

CH 677 601 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 677 601 A5**

⑤ Int. Cl.⁵: **A 61 F 5/02**

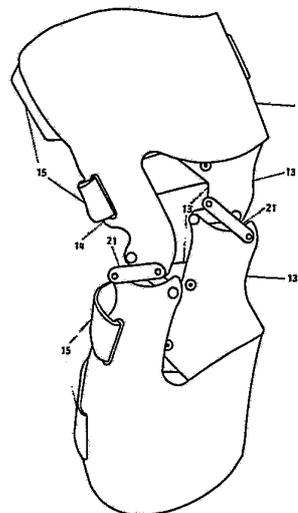
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

<p>⑲ Gesuchsnummer: 3544/89</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 30.09.1989</p> <p>㉔ Patent erteilt: 14.06.1991</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 14.06.1991</p>	<p>⑦③ Inhaber: Tamagni AG, Zürich</p> <p>⑦② Erfinder: Bösch, René, Viganello</p> <p>⑦④ Vertreter: Abatron-Patentbüro, PA H. Merkle, dipl.-Ing. ETH, Zürich</p>
---	--

⑤④ **Knie-Orthese.**

⑤⑦ Die neue Knieorthese (7) aus Karbonverbundschichtstoff mit integrierten überschlagenen Viergelenkketten (21), nach Menschik aus Titan, entlastet das Kniegelenk auf sicherste Art und Weise. Dank ihrem geringen Gewicht bietet sie einen ausgezeichneten Tragkomfort. Der Beugewinkel kann je nach Vorschrift des Arztes individuell begrenzt werden. Die Schalen der Knieorthese (7) werden ab einem positiven Gipsabdruck gefertigt. Dabei bedient man sich der Vakuumfertigungstechnik für Verbundschichtstoffe. Dieses einfache Verfahren erlaubt es, die neue Knieorthese (7) in orthopädischen Werkstätten in hoher Qualität zu fertigen. Zwischen den einzelnen Lagen der Verbundschicht werden Gelenkplatten gelegt. Nach dem Ausgiessen und Aushärten müssen lediglich die Schenkel der Viergelenkkette (21) an den Gelenkplatten angenietet werden, um die fertigen Viergelenkketten (21) und somit gleichzeitig die fertige Knieorthese (7) zu erhalten.



Beschreibung

Zur Stabilisierung des Bandapparates im Knie werden Knieorthesen verwendet.

Während früher Knieorthesen vor allem präoperativ als Verhütungsmassnahme gegen weitere Schäden bei angerissenen oder überspannten Bändern sowie postoperativ nach Bänderoperationen zur Schonung verschrieben wurden, verwenden heute Sportler aus den verschiedensten Disziplinen diese Knieorthesen mehr oder weniger freiwillig, um vorbeugend Knie- oder Bänderverletzungen zu verhindern.

Die einfachste Ausführung der Knieorthese besitzt ein monozentrisches Gelenk; mit diesem lässt sich aber die anatomische Bewegung des Kniegelenkes nicht richtig nachbilden. Die Bewegung beziehungsweise das Zusammenspiel aller an der anatomischen Bewegung beteiligten Elemente des Knies (Gelenkflächen des Femurs und der Tibia, Kreuzbänder, Patella) ist viel komplexer. Das führt dazu, dass Knieorthesen mit monozentrischen Gelenken sich nicht gleichzeitig synchron mit dem Oberschenkel und dem Schienbein mitbewegen können. Die Folge sind lästige Reibungen, welche den Tragkomfort mindern. Da monozentrische Gelenke aus anatomischen Gesichtspunkten sowieso eine Behelfslösung darstellen, sind sie gerade für Sportler ungeeignet.

Die tatsächlich physiologisch auftretende Roll-Gleit-Bewegung der Kniegelenkflächen und die besondere Lage der Kreuzbänder wurde durch Menschik studiert und beschrieben. Das Ergebnis ist eine nach ihm benannte sogenannte «überschlagene Viergelenkkette» (im folgenden einfach Viergelenkkette genannt), welche die tatsächliche Roll-Gleit-Bewegung sehr gut nachbildet und somit das Knie wirksam entlastet. Damit ist aber noch lange nicht eine Knieorthese gebaut, die einen hohen Tragkomfort und gleichzeitig eine gute Führung des Bandapparates vereinigt; Voraussetzungen, die im heutigen Hochleistungssport als selbstverständlich angesehen werden.

Gegenwärtig existieren auf dem Markt Fertigbauschienen für den Anbau an separat erhältlichen Viergelenkketten. Diese Knieorthesen werden mit Konfektionsbandagen am Kniegelenk befestigt. Die Konfektionsbandagen weisen Taschen auf, in welche die Fertigbauschienen gesteckt werden. Die Schienen haben allerdings in den Taschen ein nicht zu vernachlässigendes Spiel, bewegen sich also hin und her, weshalb mit den bisherigen Knieorthesen das Knie schlecht geführt ist. Die erwünschte Sicherheit für den Bandapparat ist also bei starken oder gar extremen Belastungen nicht gegeben.

Um nun eine exaktere Passform zu erreichen, werden die modernsten Fertigungstechniken voll ausgeschöpft: Mit CAD/CAM-Unterstützung können Knieschienen aus einem massiven Karbonfasermonoblock herausgefräst werden, nachdem die Abmessungen des Kniegelenkes und der angrenzenden Partien des Ober- und Unterschenkels mit einem Laserscanner erfasst und digitalisiert worden sind. Allerdings sind die auf diese Weise hergestellten Knieorthesen ohne Viergelenkketten ausgerü-

stet und haben den entscheidenden Nachteil, dass sie wegen des enormen technischen Aufwandes (integrierte CAD/CAM-Fertigungsinsel) sehr teuer sind.

Lösung des Problems:

Die neuen Knieorthesen in Karbon-Verbundschichtbauweise sind äusserst passgenau und erfüllen ihren Zweck dank integrierten Viergelenkketten nach Menschik auf hervorragende Art und Weise. Es zeigen:

- Fig. 1: Gesamtansicht der Knieorthese
- Fig. 2: Aufbau/Herstellung der Knieorthese
- Fig. 3: Teile der Viergelenkkette
- Fig. 4: Viergelenkkette montiert, Wirkungsweise

Herausragende zusätzliche Merkmale der neuen Knieorthese 7 (Fig. 1) in Karbon-Verbundschichtbauweise sind ihr geringes Gewicht (ca. 360 g) und die sehr einfach mögliche Herstellung ab einem einfachen positiven Gipsabdruck 1 (Fig. 2) des Knies. Dadurch, dass ein einfacher Gipsabdruck 1 als Grundlage dient, ist gewährleistet, dass die Karbon-Verbundorthese 7 in dazu ausgerüsteten orthopädischen Werkstätten zu tiefen Preisen und in gleichbleibend guter Qualität hergestellt werden kann.

Im Detail geht das wie folgt vor sich: Es wird als erstes ein negativer Gipsabdruck des Beines hergestellt, das die Knieorthese 7 tragen wird. Die Knieorthese wird drei Viertel des Beines erfassen. Der negative Gipsabdruck wird nach dem Aushärten lateral aufgeschnitten und vom Bein entfernt. Anschliessend wird er wieder zusammengefügt und mit Gipsbinde verschlossen. Dieses Negativ wird nun seinerseits wieder mit flüssigem Gips ausgegossen, wodurch man einen positiven Gipsabdruck 1 (Fig. 2) und somit eine exakte Nachbildung des Kniegelenkes des Patienten erhält. Durch anschliessende Modellierung können etwaige Unregelmässigkeiten ausgeglichen werden.

Jetzt werden im positiven Gipsabdruck 1 im Lateral- und Medialbereich des Kniegelenkes, in welchem sich die Viergelenkketten 21 (Fig. 4a) befinden müssen, zwei Grundrichtplatten 2 (Fig. 2) eingesetzt. Zu diesem Zweck werden in den positiven Gipsabdruck 1 zwei Löcher 3 gebohrt, in welche die Haltestifte 4 der Grundrichtplatten 2 eingesteckt werden (Fig. 2). Entscheidend ist nun, dass in einem (später beschriebenen) Arbeitsgang die sichelförmige untere Gelenkplatte 5 (Fig. 3) und die obere trapezoidförmige Gelenkplatte 6 der Viergelenkkette dank der Grundrichtplatte 2 vorpositioniert und in die eigentliche Karbonverbund-Knieorthese 7 (Fig. 1) voll integriert werden können. Die schliesslich resultierenden integrierten Viergelenkketten 21 sind absolut spielfrei und exakt positioniert, was eine bisher noch nicht gekannte Sicherheit für den Bandapparat des Kniegelenkes gewährleistet. Dabei versteht es sich von selbst, dass auch der Tragkomfort deutlich erhöht wird; eine hohe Passgenauigkeit lässt den Patienten die Orthese vergessen. Es sei an dieser Stelle noch darauf hin-

gewiesen, dass die Grundrichtplatten 2 zur Positionierung der Gelenkplatten 5, 6 mit Positionierstiften 8 (Fig. 2) versehen sind, deren Lage mit den Bohrungen 9 (Fig. 3) der Gelenkplatten 5, 6 übereinstimmen. Auf die zusätzliche Bedeutung der Grundrichtplatten wird später eingegangen.

Im weiteren wird der Hohlraum, der sich zwischen dem Gipsabdruck 1 und den eingesteckten Grundrichtplatten 2 zwangsläufig bildet, mit Plastilin ausgefüllt. Bevor nun mit der Herstellung der Karbon-Verbundschicht begonnen wird, muss der positive Gipsabdruck 1 mit einem (in Fig. 2 nicht gezeichneten) Baumwolltrikot überzogen werden. Dieses Baumwolltrikot wird am Schluss entfernt und hat lediglich die Aufgabe, die Restfeuchtigkeit des Gipsabdruckes 1 von der als erste Lage über den Gipsabdruck angelegte Polyvinylacetat-Folie 10 (PVA-Folie) fernzuhalten. Jetzt folgt eine Karbonlage 11. Dabei handelt es sich um eine Kohlefasergeflechtmatte mit zweihundert Flechtungen pro Quadratzentimeter. Diese Matte wird axial um den Gipsabdruck 1 gelegt und auf der Rückseite (also «hinten» am Bein) zusammengeklebt. Nun kann das zur mechanischen Verstärkung dienende schlauchförmige Glasfasertrikot 12 übergezogen werden. Die erste Hälfte der Karbonverbundschicht ist nun vorbereitet. Die Gelenkplatten 5, 6 (Fig. 2) können nun wie oben erwähnt auf die Positionierstifte 8 der Grundrichtplatte 1 aufgesteckt werden. Das ist sehr einfach möglich, weil die Positionierstifte die dünne PVA-Folie 10 sowie die Karbonlage 11 und das Glasfasertrikot 12 gut durchdringen. Wichtig ist nun, dass die Gelenkplatten 5, 6 auf dem darunterliegenden Glasfasertrikot aufgeklebt werden, damit sie sich nachträglich nicht verschieben können. Glasfasertrikot hat übrigens im Vergleich zu Glasfasermatte den Vorteil, dass es sich beim Ziehen nicht verfasert. Das wirkt sich direkt als Qualitätssteigerung des Karbonverbunds aus, da die tragende Matte, mechanisch gesehen, keine Unterbrüche aufweist, welche die Tragfähigkeit der Karbonverbundschicht beeinträchtigen würden.

Jetzt wird die zweite, äussere Hälfte der Karbonverbundschicht geschichtet, indem eine zweite Lage Glasfasertrikot 12 (Fig. 2) übergezogen wird. Um den Bereich der Viergelenkketten mechanisch zu versteifen (Erzielung der gewünschten Stabilität der Orthesengelenkzonen), wird der Gelenkbereich mit (in Fig. 2 nicht gezeichneten) Glasfasermatten zweimal übers Kreuz umwickelt. Anschliessend folgt ein weiteres, über alles reichendes Glasfasertrikot 12. Über dieses wird wiederum eine Lage Karbongeflecht 11 gelegt, auf welche die Deckschicht aus PVA-Folie 10 gelegt wird. Zusammenfassend hat man also einen «Sandwichverbund» erhalten, dessen innere Gewebeschichten zwischen zwei PVA-Folien um den Gipsabdruck 1 gelegt sind.

Zwischen diese zwei Folien wird nun flüssiges Laminat (Harz und Härter) gegossen. Die ausgegossene Rohform wird anschliessend an ein Vakuumgerät angeschlossen und die Luft evakuiert. Dabei wird zum einen das Schichtpaket fest auf den Gipsabdruck 1 gepresst und zum anderen die Luft zwischen den einzelnen Gewebeschichten vollständig entfernt; die Gewebeschichten werden durch das

nachfliessende Laminat gleichmässig durchtränkt. Dieses Verfahren ist als Vakuumverfahren bestens bekannt und eignet sich erfahrungsgemäss ausgezeichnet für Einzelanfertigungen auf Gipsformen. Nun erklärt sich von selbst, weshalb wie oben erwähnt, der Hohlraum zwischen den Grundrichtplatten 2 und dem positiven Gipsabdruck 1 mit Plastilin ausgefüllt wird; es muss verhindert werden, dass durch das Evakuieren der sonst vorhandenen Luftblase die innere PVA-Folie reisst, was durch nachfliessendes Laminat dazu führen würde, dass die Grundrichtplatten 2 mit eingegossen würden. Das Aushärten erfolgt beim Vakuumverfahren bei Raumtemperatur und dauert etwa eine halbe Stunde. Die Orthesenschale ist nun bereit für die Endbearbeitung.

Als erstes werden die Kniegelenkkonturen 13 (Fig. 1) auf der Vorder- und Rückseite der Knieorthese ausgeschnitten. Damit werden die Teile des Knies freigelegt, die sich bewegen müssen. Die Knieorthese kann jetzt auch auf die endgültige Länge gekürzt werden. Der Gipsabdruck 1 ist danach nicht mehr nötig und wird später, nach Lieferung der Orthese, zerstört. Die (wiederverwendbaren) Grundrichtplatten werden herausgenommen. Das Baumwolltrikot und das Plastilin werden ebenfalls entfernt. Als Ergebnis erhält man die Knieorthese als noch starres Halbprodukt. Die Orthese wird zwischen den beiden Gelenkplatten 5, 6 durchgesägt, so dass man die obere und untere Hälfte für sich bearbeiten kann. Zum Beispiel kann nun überschüssiger Karbonverbundwerkstoff abgeschliffen werden, vor allem zwischen den Gelenkplatten. Auf der Rückseite werden die beiden Hälften längs geschlitzt, damit man die Knieorthese auch anziehen kann. Durchführungsschlitz 14 für die Klettverschlüsse 15 werden ausgestanzt, und zur Erhöhung des Tragkomforts wird ein (nicht gezeigtes) Schienbeinpolster eingelegt. Abschliessend werden noch die inneren Schenkel 16 und die äusseren Schenkel 17 (Fig. 3) mit den integrierten Gelenkplatten zu den fertigen Viergelenkketten 21 (Fig. 4) und gleichzeitig zur fertigen Knieorthese 7 (Fig. 1) vernietet.

Zum geringen Traggewicht von ca. 360 g trägt die Tatsache bei, dass die Schenkel 16, 17 und die Gelenkplatten 5, 6 aus Titan bestehen, das bekanntlich beste Festigkeitswerte bei erstaunlich geringem Gewicht vereinigt. Die Verwendung von Karbonverbundwerkstoff für die Knieorthese ergibt ebenfalls geringstes Gewicht bei sehr hoher Festigkeit im Verhältnis zur notwendigen Materialdicke.

Um die weiteren Vorteile der neuen Knieorthese zu erkennen, müssen die Grundrichtplatte 2 und die Funktion der Viergelenkkette 21 (Fig. 4a) näher betrachtet werden. Wie erwähnt, werden dank der Grundrichtplatte 2 (Fig. 2) die Gelenkplatten 5, 6 positioniert. Die gegenseitige Lage der Gelenkplatten bei der Herstellung der Knieorthese 7 hängt davon ab, wie stark das Knie des Patienten gestreckt werden kann. Ideal wäre ein gestrecktes Bein mit einem entsprechenden Beugewinkel von 0°, was aber nach einer Operation nie erreicht wird. (Der Beugewinkel 22 (Fig. 4d) ist der gedachte Winkel zwischen der Achse des Oberschenkels und der gedachten Verlängerung über das Knie hinaus des

Unterschenkels.) Aus diesem Grund werden Grundrichtplatten mindestens für die Beugewinkel 20°, 30°, 40° und 45° hergestellt. Selbstverständlich sind auch Grundrichtplatten für jeden beliebigen Beugewinkel 22 möglich. Damit ist gewährleistet, dass die Gelenkplatten 5, 6 beim Fertigen der Knieorthese so liegen, wie es dem gegenwärtigen Beugewinkel des Patienten entspricht, bei welchem der Gipsabdruck 1 hergestellt wurde.

Die neue Knieorthese kann ausserdem nicht überstreckt werden (negativer Beugewinkel). Fig. 4b zeigt, dass bei ganz gestrecktem Bein (Beugewinkel 0°) die gerade Flanke 18 der sichelförmigen unteren Gelenkplatte 5 (Fig. 3) als Anschlag für die Flanke 18 der oberen Gelenkplatte 6 dient. Ferner müssen die jeweils gegenüberliegenden Gelenkplatten der einzelnen Viergelenkketten exakt parallel und deckungsgleich ausgerichtet sein, um beim Biegen des Knies ein sogenanntes Aufklappen der Knieorthese zu verhindern. Trotz sorgfältigster Fertigung wird es aber Lagetoleranzen geben; diese können sehr einfach durch Nachschleifen der Anschlagflanken 18 (Fig. 3) ausgeglichen werden. Ein weiterer entscheidender Vorteil der neuen Knieorthese ist der, dass auf einfache Art und Weise der Beugewinkel 22 begrenzt werden kann. Das ist jeweils dann notwendig, wenn der Chirurg zum Beispiel verschreibt, der Patient dürfe sein Knie lediglich in einem Winkel zwischen 20° und 60° biegen. Die erste Möglichkeit, den Winkel zu begrenzen besteht darin, bei der Nachbearbeitung den Verbundwerkstoff zwischen den Gelenkplatten 5, 6 nicht restlos wegzuschleifen. Das ergibt automatisch eine eingeschränkte Bewegungsfreiheit für die Gelenkplatten und somit einen begrenzten Beugewinkel. Wenn nach einer gewissen Zeit der Patient das Knie stärker biegen darf, braucht man lediglich den Verbundwerkstoff weiter abzuschleifen. Die zweite Möglichkeit besteht darin, in den dafür vorgesehenen Bohrungen 19 der oberen Gelenkplatten 6 (Fig. 3) eine Anschlagsschraube 20 (Zylinderkopfschraube oder Madenschraube) einzusetzen und deren Gewinde auf der Innenseite der Knieorthese so weit herausstehen zu lassen, dass sie als Anschlag für den inneren Schenkel 14 der Viergelenkkette dient. Natürlich wird darauf geachtet, dass die Schraube gegen Herausdrehen gesichert ist und die Haut des Knies nicht verletzen kann. Es ist nun ersichtlich, dass die Streckbewegung begrenzt wird, wenn beim Strecken des Knies die obere Gelenkplatte 6 sich in Richtung der unteren Gelenkplatte 5 bewegt, was aber dank der Schraube 20 nur bis zu einem gewissen Punkt möglich ist. In Fig. 4c wird gezeigt, wie beim Strecken des Knies in Richtung 23 die Oberkante 24 des inneren Schenkels 16 an der Anschlagsschraube 20 ansteht und so den Streckwinkel 25 begrenzt, den wir auch zwischen den Flanken 18 beider Gelenkplatten wiederfinden. Zur weiteren Verdeutlichung zeigt Fig. 4b die Lage der Gelenkplatten 5, 6 bei einem Beugewinkel von 0° (obere Gelenkplatte 6 ausgezogen) und bei einem beliebigen Beugewinkel (obere Gelenkplatte 6 strichpunktirt). Der Streckwinkel 25 und der Beugewinkel 22 kann individuell angepasst werden, da man lediglich die Lage der Bohrung 19 wählen und be-

stimmen muss, auf welche Seite das Gewinde hervorsteht soll. Dabei versteht es sich von selbst, dass eine der beiden Viergelenkketten 21 den Beugewinkel begrenzt, während dem die andere den Streckwinkel limitiert.

Dank der neuen Knieorthese in Verbundschichtbauweise mit integrierten überschlagenen Viergelenkketten nach Menschik können Patienten früher aus der Spitalpflege entlassen werden. Der Heilungsprozess wird merklich beschleunigt, was dem Patienten die schnelle Reintegration in den Arbeitsprozess ermöglicht. Ausserdem können dank der ausgezeichneten Stabilität, die dem Knie verliehen wird, teure Nachbehandlungen entfallen. Gelenkarthrosen werden selten auftreten, womit die Wahrscheinlichkeit der nachträglichen sehr teuren Implantation eines künstlichen Kniegelenks auf ein Minimum sinkt. Die Kosten für eine solche Knieorthese werden also mehr als wettgemacht.

Durch das geringe Gewicht und die eng anliegende Form kann die neue Knieorthese problemlos auch unter Jeans getragen werden. Diese Vorteile werden auch von Sportlern aus allen Disziplinen geschätzt. Zum Beispiel passt die eng anliegende Knieorthese ohne Schwierigkeiten in den Rennanzug eines Skifahrers. Auch Eishockeyspieler, Ruderer, Tennisspieler, Gewichtheber und Fussballer, um nur einige zu nennen, werden die neue Knieorthese bestimmt präventiv verwenden, da sie das Kniegelenk wirksam schützt, hundertprozentig passt und wegen des geringen Gewichts komfortabel zu tragen ist. Die neue Knieorthese wird alle bestehenden Produkte dieser Art ersetzen, da sie dank der systematischen Anwendung modernster Werkstoffe einen echten Fortschritt in der Orthopädiotechnik darstellt.

Patentansprüche

1. Knieorthese zur Stabilisierung des Bandapparates im Knie mit einer Viergelenkkette, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Karbon-Verbundschichtbauweise aufweist, in welcher an einer dem Lateralbereich des Kniegelenkes entsprechenden Stelle, an welcher die Viergelenkkette (21) vorliegt, eine untere Gelenkplatte (5) und eine obere Gelenkplatte (6) der Viergelenkkette (21) in der Karbon-Verbundschicht positioniert sind.

2. Knieorthese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Gelenkplatte (5) sichelförmig ausgebildet ist.

3. Knieorthese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Gelenkplatte (6) trapezoidförmig ausgebildet ist.

4. Knieorthese nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Einfassung des Beines, vorzugsweise drei Viertel des Beines, vorgesehen ist.

5. Knieorthese nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkplatten (5, 6) Bohrungen (9) besitzen.

6. Knieorthese nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Karbon-Verbundschichten zwischen zwei Abdeckschichten vorliegen.

7. Knieorthese nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkplatten (5, 6) entsprechend einem Beugewinkel (22) des Knies vorliegen.

8. Knieorthese nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Beugewinkel (22) zwischen 0° und 60°, vorzugsweise 20°, 30°, 40° oder 45° beträgt.

9. Knieorthese nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Beugewinkel (22) begrenzt ist.

10. Knieorthese nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Beugewinkel (22) durch eine Anschlagschraube (20) begrenzt ist.

11. Verfahren zur Herstellung einer Knieorthese zur Stabilisierung des Bandapparates im Knie mit einer Viergelenkkette, dadurch gekennzeichnet, dass ein positiver Gipsabdruck des Beines hergestellt wird, im Lateralbereich des Kniegelenkes, in welchem die Viergelenkkette vorgesehen ist, mindestens eine Grundrichtplatte eingesetzt wird, eine Karbon-Verbundschicht auf den Gipsabdruck aufgebracht wird und eine untere Gelenkplatte und eine obere Gelenkplatte der Viergelenkkette in der Grundrichtplatte positioniert werden, die Karbon-Verbundschicht mit einem Laminat ausgegossen und dieses ausgehärtet wird und die Kniegelenkkonturen aus der Knieorthese ausgeschnitten und der Gipsabdruck beseitigt werden, wobei die Grundrichtplatte entfernt wird, die starre Orthese zwischen den Gelenkplatten zerteilt und längs geschlitzt wird, so dass eine obere und eine untere Hälfte anfallen und innere und äussere Schenkel zur Viergelenkkette verbunden werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Karbon-Verbundschicht auch über die Grundrichtplatte aufgebracht wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Grundrichtplatten eingesetzt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundrichtplatte mit Haltestiften in zwei Löcher im positiven Gipsabdruck eingebracht wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum zwischen dem Gipsabdruck und der Grundrichtplatte mit einem plastischen Werkstoff, z.B. Plastilin, ausgefüllt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Lage des Karbon-Verbundstoffes auf den Gipsabdruck aufgebracht wird, die untere und die obere Gelenkplatte eingesetzt wird und eine zweite Karbon-Verbundschichtlage aufgebracht wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die untere und die obere Gelenkplatte auf Positionierstiften der Grundrichtplatte aufgesteckt werden, welche durch die erste Karbon-Verbundschicht hindurchragen.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst eine Folie, z.B. eine Kunststoff-Folie, auf den Gipsabdruck und über die Grundrichtplatte aufgebracht wird, danach die erste Lage der Karbon-Verbund-

schicht aufgebracht wird und anschliessend die Gelenkplatten auf der Grundrichtplatte befestigt werden und danach die zweite Lage der Karbon-Verbundschicht aufgebracht wird, auf welche eine Deckschicht, z.B. in Form einer Kunststoff-Folie, aufgebracht wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Lage der Karbon-Verbundschicht eine Kohlefasergeflechtmatte ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die untere und die obere Gelenkplatte auf eine Glasfaserschicht, z.B. eine Glasfasertrikotschicht, geklebt wird, welche vor dem Anordnen der Gelenkplatten auf die erste Lage der Karbon-Verbundschicht aufgebracht wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Laminat in die Karbon-Verbundschicht-Lagen zwischen der Kunststoff-Folie auf dem Gipsabdruck und der Deckschicht eingebracht wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Grundrichtplatte für einen Beugewinkel des Knies von 0° bis 60°, vorzugsweise 20°, 30°, 40° oder 45°, hergestellt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

CH 677 601 A5

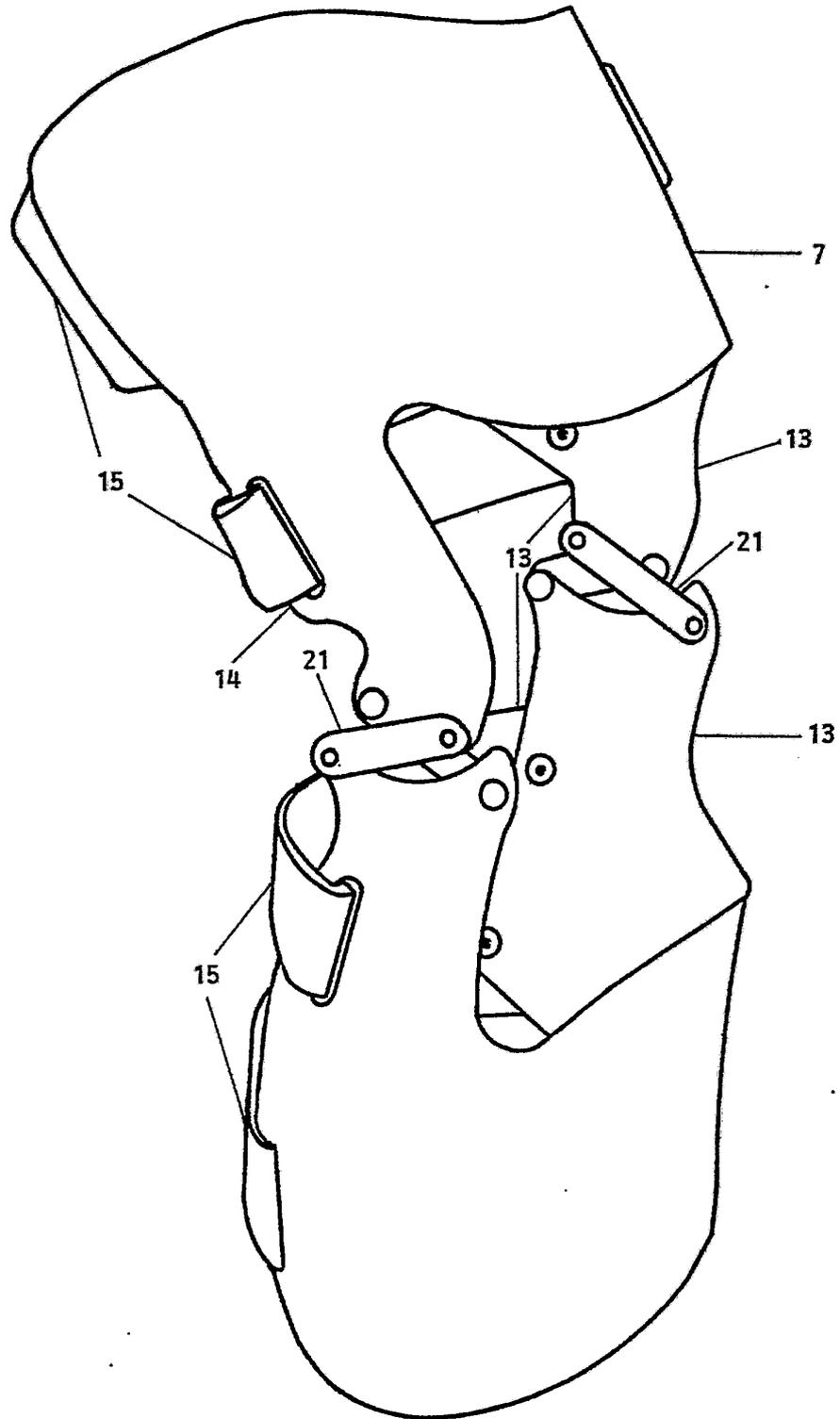


Fig. 1

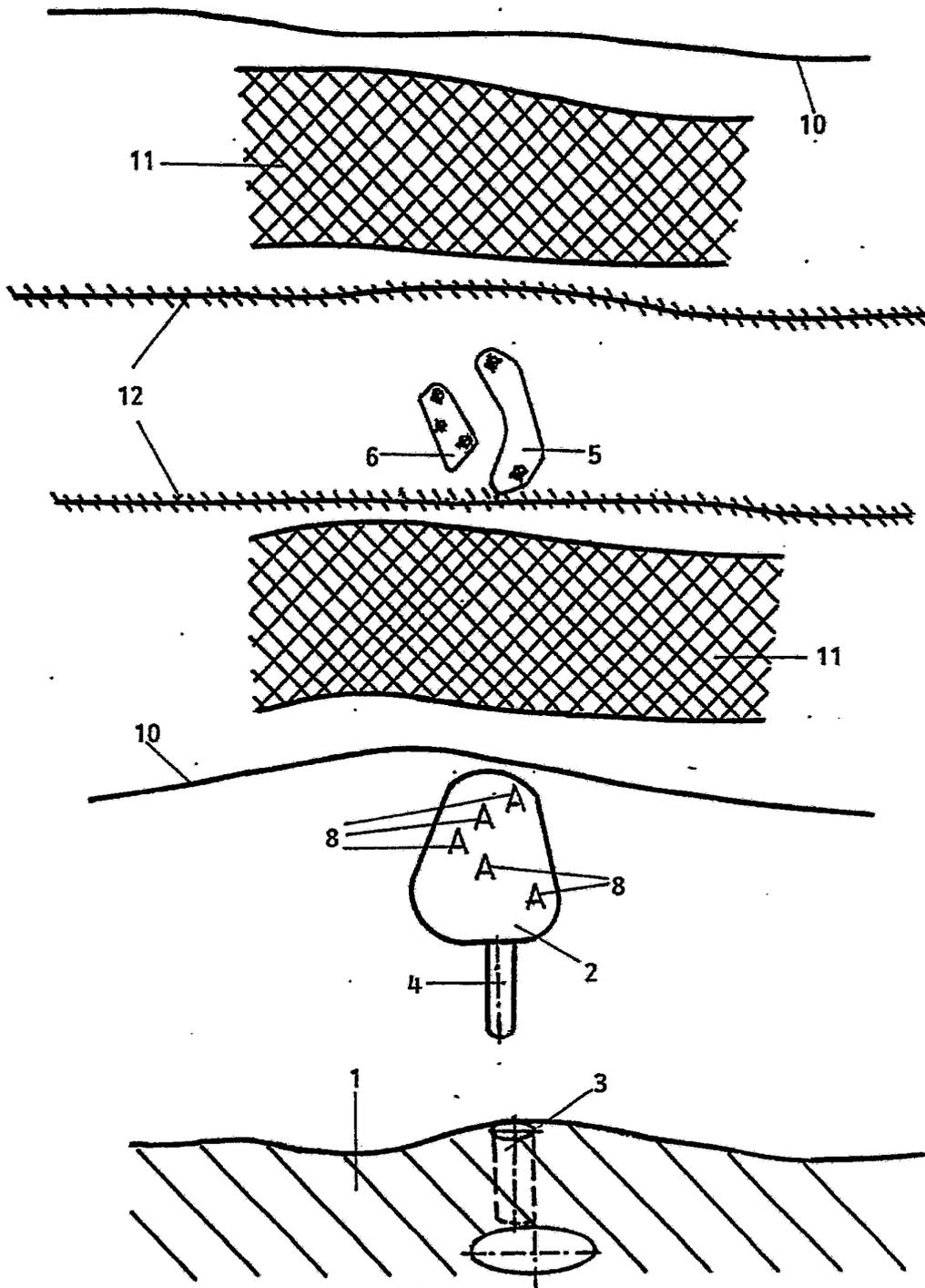


Fig. 2

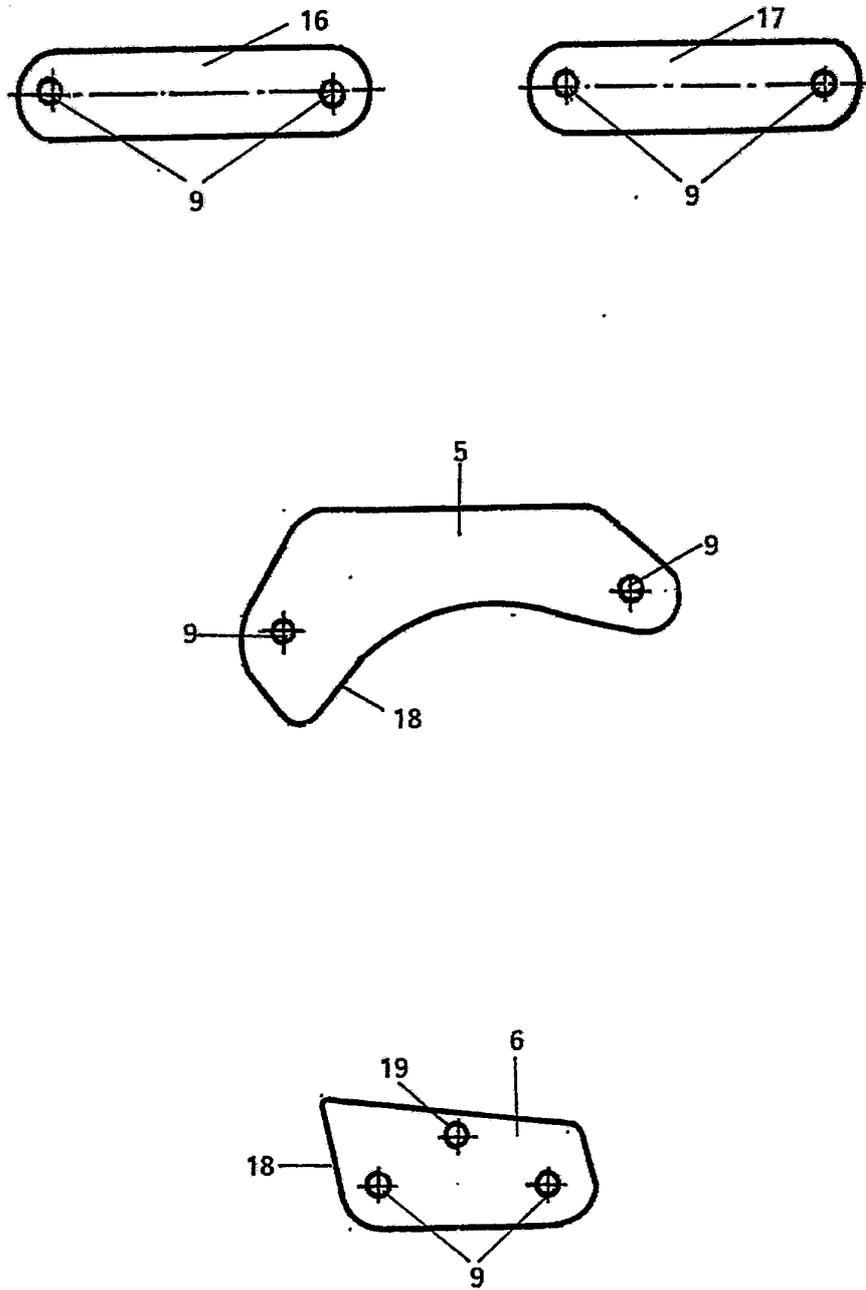


Fig. 3

Fig. 4a

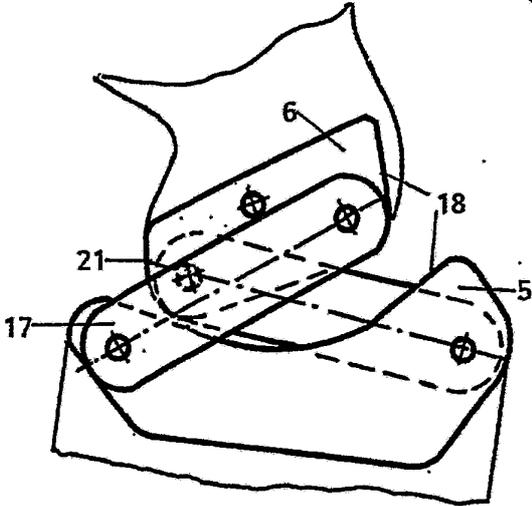


Fig. 4d

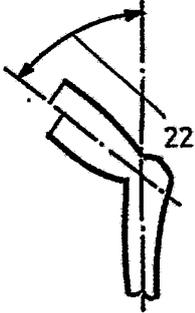


Fig. 4b

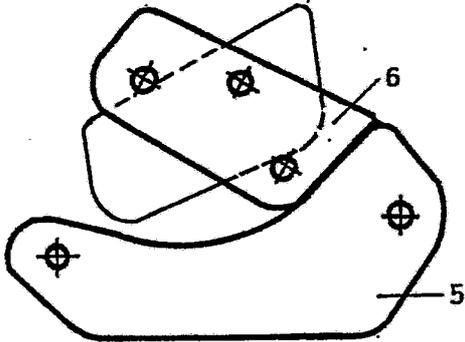


Fig. 4c

