



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 16 607 T2** 2006.09.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 265 566 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 16 607.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DK01/00164**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 913 740.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/068010**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.03.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **20.09.2001**

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

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **11.01.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61F 5/01** (2006.01)
B29C 70/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
200000411 14.03.2000 DK

(73) Patentinhaber:
Comfit Restore A/S, Hillerød, DK

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:
Andersen, Henrik Spang, 3230 Grasted, DK

(54) Bezeichnung: **KNÖCHEL-FUSS ORTHESE UND VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Knöchel-Fuß-Orthese, die integral aus einem dünnen, geformten leichten Material besteht. Eine solche Orthese wird zum Unterstützen des Fußes eines Patienten verwendet, der an neurologischen Störungen infolge einer Hirnblutung, von Tumoren, einer Strahlenbehandlung oder von Erkrankungen leidet, so daß der Patient einen fast natürlichen und dynamischen Gang erreichen kann.

Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Das US-Patent Nr. 5,897,515 offenbart eine Orthese dieser Art, die aus karbonfaserverstärkten Kunststoffharz besteht. Die bekannte Orthese weist eine Fußplatte zum Stützen des Fußes des Benutzers und ein Rahmenteil auf, das sich von der Fußplatte vor und in Kontakt mit dem Schienenbeinbereich des Beins des Benutzers nach oben erstreckt.

[0003] Das US-Patent Nr. 2,949,111 offenbart eine Orthese, die ein ebenes Sohlenglied oder Fußstützglied, das aus rostfreien Stahl oder Kunststoffmaterial besteht, ein Wadenwiderlagerglied und ein Verbindungsglied aufweist, das aus einem Federbündel besteht.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine leichte Orthese bereitzustellen, die es dem Benutzer ermöglicht, natürlicher zu laufen.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

[0005] Diese Aufgabe wird durch die vorliegende Erfindung gelöst, die eine Knöchel-Fuß-Orthese bereitstellt, wie in Anspruch 1 definiert, wobei das Fersenstützteil des Fußstützglieds flexibler als das Ballenstützteil ist, während das Verbindungsglied das Wadenwiderlagerglied bzw. das Wadenanschlagsglied und die Fußplatte in den gewünschten gegenseitigen Positionen hält.

[0006] Da die erfindungsgemäße Orthese ferner keine Teile umfaßt, die das Vorderteil oder den Schienenbeinbereich des Beins des Benutzers bedecken, ist die erfindungsgemäße Orthese im Gebrauch weniger sichtbar als Vorrichtungen des Stands der Technik. Dieses Merkmal ist besonders wichtig, wenn ein weiblicher Benutzer ein Kleid oder einen Rock trägt und gleichzeitig die Orthese verwendet. Ferner ist die erfindungsgemäße Orthese im Gebrauch bequemer als die Orthese, die im obigen US-Patent offenbart wird. Der Grund ist, daß die bekannte Orthese auf einem Kontakt mit dem Schienenbeinbereich beruht, der häufig empfindlich oder schmerzhaft ist.

[0007] Vorzugsweise ist das Verbindungsglied an einer Stelle, die dem Gewölbe des Fußes des Benutzers benachbart ist, und vor dem lateralen Knöchel mit einem Gewölbeteil des Fußstützglieds verbunden. Von dieser Position erstreckt sich das schmale Verbindungsglied zum Wadenwiderlagerglied, ohne die anteriore oder Vorderseite des Beins des Benutzers zu passieren. Folglich erstreckt sich das Verbindungsglied vorzugsweise längs eines im wesentlichen spiralförmigen Wegs.

[0008] Das Verbindungsglied ist vorzugsweise verhältnismäßig dünn, schmal und steif, während das Wadenwiderlagerglied verhältnismäßig breit ist und eine verhältnismäßig große Widerlagerfläche bereitstellt. Daher erweitert sich das schmale Verbindungsglied vorzugsweise zum Wadenwiderlagerglied, das gewölbt ist, um eine Wadenwiderlagerfläche zu definieren, die zur Form der Wade des Benutzers im wesentlichen komplementär ist.

[0009] Das lösbare Befestigungselement, das zum Befestigen der Orthese am Bein des Benutzers verwendet wird, kann aus jeder geeigneten Art bestehen, und kann zum Beispiel ein Hautklebemittel, eine Klammer oder dergleichen umfassen. In der bevorzugten Ausführungsform weist das lösbare Befestigungselement einen Riemen zur gegenseitigen Verbindung gegenüberliegender Enden des Wadenwiderlagerglieds auf. Folglich können das Wadenwiderlagerglied und der Riemen den Unterschenkel des Benutzers umgeben, und das Anziehen des Riemens kann die Orthese befestigen. Der Riemen kann zum Beispiel mittels eines Klettverschlusses in Position gehalten werden.

[0010] Die erfindungsgemäße Orthese kann aus einem dünnen Material wie einem faserverstärkten thermoplastischen Material hergestellt sein. Dies ermöglicht eine leichte und feste Struktur, und die Form der Orthese kann dennoch in einem gewissen Ausmaß an den einzelnen Benutzer angepaßt werden, wenn das thermoplastische Material auf eine Erweichungstemperatur erwärmt wird. Die Verstärkungsfasern können aus jedem Typ bestehen, der herkömmlich in Kunststoffmaterialien verwendet wird. Vorzugsweise werden Kohlenstoff-Fasern, Glasfasern oder eine Kombination solcher Fasern verwendet. Die Verstärkungsfasern können Stränge, Schichten oder Gewebe bilden. In diesen Schichten können sich die Fasern in dieselbe allgemeine Richtung erstrecken, in sich kreuzende Richtungen oder können zufällig verteilt sein.

[0011] Wie oben erwähnt, sollte das Fersenstützteil flexibler als das Ballenstützteil sein. Dies kann zum Beispiel erreicht werden, indem in das Ballenstützteil mehr Verstärkungsfaserschichten als im Fersenstützteil enthalten sind. Durch Variieren der Flexibilität der verschiedenen Teile des Fußstützglieds kann

der Benutzer einen natürlicheren Gang erhalten.

[0012] Während es wichtig ist, daß das Fußstützglied flexibel ist, ist es die Aufgabe des Verbindungsglieds, das Fußstützglied und das Wadenwiderlagerglied in einer im wesentlichen festen gegenseitigen Position zu halten. Daher ist das Verbindungsglied vorzugsweise wesentlich steifer als das Fußstützglied. Dies kann zum Beispiel erreicht werden, indem das Verbindungsglied mehr Verstärkungsfaserschichten als die Fersen- und Ballenstützteile des Fußstützglieds aufweist.

[0013] Mindestens einige und vorzugsweise alle Verstärkungsfaserschichten, die sich longitudinal im Verbindungsglied erstrecken, können sich in das Gewölbeteil des Fußstützglieds fortsetzen. Dies stellt eine gute gegenseitige Verbindung zwischen dem Verbindungsglied und dem Fußstützglied bereit und stellt außerdem eine erwünschte reduzierte Flexibilität des Gewölbeteils bereit.

[0014] Das Kunststoffmaterial, das das Matrixmaterial bildet, indem die Verstärkungsfasern eingebettet werden, umfasst vorzugsweise ein oder mehrere der folgenden Materialien: Polyethylen, Polypropylen, modifiziertes Polyethylenterephthalat, Polyamid, Polyethylenterephthalat, Polyetherimid, Polyethersulfon und Polyetherketon.

[0015] Die erfindungsgemäße Orthese kann ein ungeteiltes, einheitliches Glied sein. Alternativ kann die Orthese in zwei oder mehreren Teilen hergestellt werden, die anschließend dauerhaft oder lösbar gegenseitig verbunden werden. Als ein Beispiel kann das schmale Verbindungsglied in zwei Teile unterteilt sein, die lösbar gegenseitig verbunden sind, zum Beispiel mittels eines Verbindungsglieds, das benachbarte Enden der beiden Teile des schmalen Verbindungsglieds umfaßt. Das Verbindungsglied kann angepaßt sein, es zu ermöglichen, daß die Länge des schmalen Verbindungsglieds eingestellt wird.

[0016] Ein Verfahren zur Herstellung einer Orthese, wie oben beschrieben, kann die Anordnung eines thermoplastischen Materials – vorzugsweise in der Form von Fasern, Filmen, Körnchen oder dergleichen – und der Verstärkungsfasern zwischen gegenüberliegende Kunststoff-Filme oder Folien in einer erwünschten gegenseitigen Anordnung, das Abdichten der Raumes, der zwischen den gegenüberliegenden Filmen definiert wird, die Entfernung von Luft oder Gas aus dem abgedichteten Raum umfassen, um das darin angeordnete Material zu verdichten und einen Rohling zu bilden. Anschließend kann der so gebildete Rohling in eine gewünschte Form geformt werden, zum Beispiel in einem Formkörper. Diese Form kann erhalten werden, indem der Rohling auf eine Plastifizierungstemperatur erwärmt wird und anschließend der so gebildete geformte Artikel abge-

kühlt wird. Vorzugsweise findet eine solche Erwärmung und Abkühlung statt, während der Artikel sich noch im Formkörper befindet. Die Plastifizierungstemperatur ist vorzugsweise im Formkörper ausreichend hoch, um es zu ermöglichen, daß die Verstärkungsfasern in das plastifizierte thermoplastische Material eingebettet werden, das das Matrixmaterial bildet.

[0017] Die Filme, die das thermoplastische Material und die Verstärkungsfasern einschließen, können einen Schmelzpunkt aufweisen, der höher als der Schmelzpunkt des thermoplastischen Materials ist, der das Matrixmaterial einschließt. In diesem Fall bilden die gegenüberliegenden Filme eine Außenhautschicht der fertigen Orthese. Wenn jedoch der Schmelzpunkt der Filme gleich oder niedriger als jener des thermoplastischen Materials ist, das dazwischen angeordnet ist, kann das Material der Filme in das thermoplastische Matrixmaterial einwandern oder damit kombiniert werden.

[0018] Die Luft oder das Gas kann mindestens teilweise aus dem abgedichteten Raum zwischen den gegenüberliegenden Filmen entfernt werden, wenn sie in der Form angeordnet sind, um restliche Luft oder Gas zu entfernen, das während der Erwärmung des thermoplastischen Materials freigesetzt wird. Folglich kann der Rohling in einem Formhohlraum angeordnet werden, der zwischen einem Paar erster und zweiter Formoberflächen definiert ist. Die erste Formoberfläche, die die gewünschte Form definiert, kann durch eine verhältnismäßig steife Formwand gebildet werden, während die zweite Formoberfläche durch eine flexible Wand gebildet werden kann und der Formhohlraum dann mit einer Vakuumquelle verbunden werden kann, um den Rohling in die gewünschte Form zu formen.

[0019] Alternativ kann ein Rohling oder eine Vorform, der Fasern und ein thermoplastisches Material aufweist, in einem Formhohlraum angeordnet werden, der zwischen einem Paar trennbarer Formteile definiert ist. Wenn die Vorform oder der Rohling im Formhohlraum angeordnet worden ist und auf eine Plastifizierungstemperatur erwärmt worden ist, werden die Formteile, die die gewünschte Form der endgültigen Orthese definieren, zusammengepreßt, um die Vorform zu zwingen, die Form anzunehmen, die durch die Formhohlraumoberflächen definiert wird. Mindestens eines der Formteile kann aus einem elastischen oder nachgiebigen Material wie Silikongummi bestehen.

[0020] In jedem der Verfahren zur Herstellung der Orthese, in dem der Rohling oder die Vorform erwärmt wird, muß eine solche Erwärmung mindestens teilweise erhalten werden, indem ein elektrisch leitendes Material im Rohling oder in der Vorform angeordnet wird und ein elektrischer Strom durch das lei-

tende Material geschickt wird. Ein solches leitendes Material kann Verstärkungsfasern umfassen, wie Kohlenstoff-Fasern, die im Rohling oder der Vorform angeordnet sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0021] Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen weiter beschrieben. Es zeigen:

[0022] [Fig. 1](#) eine Seitenansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Orthese,

[0023] [Fig. 2](#) eine Rückansicht der in [Fig. 1](#) gezeigten Orthese,

[0024] [Fig. 3](#) eine obere Draufsicht, die das obere Ende der Orthese zeigt,

[0025] [Fig. 4](#) eine Untersicht der Orthese,

[0026] [Fig. 5](#) schematisch und in einem vergrößerten Maßstab eine Schnittansicht einer Anordnung von Verstärkungsfaserschichten, die sich von der Stelle A₁ zur Stelle C₁ in [Fig. 4](#) erstrecken,

[0027] [Fig. 6](#) schematisch und in einem vergrößerten Maßstab eine Schnittansicht einer zusätzlichen Anordnung der Verstärkungsfaserschichten, die sich von der Stelle B₁ zur Stelle C₁ in [Fig. 4](#) erstrecken,

[0028] [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) Seiten- und Rückansichten einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Orthese, und

[0029] [Fig. 9](#) schematisch ein Verfahren zur Herstellung der in den [Fig. 1–Fig. 4](#) gezeigten Orthese.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0030] Die [Fig. 1–Fig. 4](#) stellen eine Orthese dar, die integral aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial ausgebildet ist. Die Orthese weist ein im wesentlichen ebenes Fußstützglied oder eine Fußplatte **10**, ein gekrümmtes Wadenwiderlagerglied **11** und ein schmales Verbindungsglied **12** auf, das das Fußstützglied **10** und das Wadenwiderlagerglied **11** gegenseitig verbindet. Das Fußstützglied **10**, das angepaßt ist, unter der Sohle des Fußes eines Benutzers angeordnet zu werden, weist ein hinteres Fersenstützteil **13**, ein vorderes Ballenstützteil **14** und ein verbindendes Gewölbeteil **15** auf, das unter dem Gewölbe des Fußes des Benutzers angeordnet werden soll. Das untere Ende des schmalen Verbindungsglieds **12** ist integral mit einer Seite des Gewölbeteils **15** der Fußplatte **10** ausgebildet, und von dieser Position erstreckt sich das Verbindungsglied längs der Außenseite und längs der Rückseite des Beins des Benutzers längs eines im wesentlichen spiralförmigen Weges nach oben.

[0031] [Fig. 6](#) stellt die beiden weiteren Schichten dar, und es wird bemerkt werden, daß diese Schichten längs der Längsachse der Fußplatte **10** angeordnet sind.

[0032] Es können sich acht Verstärkungsfaserschichten von der Position A₂ zur Position B₃ ([Fig. 2](#)) erstrecken, was quer zur Fußplatte **10** am Gewölbeteil **15** und längs des Verbindungsglieds **12** genau bis zum Rand des Widerlagerglieds **11** bedeutet. Es kann sich eine zusätzliche Schicht, die gefaltet wird, um zwei zusätzliche Schichten mit der halben Breite zu bilden, von der Position A₂ zur Position B₂ unmittelbar unter dem Wadenwiderlagerglied **12** erstrecken. Schließlich kann das Wadenwiderlagerglied **12** zwei weitere Verstärkungsfaserschichten aufweisen, die sich an der Außenfläche zwischen den in [Fig. 3](#) gezeigten Punkten D und E erstrecken. Aus dem obigen wird deutlich werden, daß der Gewölbeteil **15** des Fußstützelements oder der Fußplatte **10** und das Verbindungsteil **12** verhältnismäßig steif sind, während das Wadenwiderlagerglied **11** ziemlich flexibel ist.

[0033] Die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen eine Ausführungsform der Orthese, die ein schmales Verbindungsglied **12** aufweist, das aus zwei Teilen **12a** und **12b** hergestellt worden ist. Die sich gegenseitig überlappenden Endabschnitte dieser Teile sind anschließend durch eine lösbare Verbindungseinrichtung lösbar miteinander verbunden worden, die Bolzen **18** aufweist, die am Verbindungsgliedteil **12a** ausgebildet sind und mit Schlitzern oder Nuten **19** in Eingriff stehen, die im Verbindungsgliedteil **12b** ausgebildet sind. Wenn die Bolzen **18** längs der Länge der Nuten **19** verschoben werden, kann die Länge des schmalen Verbindungsglieds **12** eingestellt werden.

[0034] Die erfindungsgemäße Orthese kann integral aus einem thermoplastischen Material gebildet werden, das eine Matrix **20**, [Fig. 9](#), bildet, in die die oben erwähnten Verstärkungsfaserschichten eingebettet werden. Die Matrix und die Fasermaterialien können im gewünschten Muster zwischen einem Paar Kunststoff-Filme **21** angeordnet werden, und der Raum zwischen den Filmen kann abgedichtet und evakuiert werden, indem ein solcher abgedichteter Raum mit einer Vakuumquelle verbunden wird, zum Beispiel in einer Evakuierungs- und Abdichtvorrichtung **22**, die schematisch in [Fig. 9](#) gezeigt wird. Danach kann eine so hergestellte Probe **23** in die gewünschte Form geformt werden, vorzugsweise in einer Form **24**, die eine steife Wand, die die gewünschte Form des Artikels aufweist, und eine flexible Formwand wie Stoff aufweist. Die gewünschte Form des Artikels kann dann erhalten werden, indem der Formhohlraum mit einer nicht gezeigten Vakuumquelle verbunden wird. Die geformte Probe oder der Artikel können dann durch Erwärmung des Artikels auf eine Schmelz- oder Erweichungstemperatur des thermo-

plastischen Matrixmaterials und anschließendes Abkühlen verfestigt werden. Eine solche Erwärmung und Abkühlung findet vorzugsweise in der Form **24** statt, in der die Probe in die gewünschte Form geformt wird. Die Kunststoff-Filme **21** können eine Schmelz- oder Erweichungstemperatur aufweisen, die gleich oder niedriger als die des Matrixmaterials ist, so daß das Filmmaterial in das Matrixmaterial einwandern kann. Alternativ kann die Schmelz- oder Erweichungstemperatur des Materials der Filme höher als jene des Matrixmaterials sein, so daß die Filme eine Haut des Endprodukts bilden können.

[0035] Es sollte verständlich sein, daß verschiedene Änderungen und Modifikationen der oben unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschriebenen Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen, der in den folgenden Ansprüchen definiert wird.

Patentansprüche

1. Knöchel-Fuß-Orthese, mit einem ebenen Fußstützglied (**10**), das angepaßt ist, sich unter der Sohle eines Fußes eines Benutzers zu erstrecken und ein hinteres Fersenstützteil (**13**), ein vorderes Ballenstützteil (**14**) und ein Zwischengewölbeteil (**15**) aufweist, das angepaßt ist, benachbart dem Gewölbe des Fußes des Benutzers angeordnet zu werden, einem Wadenwiderlagerglied (**11**), das angepaßt ist, an der Wade des Benutzers anzuliegen, einem schmalen Verbindungsglied (**12**), das sich vom Fußstützglied an einer Stelle auf einer Seite desselben zum Wadenwiderlagerglied erstreckt, um das Fußstützglied und das Wadenwiderlagerglied gegenseitig zu verbinden, wobei das Verbindungsglied (**12**) mit dem Gewölbeteil (**15**) des Fußstützglieds verbunden ist, und das Verbindungsglied so bemessen und geformt ist, daß es nicht über die anteriore oder Vorderseite des Beins des Benutzers geht, wenn die Orthese verwendet wird, und einem lösbaren Befestigungselement (**17**) zum Befestigen des Wadenwiderlagerglieds am Bein des Benutzers, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Orthese aus einem dünnen, geformten, leichten faserverstärkten Kunststoffmaterial besteht, daß das Fersenstützteil (**13**) flexibler als das Ballenstützteil (**14**) ist, und daß das Verbindungsglied (**12**) wesentlich steifer als das Fußstützglied (**10**) ist.

2. Orthese nach Anspruch 1, wobei sich das schmale Verbindungsglied (**12**) längs eines im wesentlichen spiralförmigen Wegs erstreckt.

3. Orthese nach Anspruch 1 oder 2, wobei das schmale Verbindungsglied (**12**) zum Wadenwiderlagerglied (**11**) hin erweitert ist, das so gewölbt ist, um

eine Wadenwiderlagerfläche zu definieren, die im wesentlichen komplementär zur Form der Wade des Benutzers ist.

4. Orthese nach einem der Ansprüche 1–3, wobei das lösbare Befestigungselement einen Riemen (**17**) zur gegenseitigen Verbindung gegenüberliegender Enden des Wadenwiderlagerglieds (**11**) aufweist.

5. Orthese nach einem der Ansprüche 1–4, wobei die Verstärkungsfasern aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Kohlenstoff-Fasern und Glasfasern besteht.

6. Orthese nach einem der Ansprüche 1–5, wobei das Ballenstützteil (**14**) mehr Verstärkungsfaserschichten als das Fersenstützteil enthält.

7. Orthese nach einem der Ansprüche 1–6, wobei das Verbindungsglied (**12**) mehr Verstärkungsfaserschichten als die Fersen- und Ballenstützteile (**14**, **15**) des Fußstützglieds (**10**) enthält.

8. Orthese nach einem der Ansprüche 1–7, wobei Verstärkungsfaserschichten, die sich longitudinal im Verbindungsglied (**12**) erstrecken, sich in den Gewölbeteil (**15**) des Fußstützglieds (**10**) fortsetzen.

9. Orthese nach einem der Ansprüche 1–8, wobei das Kunststoffmaterial aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Polyethylen, Polypropylen, modifiziertem Polyethylenterephthalat, Polyamid, Polyethylenterephthalat, Polyetherimid, Polyethersulfon und Polyetherketon besteht.

10. Orthese nach einem der Ansprüche 1–9, die aus einem einzigen integralen Teil besteht.

11. Orthese nach einem der Ansprüche 1–10, wobei das schmale Verbindungsglied (**12**) in zwei Teile (**12a**, **12b**) unterteilt ist, die gegenseitig durch eine lösbare Verbindungseinrichtung (**18**, **19**) lösbar verbunden sein können.

12. Orthese nach Anspruch 11, wobei die Verbindungseinrichtung (**18**, **19**) es zuläßt, daß die Länge des Verbindungsglieds (**12**) eingestellt wird.

13. Orthese nach einem der Ansprüche 1–12, wobei sich das Verbindungsglied (**12**) von der Außenseite des Fußstützglieds (**10**) erstreckt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

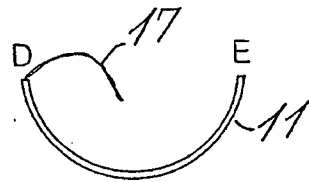


Fig. 3

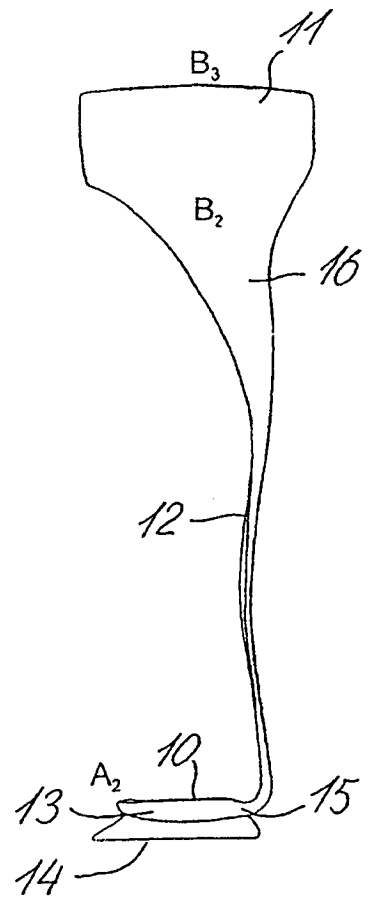


Fig. 2

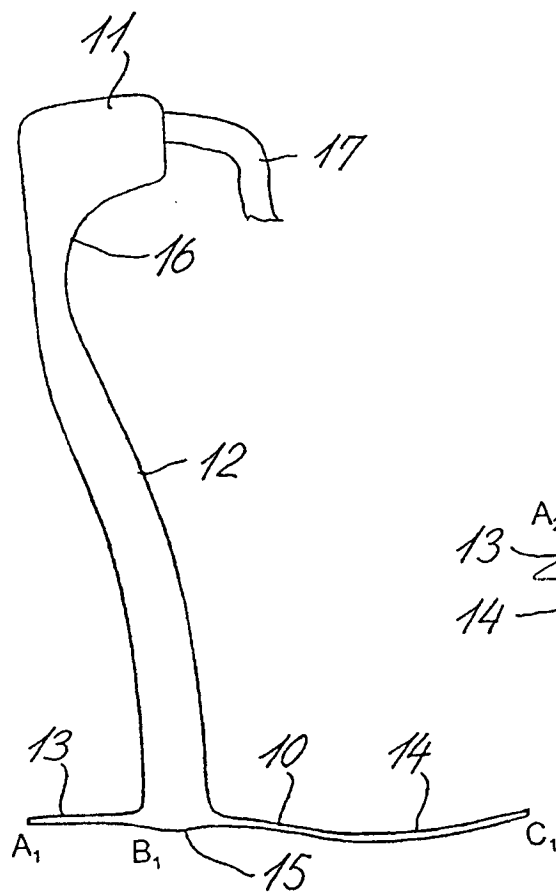


Fig. 1

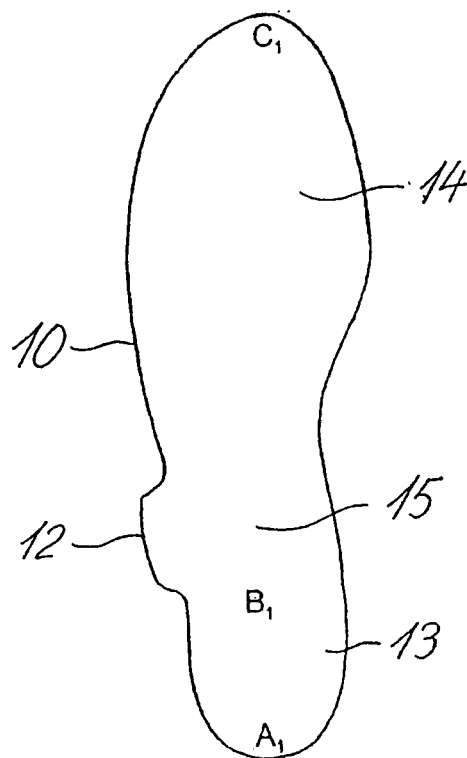


Fig. 4



Fig. 5

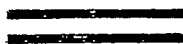


Fig. 6

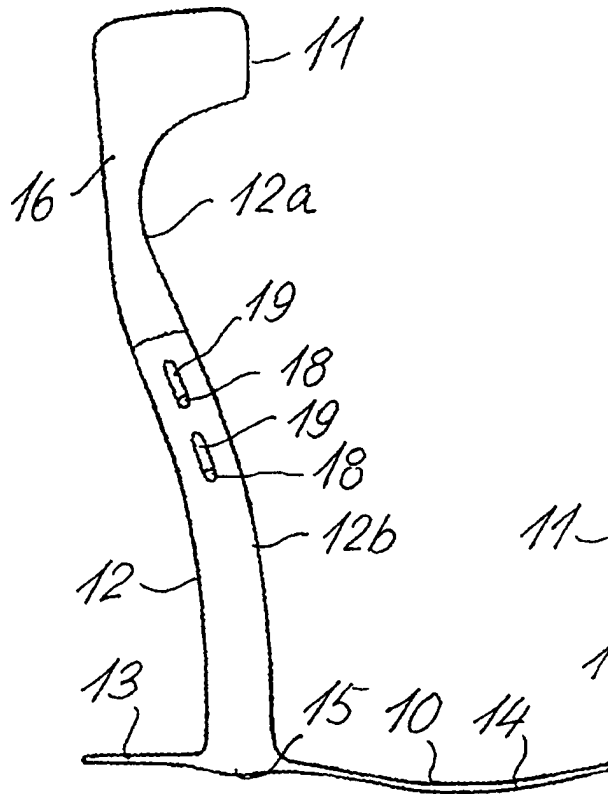


Fig. 7

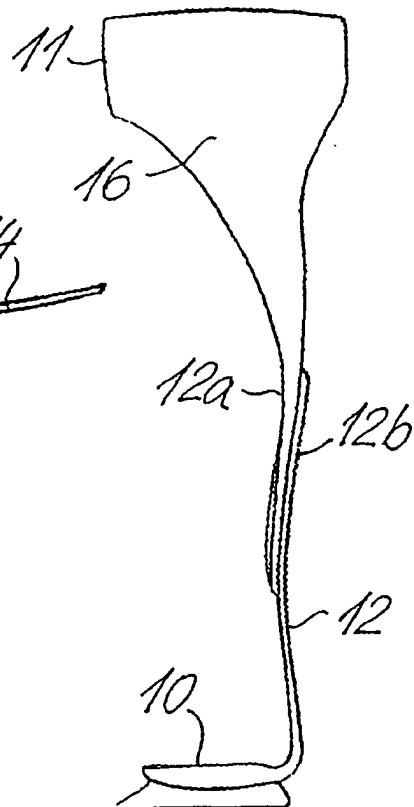


Fig. 8

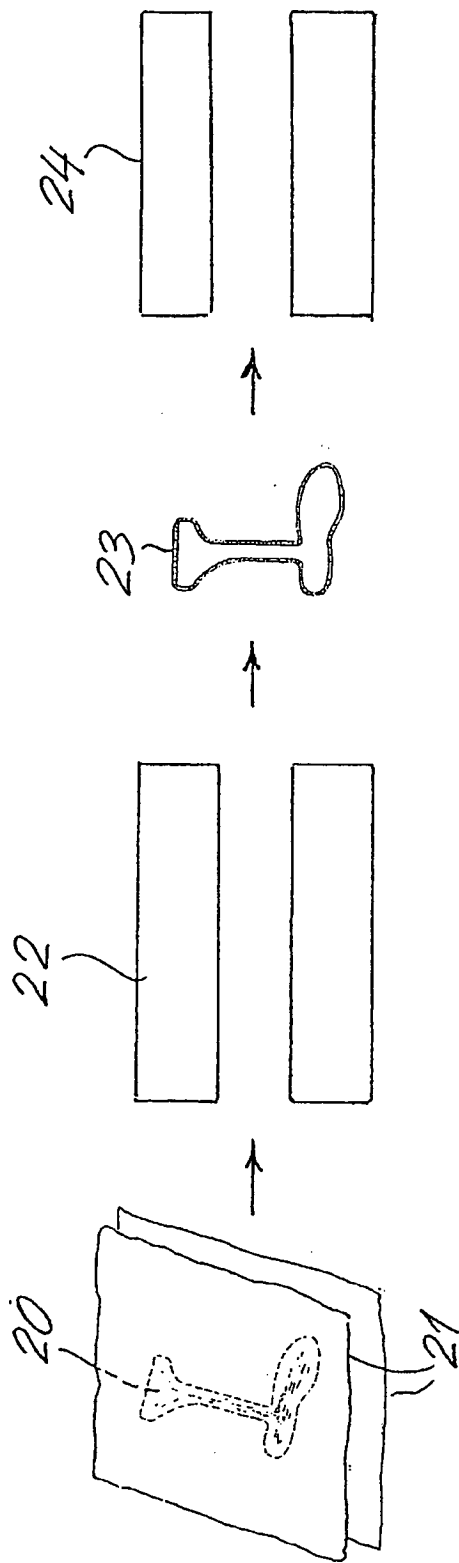


Fig. 9