

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 928 570 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.07.1999 Patentblatt 1999/28(51) Int Cl.⁶: **A43B 5/06**(21) Anmeldenummer: **99100288.2**(22) Anmeldetag: **09.01.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(71) Anmelder: **Zepf, Hans-Peter**
72280 Dornstetten (DE)(72) Erfinder: **Zepf, Hans-Peter**
72280 Dornstetten (DE)(30) Priorität: **12.01.1998 DE 19800730****(54) Schuhkonstruktion zur Erzielung einer maximalen Abstoßkraft**

(57) Die Steifigkeit des erfindungsgemäßen Sportschuhs (11) für Sportarten, in denen insbesondere hohe Sprint- oder Sprungleistungen gefordert werden, wird bei Abwinkelung des Zehenbereichs durch ein federelastisches Bauteil hoher Steifigkeit bestimmt. Dieses federelastische Bauteil, das vorzugsweise als Laufsohle (13, 23) oder als Brandsohle (34) ausgebildet ist, bewirkt eine verkürzte Verweilzeit des Maximums der Abstoßkraft im Bereich des Ballens, ein früheres Eintreten der Zehenstreckung, die Nutzung der Rückstellkraft zur Vorwärtsbeschleunigung und die fast vollständige

Rückgabe der zur Deformation aufgewendeten Energie, derart, daß diese Energie zur Vorwärtsbeschleunigung beiträgt. Die in Laufrichtung wirkende Komponente der Abstoßkraft wird ebenso erhöht wie die Beschleunigungsenergie als Integral über diese Kraft nach dem Weg des Körperschwerpunktes.

Die Konstruktion des Schuhs (11) verhindert, daß weitere Bauteile des Schuhs (11) in erheblichem Maße zur Gesamtsteifigkeit beitragen, so daß nur ein geringer Teil der zum Abbiegen des Schuhs (11) aufgebrachten Energie dissipiert wird.

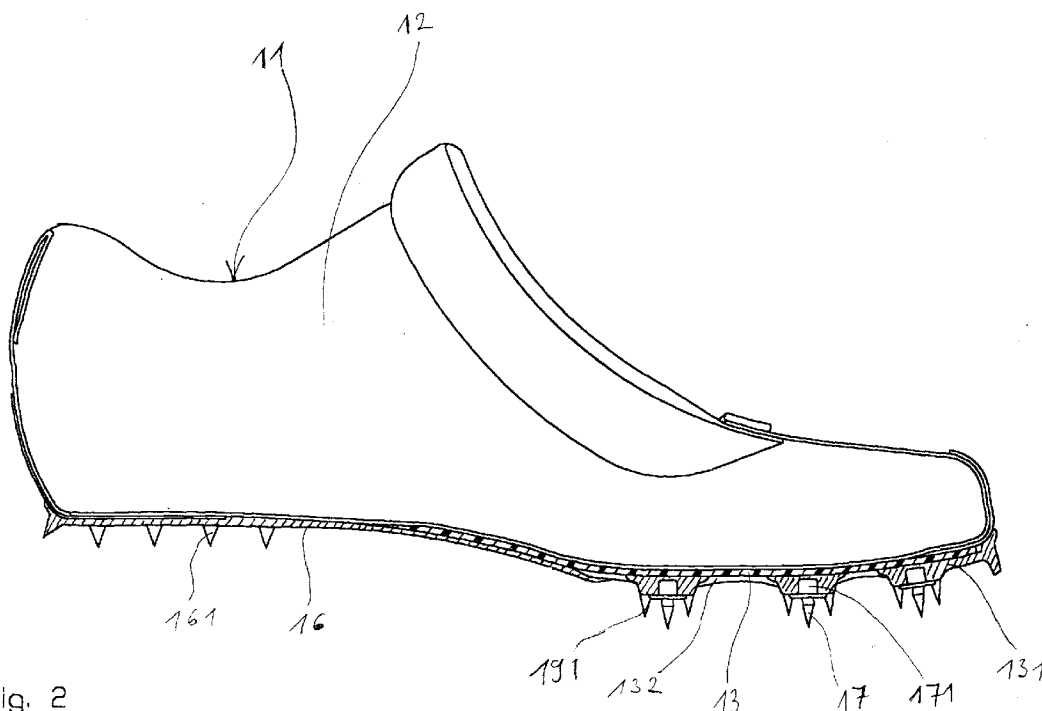


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Schuhe für Laufsportarten, bei denen insbesondere optimale Sprint- oder Sprungleistungen gefordert werden, also insbesondere Schuhe für Kurzstreckenläufer, Weit- und Hochspringer, aber auch für Baseballspieler, Fußballspieler, insbesondere Torhüter oder Bobschlittensfahrer. Der erfindungsgemäße Schuh ist in der Lage, die Abdruckkraft der Zehen wirksam zu unterstützen.

[0002] Der Bewegungsablauf beim Kurzstreckenlauf ist biomechanisch sehr gut analysiert und in der Literatur dokumentiert (z.B. Wolf Dieter Hess "Sprint - Lauf - Gehen", Sport Verlag Berlin):

[0003] Der Bewegungsablauf bei Sprintläufen ist gekennzeichnet durch eine sehr kurze vordere Stützphase, da der Fuß nur wenig vor dem Körperschwerpunkt des Läufers aufgesetzt wird, im Allgemeinen ohne daß der Fersenbereich des Fußes Bodenkontakt erhält. Kurz nach Eintritt der hinteren Stützphase erhält auch der Zehenbereich des Fußes Bodenkontakt, die Abstoßkraft wird aber bis kurz vor Ende der Stützphase primär durch den Innenballen übertragen. Das Zehengelenk wird während des gesamten Vorgangs zunehmend abgewinkelt, während Knie- und Sprunggelenk etwa gleichzeitig gestreckt werden. Erst nach fast vollständiger Streckung des Sprunggelenks bei rund 45° Vorlage des Körperschwerpunkts (vor dem Stützpunkt) setzt die Streckung der Zehengelenke und die Verlagerung des Hauptabstoßes auf den Zehenbereich ein. Dieser Abstoßimpuls setzt erst wenige Millisekunden vor Beendigung der Stützphase ein und ist entsprechend kurz.

[0004] Der erfindungsgemäße Schuh bewirkt eine verkürzte Verweildauer auf dem Innenballen und ein früheres Eintreten der Streckung der Zehengelenke. Gleichzeitig wird die Abstoßkraft der Zehenmuskulatur unterstützt. Diese Wirkung hat mehrere positive Auswirkungen auf die Effektivität des Abstoßes:

[0005] Die Verkürzung der Verweilzeit und der frühere Zehenabstoß erlauben generell eine höhere Schrittfrequenz. Die Verlagerung des Abstoßpunktes noch in der Streckungsphase des Sprunggelenks verschafft der Kraft des Sprunggelenks einen größeren Hebelarm.

Die Vorspannung des Schuhs beim Eintritt der Zehenstreckung verstärkt die Abstoßkraft der Fußmuskulatur.

[0006] Die genannte Funktion wird erreicht durch eine federelastisch steife Gestaltung des Schuhs im Vorfußbereich.

[0007] Schuhe der eingangs genannten Gattung verfügen im Vorfußbereich grundsätzlich über eine relativ hohe Biegesteifigkeit, ohne daß diese Steifigkeit zur Unterstützung des Zehenabdrucks einsetzbar ist. Derartige Schuhe sind im Allgemeinen mit Greifelementen ausgestattet, die ein Wegrutschen des Fußes beim kraftvollen Abstoß verhindern. Diese Greifelemente sind vorwiegend, bei Schuhen, die speziell für den Kurzstreckenlauf und für die Sprungfunktion ausgelegt sind, ausschließlich im Vorfußbereich angeordnet. In den Bereichen, in denen Greifelemente angebracht sind, muß die Sohle aus steifem und stabilem Material bestehen, damit die hohen Kräfte, die auf die Greifelemente wirken, von dem Schuh aufgenommen werden können. Die Sohlen bestehen daher meist aus hochfesten technischen Kunststoffen wie Polyamid. Die Sohlen derartiger mit Greifelementen bestückter Sohlen sind daher im Allgemeinen biegesteifer als die Sohlen anderer Laufschuhe.

[0008] Die Biegesteifigkeit von Laufschuhen ist bislang generell unerwünscht, da zur Biegung des Schuhs Energie aufgewendet werden muß, die der Vorwärtsbeschleunigung des Läufers verloren geht. Diese Betrachtung ist für herkömmliche Schuhe durchweg korrekt. Die in die Biegung des Schuhs investierte Energie wird zum allergrößten Teil im Schuh dissipiert. Die Kraft, die zur Biegung des Schuhs erforderlich war, steht bei der Rückstellung als Abstoßkraft nicht mehr zur Verfügung.

[0009] Im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten werden die Sohlen dieser Laufschuhe daher meist so weich wie möglich gestaltet.

[0010] Die erfindungsgemäße Schuhkonstruktion sieht eine gezielt steife Schuhkonstruktion zumindest im Vorfußbereich vor. Die Konstruktion ist so gestaltet, daß der Schuh weitgehend federelastische Eigenschaften hat, das heißt, daß die zur Abbiegung des Schuhs investierte Energie gespeichert und bei der Rückstellung zurückgegeben wird.

[0011] Die Biegesteifigkeit des Schuhs ist höher bemessen als bei konventionellen Laufschuhen der eingangs erwähnten Gattung, aber nur so hoch, daß die anatomisch natürliche Abwinkelung der Zehen beim Abstoß weitestgehend erreicht wird. Dies ist aus mehreren Gründen wesentlich für den Abstoßvorgang:

- der Zehenabdruck durch Zehenstreckung sollte erst bei deutlicher Vorlage des Körperschwerpunktes eintreten, damit er eine deutliche Vorwärtskomponente aufweist, also eine hohe Beschleunigungskomponente in Laufrichtung.
- Eine zu frühe Zehenstreckung bei geringem Vorlagewinkel des Unterschenkels resultiert in einer verstärkten Vertikalbewegung des Körperschwerpunktes, für die ein hoher Energieeinsatz erforderlich ist, welcher der Vorwärtsbeschleunigung entzogen wird.

[0012] Die nachfolgend dargestellte Beispielrechnung zeigt, daß eine deutlich steifere Konstruktion möglich ist als bei konventionellen Schuhen, die dennoch einen anatomisch günstigen Bewegungsablauf mit einer natürlichen Durch-

Biegung der Zehengelenke ermöglicht.

[0013] Ein Schuh, der in herkömmlicher Art seine Steifigkeit durch das Zusammenwirken der verschiedenen Bauteile von Sohle und Oberteil erhält, hat im Allgemeinen keine federelastischen Eigenschaften.

[0014] Bei der Deformation des üblicherweise steifsten Einzelteils, der Laufsohle aus Polyamid oder einem ähnlichen technischen Werkstoff, wird noch ein großer Teil der Energie elastisch gespeichert. Üblicherweise wird aber diese Laufsohle flächig mit einer Brandsohle, häufig auch noch unter Zwischenschaltung einer geschäumten Zwischensohle verklebt. Dieser Sandwichverbund erhält eine deutlich höhere Steifigkeit als es sich aus der Summe der Einzelsteifigkeiten ergibt. Bei Deformation dieses Verbundes wird der größte Teil der Energie durch Reibungsvorgänge in den Materialschichten, sowie durch die Scherung der Schichten in Wärme umgesetzt. Die stark unterschiedlichen Eigenfrequenzen der miteinander verklebten Bauteile, die zur resultierenden Steifigkeit des Schuhs beitragen, bewirken eine hohe Dämpfung und damit eine hohe Energiedissipation bei der Rückstellung. Dies bedeutet auch automatisch, daß bei der Rückstellung nur ein geringer Teil der Reaktionskräfte wirkt, die für die Biegung des Schuhs aufgewendet werden mußten.

[0015] Die Deformation der weiteren Schaftkomponenten bei der Biegung verstärkt den Anteil der dissipierten Energie, hat aber bei Laufschuhen für Kurzstreckenläufe und Sprungwettkämpfe, deren Oberteil so leicht und dünn wie möglich und dadurch automatisch auch wenig steif ausgeführt wird, einen eher geringen Einfluß auf die Gesamtsteifigkeit und auf die Energiebilanz.

[0016] Der erfindungsgemäße Laufschuh erhält seine federelastischen Eigenschaften durch ein Bauteil dominierender Steifigkeit mit federelastischen Eigenschaften. Dieses Bauteil verhält sich bei Biegung in Schuhlängsrichtung wesentlich steifer als die Laufsohle herkömmlicher Laufschuhe, während der Einfluß der weiterer Schuhkomponenten auf die Gesamtsteifigkeit geringer gehalten wird.

[0017] Das zur Biegung dieses steifigkeitsbestimmenden federelastischen Bauteils alleine erforderliche Biegemoment beträgt im Bereich der Biegezone des Schuhvorderteils bei allen in der Praxis erreichten Biegewinkeln mehr als 50% des Biegemoments, das jeweils zur Biegung des vollständigen Schuhs erforderlich ist.

[0018] Da auf weitere Bauteile mit hoher Steifigkeit verzichtet wird, muß das federelastische steifigkeitsbestimmende Bauteil auch die Kräfte aufnehmen, die auf die Greifelemente einwirken.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung bildet dieses steifigkeitsbestimmende Bauteil die Laufsohle des Schuhs oder deren wesentlichstes Bestandteil und gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführung bildet dieses steifigkeitsbestimmende Bauteil die Brandsohle des Schuhs oder deren wesentlichstes Bestandteil.

[0020] Wenn dieses steifigkeitsbestimmende Bauteil Bestandteil der Laufsohle ist, so ist darauf zu achten, daß alle weiteren Sohlenbauteile, insbesondere Zwischensohle, Brandsohle und Einlegesohle, sowie gegebenenfalls weitere Komponenten der Laufsohle so weich wie möglich ausgeführt sind, oder, soweit möglich, nicht verwendet werden.

[0021] Wenn das steifigkeitsbestimmende Bauteil Bestandteil der Brandsohle ist, so ist die Laufsohle, soweit auf diese nicht verzichtet werden kann, aus dünnem elastomeren Material auszuführen und mit Ausnehmungen oder Unterbrechungen zu versehen, die sich im wesentlichen quer zur Schuhlängsachse erstrecken, derart, daß die Laufsohle nicht wesentlich zur Gesamtsteifigkeit des Schuhs beiträgt. Da die Kräfte der Greifelemente unmittelbar in die Brandsohle eingeleitet werden, kann die Laufsohle bei dieser Ausführung des erfindungsgemäßen Laufschuhs weich und flexibel ausgeführt werden.

[0022] Das steifigkeitsbestimmende Bauteil muß sich federelastisch verhalten, das heißt, es muß sehr genau das Hook'sche Gesetz erfüllen. Da weitere Bauteile des Schuhs wenig Einfluß auf die Gesamtsteifigkeit haben, erfüllt auch der Schuh insgesamt gut das Hook'sche Gesetz, was bedeutet, daß die Biegekraft linear mit der Durchbiegung ansteigt. Nur bei einem derartigen Schuh wirkt eine Rückstellkraft, die ebenso groß ist, wie die zur Deformation aufgewendete Kraft. Nur bei einem derartigen Schuh wird also die Zehenabstoßkraft durch die Eigenschaften des Schuhs in optimaler Weise unterstützt.

[0023] Werkstoffe, die das Hook'sche Gesetz nahezu vollkommen erfüllen, sind Federstahl und Faserverbundwerkstoffe. Im Hinblick auf geringstmögliches Gewicht wird vorgeschlagen, als steifigkeitsbestimmendes Bauteil ein Faserverbundbauteil zu verwenden, dessen Verstärkungsfasern überwiegend in Richtung der Schuhlängsachse ausgerichtet sind.

[0024] Für eine Energiebetrachtung wird eine Lauf- oder Brandsohle zu Grunde gelegt, die aus einem Faserverbundkunststoff mit unidirektionaler oder weitgehend unidirektionaler Faserverstärkung parallel zur Richtung der Schuhlängsachse besteht.

[0025] Es wird eine Dicke des Bauteils von 2 mm angenommen.

Sofern als Verstärkungsfasern Glasfasern zum Einsatz kommen, so sind typischerweise die folgenden mechanischen Werte erreichbar:

Festigkeit: 500 N/mm²
E - Modul: 25.000 N/mm²
spezifisches Gewicht: 1,7 g/cm³

Wenn man aus diesem Material eine Halbsohle nur für den Schuhvorderteil, wie bei Laufschuhen für Kurzstreckenläufe üblich, auslegt, so wird diese rund 35 Gramm wiegen.

[0026] Bei einer Auslenkung um 5 cm, entsprechend einer Abwinkelung der Zehengelenke um rund 60 Grad, dies entspricht nach Auswertung von Hochgeschwindigkeitsaufnahmen etwa dem in der Praxis maximal auftretenden Winkel, wird in diesem Faserverbundteil eine Spannung von 150 bis 200 Newton aufgebaut. Diese Spannungswert liegt höher als 50% des Wertes für die Bruchgrenze dieses Materials.

[0027] Bei Verwendung eines Schuhs derartiger Steifigkeit wird eine Abwinkelung der Zehengelenke von 60 Grad vermutlich nicht erreicht. Bei einem Spitzenläufer von 70 kg Gewicht liegt aber die Ballenabdruckkraft im letzten Viertel der Stützphase, während bereits eine Zehenabwinkelung um 30 bis 50 Grad erreicht wird, noch über 300 N. Diese Kraft liegt also auf jeden Fall erheblich über der Spannung des Sohlenbauteils, so daß eine Abwinkelung in dieser Größenordnung durch diesen Schuh nicht verhindert wird.

[0028] Das Sohlenbauteil aus der Beispielrechnung hat eine Federkonstante um 4 N/mm. Diese Feder hat bei einer Durchbiegung von 40 mm eine Energieaufnahme von rund 3 Joule. Ihre Eigenfrequenz liegt, abhängig von der bewegten Masse, die nur abgeschätzt werden kann, bei rund 5 bis 50 Hertz. Die Rückstellzeit nach maximaler Auslenkung liegt demnach bei rund fünf Tausendstel bis fünf Hundertstel Sekunden und damit im einem Intervall, das die Nutzung der zurückgegebenen Energie innerhalb der Stützphase ermöglicht.

[0029] Die Abschätzung zeigt, daß die Rückstellkraft des Schuhs als Zehenabdruckkraft genutzt werden kann. Der zusätzliche Kraftimpuls wird am Ende der Stützphase besonders günstig ungesetzt, da er auf Grund der Körpervorlage eine hohe Beschleunigungskomponente in Fortbewegungsrichtung bewirkt.

[0030] Auch die gespeicherte Energie kann als Beschleunigungsenergie umgesetzt werden. Die in dem der Rechnung zu Grunde liegenden Bauteil speicherbare Energie beträgt rund 6 Prozent der Energie, die pro Schritt durch Luftwiderstand verloren geht und ein bis zwei Prozent der Gesamtenergie, die der Läufer bei jedem Schritt einsetzt. Der praktisch erreichbare Geschwindigkeitsgewinn ist jedoch größer als 1 bis 2%, da die gespeicherte Energie im günstigstmöglichen Augenblick zurückgegeben wird, nämlich bei maximaler Schwerpunktsvorlage, wo eine größtmögliche Komponente der Abstoßkraft in Fortbewegungsrichtung wirkt.

[0031] Wenn man an Stelle eines glasfaserverstärkten ein kohlenstofffaserverstärktes Kunststoffmaterial in Betracht zieht, so sind auf Grund eines E-Moduls von rund 50.000 N/mm² Federeigenschaften erzielbar wie vorstehend berechnet mit einem Bauteil von nur 1,3 mm Dicke und rund 25 Gramm Gewicht. Bei einer Abwinkelung der Zehengelenke um 45 Grad ist allerdings die Bruchgrenze eines derartigen Bauteils erreicht, so daß die praktische Einsetzbarkeit eines solchen hochsteifen Materials fraglich erscheint.

[0032] Außer einem steifigkeitsbestimmenden Bauteil mit über die gesamte Längserstreckung hinweg konstanter Steifigkeit und konstantem Querschnitt ist auch ein Bauteil vorteilhaft einsetzbar, dessen Dicke und Steifigkeit in Längsrichtung variiert und das im Bereich des maximalen Biegemoments entsprechend verstärkt ist.

[0033] Das vorgesehene Faserverbundmaterial mit Ausrichtung der Verstärkungsfasern parallel zur Schuh längsachse hat eine hohe Steifigkeit bei Biegung in Richtung der Schuh längsachse, jedoch eine vergleichsweise geringe Steifigkeit bei Biegung quer zur Schuh längsachse. Es bewirkt außerdem eine geringe Steifigkeit gegen Torsion um die Schuh längsachse, so daß die natürliche Torsionsfähigkeit des Fußes weitgehend unbeeinträchtigt bleibt.

[0034] Die Spitzensprengung des Schuhs ist gering zu wählen. Diese Maßnahme ermöglicht zum einen einen großen Federweg des federelastischen Bauteils, zum anderen die vollständige Ausnutzung des muskulären Zehenabstoßes bis zur vollständigen Zehenstreckung. Die Spitzensprengung ist auf ein Mindestmaß zu beschränken, das ausschließt, daß der Zehenbereich bereits vor Eintritt der Stützphase die Laufbahn berührt. Indem die Greifelemente im Zehenbereich kürzer gehalten werden als im übrigen Sohlenbereich, ist es aber möglich, auf eine Spitzensprengung des Leistens gänzlich zu verzichten, so daß die Zehen bei der Streckung die natürliche Neutralposition des unbedeckten Fußes erreichen.

[0035] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden an Hand der Figuren 1 bis 4 detailliert erläutert.

[0036] Es zeigen:

Figur 1.1 bis Figur 1.7: Prinzipskizze des Bewegungsablaufes von Unterschenkel und Fuß im Verlauf der Stützphase beim Kurzstreckenlauf.

Figur 2: Längsschnitt einer ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laufschuhs

Figur 3: Längsschnitt einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laufschuhs.

Figur 4: Längsschnitt einer dritten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laufschuhs.

[0037] Figur 1.1 bis Figur 1.7 sind abgeleitet aus Bewegungsstudien (Hochgeschwindigkeitsaufnahmen) von Hochleistungssportlern beim Kurzstreckenlauf gemäß Wolf-Dieter Heck "Sprint - Laufen - Gehen".

[0038] In diesen Figuren sind schematisch die Gelenke und Glieder des Fußes dargestellt.

Die Bezugszeichen bedeuten:

(1) = Großzehe

(2) = Mittelfuß

(3) = Unterschenkel

(I) = Zehengrundgelenk

(II) = Fußgelenk (Sprunggelenk)

[0039] Die Momentaufnahmen 1.1 bis 1.5, sowie 1.7 zeigen den Bewegungsablauf des Fußes im Verlauf der Stützphase beim Kurzstreckenlauf in Intervallen von zirka zwei Hundertstel Sekunden bei Verwendung eines herkömmlichen Laufschuhs. Figur 1.6 dagegen zeigt eine Momentaufnahme, die deutlich weniger als eine Hundertstel Sekunde vor dem Zustand in Figur 1.7 liegt. Die vollständige Zehenstreckung findet also in weniger als einer Hundertstel Sekunde statt. Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Schuhs wird die Zehenabwinkelung eines unbedeckten Fußes nicht vollständig erreicht, die Zehenstreckung beginnt früher.

[0040] Figur 2 zeigt eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sportschuhs (11) in einer Ausführung als Laufschuh für Kurzstreckenwettkämpfe. Das Schuhoberteil (12) ist in an sich bekannter Konstruktion aus an sich bekannten Materialien, insbesondere Leder-, Textil- und Kunstledermaterialien zusammengesetzt, jedoch sind alle Bestandteile des Schuhoberteils aus Materialien geringstmöglicher Steifigkeit hergestellt.

[0041] Der Schuh (11) wird in der bei Laufschuhen dieser Gattung verbreiteten Mokassinmachart ohne Brandsohle ausgeführt.

[0042] Auf die Unterseite des Schuhoberteils (12) wird die Laufsohle (13) aufgeklebt.

[0043] Die Laufsohle (13) hat federelastische Eigenschaften, ist das steifigkeitsmäßig bestimmende Bauteil des Schuhs und ist steifer, als bei Sohlen herkömmlicher Laufschuhe üblich. Zur Erzielung federelastischer Eigenschaften wird für die Laufsohle faserverstärktes Kunststoffmaterial eingesetzt, insbesondere ein Faserverbundwerkstoff mit einem hohen Anteil langer beziehungsweise endloser Fasern, die parallel oder unter geringem Winkel zur Schuh längsachse ausgerichtet sind.

[0044] Die Laufsohle (13) deckt vorzugsweise nicht den gesamten Fußsohlenbereich ab, sondern nur den Vorderfußbereich (Ballen) und den Mittelfuß (Gelenk). Es wäre im Sinne dieser Erfindung nicht funktionell, diese steife federelastische Laufsohle bis zum Absatz durchzuziehen und würde lediglich eine unnötige Gewichtserhöhung bewirken.

[0045] Im Vorderfußbereich, dem eigentlichen Biegebereich des Schuhs deckt die Laufsohle (13) vorzugsweise im Wesentlichen die gesamte Breite des Schuhs ab, während sie im Mittelfußbereich vorzugsweise zum Schuhabsatz hin keilförmig zunehmend schmaler wird. Durch diese Maßnahme wird ein allmählicher Übergang vom steifen Schuhvorderteil zum unversteiften Fersenteil erreicht, ohne daß es am Ende der Laufsohle (13) zu einem spürbaren Steifigkeitssprung kommt.

[0046] Es ist wesentlich, das keilförmige Ende der Laufsohle (13) durch zugsteife Elemente, insbesondere über Bänder unmittelbar mit der Schnürung des Schuhs zu verbinden, damit der Mittelteil des Schuhs bei Biegung des Vorderfußes nicht durch die Steifigkeit der Sohle vom Fuß weggezogen wird. Diese zugsteifen Elemente, insbesondere Bänder sind in den geschnittenen Darstellungen von Figur 2 bis Figur 4 nicht sichtbar.

[0047] Auf die rückwärtigen Teile der Schuhunterseite, die bei Sprintläufen im Allgemeinen mit dem Untergrund nicht in Kontakt kommen, sowie auf die Bereiche seitlich des keilförmigen Endes der Laufsohle (13) im Mittelfußbereich ist vorzugsweise eine dünne und leichte Abdeckung (16) aufgeklebt. Diese Abdeckung kommt primär im Stand, beim Gehen und beim Abstoppen nach dem Ende des Sprintlaufs in Bodenberührung. Gemäß Figur 2 bis Figur 4 ist die Abdeckung (16) ein Formteil aus elastomerem Kunststoffmaterial, in das zur Schaffung einer gewissen Rutschfestigkeit Profile, Spitzen oder Dorne (161) eingepreßt sind. Es ist aber auch möglich, als Abdeckung (16) einen Zuschnitt aus einem rutschfesten Gummimaterial oder aus einem als "Haifischhaut" bekannten, mit einem elastischen Harz getränkten Textilmaterial aufzukleben.

[0048] Der erfindungsgemäße Sportschuh ist in der Ausführung gemäß Figur 2 mit Greifelementen (17) mit Schraubgewinde (171) ausgestattet, wie es bei Laufschuhen der dargestellten Gattung üblich ist. In der dargestellten Ausführungsform wird zu diesem Zweck ein Greifelemente-Träger (131) im Schuhvorderteil laufflächenseitig auf der Laufsohle (13) montiert, vorzugsweise aufgeklebt. Der Greifelemente-Träger (131) entspricht einer konventionellen Halbsohle aus thermoplastischem Kunststoffmaterial, wie sie in konventionellen Schuhen für Kurzstreckenläufe zum Einsatz kommt, jedoch reduziert auf die eigentlichen Gewindepositionen, verbunden durch dünne Stege (132) aus Kunststoff. Vorzugsweise wird der Greifelemente-Träger (131) aus einem elastomerem Kunststoff geringerer Steifigkeit hergestellt, als bei konventionellen Laufschuh-Halbsohlen üblich. Durch diese Maßnahme und durch die weitgehende Isolierung der einzelnen Greifelement-Positionen trägt der Greifelemente-Träger (131) nur unwesentlich zur Gesamtstei-

figkeit des Laufschuhs (11) bei.

[0049] Es ist bei herkömmlichen Laufschuhen für Kurzstreckenläufe üblich, zwischen den Greifelementen und der Sohle Unterlegscheiben aus Kunststoff zu montieren, wobei an diese Unterlegscheiben Spitzen angeformt sind, die als Zusatzgreifelemente die Rutschfestigkeit der Sohle weiter verbessern. Diese Maßnahme ist auch bei dem erfindungsgemäßen Schuh sinnvoll. Die Unterlegscheiben selbst sind in Figur 2 nicht dargestellt, jedoch die angeformten Spitzen (181).

[0050] Der besondere Vorteil der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform besteht darin, daß keine Brandsohle Gewicht und Steifigkeit des Schuhs beeinflusst und daß die Greifelemente mit industrieüblichen Maßnahmen integriert werden können.

[0051] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform für einen Laufschuh (11) für Kurzstreckenläufe, bei der das Steifigkeitsbestimmende Bauteil ebenfalls als Laufsohle (23) zum Einsatz kommt, zeigt Figur 3. Bei diesem Schuh (11) wird, wie bei Laufschuhen dieser Gattung ebenfalls gebräuchlich, eine Brandsohle (24) nur im Bereich des Schuhvorderteils eingesetzt, während der Rückfuß ohne Brandsohle in Mokassinmachart ausgeführt ist.

[0052] Die Brandsohle (24) besteht aus gebräuchlichen Werkstoffen, beispielsweise aus Lederfaser-Material, ist aber äußerst dünn und weich ausgeführt, um Gewicht und Steifigkeit des Gesamtschuh geringstmöglich zu beeinflussen.

[0053] Auf die Unterseite des Schuhoberteils (22) wird zunächst eine Zwischensohle (25) und dann das steifigkeitsbestimmende Bauteil als Laufsohle (23) aufgeklebt. Die Zwischensohle besteht aus Weichschaummaterial, insbesondere aus geschäumtem Ethylen-Vinyl-Acetat Oder Polyurethan, wobei eine geringere Dichte und Härte verwendet wird, als bei konventionellen Laufschuhen dieser Gattung üblich. Diese Maßnahme bewirkt eine weitgehende Entkopplung der Laufsohle (23) von der Brandsohle (24), so daß geringere Scher- und Reibungskräfte in dem Sohlenaufbau auftreten und daß eine geringe Versteifung durch das Zusammenwirken von Brand- und Laufsohle auftritt.

[0054] Die Laufsohle (23) hat federelastische Eigenschaften und ist ausgeführt wie die Laufsohle (13) gemäß Figur 2. Die Laufsohle (23) wird von einer Umrandung (26) aus einem Material geringer Steifigkeit umgeben. Diese Umrandung wird entweder nach der Montage der Laufsohle aufgeklebt oder sie wird aus thermoplastischem Kunststoff auf die Laufsohle (23) aufgespritzt. Die Umrandung (26) kann gestaltet sein, wie die Abdeckung (16) gemäß Figur 2, jedoch deckt sie nicht nur den Rückfußbereich der Sohle ab, sondern umrandet auch den Sohlenvorderteil. Aufgabe der Umrandung ist es, einen Sohlenrand auszubilden, der an das Schuhoberteil (22) anschließt, da sich Unmittelbar an der Laufsohle (23) aus Faserverbundmaterial herstelltechnisch nur mit hohem Aufwand ein befriedigender Randabschluß ausbilden läßt. Außerdem ist in die Umrandung (26) eine Profilierung, insbesondere eine Vielzahl von Spitzen (262) eingeformt, welche die Rutschfestigkeit des Schuhs insbesondere beim Kurvenlauf erhöht.

[0055] Auch in dieser Ausführung kommen allgemein gebräuchliche Greifelemente (27) mit Schraubgewinde (271) zum Einsatz. Im Gegensatz zur Ausführung gemäß Figur 2 wird aber kein Greifelemente-Träger aus thermoplastischem Kunststoff verwendet.

[0056] Daher werden Gewindeeinsätze (28) in einer Machart, die bei Fußballschuhen gebräuchlich ist, von der Schuhinnenseite her in Brandsohle (24), Zwischensohle (25) und Laufsohle (23), die zuvor zu diesem Zweck durchbohrt wurden, eingepreßt. Durch das Einschrauben der Greifelemente (27) werden die Gewindeeinsätze (28) gegen die Laufsohle (23) gezogen und in dem weichen Material der Brandsohle (24) und der Zwischensohle (25) versenkt. Auch in dieser Ausführung werden zwischen der Laufsohle (23) und den Greifelementen (27) Unterlegscheiben (29) aus Kunststoff mit angeformten Spikes (291) montiert. Die Gewindeeinsätze (28) stützen sich über ihre Verankerungsspitzen (281) gegen die Laufsohle (23) ab, wobei diese Verankerungsspitzen (281) partiell in das Material der Laufsohle (23) eindringen und dadurch für eine Verdrehsicherung sorgen.

[0057] Die Ausführungsform gemäß Figur 3 eignet sich besonders für die Anwendung der Erfindung bei Schuhen mit Brandsohlen und ist insbesondere bei Kleinserien- und Einzelstückfertigung vorteilhaft, weil keine Spritzgußformen benötigt werden.

[0058] Figur 4 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung.

[0059] Das steifigkeitsbestimmende Bauteil ist in gleicher Weise wie nach Figur 2 und 3 als glasfaserverstärktes Kunststoffteil mit weitgehend unidirektionaler Faserausrichtung ausgelegt und hat auch im Wesentlichen die selben Eigenschaften. Jedoch wird dieses steifigkeitsbestimmende Bauteil in dieser Ausführungsform als Brandsohle (34) eingesetzt.

[0060] An Stelle einer herkömmlichen Laufsohle wird nur ein Greifelemente-Träger (331) verwendet. Es können mehrere getrennte Träger (331) nur dort eingesetzt werden, wo Gewindeeinsätze (nicht dargestellt) und Greifelemente (37) anzubringen sind, oder es wird ein über Stege (332) zusammenhängender Träger (331) verwendet. Diese Stege (332) sind im Sinne eines möglichst geringen Steifigkeitseinflusses so dünn wie spritztechnisch möglich ausgeführt. Die Stege (332) können auch aus elastomerem Material geringer Steifigkeit ausgeführt sein. Der gesamte Greifelement-Träger (331) ist in diesem Fall ein Hart/Weich-Verbundbauteil, derart, daß die Gewindeeinsätze in steifes Material eingebettet sind, welches durch elastomere Stege (332) unterbrochen ist.

[0061] Im Sinne einer geringen Gesamtsteifigkeit enthält das Trägerbauteil (331) Aussparungen, in denen die Ober-

fläche der Brandsohle (34) offen liegt.

[0062] Der Greifelement-Träger (331) kann insbesondere identisch ausgeführt sein, wie der Greifelement-Träger (131) gemäß Figur 2.

[0063] In das harte Kunststoffmaterial des Greifelement-Trägers (331) können Kunststoff-Greifelemente (333) eingeformt sein. Außerdem können wie in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen Unterlegscheiben mit angeformten Spitzen (391) zum Einsatz kommen.

[0064] Das Oberteil (32) des Schuhs (11) ist wie gemäß Figur 2 und Figur 3 im Übrigen grundsätzlich konventionell ausgeführt. Es ist jedoch so gestaltet, daß keine Schaftbauteile hoher Steifigkeit so angeordnet sind, daß sie bei Abwinkelung der Zehen unter hohe Spannung gesetzt werden.

Patentansprüche

1. Sportschuh (11) für Laufsportarten, in denen besondere Anforderungen an Sprint- oder Sprungleistungen gestellt werden,
dadurch gekennzeichnet,
daß in dem Sportschuh (11) ein Bauteil angeordnet ist, das die Steifigkeit des Schuhs in seiner Längsrichtung bestimmt, derart daß das zur Biegung dieses steifigkeitsbestimmenden Bauteils in Richtung der Schuhlängsachse im natürlichen Biegebereich des Fußes in einem Winkelbereich von 0° bis 50° erforderliche Biegemoment mehr als 50% des Biegemomentes beträgt, das zur Biegung des vollständigen Schuhs (11) um den selben Winkelbetrag erforderlich ist und daß dieses steifigkeitsbestimmende Bauteil ein Federstahlbauteil oder ein Hochleistungsfaserverbundbauteil mit einer Verstärkung aus langen, vorzugsweise über die gesamte Ausdehnung des Bauteils sich erstreckenden hochfesten Multifilamentfasern und nicht isotropen mechanischen Eigenschaften ist.
2. Sportschuh (11) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das steifigkeitsbestimmende Bauteil ein Kunststoffteil ist mit einer Verstärkung aus Glas- oder Kohlenstofffasern, insbesondere ein Hochleistungsfaserverbundbauteil mit orientiert eingebrachten Verstärkungsfasern, wobei die Länge der Einzelfasern im Wesentlichen den Abmessungen des Bauteils entspricht.
3. Sportschuh (11) nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das steifigkeitsbestimmende Bauteil ein Hochleistungsfaserverbundbauteil ist, wobei mehr als die Hälfte der Verstärkungsfasern parallel oder unter kleinem Winkel zur Schuhlängsachse ausgerichtet ist, so daß das steifigkeitsbestimmende Bauteil in Richtung der Schuhlängsachse eine höhere Materialsteifigkeit aufweist als in allen anderen Raumrichtungen.
4. Sportschuh (11) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das steifigkeitsbestimmende Bauteil als Brandsohle (34), Zwischensohle oder als Laufsohle (13,23) des Schuhs (11) ausgebildet oder Bestandteil der Brand- (34), Zwischen- oder Laufsohle (13,23) des Schuhs (11) ist.
5. Sportschuh (11) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Federkonstante des steifigkeitsbestimmenden Bauteils bei einer Biegung um die Querachse des Schuhs 1 N/mm bis 6 N/mm beträgt.
6. Sportschuh (11) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 mit einem als Brandsohle 34 eingesetzten steifigkeitsbestimmenden Bauteil,
dadurch gekennzeichnet,
daß an Stelle einer Laufsohle laufflächenseitig ein Greifelemente-Träger (331) für die Greifelemente (37) angebracht ist, der die Bereiche umfaßt, in denen Greifelemente (37) angebracht werden.
7. Sportschuh (11) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 mit einem als Laufsohle (13) eingesetzten steifigkeitsbestimmenden Bauteil,
dadurch gekennzeichnet,
daß laufflächenseitig auf der Laufsohle (13) ein Greifelemente-Träger (131) für die Greifelemente (17) angebracht ist, der die Bereiche umfaßt, in denen Greifelemente (17) angebracht werden.

8. Sportschuh (11) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 mit einem als Laufsohle (23) eingesetzten Steifigkeitsbestimmenden Bauteil,
dadurch gekennzeichnet,
daß Gewindeeinsätze (28) für Greifelemente (27) mit Schraubgewinde von der Schuhinnenseite her durch die
vorher perforierte Brand- (24) , Zwischen- (25) und Laufsohle (23) eingepreßt werden und daß die an den Gewin-
deeinsätzen (28) angeformten Verankerungsspitzen (281) in die rückseitige Oberfläche der Laufsohle (23) ein-
greifen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

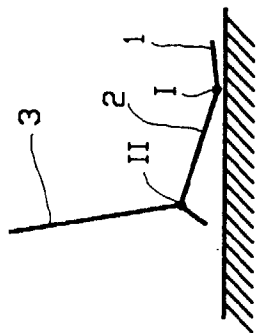


Fig. 1.1

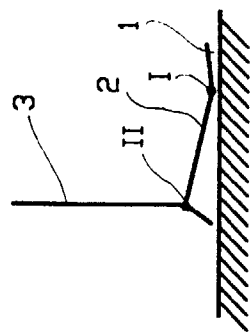


Fig. 1.2

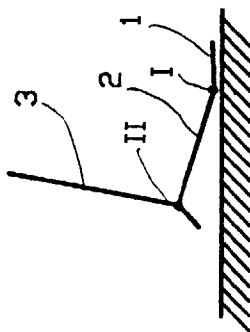


Fig. 1.3

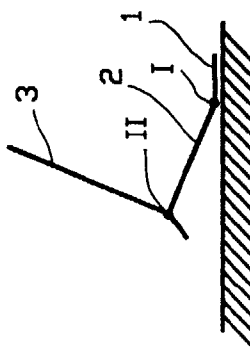


Fig. 1.4

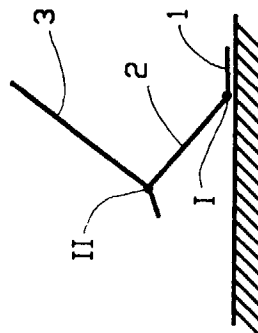


Fig. 1.5

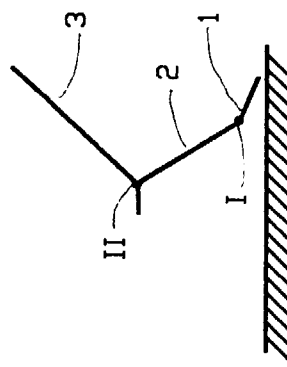


Fig. 1.6

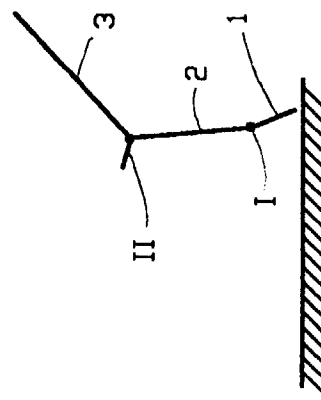


Fig. 1.7

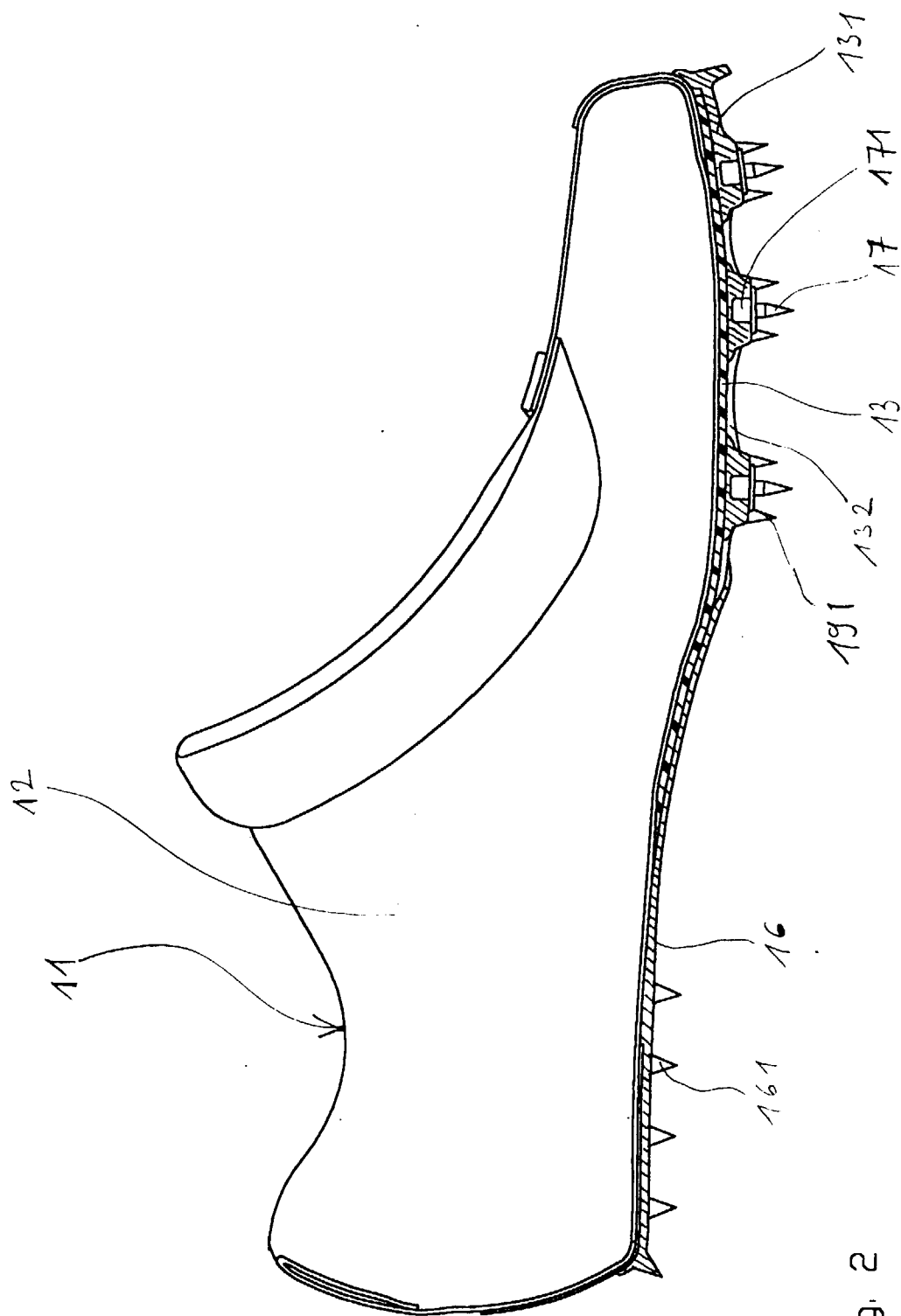


Fig. 2

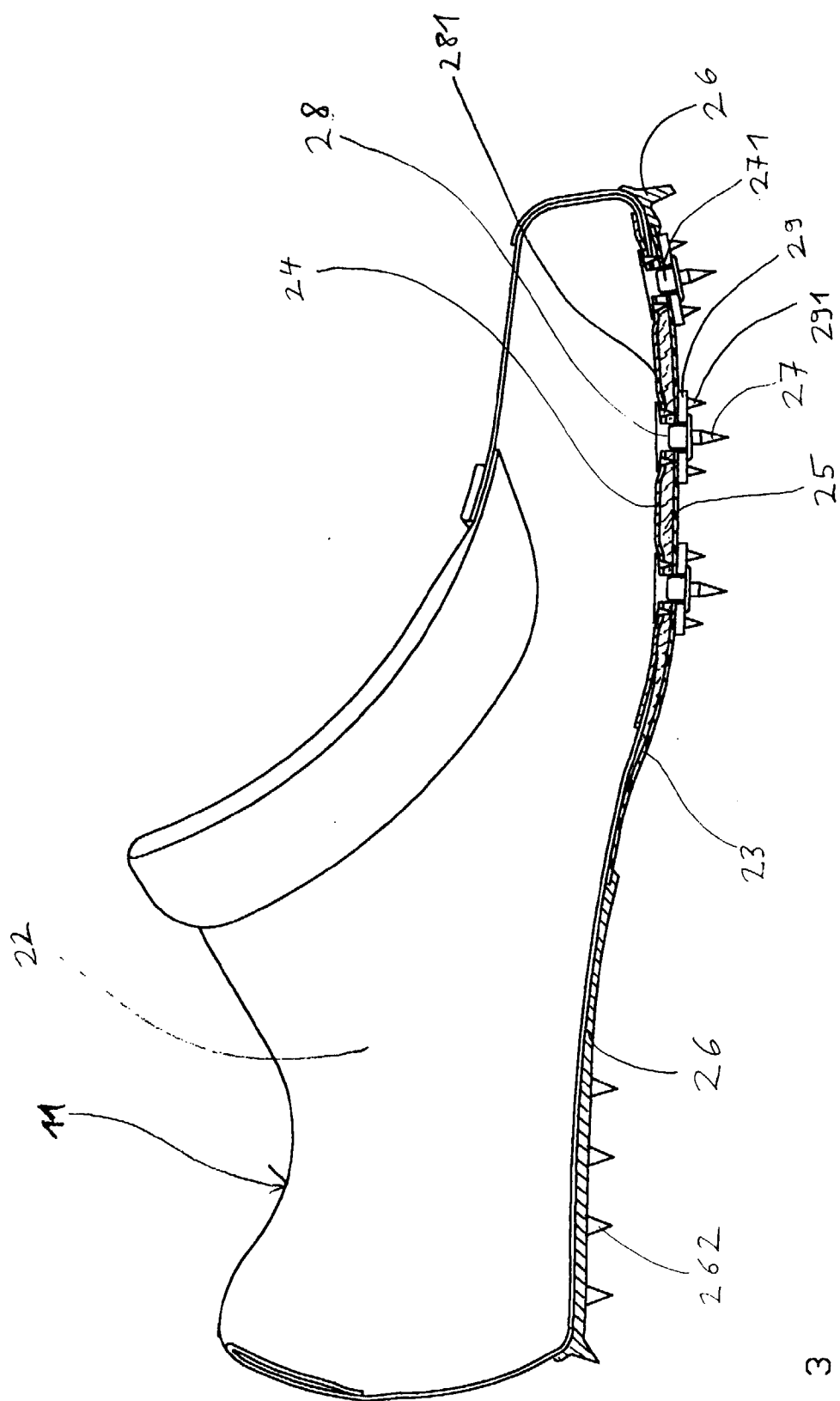


Fig. 3

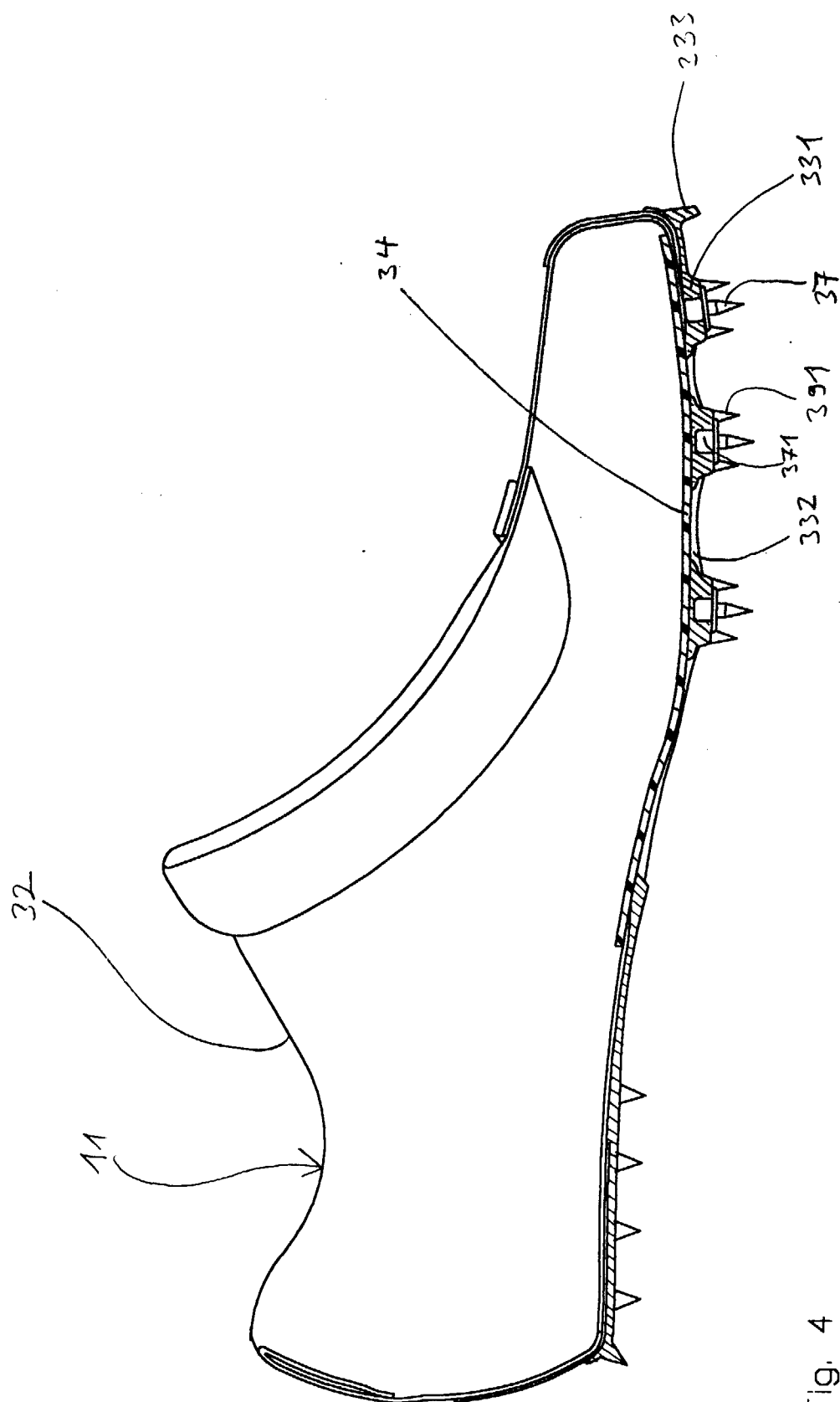


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 0288

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 103 285 A (PUMA) 21. März 1984 * das ganze Dokument * -----	1	A43B5/06
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			A43B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. April 1999	Prüfer Declerck, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 0288

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-04-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0103285 A	21-03-1984	DE 3233792 A	15-03-1984
		AT 16557 T	15-12-1985
		AU 555703 B	02-10-1986
		AU 1899283 A	15-03-1984
		US 4546559 A	15-10-1985
		ZA 8306262 A	31-10-1984

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82