



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 32 541 T2 2006.02.16

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 114 626 B1

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: A61F 5/01 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 32 541.5

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 108 431.6

(96) Europäischer Anmeldetag: 10.07.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 11.07.2001

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 16.02.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 16.02.2006

(30) Unionspriorität:  
**795973** 05.02.1997 US

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

(73) Patentinhaber:  
**Light Weight Support AB, Malmö, SE; Nordic Composites AB, Malmö, SE**

(72) Erfinder:  
**Willner, Stig, deceased, SE; Engdahl, Karl, 213 76 Malmö, SE**

(74) Vertreter:  
**Eisenführ, Speiser & Partner, 20457 Hamburg**

(54) Bezeichnung: **Knöchel-Fuss Orthese**

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 eingelebt, 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 Erfindung betrifft eine Knöchel-Fuß-Orthese und insbesondere eine aus einem carbonfaserverstärktem Material geringen Gewichts hergestellte Knöchel-Fuß-Orthese. Sie wird über die Vorderseite des Unterschenkels getragen, erstreckt sich über den seitlichen Knöchel und verhindert eine Plantarflexion. Die Orthese kann unter normaler Kleidung und innerhalb von Schuhen getragen werden und betont ein natürlicheres Gangbild.

#### HINTERGRUND DER ERFINDUNG:

**[0002]** Bekannte Knöchel-Fuß-Orthesen umfassen üblicherweise eine dorsale Strebe aus Metall oder Plastik, welche sich hinter der Achillessehne erstreckt und mit einer Fußplatte unter der Sohle verbunden ist. Die Orthese wird mittels Bändern, welche von der dorsalen Strebe um den Unterschenkel reichen, befestigt.

**[0003]** Es ist unvorteilhaft, dass die Strebe hinter dem Fuß und der Achillessehne angeordnet ist, da die Bewegung des Gelenks unvorteilhaft beeinflusst wird und ein steifer Gang erzeugt wird. Des Weiteren sind die Achillessehne und der Unterschenkel oft geschwollen und druckschmerzempfindlich, wodurch dem Patienten unnötiger Schmerz zugefügt wird und ein natürlicher Gang verhindert wird, was hohe Belastungen in den Gelenken und Muskeln der unteren Extremität und manchmal sogar im Rücken verursacht.

**[0004]** Weiterhin macht die metallische dorsale Strebe die Orthese schwer, was natürlich unkomfortabel beim Gehen ist.

**[0005]** Des Weiteren erfordert die Anordnung der Strebe Platz innerhalb des Schuhs und folglich können die normalen Schuhe des Patienten nicht verwendet werden mit der bekannten Orthese.

**[0006]** Folglich besteht ein Bedarf für eine verbesserte Knöchel-Fuß-Orthese, welche ein geringes Gewicht hat und einen natürlicheren Gang betont und des Weiteren die Verwendung der normalen Kleidung und Schuhe des Patienten ermöglicht.

**[0007]** In der Druckschrift WO 95/31950 ist eine vorgefertigte Orthese aus Kompositwerkstoff beschrieben, welcher einen Rahmen aus fiberglasverstärktem Kunststoffharz und ein Verstärkungselement aus carbon- und fiberglasverstärktem Kunststoffharz beinhaltet. Dem Oberbegriff des Anspruchs 1 liegt diese Druckschrift zugrunde.

**[0008]** Die Druckschrift WO 94/00083 beschreibt eine Knöchel-Fuß-Orthese, welche einstückig aus einem Kunststoff geformt ist. Die Orthese wird individuell für jeden Patienten hergestellt. Die Orthese hat eine doppelseitige Formgebung und bedeckt sowohl die Vorderseite des Unterschenkels als auch einen wesentlichen Teil der Sohle des Fußes.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG:

**[0009]** Die vorliegende Erfindung löst das oben beschriebene Problem, indem sie eine Knöchel-Fuß-Orthese bereitstellt, umfassend: ein Verstärkungselement aus steifem Material, Befestigungsmittel zum Befestigen der Orthese am Bein, worin das Verstärkungselement so angeordnet und geformt ist, dass es sich nur anterior vor dem seitlichen Knöchel und im wesentlichen proximal zum Fußballen erstreckt und worin das Verstärkungselement angeordnet und geformt ist, um sich nur auf einer Seite des Knöchels und unter einem Teil der Fußsohle zu erstrecken.

**[0010]** Es ist bevorzugt, dass die Orthese ein widerstandsfähiges, flexibles Element umfasst, welches sich über einen wesentlichen Teil der Fußsohle erstreckt.

**[0011]** Der Rahmen ist vorzugsweise aus dünnem, flexilem, glasfaserverstärktem Kunststoffmaterial hergestellt, das Verstärkungselement ist aus stabilem carbonfaserverstärktem Kunststoff hergestellt. Das flexible Element ist vorzugsweise aus aramidfaserverstärktem Kunststoff hergestellt.

**[0012]** Es ist ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass die Orthese dünn und leichtgewichtig ist, was die Verwendung von normaler Kleidung und Schuhen ermöglicht.

**[0013]** Es ist ein weiterer Vorteil, dass der Unterstützungsteil sich über die Vorderseite des Beins und anterior

des seitlichen Gelenks erstreckt, wodurch die Orthese den Aufprall bei Fersenkontakt aufnehmen kann und die Bewegung in der Abstoßphase unterstützen kann, um einen normaleren Gang zu erreichen. Auch hilft die Federwirkung der Orthese, welche einem Aufwindungseffekt ähnelt, dem Patienten bei der Vorwärtsbewegung und ermöglicht ihm, größere Schritte zu machen.

**[0014]** Andere Ziele, Vorteile und neue Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung ersichtlich, wenn diese in Verbindung mit den begleitenden Abbildungen berücksichtigt wird.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN:

**[0015]** [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Knöchel-Fuß-Orthese;

**[0016]** [Fig. 2](#) ist eine geschnittene Draufsicht auf eine Fußplatte der erfindungsgemäßen Orthese, die Kontur des Fußes ist in unterbrochenen Linien umrissen;

**[0017]** [Fig. 3](#) ist eine Seitenansicht der am Unterschenkel eines Patienten angeordneten Orthese; und

**[0018]** [Fig. 4](#) ist ein Gangdiagramm einer Analyse des Gangzyklus bei Verwendung einer Orthese bekannter Bauart und einer erfindungsgemäßen Orthese.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN:

**[0019]** [Fig. 1](#) zeigt eine erfindungsgemäße Knöchel-Fuß-Orthese. Abgebildet ist eine Orthese für den linken Fuß, wobei dies so zu verstehen ist, dass ein Spiegelbild der Orthese für den rechten Fuß verwendet werden sollte. Die Orthese umfasst einen Rahmen **1** aus Kompositmaterial und Bänder **2** zur Befestigung der Orthese am Unterschenkel. Die Bänder und die Orthese sind mit so genannten Velcro oder Klettverschlüssen versehen, wodurch ein einfaches Mittel zum An- und Ablegen der Orthese bereitgestellt ist.

**[0020]** Im Rahmen **1** ist ein Verstärkungselement **3** eingebettet. Das Verstärkungselement erstreckt sich über einen schmalen Teil des Beinteils des Rahmens auf der Vorderseite des Unterschenkels. Das Verstärkungselement **3** setzt sich in Form eines Spangenteils **4** zur Fußplatte **5** fort, in welchem das Verstärkungselement wiederum als schmaler Teil eingebettet ist. Das Verstärkungselement fächert sich aus dem Spangenteil **4** in den Fußplattenanteil des Verstärkungselements aus, um die Kräfte und Drehmomente, welche in diesem schmalen Übergang wirken, aufzunehmen. Wie am besten aus [Fig. 2](#) ersichtlich, umfasst die Fußplatte **5** des Weiteren ein anderes eingebettetes Element, nämlich ein widerstandsfähiges flexibles Element **6**. Das Verstärkungselement **3** und das widerstandsfähige Element **6** stellen gemeinsam den Unterstützungsteil der Orthese dar.

**[0021]** Außer dort, wo das Verstärkungselement in dem Rahmen **1** eingebettet ist, ist der Rahmen **1** flexibel. Dies bedeutet, dass die Orthese dicke und dünne Beine aufnehmen kann, indem die Bänder gestrafft oder gelockert werden. Des Weiteren kann der Rahmen **1** mittels einer gewöhnlichen Schere durchtrennt werden, um die Höhe der Orthese und die Breite der Fußplatte **5** anzupassen, wie im Folgenden im Detail beschrieben.

**[0022]** Um als vorgefertigte Orthese verwendbar zu sein, muss diese bestimmte Anforderungen erfüllen. Wie zuvor beschrieben, ist sie in bestimmten Bereichen flexibel, wodurch die Orthese einfach an- und abgelegt werden kann und für Extremitäten unterschiedlicher Größen geeignet ist und des Weiteren nur wenige Größen erforderlich sind, um der Mehrheit der Bevölkerung zu passen. In anderen Bereichen muss sie steif sein, um eine ausreichende Stabilisierung oder Versteifung des Sprunggelenks und des unteren Teils der unteren Extremität, etc. zu erreichen und sie sollte weiterhin ein geringes Gewicht haben und die Oberfläche sollte sowohl auf der Innen- also auch auf der Außenseite gut vertragen werden.

**[0023]** Der Rahmen **1** ist aus einer dünnen Glasfasergewebestruktur hergestellt welches mit einer Epoxidmatrix vorimprägniert ist in Form eines Prepregs. Eine innere und eine äußere Lage ist für eine Knöchel-Fuß-Orthese geeignet. Für bestimmte Orthesen kann eine geringere Anzahl von Lagen an den Kanten der Orthese geeignet sein, um diese flexibler zu machen. Jede fertige Lage hat eine Dicke von etwa 0,2 mm.

**[0024]** Zwischen den Glasfaserlagen ist das zweiteilige Verstärkungselement **3** angeordnet. Der Ort, wo das Verstärkungselement am stärksten sein muss, z.B. am Spangenteil **4**, besteht aus einem Carbonfasergewebe, welches mit einer Epoxidmatrix in einen Prepreg vorimprägniert ist. Es werden so viele Lagen wie erforderlich

verwendet, um die geeignete Festigkeit zu erreichen. Wenn unidirektionales Carbonfasergewebe verwendet wird, werden die Carbonfasern im oberen Teil des Verstärkungselements (bei **3** in [Fig. 1](#)) vorzugsweise longitudinal ausgerichtet, um einen großen Biegewiderstand aber geringeren Torsionswiderstand bereitzustellen. Die Ausrichtungen der Carbonfasern in den verschiedenen Lagen des Spangenteils **4** sind vorzugsweise kreuzweise sowie longitudinal vorgenommen, um den größtmöglichen Biege- und Torsionswiderstand zu erreichen. Im Fußplattenanteil des Verstärkungselements sind die Carbonfasern vorzugsweise kreuzweise angeordnet, um einen großen Torsionswiderstand aber geringeren Biegewiderstand bereitzustellen. Auch köpergewebte Carbonfasergewebe können verwendet werden. Das ausgehärtete Carbonfasermaterial hat einen Elastizitätskoeffizienten vergleichbar zu Stahl. Jede gefertigte Lage hat eine Dicke von wenigstens etwa 0,3 mm. Die Breite der Verstärkungselemente reicht von 25 bis 40 mm, abhängig von der Größe der Orthese.

**[0025]** Das Formen der Prepregs wird auf einem Werkzeug, welches entsprechend einem Modell des gewünschten Extremitätsnteils geformt ist, in diesem Fall des Unterschenkels und des Fußes in geeigneten Größen vorgenommen. Das Material wird in einem Ofen bei 120°C für 120 Minuten ausgehärtet. Hiernach kann das Material oberflächlich behandelt werden, z.B. in jeder gewünschten Farbe gestrichen werden und die Bänder und die Klettverschlüsse können angebracht werden. Das ist auch möglich, eine gefärbte Epoxidmatrix zu verwenden, in diesem Fall wird ein zusätzliches Lackieren der Orthese nicht erforderlich.

**[0026]** Wenn die Orthese verwendet wird, erweitert sich der Rahmen **1**, wenn der Patient dicke Beine hat, wohingegen der Rahmen durch die Klettverschlüsse zusammengezogen werden kann, wenn der Patient dünne Beine hat. Gleichzeitig bleibt das Verstärkungselement **3** nahezu vollständig unbeweglich.

**[0027]** Weiterhin ist der Rahmen aus fiberglasverstärktem Kunststoffharz nicht sehr hart und kann mittels einer gewöhnlichen Schere geschnitten werden. Folglich kann die Höhe der Orthese eingestellt werden, indem ein Teil an der Oberkante **8** abgeschnitten wird, wenn der Patient relativ kurze Beine hat. Des Weiteren kann die Breite der Fußplatte **5** eingestellt werden, indem entlang der Kanten geschnitten wird, um die Fußplatte innerhalb eines Schuhs unterzubringen. Die erfindungsgemäße Orthese ist zur Verwendung nahe der normalen Schuhe des Patienten gedacht und dies ist möglich, da nur der Spangenteil **4** etwas zusätzlichen Platz erfordert, wo er aus dem Schuh hervorsteht (siehe insbesondere [Fig. 2](#)). Der Patient sollte mit der Orthese normale Strümpfe tragen. Wenn erforderlich, kann eine Innensohle des Schuhs für besseren Komfort entfernt werden.

**[0028]** Wie ersichtlich in [Fig. 2](#), umfasst die Fußplatte **5** drei Teile, welche verschiedene Stärken und Flexibilitäten aufweisen. Im sich longitudinal in der Fußplatte erstreckenden Zentralteil ist das Verstärkungselement **3** eingebettet, wie zuvor beschrieben. Überlappend und das Verstärkungselement **3** in der Fußplatte **5** umgebend ist ein weiteres Element **6** mit großer Widerstandsfähigkeit und Flexibilität vorhanden. Das flexible Element **6** ist aus einer Anzahl von Aramidfaserlagen (wie unter der Bezeichnung Kevlar vertrieben), vorimprägniert mit einer Epoxidmatrix in einen Prepreg. Die Epoxidmatrix ist in alten verschiedenen Materialien der Orthese die gleiche. Selbstverständlich müssen die verschiedenen Lagen zur gleichen Zeit geformt werden. Der periphere Anteil der Fußplatte umfasst nur glasfaserverstärkte Lagen, aus denen der Rahmen **1** besteht. Dieser periphere Anteil kann vollständig abgeschnitten werden, wenn erforderlich, aus den oben genannten Gründen.

**[0029]** Es ist selbstverständlich, dass Fußplatten **5** mit verschiedenen Stärkegraden und Widerstandsfähigkeiten hergestellt werden sollten. Die weiche Ausführung ist vornehmlich für den Gebrauch im Haus bei nicht sehr aktiven oder beweglichen Personen, z.B. älteren Leuten, gedacht. Die weiche Ausführung ist angenehmer zu tragen und geeignet zum Gehen bei langsamer bis normaler Geschwindigkeit in kleinen Schritten. Es ist Tatsache, dass sogar gesunde Personen einen "schlürfenden" Gang im Haus haben.

**[0030]** Die mittelweiche Ausführung ist sowohl für die Verwendung im Haus als auch außer Haus durch aktiver Personen gedacht. Dies ist die normale Version, welche in der Lage sein sollte, wesentlichen Belastungen beim Gehen mit einer schnellen Geschwindigkeit und auch dem Stillstand während längerer Zeitabschnitte zu widerstehen.

**[0031]** Die weiche und mittelweiche Ausführung hat eine stabilisierende Wirkung auf das Sprunggelenk und ist für die unten aufgeführten Indikationen geeignet. Der Arzt verschreibt die für den Patienten geeignete Ausführung unter Zugrundelegung des Zustands, des Körpergewichts und des Aktivitätslevels des Patienten.

**[0032]** Es ist auch eine harte Version vorgesehen, welche zur Verwendung in Verbindung mit Brüchen, Sprunggelenksverletzungen oder -verrenkungen vorgesehen ist. Die Stabilisierung der harten Ausführung

kommt der Immobilisation des Sprunggelenks nahe, wohingegen die Zehen immer noch bedingt mobil bleiben. Neben der Stabilisierung der Dorsal- und Plantarflexion wird sogar eine Stabilisierung der Pronation und Supination erreicht. Eine Person, welche einen Bruch hat, kann den konventionellen Gips nach etwa 4 bis 5 Wochen durch die erfindungsgemäße Knöchel-Fuß-Orthese ersetzen.

**[0033]** Die untenstehende Tabelle führt die Anzahl der Lagen der verschiedenen Materialien der Fußplatte den entsprechenden bevorzugten Ausführungen aus.

	Anzahl der Lagen		
	Glasfaser	Aramidfaser	Carbonfaser
Weich	3	2	2
Mittel	3	3	2
Hart	4	4	3

**[0034]** Natürlich kann ein Fachmann andere Kombinationen der Materiallagen verwenden und die Anzahl der Glasfaserlagen im Bereich von 2–4, die Anzahl Aramidfaserlagen im Bereich 2–5 und die Anzahl der Carbonfaserlagen im Bereich von 1–4 variieren.

**[0035]** Es sollte berücksichtigt werden, dass der Spangenanteil **4** immer der gleiche für die verschiedenen Ausführungen ist, da dieser Anteil immer nahezu unbeweglich sein sollte. Trotzdem kann die große Größe der Orthese zusätzliche Carbonfaserlagen aufweisen, um dem Gewicht von größeren und schwereren Personen zu widerstehen.

**[0036]** Der Ballen **10** des Fußes **11** ist auch in [Fig. 2](#) mit gestrichelten Linien umrissen. Es kann gesehen werden, dass der Fußballen vor dem Verstärkungselement **3** angeordnet sein sollte, aber durch das flexible Element gestützt werden sollte. Dies ermöglicht ein Aufwärtsbiegen der Zehen beim Gang, wie es im Detail nachfolgend mit Bezug zur Gangbildanalyse der [Fig. 4](#) beschrieben wird.

**[0037]** Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, wird die Orthese am Unterschenkel **9** getragen. In [Fig. 3](#) ist der Unterschenkel zusammen mit den Skelettknochen in gestrichelten Linien umrissen. Es ist ersichtlich, dass der Spangenteil **4** anterior oder vor dem lateralen Fußgelenk **7** läuft, woraus ein natürliches Gangbild und andere Vorteile, wie im Folgenden beschrieben, resultieren. In [Fig. 3](#) sind zum Zwecke besserer Darstellbarkeit die Streifen **2** nicht dargestellt.

**[0038]** Die Orthese wird in drei Größen hergestellt, um der Mehrheit der erwachsenen Bevölkerung, männlich wie weiblich, zu passen (und zwei Größen für Kinder). Die kleine Größe der Orthese nimmt Schuhgrößen bis zum 38 (U.S. bis zu 10), Mittel: Schuhgrößen 38–42 (U.S. 10–11) und Groß: Schuhgrößen 42–45 (U.S. 11–12).

**[0039]** Die weiche und mittelweiche Orthese ist für den Gebrauch bei folgenden Indikationen geeignet. Der Patient hat neurologische Schäden, z.B. Muskelschwäche in den unteren Extremitäten, insbesondere im Fuß, resultierend in einer Sprunggelenksinstabilität. Ein typisches Beispiel ist der Hängefuß. Die Störung kann durch neurologische Schäden, Tumoren, Infektionen, Strahlungsbehandlung und Verletzungen etc. verursacht werden. Kontraindikationen sind z.B. schwere Spastik, Gelenködeme und Diabetes mit Ulcera.

**[0040]** Wie zuvor beschrieben, ist ein wichtiges Ziel der erfindungsgemäßen Knöchel-Fuß-Orthese ein natürliches und dynamischeres Gangbild zu erreichen. Ein normales Gangbild wurde angestrebt und als Basis bei der Entwicklung der Orthese verwendet. Die Orthese hilft auch bei der Koordination der Fußbewegung, indem sie die Strukturen des Fußes in einer funktionalen Stellung hält.

**[0041]** [Fig. 4](#) zeigt eine Gangbildanalyse bei Verwendung der erfindungsgemäßen Orthese. Die untere Kurve ist für eine bekannte Orthese, die mittlere Kurve für eine erfindungsgemäße Orthese (mittelweiche Ausführung) und die obere Kurve ist für normale, gesunde Personen. Die Kraft ist mittels einer im Boden eingelassenen Fußplatte gemessen, es ist die vertikale Kraft, welche von einer Person beim Gang ausgeübt wird. Beim Fersenauftschlag wird das Körpergewicht durch den vorderen Teil der Orthese übertragen. Dies ist die linke Spitze der Kurve. Die Elastizität des flexiblen Anteils **6** der Fußplatte ermöglicht eine graduelle Dorsalflexion des Fu-

ßes in Abhängigkeit des Körpergewichts, der Bewegungsgeschwindigkeit und der Position des Unterschenkels relativ zum Boden. Von der Unterstützungsphase bis zum Absturzvorgang schützt die Orthese den Fuß durch Drückung des Sprunggelenks vor Inversion und Eversion. Der Abstoßvorgang wird durch die rechte Spitze der Kurve dargestellt. Wie aus [Fig. 4](#) ersichtlich, kann der Patient bei Verwendung der bekannten Orthese nicht die erforderliche Kraft während des Abstoßes erreichen, aber der Patient mit der erfindungsgemäßen Orthese erreicht eine erhöhte Kraft. Selbstverständlich wirkt diese erhöhte Kraft nicht auf dem schwachen Fuß sondern auf das Bein, an dem die Orthese getragen wird. Tatsächlich wird die Federwirkung der Fußplatte, welche einem Aufwindungseffekt ähnelt, den Patienten dabei helfen, sich vorwärts zu bewegen und ermöglicht den Patienten, größere Schritte zu machen. Die Flexibilität der Fußplatte wird auch einen natürlicheren Gang betonen.

**[0042]** Folglich kann erkannt werden, dass die erfindungsgemäße Knöchel-Fuß-Orthese verschiedene Vorteile hat. Die Orthese hat ein extern geringes Gewicht, etwa 110 gr für die mittlere Größe und eine Weichheit, welche sehr wichtig für Patienten mit Schwächen in den Beinmuskeln ist. Die Orthese ist sehr dünn, was die Verwendung von normalen Schuhen und sogar Stiefeln möglich macht. Die Elastizität der Fußplatte betont einen natürlicheren Gang und verringert die Belastungen auf dem Vorderfuß. Die Orthese stabilisiert das Sprunggelenk um einer Verrenkungsneigung vorzubeugen. Die Orthese kann individuell angepasst werden, indem die Kanten der Fußplatte oder andere Kanten des glasfaserverstärktem Kunststoff geschnitten oder geschliffen werden.

**[0043]** Darüber hinaus ist die Orthese überwiegend mit dem vorderen Teil des Unterschenkels in Kontakt und vermeidet Kontakt mit empfindlichen Bereichen wie der Achillessehne, der Ferse und dem Malleoli, welche oft von Schwellungen betroffen sind und berührungsempfindlich sind. Es ist eine Tatsache, dass die Breite des Sprunggelenks und die Größe des Fersenknorpels bei der normalen, gesunden Bevölkerung in einem weiteren Bereich variiert. Folglich ist es ein Vorteil, dass die erfindungsgemäße Orthese diese Anteile des Knöchel-Fuß-Gelenks nicht bedeckt sondern sich nur über den lateralen Knöchel erstreckt. Die Orthese ist einfach an- und abzulegen; nur zwei Streifen befestigen die Orthese am Bein. Die Orthese wird angelegt, indem zuerst die Fußplatte im Schuh platziert. Hiernach wird der Schuh mit der darin platzierten Orthese angezogen. Wenn Druckpunkte oder scharfe Kanten empfunden werden, können diese eliminiert werden, indem eine weiche Polsterung auf der Innenseite der Orthese angebracht wird.

**[0044]** Während die vorliegende Erfindung in Bezug auf eine spezielle Ausführungsform beschrieben wurde, soll die Beschreibung erläuternd und nicht als die Erfindung limitierend angesehen werden. Verschiedene Modifikationen können vom Fachmann erkannt werden. Der Umfang der Erfindung ist in den anhängenden Ansprüchen definiert.

### Patentansprüche

1. Knöchel-Fuß-Orthese, enthaltend:

ein Verstärkungselement (3) aus steifem Material, Befestigungsmittel (2) zum Befestigen der Orthese am Bein, worin das Verstärkungselement (3) so angeordnet und geformt ist, dass es sich nur anterior vor dem lateralen Knöchel und im wesentlichen proximal zum Fußballen erstreckt und worin das Verstärkungselement (3) angeordnet und geformt ist, um sich nur auf einer Seite des Knöchels und unter einem Teil der Fußsohle zu erstrecken.

2. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (3) angeordnet und geformt ist, um sich über einen schmalen Bereich der Vorderseite des Unterschenkels zu erstrecken.

3. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 1 oder 2, weiterhin umfassend ein widerstandsfähiges, flexibles Element (6), welches angeordnet und geformt ist, um sich über einen wesentlichen Teil der Fußsohle zu erstrecken.

4. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 3, worin das Verstärkungselement (3) aus kohlefaser verstärktem Kunstharz und das flexible Element (6) aus Aramidfaserverstärktem Kunstharz besteht.

5. Knöchel-Fuß-Orthese nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin umfassend einen Rahmen aus Verbundmaterial.

6. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch (5), worin der Rahmen (1) aus dünnem, flexilem glasfaserverstärktem Kunstharz besteht.

7. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch (6), worin der glasfaserverstärkte Kunststoff aus mehreren Lagen Garngewebe besteht, die mit einer Epoxid-Grundmasse getränkt sind.
8. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 6 oder 7, worin jede glasfaserverstärkte Lage  $\geq 0,2$  mm dick ist.
9. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 7 oder 8, umfassend zwei oder drei glasfaserverstärkte Lagen.
10. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 4 und einem der Ansprüche 6 bis 9, worin der kohlefaser verstärkte Kunststoff aus mehreren Lagen eines in einer Faserrichtung orientierten Kohlefasergewebes besteht, die mit einer Epoxid-Grundmasse getränkt sind.
11. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 10, worin jede der kohlefaser verstärkten Lagen in einem Winkel zu den anderen Lagen angeordnet ist.
12. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 4 und einem der Ansprüche 6 bis 9, worin der kohlefaser verstärkte Kunststoff aus mehreren Lagen köpergewebten Kohlefasergewebes besteht, das mit einer Epoxid-Grundmasse getränkt sind.
13. Knöchel-Fuß-Orthese nach Anspruch 10, 11 oder 12, worin jede kohlefaser verstärkte Lage  $\geq 0,3$  mm dick ist.
14. Knöchel-Fuß-Orthese nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das Verstärkungselement (3) eine bis vier kohlefaser verstärkten Lage aufweist.
15. Knöchel-Fuß-Orthese nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin ein Fußplattenteil (5) aus einem Rahmen (1) mit drei glasfaserverstärkten Lagen, einem widerstandsfähigen, flexiblen Element (6) mit zwei aramidfaserverstärkten Lagen und einem Verstärkungselement (3) mit zwei kohlefaser verstärkten Lagen zusammengesetzt ist.
16. Knöchel-Fuß-Orthese nach einem der Ansprüche 1 bis 14, worin ein Fußplattenteil (5) aus einem Rahmen (1) mit drei glasfaserverstärkten Lagen, einem widerstandsfähigen, flexiblen Element (6) mit drei aramidfaserverstärkten Lagen und einem Verstärkungselement (3) mit zwei karbonfaserverstärkten Lagen zusammengesetzt ist.
17. Knöchel-Fuß-Orthese nach einem der Ansprüche 1 bis 14, worin ein Fußplattenteil (5) aus einem Rahmen (1) mit vier glasfaserverstärkten Lagen, einem widerstandsfähigen, flexiblen Element (6) mit vier aramidfaserverstärkten Lagen und einem Verstärkungselement (3) mit drei karbonfaserverstärkten Lagen zusammengesetzt ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

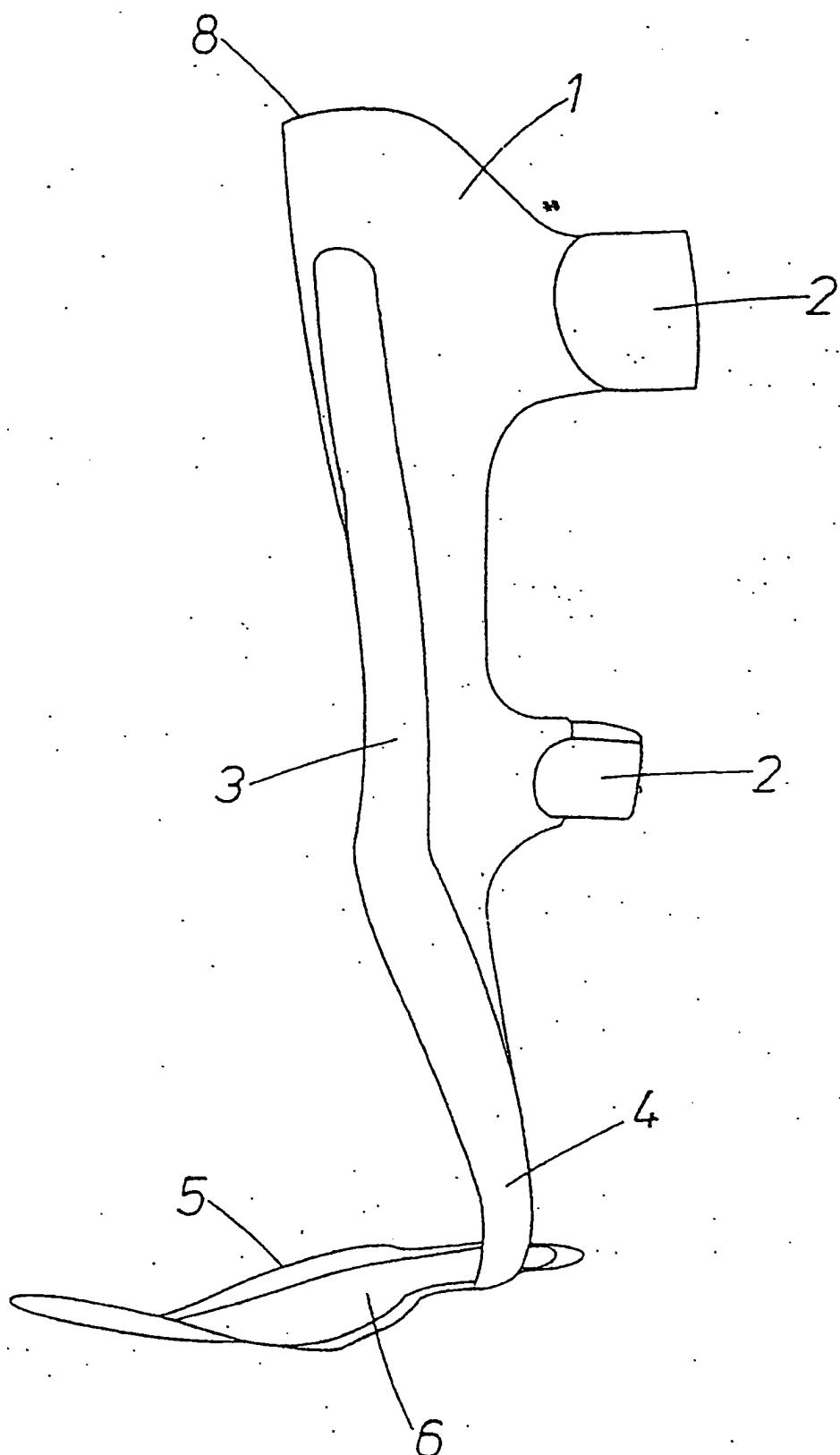


Fig.1

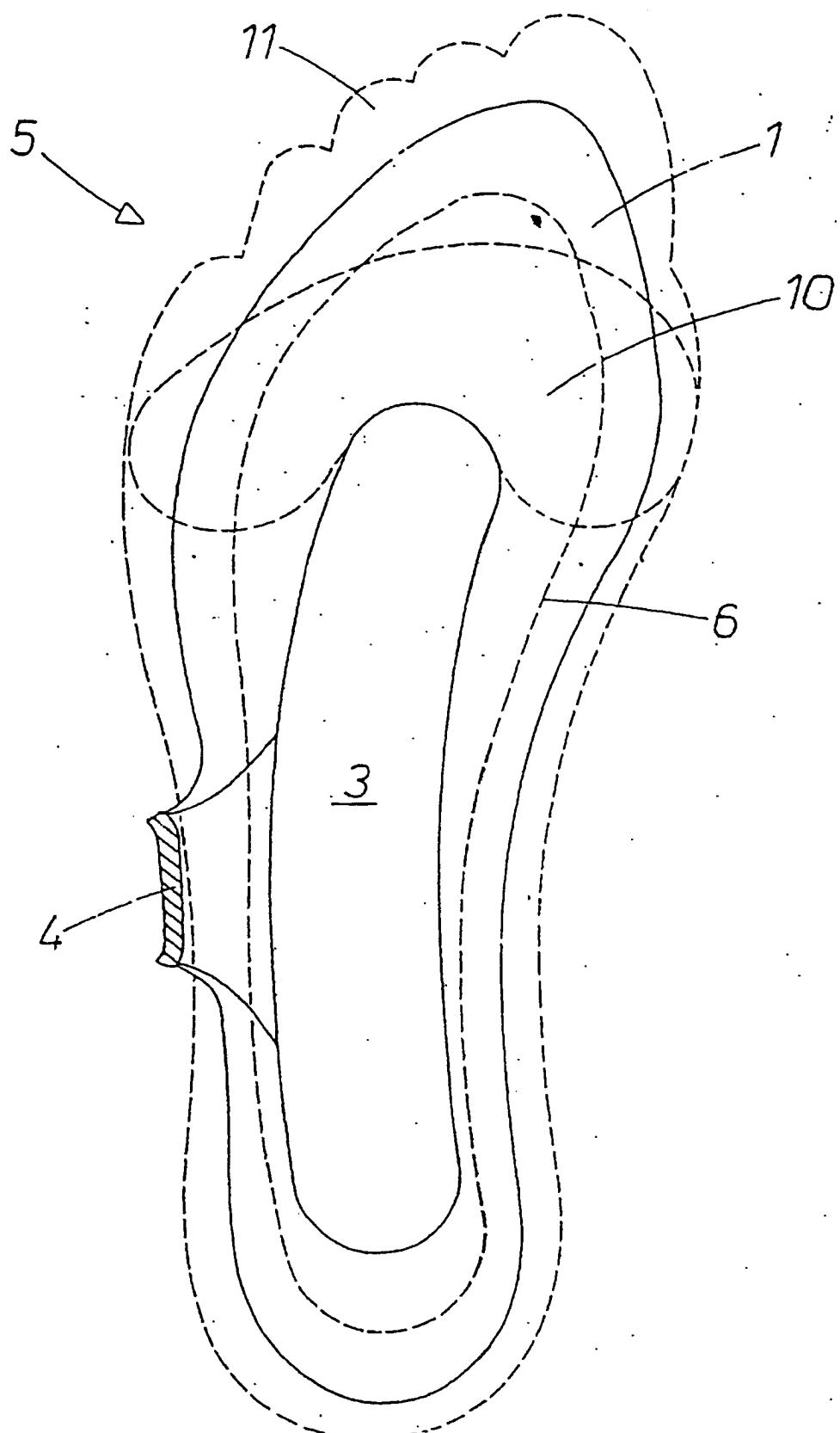


Fig.2

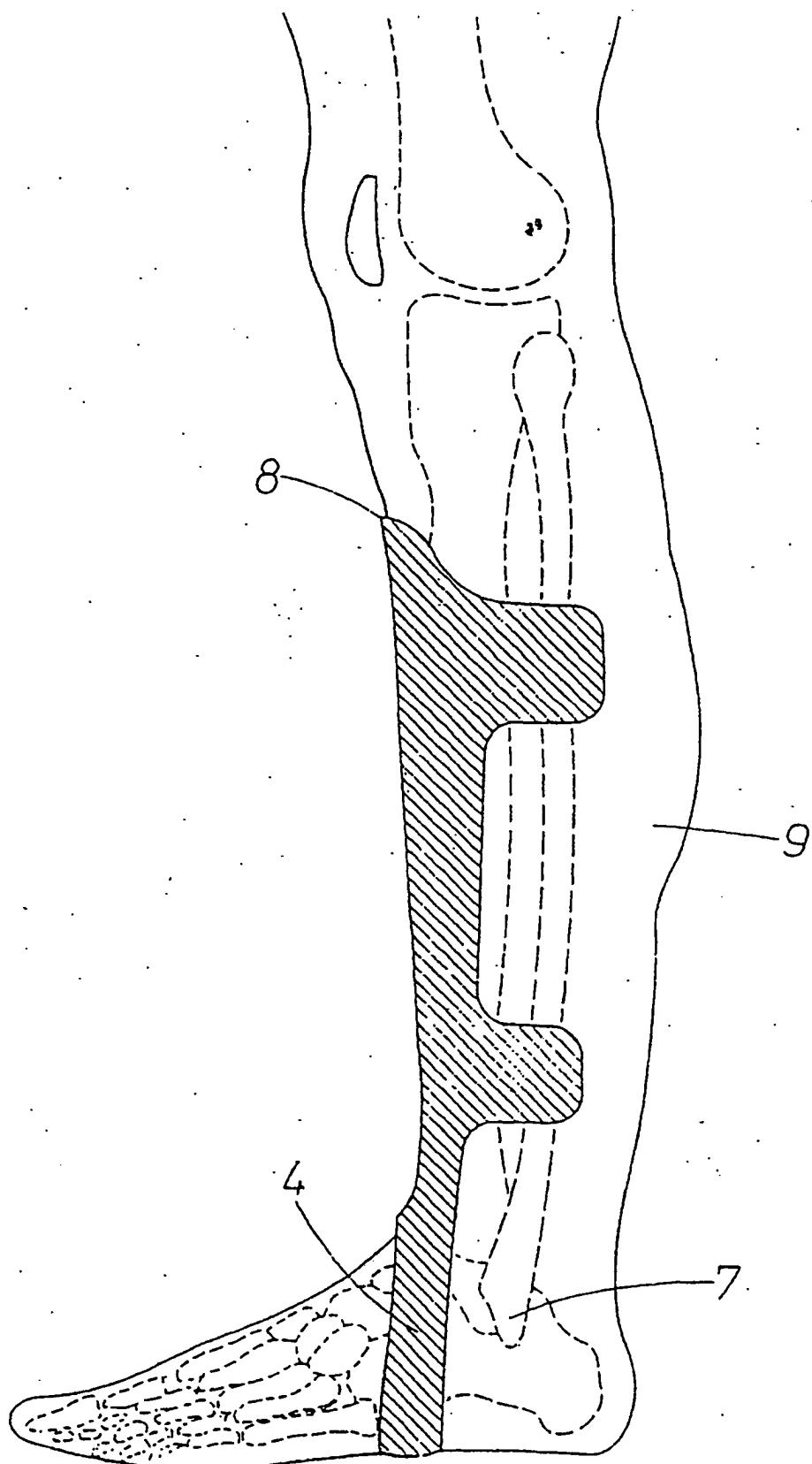


Fig.3

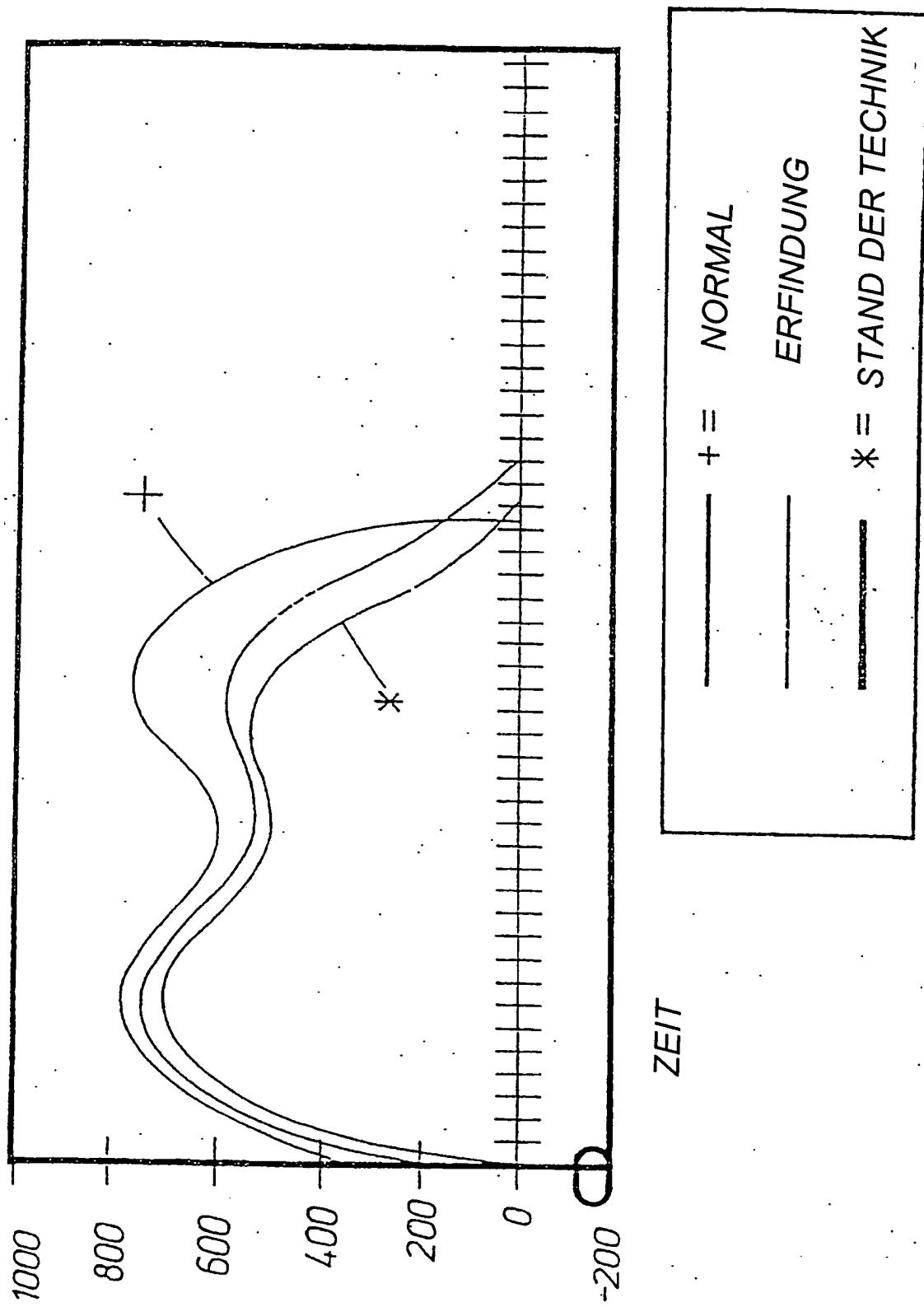


Fig. 4