chaussure, chaussure de snowboard, chaussure de marche à coque, ou encore d'une chaussure dont une partie de la tige est un élément de coque rigide (contrefort, collier, etc.). La chaussure
25 comprend de façon classique une coque 11 et un chausson intérieur de confort 12 prévu pour envelopper le pied d'un utilisateur. La coque comprend un bas de coque 13 surmontée d'un collier 14. Le collier est relié au bas de coque par une articulation 15 qui est située approximativement dans la zone des malléoles. Sur le dessus du bas de coque et l'avant du collier la coque a deux pans qui peuvent être écartés l'un de l'autre pour élargir son ouverture
30 à l'introduction du pied dans la chaussure et qui peuvent être rapprochés avec recouvrement à la fermeture de la chaussure.

Le chausson 12 est de tout type approprié. Par exemple il est réalisé en mousse avec des enveloppes externe et interne en matière plastique ou en textile.

La coque est refermée par un système à crochets qui est prévu pour rapprocher l'un de
35 l'autre les pans de la coque à la fermeture de la chaussure. Quatre crochets 18, 19, 20, 21 sont représentés dans les figures 1 et 2, les deux premiers crochets sont situés au niveau du bas de coque, les autres au niveau du collier. Le nombre et la position des crochets ne sont pas limitatifs.

De même, la construction de la coque et du chausson n'est pas limitative, et la chaussure pourrait être du type à entrée arrière ou de tout autre type.

La coque 11 est réalisée en une matière de base plastique rigide, par exemple en polyuréthane ou en polypropylène. De façon connue une telle matière de base est de type thermoplastique et son point de ramollissement est relativement élevé, de l'ordre de 180°C. Le bas de coque et le collier d'une coque peuvent être réalisés dans des matières différentes.

Selon une caractéristique de l'invention une portion au moins de la paroi de la coque renferme un additif qui abaisse le point de ramollissement de façon significative.

A titre d'illustration on a représenté dans les figures 1 et 2 en traits pointillés des portions de coque avec additif 24, 25a, 25b, 26a, 26b, 27a, 27b et 28. Chacune de ces portions correspond à une zone du pied qui est réputée pour être sensible.

La portion 24 correspond au talon, les portions 25a et 25b à la zone des malléoles, les portions 26a, 26b à la zone du scaphoïde, les portions 27a, 27b dans la zone de largeur des métatarses, et la portion 28 dans la zone des orteils.

Le nombre, la position et la forme de ces portions avec additif ne sont pas limitatifs. La chaussure pourrait avoir une partie seulement de ces portions ou à l'inverse avoir une portion continue couvrant plusieurs zones sensibles du pied. On pourrait aussi avoir une seule portion comprenant toute la paroi du bas de coque et/ou du collier.

Dans chaque portion un additif est ajouté à la matière de base de la coque pour abaisser sa température de ramollissement. On a obtenu de bons résultats avec un additif connu sous le nom de caprolactone ou caprolactane, et notamment avec un produit connu sous la dénomination commerciale "CAPA 6500". Il s'agit d'un polyester linéaire à haut poids moléculaire dérivé de monomère caprolactone. D'autres polymères à base de caprolactone pourraient également convenir.

Cet additif a une température de fusion dans une zone de 60 à 80°C. Mélangé à la matière de la coque dans une proportion comprise entre 3 et 45%, de préférence entre 10 et 25%, il abaisse la température de ramollissement de la matière de base de la coque, notamment le polyuréthane ou le polypropylène, sans altérer de façon significative les propriétés mécaniques de la coque, en particulier sa rigidité, et son esthétique dans les conditions normales d'utilisation de la chaussure.

D'autres additifs peuvent aussi convenir pourvu qu'ils soient miscibles avec la matière de base du bas de coque ou du collier lors de leur injection, qu'ils aient une température de fusion basse, de préférence inférieure à 100°C, et que leur présence dans la matière de base abaisse de façon significative sa température de ramollissement.

La figure 3 illustre les résultats de tests qui ont été réalisés avec du polyuréthane comme matière de base. Sur ce diagramme on a reporté en ordonnée le module de conservation (storage modulus) exprimé en MégaPascals qui caractérise la rigidité de la matière, en fonction de la température. La courbe 31 correspond à l'additif seul. On peut voir que la

rigidité de la matière s'effondre vers 70°C, ce qui signifie en fait que la matière entre en fusion à cette température.

Les courbes 32, 33 et 34 correspondent respectivement à du polyuréthane sans additif, du polyuréthane avec 10% d'additif, et du polyuréthane avec 25% d'additif.

5 Les trois courbes ont un départ quasiment commun, ce qui signifie qu'à température ambiante les trois matières présentent sensiblement la même rigidité. Pour les courbes 33 et 34 on constate que la présence de l'additif génère aux alentours de 70°C une diminution de la rigidité, jusqu'à un palier qui se maintient sur quelques dizaines de degrés. Au niveau de ce palier, la matière a ramolli suffisamment pour pouvoir se déformer par fluage sous l'effet
10 d'efforts de poussée relativement faibles.

L'élévation de la température de la coque jusqu'à la température de 70°C peut être supportée par le pied d'un utilisateur, moyennant certaines précautions, en tenant compte notamment de l'effet isolant produit par le chausson.

Ainsi, à cette température, la matière de la coque est apte à se déformer sous l'effet de la
15 poussée imprimée par un pied qui serait présent à l'intérieur de la chaussure. La coque se déforme donc d'elle-même pour donner du volume dans une zone où le pied serait trop serré. A l'inverse, on peut aussi déformer la coque depuis l'extérieur et la modeler pour la rapprocher du pied dans une zone où le pied ne serait pas suffisamment serré.

En outre on peut remarquer que la température de ramollissement des portions avec
20 additif est très inférieure à celle du reste de la chaussure. Ainsi, un chauffage des portions avec additifs peut être réalisé sans qu'il ait une incidence quelconque sur le reste de la coque.

Après cette phase de déformation, la matière retrouve sa rigidité d'origine avec le refroidissement des portions avec additif. Comme cela a déjà été dit, cette rigidité est du même ordre de grandeur que celle de la matière de base de la partie de coque à laquelle
25 l'insert est assemblé. Ainsi, la présence de l'additif n'affecte pas de façon significative les propriétés mécaniques de la coque.

Il convient aussi de remarquer que la présence de l'additif dans les portions ne modifie pas de façon significative l'esthétique de la matière dans les conditions normales d'utilisation de la chaussure. Le chauffage et la déformation des portions ne modifient pas non plus
30 l'aspect esthétique de la matière. Ainsi, la coque conserve son aspect esthétique d'origine. Egalement le chauffage des inserts de la coque est une opération qui peut être répétée compte tenu du caractère thermoplastique de la matière.

Pour réaliser les portions avec additif de la coque, plusieurs techniques peuvent être utilisées. Pour illustrer cela, les figures 4 à 7 montrent des vues partielles d'un bas de coque
35 en section au niveau d'un insert qui forme une portion avec additif. Dans la figure 4, l'insert 36 est traversant. Il est assemblé au reste de la coque au niveau de sa périphérie, par exemple comme cela est représenté, l'insert est logé au niveau d'une ouverture 37 du bas de coque. L'insert a un évidement périphérique 81 ce qui forme un rebord périphérique d'épaisseur plus faible. De même, l'ouverture a un évidement périphérique 82 et un rebord. Chacun des

évidements est prévu pour recevoir le rebord de l'autre pièce. L'assemblage est réalisé par tout moyen approprié. Par exemple l'insert est réalisé par surmoulage ou par une technique de bi-injection. Dans ce cas, l'assemblage se réalise avec l'injection de l'insert. Egalement on peut réaliser un insert séparément du reste de la coque, le rapporter dans l'ouverture de la coque et l'assembler par collage, soudage ou tout autre moyen approprié.

Selon la figure 5, l'assemblage de l'insert 38 au reste de la coque est réalisé à l'aide de rivets 39.

Pour ces modes de réalisation traversants on peut prévoir un film ou tout autre moyen approprié sur l'intérieur de la coque pour renforcer l'étanchéité entre l'insert et le reste de la coque (non représenté sur le dessin).

Selon la figure 6, l'insert 40 est non traversant. La paroi de la coque a un évidement 41 dans lequel l'insert est logé. Comme précédemment l'insert est assemblé dans l'évidement lors de sa réalisation, par contre-moulage ou avec une technique de bi-injection. Il peut aussi être rapporté et assemblé par collage, soudage ou tout autre moyen.

Dans la zone de l'insert, l'épaisseur résiduelle de la paroi de la coque est suffisamment faible pour qu'elle suive la déformation de l'insert par élasticité.

Au lieu d'être continue, la paroi qui forme le fond de l'évidement pourrait être discontinue, par exemple à la manière des mailles d'un filet.

Pour la figure 7, la paroi externe de l'insert 42 présente un relief superficiel sur tout ou partie de sa surface. Tout relief approprié convient, un relief en forme géométrique de carrés ou de losanges, ou alors de portions de sphère, en creux ou en saillie.

Dans ces différents modes d'exécution, l'insert est réalisé avec la même matière de base que le reste de la coque ou une matière qui a la même rigidité dans les conditions d'utilisation de la chaussure.

Les figures 8, 9 et 10 montrent des constructions de machines de chauffage. La machine 45 représentée en figure 8 est une machine simple prévue pour une chaussure qui a des inserts dans les zones 27a et 27b identifiées dans les figures 1 et 2.

La machine 45 comprend un support 46 avec deux couloirs 47 et 48 délimités par des bordures 49, 50, 51. La longueur et la largeur des couloirs sont égales ou supérieures à la longueur et la largeur d'une chaussure de grande taille pour que chacun des couloirs puisse recevoir une chaussure d'une paire, quelque soit sa pointure selon la direction longitudinale qui est définie par la semelle de chaussure.

Le support 46 contient un générateur d'air chaud. Ce générateur est d'un type connu, il comprend une source d'air chaud, par exemple une résistance chauffante, et une ventilation.

Eventuellement on peut utiliser un générateur d'air chaud externe qui est connecté au support. Les bordures des couloirs ont des buses qui sont situées deux à deux de chaque côté de la direction longitudinale définie par la semelle de chaussure et qui débouchent en vis-à-vis vers l'intérieur du couloir. Seules les buses 52 et 53 sont visibles dans la figure 8. Les

buses sont reliées au générateur d'air chaud, par exemple au moyen de conduites qui sont logées dans les bordures.

Les buses sont prévues pour diffuser en direction de la chaussure de l'air chaud issu du générateur. Eventuellement on peut prévoir une butée 56, 57 au fond de chaque couloir. La position de la butée est établie en fonction de la pointure de la chaussure pour que les portions à déformer soient bien en regard d'une buse. La température de l'air qui est diffusé par les buses est suffisante pour que la paroi de la coque atteigne sa température de ramollissement au bout de quelques minutes. Par exemple la température de l'air est de 120°C +/- 10°C. Cette température est supérieure à la température de ramollissement des inserts, mais elle reste inférieure à la température de ramollissement du reste de la coque. Le chauffage des portions n'a donc pas d'incidence sur le reste de la coque. La température de l'air pourrait être inférieure, si on accepte que le temps de chauffage soit plus important.

Pour déformer la chaussure on procède de la façon suivante. Les chaussures sont placées sur le support, l'air chaud est diffusé par les buses pendant une dizaine de minutes. Une fois que la température de ramollissement est atteinte, l'utilisateur introduit ses pieds dans les chaussures. La paroi de la coque se déforme alors d'elle-même sous la poussée qu'elle reçoit de la part du pied. On laisse ensuite refroidir la coque pour qu'elle retrouve sa rigidité d'origine. Compte tenu que la température de ramollissement est relativement basse, le skieur peut aussi introduire les pieds dans les chaussures dès le début du chauffage.

Pour déformer d'autres zones des chaussures on pourrait prévoir d'autres buses en regard d'autres portions avec additif de la chaussure. Eventuellement on peut rehausser les bordures pour y loger des buses qui se trouveraient par exemple à la hauteur des malléoles ou du collier de la chaussure. Si la machine a plusieurs buses, on peut prévoir pour chacune des buses un obturateur de façon à sélectionner les buses par lesquelles l'air chaud sera diffusé.

Les figures 9 et 10 sont relatives à un autre mode de construction d'une machine de chauffage. Cette machine est aussi prévue pour assurer la mise en forme du chausson, ainsi que cela est décrit dans la demande de brevet FR2739760 citée dans le préambule. A cet effet, la machine présente un support 76 qui est prévu pour recevoir les deux chaussures 77 et 78 d'une paire dans une position renversée, les semelles de chaussure étant orientées parallèlement. Un générateur d'air chaud est situé dans le support 76, ou est connecté à celui-ci. Des conduites 59 et 60 canalisent l'air chaud vers l'intérieur du chausson des chaussures. Une conduite 62 canalise l'air chaud jusqu'à des buses 64, 65, 66 et 67 qui sont situées deux à deux de chaque côté de la direction longitudinale définie par la semelle de chaussure, et qui débouchent en vis-à-vis au niveau des zones 27a et 27b des chaussures. Selon le mode de réalisation illustré, les buses sont situées aux extrémités des branches d'un collecteur 70 qui est connecté à la conduite 62. Le collecteur 70 est relié à la conduite 62 par une articulation, et il est manoeuvré par un levier 71 qui permet de positionner les buses en fonction de la pointure des chaussures. Les branches du collecteur peuvent être télescopiques pour ajuster la position des buses avec précision.

La machine de chauffage a un fonctionnement semblable à ce qui a été décrit précédemment. L'air chaud est envoyé à l'intérieur du chausson et en direction de la paroi externe de la coque des chaussures. Après une dizaine de minutes, les chaussures sont enlevées du support, et l'utilisateur introduit les pieds dans les chaussons. Simultanément, le
5 volume intérieur du chausson et le volume de la coque s'adaptent aux pieds de l'utilisateur.

Comme dans le cas précédent on peut prévoir d'autres buses pour d'autres portions avec additif de la chaussure et des obturateurs pour sélectionner les buses actives.

D'autres modes de chauffage peuvent également convenir. Ainsi, on peut utiliser des résistances à infrarouges pour réchauffer les inserts de la coque depuis l'extérieur. Egalement
10 on peut noyer des résistances dans les inserts ou les rapporter par sérigraphie. On peut aussi réchauffer les inserts par induction sur un grillage métallique qui est présent dans l'insert. D'autres techniques peuvent être utilisées, une lampe halogène, un tampon de silicone chauffant, de l'eau chaude, de la vapeur.

Naturellement, la présente description n'est donnée qu'à titre indicatif, et l'on pourrait
15 adopter d'autres mises en oeuvre de l'invention sans pour autant sortir du cadre de celle-ci.

En particulier, l'invention n'est pas limitée au domaine des chaussures de ski, elle s'applique également à toutes chaussures qui présentent une coque externe en matière plastique et toute chaussure dont la tige comprend un élément de coque rigide, tel que contrefort ou collier.

REVENDICATIONS

- 1- Machine de chauffage comprenant un support (36, 46) prévu pour recevoir au moins une chaussure selon une direction longitudinale définie par la semelle, un générateur d'air chaud, caractérisée par le fait qu'elle comprend au moins deux buses de soufflage (52, 53, 64, 65, 66, 67) en vis-à-vis et situées de chaque côté de ladite direction longitudinale.
- 2- Machine selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le support a deux couloirs (47, 48) délimités par des bordures (49, 50, 51) et que les buses débouchent des bordures.
- 3- Machine selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les buses (64, 65, 66, 67) sont situées aux extrémités des branches d'un collecteur (70) qui est relié au générateur d'air chaud.
- 4- Machine selon la revendication 3, caractérisée par le fait que le collecteur (70) est relié par une articulation à une conduite (62) qui canalise l'air chaud en provenance du générateur.

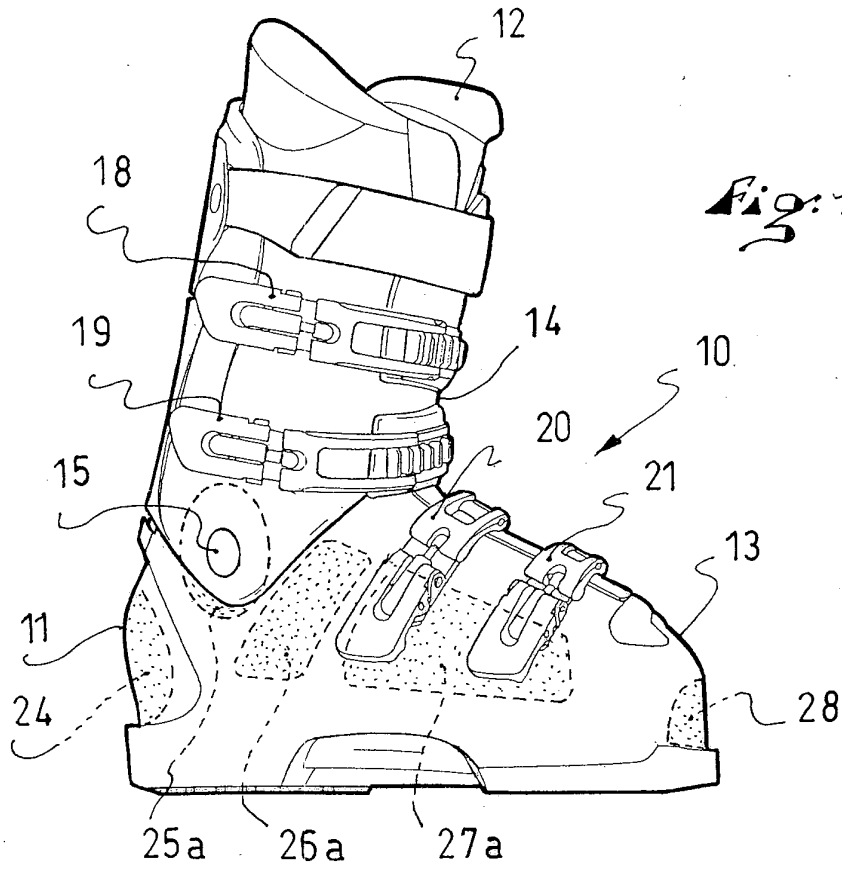


Fig: 1

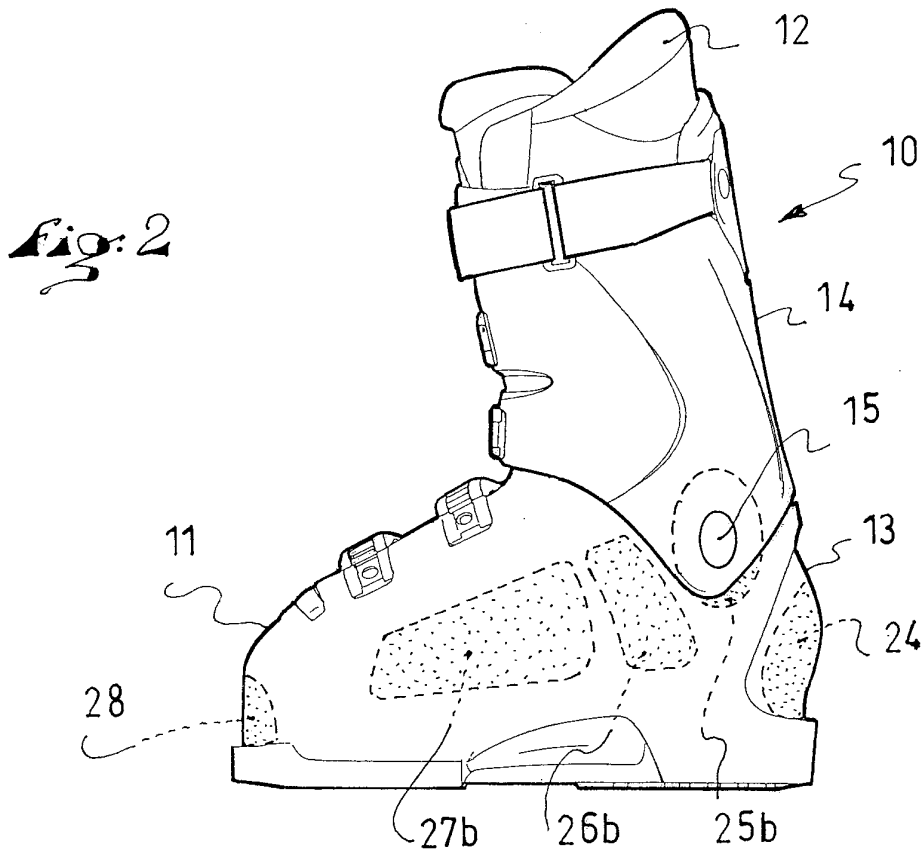
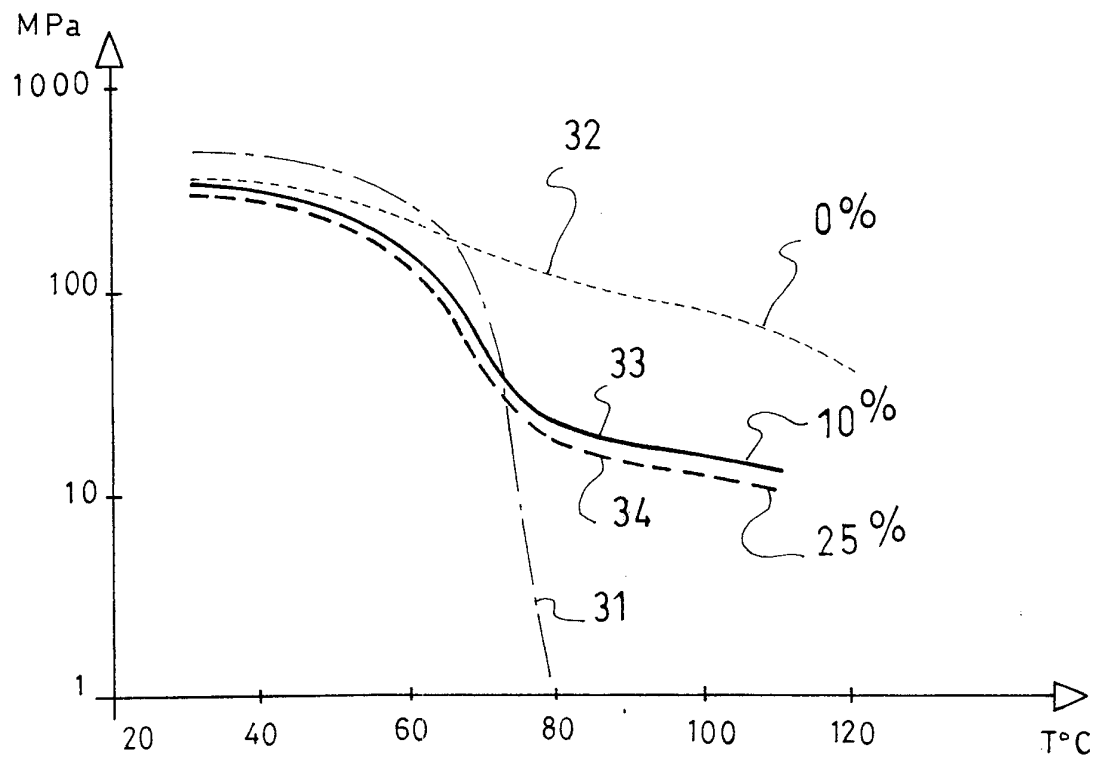


Fig: 2

2 / 5

Fig. 3



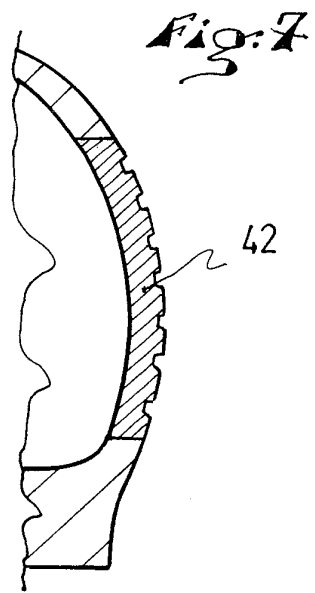
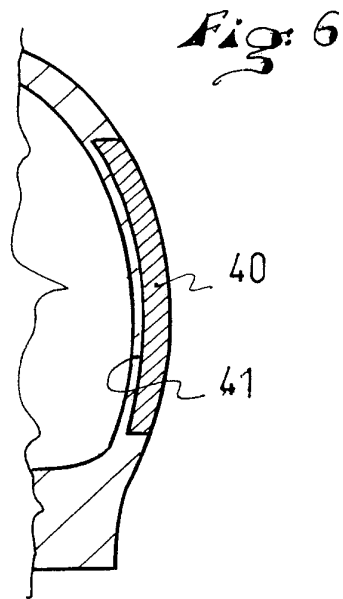
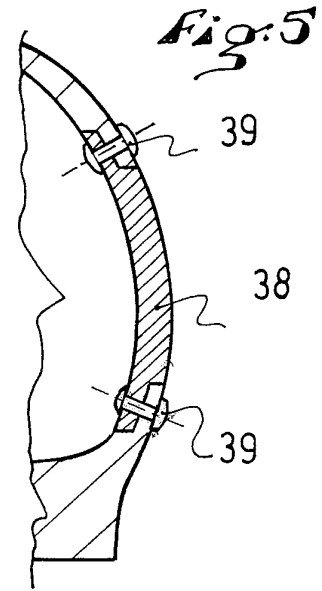
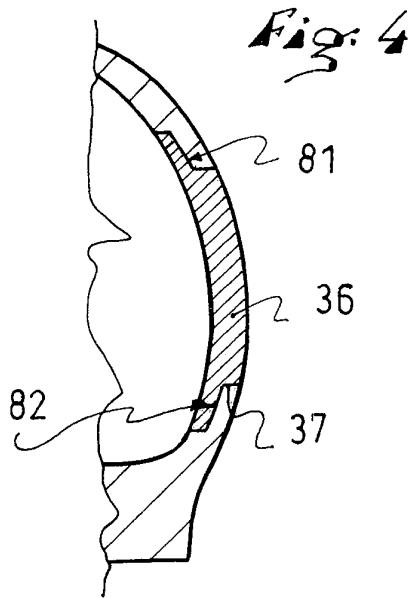


Fig. 8

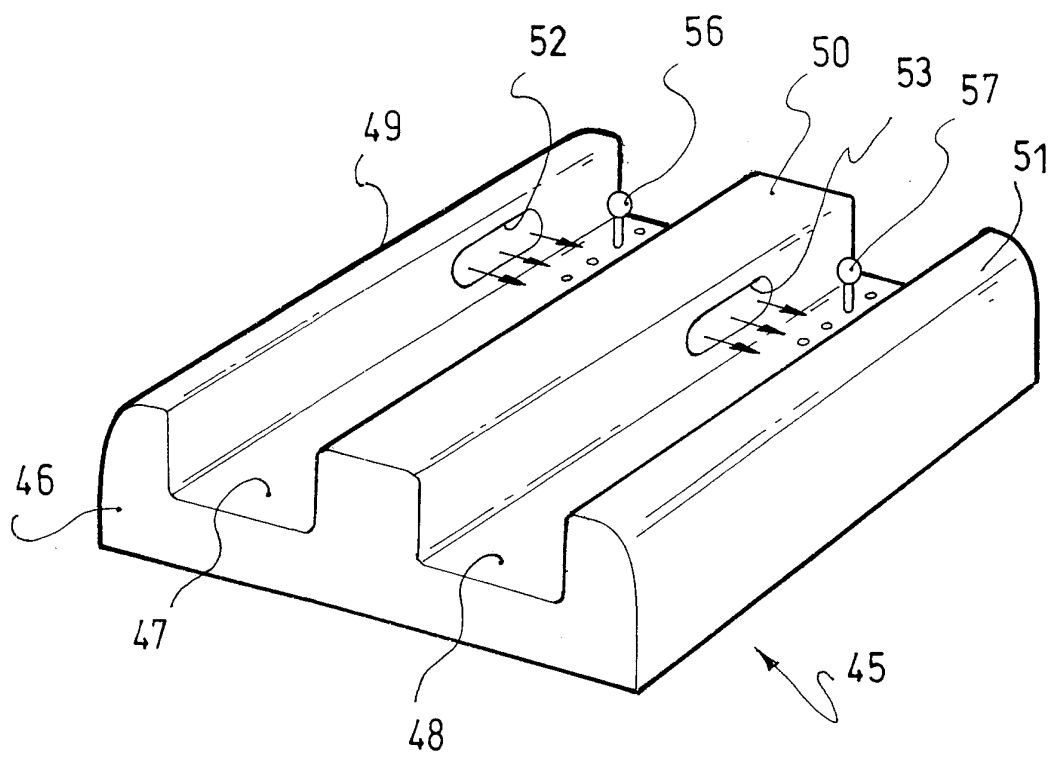
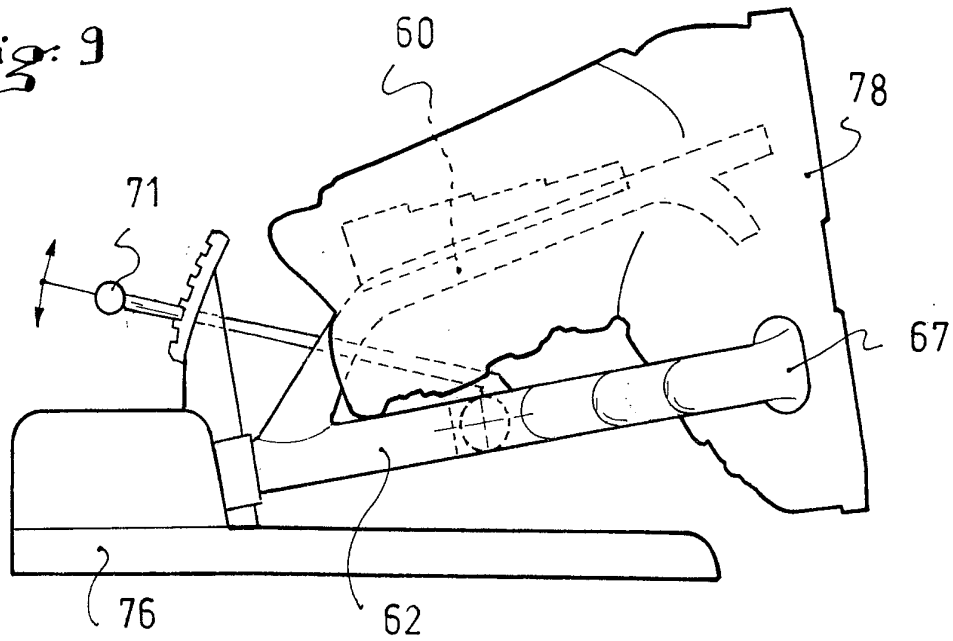


Fig. 9*Fig. 10*