



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 04 663 T2** 2005.09.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 266 947 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 04 663.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 490 022.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.06.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.12.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.09.2005**

(51) Int Cl.7: **C09J 5/06**

A61F 5/14, A61F 5/01

(73) Patentinhaber:

Thuasne, Levallois-Perret, FR

(74) Vertreter:

**Kreutzer, U., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 47119
Duisburg**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR

(72) Erfinder:

Sterna, Laurent, 69007 Lyon, FR

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines orthopädischen Gegenstandes auf Basis eines Silikonelastomers und so hergestellter orthopädischer Gegenstand**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der orthopädischen Materialien, beispielsweise Sohlen oder Ferseneinlagen oder Orthesen, wobei diese Materialien gemein haben, daß sie ein textiles Material und ein komprimierbares Element verwenden. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zum Herstellen eines orthopädischen Teils, das einen Block aus Silikonelastomer und ein textiles Schutzmaterial umfaßt. Die Erfindung betrifft auch das orthopädische Teil, das durch das Verfahren erhalten wird.

[0002] Auf dem Gebiet der Orthesen für Gelenke ist zum Beispiel durch das Dokument EP 0 360 277 eine Bandage oder ein Stutzen bekannt, die bzw. der aus einem elastischen textilen Material hergestellt ist, welches ein Polsterungsmaterial umfaßt, das heißt ein Element, das geeignet ist, das Halten der Position des Gelenks zu verbessern, wobei das Element mit der eigentlichen Bandage dank eines textilen Überzugs fest verbunden wird, der sie bedeckt. Das Polsterungselement kann insbesondere aus einem Elastomermaterial hergestellt sein, eventuell aus Silikon. Das Polsterungsmaterial ist zwischen der eigentlichen Bandage, die mit der Haut des Anwenders in Berührung ist, und dem Überzug, durch den die Bandage bedeckt wird, eingeschlossen. Die Befestigung dieses Überzugs auf der Bandage erfolgt entweder durch Verschweißen oder durch Vernähen der Ränder des Überzugs, welche über die Polsterung hinausgehen. Bei dieser Art von Orthese wird die Polsterung nicht direkt auf der Bandage befestigt.

[0003] Bei bestimmten Arten von Orthesen, wie Sohlen oder Ferseneinlagen, kann es von Interesse sein, daß das textile Schutzmaterial direkt auf dem komprimierbaren Element befestigt wird. Damit diese Befestigung auf der Gesamtheit der Oberfläche des textilen Materials durchgehend ist, ist es völlig natürlich, eine Befestigung durch Verkleben ins Auge zu fassen. Dennoch weiß man, daß Silikonelastomer ein schwierig zu verklebendes Material ist. Die gewöhnlichen Klebemittel vom Typ Cyanacrylat sind insofern kaum zufriedenstellend, als daß sie spröde, unelastisch und besonders teuer sind. Die Tatsache, daß diese Klebemittel vom Typ Cyanacrylat keine elastischen Eigenschaften aufweisen, ist ein wesentlicher Nachteil auf dem Gebiet der Orthesen, da in den meisten Fällen das verwendete textile Material ein elastisches Material ist, das in der Lage sein muß, den Verformungen des komprimierbaren Elementes bei den verschiedenen Bewegungen des Anwenders zu folgen.

[0004] Die Aufgabe, die sich die Anmelderin gestellt hat, ist die Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen eines orthopädischen Teils, das einen Block aus einem komprimierbaren Material und ein textiles

Schutzmaterial umfaßt, welche die genannten Nachteile mildern.

[0005] Kennzeichnender Weise beruht das Verfahren – wobei der Block aus Silikonelastomer besteht – darauf:

- a) die beiden Komponenten eines Zweikomponenten-Silikonklebers zu mischen, so daß eine Masse mit hoher Viskosität erhalten wird,
- b) eine Seite des textilen Materials mit Hilfe einer begrenzten Menge der genannten Masse zu beschichten,
- c) die beschichtete Seite des textilen Materials auf den Block aus Silikonelastomer aufzulegen und
- d) das Ganze auf eine Temperatur und für eine Zeit zu erhitzen, die hoch bzw. lang genug ist, um die Vernetzung des Silikonklebers zu erzielen.

[0006] Zum Zwecke der Herstellung von orthopädischen Materialien wie Sohlen oder Ferseneinlagen, wird der Block aus Silikonelastomer durch Formung erhalten. Vorzugsweise erfolgt in diesem Fall das Auflegen der beschichteten Seite des textilen Materials auf den geformten Block kurze Zeit nach dem Ausformen des genannten Blocks. In der Tat ist es möglich, daß noch Stellen, die frei von Vernetzung sind, auf dem frisch ausgeformten Silikonblock übrig bleiben und daß diese Stellen mit den Komponenten des Silikonklebers bei der Vernetzung desselben interagieren können, was dazu neigt, die Hafteigenschaften zwischen dem Silikonkleber und dem Block aus Silikonelastomer noch zu verbessern.

[0007] Das Beschichten des textilen Materials erfolgt vorzugsweise entsprechend der Gestaltung der Oberfläche des Blocks aus Silikonelastomer, auf welcher das beschichtete textile Material aufgelegt wird. In diesem Fall erfolgt das Beschichten mit Hilfe einer Schablone, welche die genannte Gestaltung aufweist, insbesondere mit einem Siebdruckrahmen mit weit geöffneten Maschen.

[0008] Dennoch ist es möglich, daß das textile Material, welches in Form eines Streifens großer Länge vorliegt, stetig und gleichmäßig auf der gesamten Breite des Streifens beschichtet wird, wobei in diesem Fall in dem beschichteten Streifen ein Zuschneiden auf die Form der Seite des kompakten Blocks erfolgt. Dieses Zuschneiden erfolgt entweder vor oder nach dem Schritt des Erhitzens. In letzterem Fall wird das Zuschneiden durch den Umstand erleichtert, daß das Schneidewerkzeug nicht durch den Kleber in pastenartigem Zustand beschmutzt wird.

[0009] Die vorliegende Erfindung wird anhand der Lektüre der Beschreibung von zwei Ausführungsformen eines orthopädischen Materials besser verstanden werden, welches einen kompakten Block aus Silikonelastomer umfaßt, der mit einem textilen Schutzmaterial fest verbunden ist, nämlich einerseits eine

orthopädische Sohle und andererseits eine Orthese für das Kniegelenk, dargestellt durch die beiliegenden Zeichnungen, in welchen:

[0010] [Fig. 1](#) eine Grundrißansicht der orthopädischen Sohle von oben ist,

[0011] [Fig. 2](#) eine Grundrißansicht der orthopädischen Sohle von unten ist,

[0012] [Fig. 3](#) eine Schnittansicht gemäß Achse III-III von [Fig. 1](#) ist,

[0013] [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) teilweise die Schritte des Verfahrens zum Herstellen der orthopädischen Sohle zeigen,

[0014] [Fig. 7](#) eine Teilgrundrißansicht einer Orthese für das Kniegelenk ist.

[0015] Das Prinzip der Erfindung besteht darin, ein orthopädisches Material bereitzustellen, welches ein komprimierbares Element und ein textiles Material umfaßt, wobei als komprimierbares Material ein Silikonelastomer verwendet wird und das komprimierbare Element mit dem textilen Material mit Hilfe eines Silikonklebers fest verbunden wird, der ebenfalls ein Silikonelastomer ist, eventuell von verschiedener Natur.

[0016] Gemäß des ersten Beispiels, dargestellt in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#), handelt es sich bei dem orthopädischen Material um eine orthopädische Sohle **1**, auf der ein unelastisches Polyamidvlies **2** befestigt ist, das als Schutzüberzug dient, das heißt als Überzug, der dazu bestimmt ist, mit dem Fuß des Anwenders in Berührung zu sein.

[0017] Dieses Beispiel beschränkt sich nicht ausschließlich auf die Erfindung. Das orthopädische Material kann aus einer Ferseneinlage oder auch einer Orthese vom Typ Knie, Knöchel, Ellbogen usw. bestehen. Ferner betrifft das zweite Beispiel, das weiter unten beschrieben wird, ein Knie, das heißt eine Orthese für das Kniegelenk. Zudem kann der Schutzüberzug nicht nur ein Vlies, sondern auch ein Gewebe oder ein Trikot sein, insbesondere wenn es sich um einen Überzug handelt, der elastische Eigenschaften aufweisen soll.

[0018] In der orthopädischen Sohle **1** ist der Schutzüberzug aus Vlies **2** fest mit dem Block **3** aus Silikonelastomer dank eines Zweikomponenten-Silikonklebers **6** verbunden.

[0019] Der Block **3** aus Silikonelastomer wird durch Formen ausgehend von einem Silikon vom Typ RTV (aus dem Englischen für Room Temperature Vulcanization), insbesondere RTV 2, hergestellt, das heißt aus einem Zweikomponenten-RTV, erhalten durch

Polyaddition mit einer Katalyse durch Platin. Dieses Silikon ist besonders nachgiebig und weist eine Shorehärte A von weniger oder gleich 50 auf. Der Block **3** aus Silikonelastomer wird in einer Form geformt, welche die für die Sohle gewünschte Gestaltung aufweist, so wie diese Gestaltung aus der Prüfung von [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) hervorgeht. Dieser Block **3** weist eine im wesentlichen ebene Seite **3a** auf, die jene Seite ist, auf der das Vlies **2** fest verbunden werden muß. Im Gegenzug dazu ist seine Dicke nicht gleichmäßig, und seine seitliche Umfangsflanke **3b** weist eine variable Neigung auf. All diese Ausführungsbedingungen sind vom Typ der Sohle abhängig. Es können auch, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, in den Stützzonen der Sohle **1** Vertiefungen **4**, **5** vorgesehen sein, wobei die Vertiefungen weiterhin mit einem anderen komprimierbaren Material gefüllt sind, eventuell auch einem Material aus Silikonmaterial, mit anderen Eigenschaften.

[0020] Das feste Verbinden des Vlieses **2** auf dem Block **3** aus Silikonelastomer erfolgt dank eines Silikonklebers **6** vom Typ LSR, der zur Familie von Zweikomponenten-Silikon mit hoher Viskosität gehört. Bei einem genauen Ausführungsbeispiel handelte es sich um einen Kleber, der sich durch Polyaddition mit Platine-Katalyse vernetzt. Zu diesem Zweck werden zwei Komponenten des genannten Klebers vorbereitet, indem sie vermischt werden, um eine Masse mit hoher Viskosität zu erhalten, zum Beispiel in der Größenordnung von 700.000 mPa·s. Die hohe Viskosität des Klebers ermöglicht es, auf dem Vlies **2** eine Beschichtung durchzuführen, ohne daß die Beschichtung in das genannte Vlies eindringt. Diese Wirkung wird durch eine Mindestviskosität von 300.000 mPa·s erreicht. Um die Beschichtung durchzuführen, wird beim Ausgang der herkömmlichen Maschine, wo die Dosierung und das Vermischen der zwei Komponenten erfolgt, eine Düse verwendet, deren Abstand zwischen den Lippen in der Größenordnung von oder weniger als 1 mm liegt, wobei die Düse eine Länge aufweist, die von der gewünschten Breite für das Beschichten abhängt. Das viskose Gemisch tritt in Form einer sehr feinen Bahn aus der Düse aus. Da es sich um ein stetes Beschichten auf einem Vliesstreifen handelt, reicht es, den Streifen in unmittelbarer Nähe der Düse zu verschieben, damit die Bahn sich regelmäßig auf dem Vlies ausbreitet. Die auf diese Weise auf dem Vlies aufgetragene Klebermenge kann leicht geregelt werden, indem einerseits die Betriebsbedingungen der Dosiervorrichtung und des Gemisches und andererseits die Betriebsbedingungen für das Verschieben des Streifens in bezug auf die Düse geregelt werden, sowohl im Hinblick auf die Entfernung zur Düse als auch im Hinblick auf die Geschwindigkeit. Das mit dem Kleber **6** beschichtete Vlies **2'** wird auf die im wesentlichen ebene Seite **3a** des Blocks **3** aus Silikonelastomer aufgelegt.

[0021] Das auf diese Weise vom Vlies **2**, dem Sili-

konkleber **6** und dem Block **3** aus Silikonelastomer geschaffene Ganze wird in einem Ofen angeordnet, um die Vernetzung des Silikonklebers **6** zu erhalten. Dabei kann es sich insbesondere um ein fortschreitendes Erhitzen handeln, das von 80°C bis 200°C reicht. Natürlich werden die Bedingungen für diese Vernetzung und insbesondere die Temperatur und die Zeit der Erhitzung in Abhängigkeit vom Material bestimmt, aus dem das Vlies besteht oder allgemeiner dem textilen Material, das als Schutzüberzug dient. Man versteht, daß die Vernetzungstemperatur so ausgewählt werden muß, daß es zu keiner Verschlechterung des textilen Materials kommt. Das Vlies **2'** wird in der Folge auf die Kontur des Blocks **3** entsprechend zugeschnitten.

[0022] Bei einem genauen Ausführungsbeispiel bestand das Vlies aus Polyamid. Die erhaltene Haftung zwischen dem Vlies **2** und dem Block **3** aus Silikonelastomer war gut. Die dynamometrischen Versuche haben einen kohäsiven Riß gezeigt.

[0023] Wie zuvor angeführt, wird der Block **3** aus Silikonelastomer durch Formung erhalten. In der Praxis wird bevorzugt, daß der Schritt des Auflegens der beschichteten Seite des textilen Materials auf den genannten Block kurz nach dem Ausformen des Blocks erfolgt. Man hat in der Tat festgestellt, daß die unter diesen Bedingungen erhaltene Haftung relativ besser war als wenn das Auflegen der beschichteten Seite des textilen Materials auf den Block aus Silikonelastomer mit einem seit langem vernetztem und ausgeformten Block durchgeführt würde. Der Anmelder kann versuchen, dieses Phänomen zu erklären, indem angenommen wird, daß auf dem frisch ausgeformten Block Stellen übrig bleiben, die frei von Vernetzung sind und die mit den Stellen reagieren können, die von den Komponenten des Silikonklebers getragen werden.

[0024] Auf jeden Fall wird bevorzugt, das Auflegen in kurzer Zeit durchzuführen, insbesondere für relativ feuchte Blöcke aus Silikonelastomer, die insbesondere eine Shorehärte A von gleich oder weniger als 15 aufweisen. In der Tat hat die Anmelderin festgestellt, daß im Laufe der Zeit Silikonöl von der Oberfläche dieser Blöcke ausschwitzt und das Verkleben beeinträchtigen kann. In diesem Fall darf die kurze Zeit nicht eine Stunde übersteigen.

[0025] Im zweiten Ausführungsbeispiel, das in [Fig. 7](#) dargestellt wird, handelt es sich um eine Orthese für das Kniegelenk, bei der der Block **8** aus Silikonelastomer auf einen Stutzen **9** aufgeklebt wird, der aus einem Gewebe oder einem Trikot, das in beide Richtungen elastisch ist, aus Viskosepolyester hergestellt wird. Natürlich ist es notwendig, daß der Silikonkleber, der für die Herstellung der festen Verbindung des Blocks **8** auf dem Stutzen **9** verwendet wird, selbst unter Bedingungen elastisch verformbar ist,

die mit der Verformung vergleichbar sind, die für den Block **8** aus Silikonelastomer erhalten wird. Infolgedessen wird der Grad des Silikonklebers und die verwendete Menge ausgewählt.

[0026] In der Ausführungsform, die in [Fig. 7](#) dargestellt ist, weist der Block **8** aus Silikonelastomer eine Symmetrielängsachse DD' auf. Sie umfaßt einen zentralen Abschnitt **8a** mit ringförmiger und im Wesentlichenler Form sowie drei Verlängerungen, eine **8b** entlang der Achse DD' und die zwei anderen **8c**, die gegenüber der ersten Verlängerung **8b** angeordnet und winkelig voneinander, symmetrisch in bezug auf die Achse DD', beabstandet sind.

[0027] Im Gegensatz zu dem, was für die Sohle **1** des ersten Beispiels gemacht wurde, weist das textile Material eine Außengestaltung auf, welche sich von jener des kompakten Blocks unterscheidet. Dadurch wird es erforderlich, das Beschichten des Silikonklebers **6** auf das Gewebe oder den elastischen Trikot **9** entsprechend der genauen Gestaltung des Blocks **8** durchzuführen. Dies wird erreicht, indem dasselbe Material wie zuvor verwendet wird, mit der Beschichtungsdüse, aber unter Verwendung einer Schablone, die zwischen der Düse und dem Gewebe oder dem Trikot angeordnet wird. Der Kleber wird somit gemäß des Designs der Schablone aufgetragen, wobei dieses Design der Gestaltung der Seite des Blocks **8** entspricht, der auf das Gewebe oder den Trikot aufzukleben ist. Die Schablone kann insbesondere ein Siebdruckrahmen mit weit geöffneten Maschen sein.

[0028] Es ist festzuhalten, daß das Auflegen der beschichteten Seite des textilen Materials auf den Block aus Silikonelastomer durchgeführt werden kann, während der Block nicht oder nicht vollständig vernetzt ist, wobei er sich noch in seiner Form befindet. Insbesondere im Fall des Herstellens der Sohle gemäß des ersten Beispiels kann das vorgeschchnittene und mit dem Silikonkleber beschichtete textile Material auf den Boden der Form vor dem Einspritzen des Silikonelastomers angeordnet werden. Während des Formens wird die Form auf eine Temperatur gebracht, welche die Vernetzung des Silikonelastomers ermöglicht, wobei gleichzeitig die Vernetzung des Silikonklebers erzielt wird.

[0029] Es ist hervorzuheben, daß es dank der Gegenwart des Silikonklebers, der zuvor auf das textile Material als Schicht aufgetragen wurde, zu keinem Durchdringen des textilen Materials kommt, was ein großes Risiko für den Fall gewesen wäre, daß man direkt zum Formen des Silikonelastomers auf das textile Material übergegangen wäre, wobei der Silikonkleber eine Barriere bildet, welche das Eindringen des Silikonelastomers zwischen die Fäden oder Fasern verhindert, aus denen das textile Material besteht.

[0030] Der Block aus Silikonelastomer kann eventuell aus einem Silikon derselben Familie wie das Silikon des Silikonklebers bestehen und durch Heißformen auf einer Einspritzpresse erhalten werden.

[0031] In beispielhafter und nicht einschränkender Weise umfaßt die Zusammensetzung aus dem Silikonkleber vom Typ LSR und dem Silikon vom Typ RTV 2 eine erste Komponente auf der Basis von Polydimethylsiloxan + Polydimethylvinylsiloxan + Füllstoffe + Platinsalze und eine zweite Komponente auf der Basis von Polydimethylsiloxan + Polydimethylhydrogensiloxan + Füllstoffe.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines orthopädischen Teils mit einem Block aus einem komprimierbaren Material und mit einem textilen Schutzmaterial, **dadurch gekennzeichnet**, dass es – wobei der Block aus Silikonelastomer besteht – darauf beruht:

- a) die beiden Komponenten eines Zweikomponenten-Silikonklebers zu mischen, so dass eine Masse mit hoher Viskosität erhalten wird,
- b) eine Seite des textilen Materials mit Hilfe einer begrenzten Menge der genannten Masse zu beschichten
- c) die beschichtete Seite des textilen Materials auf den Block aus Silikonelastomer aufzulegen und
- d) das Ganze auf eine Temperatur und für eine Zeit zu erhitzen, die hoch bzw. lang genug ist, um die Vernetzung des Silikonklebers zu erzielen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Silikonkleber eine Masse ist, deren Viskosität wenigstens 300.000 mPa·s beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um einen Silikonkleber vom Typ LSR handelt, der eine Viskosität in der Größenordnung von 700.000 mPa·s aufweist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Block aus Silikonelastomer ein Silikon vom Typ RTV 2 ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Block aus Silikonelastomer eine Shorehärte A kleiner oder gleich 50 aufweist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass – da der Block aus Silikonelastomer durch Formen erhalten wird – das Auflegen der beschichteten Seite des textilen Materials auf den geformten Block kurze Zeit nach dem Ausformen des genannten Blocks vollzogen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der geformte Block aus Silikonelasto-

mer eine Shorehärte A kleiner oder gleich 15 aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die kurze Zeit weniger als eine Stunde beträgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das textile Material, welches in Form eines Streifens großer Länge vorliegt, stetig beschichtet wird und dass das beschichtete textile Material wenigstens, vorzugsweise nach dem Schritt des Erhitzens, auf die Form der Seite des Blocks aus Silikonelastomer zugeschnitten wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflegen der beschichteten Seite des textilen Materials auf den Block aus Silikonelastomer vollzogen wird, noch während der genannte Block nicht oder nicht vollkommen vernetzt ist, wobei er sich noch in seiner Form befindet.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichten entsprechend der Gestaltung der Seite des Blocks aus Silikonelastomer mit Hilfe einer Schablone, insbesondere einem Siebdruckrahmen mit weit geöffneten Maschen erfolgt.

12. Orthopädisches Material, das insbesondere durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 erhalten wird, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Silikonelastomer aufweist, das mit Hilfe eines Silikonklebers auf ein textiles Schutzmaterial aufgeklebt ist.

13. Orthopädisches Material nach Anspruch 12, bestehend aus einer orthopädischen Sohle, dadurch gekennzeichnet, dass das textile Schutzmaterial ein unelastisches Polyamidvlies ist und dass das Silikonelastomer vom Typ RTV 2 mit einer Shorehärte A kleiner 50 ist.

14. Orthopädisches Material nach Anspruch 12, bestehend aus einer Orthese für das Kniegelenk, dadurch gekennzeichnet, dass das textile Material ein Gewebe oder ein elastischer Trikot ist und dass das Silikonelastomer ein Elastomer vom Typ RTV 2 mit einer Shorehärte A kleiner 50 ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

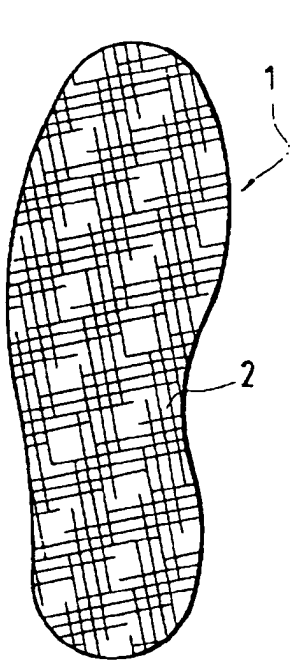


FIG. 1

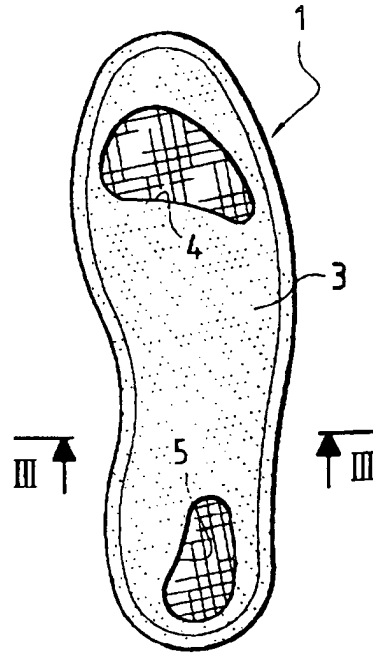


FIG. 2

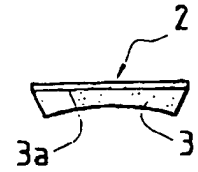


FIG. 3



FIG. 4

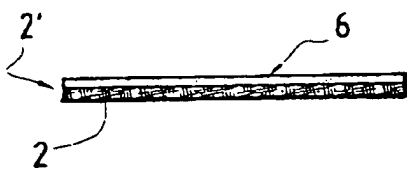


FIG. 5

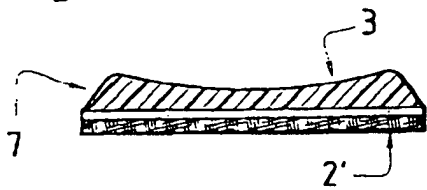


FIG. 6

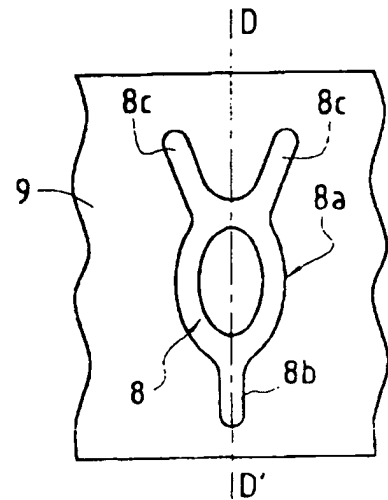


FIG. 7