



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 08 113 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 43 B 5/02**  
A 43 B 13/14

21 Aktenzeichen: 197 08 113.4  
22 Anmeldetag: 28. 2. 97  
43 Offenlegungstag: 3. 9. 98

DE 197 08 113 A 1

71 Anmelder:  
Zepf, Hans-Peter, 72280 Dornstetten, DE

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

54 Sportschuh mit kontrollierten Biegeeigenschaften

57 Im Sohlenbereich eines Sportschuhs wird eine sich in Schuhlängsrichtung erstreckende, nach oben offene schalenförmige Anordnung geschaffen, die im wesentlichen die gesamte Unterseite des Schuhs abdeckt. Die sich in Schuhlängsrichtung erstreckenden hochgezogenen Randbereiche der schalenförmigen Anordnung werden mit Materialien verstärkt, die einen hohen Widerstand dieser Randbereiche gegen Verformung durch in Schuhlängsrichtung gerichtete Zugkräfte bewirken. Der im Querschnitt am tiefsten liegende Zentralbereich wird so verstärkt, daß er einen hohen Widerstand gegen Verformung durch in Schuhlängsrichtung orientierte Druckkräfte bewirkt. Die schalenförmige Anordnung erhält Verstärkungen senkrecht zur Schuhlängsrichtung, welche die Schalenform gegen Deformation, insbesondere gegen Beulen verstärken.

Eine derartige schalenförmige Anordnung, deren Grundmaterial elastische, insbesondere elastomere Materialeigenschaften aufweist, verursacht einen sehr viel höheren Widerstand gegen eine Biegung des Vorfußbereiches nach unten als gegen eine Biegung nach oben entsprechend der natürlichen Abrollrichtung des Fußes.

DE 197 08 113 A 1

Die Erfindung betrifft einen Sportschuh mit einem Ober-  
teil aus flexiblem Material, insbesondere aus Leder, Kunst-  
leder oder textilem Material oder aus einer Kombination  
derartiger Materialien und mit einer Sohle aus elastomerem  
Material oder aus flexiblem Kunststoff. Die Erfindung be-  
trifft also einen Sportschuh, der ein weitgehend unbehinder-  
tes Abbiegen des Vorfußes beim Schritt, ähnlich wie bei ei-  
nem unbedeckten Fuß, also ein Biegen des Vorfußbereiches  
aus der Ruhelage nach oben, ermöglicht.

Die Erfindung betrifft insbesondere Sportschuhe der vor-  
genannten Art, bei denen eine Biegung entgegen der natürli-  
chen Abrollbewegung des Fußes beim Schritt, also ein Ab-  
biegen des Vorfußbereiches aus der Ruhelage nach unten  
unerwünscht ist.

Dieses Kennzeichen betrifft insbesondere Fußballschuhe.  
Der Fuß des Fußballspielers und damit auch der Schuh er-  
fährt im normalen Spielbetrieb Belastungen, die ein Biegen  
des Vorfußbereiches nach unten entgegen der natürlichen  
Abbiegung des Fußes verursachen. Derartige Belastungen  
treten insbesondere beim sogenannten Spanschuß auf, das  
heißt dann, wenn der Ball mit großer Energie mit dem Fuß-  
rücken geschlagen wird. Bei einem derartigen Schuß wirkt,  
insbesondere wenn der Ball mit einer nahe der Schuhspitze  
liegenden Position geschlagen wird, ein erhebliches Biege-  
moment entgegen der natürlichen Abrollrichtung auf Fuß  
und Schuh.

Ein derartiges Biegemoment hat eine erhebliche Defor-  
mation des Fußes zur Folge, wenn ein konventioneller, in je-  
der Richtung weicher, Fußballschuh verwendet wird. Diese  
Deformation ist in zweifacher Hinsicht unerwünscht:

Zum einen reduziert das Ausweichen des Fußes beim Schuß  
die kinetische Energie des Balles, also die maximale Ballge-  
schwindigkeit und Flugweite, zum zweiten erfährt der Fuß  
eine unnatürliche Überstreckung, einen Belastungsfall, für  
den der Gelenk- und Bänderapparat nicht ausgelegt ist.  
Diese Belastung führt daher bei vielen Fußballspielern im  
Laufe der Zeit zu chronischen Beschwerden im Mittelfußbe-  
reich, zum Teil auch zu akuten Verletzungen.

Dieses Kennzeichen betrifft aber auch Schuhe für Fahr-  
radsportler, insbesondere für Benutzer sogenannter Moun-  
tain-Bikes und für die kombinierte Verwendung, bei wel-  
cher der Schuh sowohl für das Gehen als auch für das Fahr-  
radfahren günstige Eigenschaften haben soll.

Fahrradschuhe sind üblicherweise durch Verwendung  
sehr harter Sohlen sehr biegesteif. Hierdurch wird verhin-  
dert, daß beim kraftvollen Antritt der Fuß einschließlich  
Schuh hinter dem Pedal nach unten biegt. Analog wie vor-  
stehend für den Fußballschuh beschrieben, geht durch die-  
ses Ausweichen ein erheblicher Teil der Beschleunigungs-  
energie verloren. Zudem entsteht eine unnatürliche Defor-  
mation des Fußgewölbes, die zumindest langfristig zu Fuß-  
beschwerden führt.

Auch Wander- und Bergsportschuhe, die für den Einsatz  
in unwegsamem und felsigem Gelände ausgelegt sind, ver-  
fügen meist über steife Sohlen, die ein natürliches Abrollen  
des Fußes nicht zulassen. Die steifen Sohlen sollen verhin-  
dern, daß der Druck von Wurzeln, spitzen Steinen und Kan-  
ten punktuell auf die Fußsohle einwirkt.

Insbesondere von Bergsportschuhen, aber auch von Rad-  
sportschuhen der oben erwähnten Gattung werden aber auch  
günstige Eigenschaften erwartet, die eine natürliche Abroll-  
bewegung des Fußes ermöglichen. Da ein natürliches Ab-  
biegen der Zehengelenke auf Grund der Sohlensteifigkeit  
nicht möglich ist, werden derartige Schuhe mit sogenannten  
Vorfußrollen gebaut. Unter einer Vorfußrolle ist die im  
Längsschnitt in etwa kreisbogenförmige Krümmung der

Sohlenauflfläche im Vorfußbereich zu verstehen.

Durch das Abrollen Fußes über diese Vorfußrolle wird ein  
weitgehend natürlicher Gang erreicht, ohne daß der Vorfuß  
selbst abbiegt.

Die Vorfußrolle ersetzt allerdings die natürliche Abroll-  
funktion des Fußes nur unvollständig. Besonders ungünstig  
ist, daß Zehengelenke und Muskulatur deaktiviert sind und  
einerseits nicht trainiert werden, andererseits nicht zum  
Fußabdruck beitragen können. Ein weiterer Nachteil der  
Vorfußrolle besteht darin, daß sie eine relativ hohe Sohlen-  
konstruktion und damit eine hohe Stellung des Fußes erfor-  
dert. Hierdurch wird der Fuß anfällig gegen seitliches Kip-  
pen mit der Folge von Knöchelgelenkverletzungen.

Allen vorgenannten Sportschuhen ist somit gemeinsam,  
daß ein Biegen nach unten, entgegen der natürlichen Abroll-  
richtung des Vorfußes, weitestmöglich verhindert werden  
sollte, ein Biegen nach oben dagegen möglichst wider-  
standslos möglich sein sollte.

Im Allgemeinen erfüllen Schuhe die Kombination der  
vorgenannten Anforderungen nicht im Allgemeinen erhö-  
hen alle versteifenden Maßnahmen den Widerstand gegen  
eine Biegung nach oben ungefähr im selben Maße wie ge-  
gen eine Biegung nach unten.

Es sind jedoch verschiedene Entwicklungen bekannt ge-  
worden, die zum Ziel haben, einen Sportschuh gegen eine  
Biegung nach unten zu versteifen, eine Biegung nach oben  
dagegen nicht oder gering zu erschweren. Alle diese Ent-  
wicklungen beziehen sich gezielt auf Fußballschuhe.

Die DE 32 19 652 A1 beschreibt einen Fußballschuh mit  
einer Sohle mit Komponenten aus unterschiedlich steifen  
Materialien. In einer insgesamt flexiblen Basissohle werden  
steife balkenartige Elemente im wesentlichen quer zur Lauf-  
richtung angeordnet und derart dicht beabstandet, daß sich  
die jeweils benachbarten Seitenflächen dieser Elemente in  
flacher Ruhelage der Sohle annähernd berühren. Bei einer  
normalen Abrollbewegung des Vorfußes öffnen sich die  
Spalte zwischen den Elementen, so daß diese Biegung nicht  
erschwert wird. Bei einer Biegung der Sohle nach unten hin-  
gegen stützen sich die Seitenflächen dieser Elemente aus  
steifem Kunststoff gegeneinander ab und blockieren so die  
weitere Biegung. In der Praxis ist die Wirksamkeit dieser  
Maßnahme begrenzt. Die steifen balkenartigen Elemente  
sind fußseitig durch das flexible Basismaterial der Sohle ab-  
gedeckt. Dieses Material kann sich dehnen, wenn die Bal-  
kenelemente auf der Laufflächenseite blockieren, so daß  
eine Biegung nach unten selbst dann möglich ist, wenn sich  
die Seitenflächen der Balkenelemente bereits bei geringer  
Biegung nach unten gegeneinander abstützen. Darüber hin-  
aus hat es sich herstelltechnisch als sehr schwierig erwiesen,  
die gegen null gehende Breite der Spalte zwischen den Bal-  
kenelementen zu realisieren. Letztlich setzen sich Schmutz  
und kleine Steine in den Spalten fest, die eine Rückstellung  
der Sohle in ihrer ursprüngliche Ruhelage behindern.

Die DE 55 37 10 beschreibt ebenfalls die Sohle eines  
Fußballschuhs, wobei ebenfalls quer zur Laufrichtung ange-  
ordnete Spalte vorgesehen sind, die so schmal sind, daß sich  
deren Seitenflächen bei einer Biegung nach unten gegenein-  
ander abstützen. Die Spalte sind allerdings in diesem Fall in  
dem Fußwurzelbereich der Sohle angeordnet. Außerdem ist  
die Verwendung unterschiedlich steifer Materialien nicht  
vorgesehen, so daß die Spalte in dem flexiblen Sohlenmate-  
rial angebracht sind und hierdurch in ihrer Wirksamkeit wei-  
ter begrenzt sind.

Darüber hinaus ist die Sohle gemäß DE 55 37 10 im Quer-  
schnitt schalenförmig ausgebildet, derart, daß die seitlichen  
Sohlenränder nach oben, also zur Fußseite hin gebogen sind.  
Ein derartiges Schalenbauteil aus flexiblem Material ist in  
Richtung der konkaven Schalenwölbung leichter zu biegen

als zur konvexen Seite, im Sinne der Anforderungen an einen Fußballschuh also in der richtigen Weise. Die Sperrfunktion der Schalenwölbung gegen eine Biegung nach unten ist jedoch nur dann wirksam, wenn der hochgezogene Sohlenrandbereich, der bei dieser Biegung als Zuggurt wirkt, wenig dehnfähig ist. Diese Anforderung ist jedoch bei der DE 55 37 10 nicht erfüllt. Im übrigen ist ein ausreichender Widerstand gegen Biegung zur konvexen Seite hin nur in soweit gegeben, als ein Ausbauchen des Schalenzentralbereiches zur konkaven Seite hin sicher verhindert wird. Auch diese Anforderung ist bei der vorliegenden Sohle aus insgesamt flexiblem Material nicht erfüllt.

Schließlich beschreibt die DE 196 01 219 C1 einen Fußballschuh mit einer konventionellen Sohle, bei dem eine Durchbiegung nach unten durch ein am Schuhoberteil angebrachtes zugsteifes Bändersystem verhindert wird. Danach verlaufen zugsteife Bänder von einem Verbindungspunkt im Bereich der Schnürung zum einen zur Schuhspitze und zum anderen zur Ferse. Wenn der Verbindungspunkt durch den Rist des Fußes starr abgestützt wird und wenn die Sohle des Schuhs in Längsrichtung nicht gestaucht werden kann, so bildet diese Konstruktion eine Aufhängung, die ein Absinken des Zehen- und des Fersenbereichs gegenüber dem Ristbereich verhindert. Allerdings ist die anatomische Konstruktion des Mittelfußbereichs beweglich, insbesondere ist das Weichgewebe unter dem Fußwurzelbereich stets nachgiebig, so daß die Abstützung der Aufhängung nicht als starr betrachtet werden kann. Im übrigen ist auch eine konventionelle Sohle, die im Sinne einer ausreichenden Biegebeweglichkeit aus elastischem Material besteht, nicht ausreichend widerstandsfähig gegen Stauchung.

Alle bekannten Systeme bewirken zwar, zumindest unter Mitwirkung des Fußes, einen höheren Widerstand gegen Biegung nach unten als nach oben, sind aber aus den genannten Gründen nicht ausreichend steif gegen eine Durchbiegung des Schuhs nach unten. Sie sind insbesondere nicht in der Lage, den Widerstand, den der Fuß selbst einer Durchbiegung nach unten entgegengesetzt, nennenswert zu verstärken. Die eigentlichen Aufgaben der Systeme, Verletzungen des Fußes und Energieverluste durch das Ausweichen des Fußes nennenswert zu reduzieren, wird daher nicht erfüllt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schuhkonstruktion zu schaffen, einsetzbar für Sportschuhe wie Fußballschuhe, Radsportschuhe und Bergsportschuhe, welche einen wesentlich höheren Widerstand gegen Durchbiegung des Fußes nach unten bewirkt, als die anatomische Konstruktion des Fußes selbst, jedoch eine Biegung des Fußes nach oben nicht stärker behindert als konventionelle biegeweiche Sportschuhkonstruktionen.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine schalenförmige Anordnung im Sohlenbereich, wobei diese schalenförmige Anordnung im Wesentlichen die vollständige Bodenfläche des Schaftes abdeckt und wobei diese Anordnung in jedem beliebigen Querschnitt senkrecht zur Schuhlängsachse eine schalenförmige Form aufweist, derart, daß die seitlichen Randbereiche nach oben, zur Fußseite hin hochgezogen sind.

Die schalenförmige Anordnung ist insbesondere durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- Die hochgezogenen Randbereiche verhalten sich sehr widerstandsfähig gegen Dehnung bei Zugbelastungen in Schuhlängsrichtung.
- Der tiefliegende Zentralbereich der schalenförmigen Anordnung ist im Wesentlichen über seine vollständige Längserstreckung sehr widerstandsfähig gegen Stauchung durch Druckkräfte, die in Richtung der Schuh-

längsachse wirken.

– Der schalenförmige Aufbau ist insgesamt biegesteif quer zur Schuhlängsachse, derart, daß er widerstandsfähig ist gegen eine Deformation der Schalenform.

– Zumindest eine der beiden folgenden Voraussetzungen muß erfüllt sein:

A. Die hochgezogenen Randbereiche der schalenförmigen Anordnung bewirken einen geringen Verformungswiderstand bei Einwirkung von Druckkräften, die in Schuhlängsrichtung einwirken.

B. Der tiefliegende Zentralbereich der schalenförmigen Anordnung verhält sich dehnfähig bei Zugbelastung in Schuhlängsrichtung.

Bei einer Biegebelastung auf den Schuh nach oben, also in natürlicher Abrollrichtung des Fußes verhält sich eine solche schalenförmige Anordnung flexibel. So verhält sich zumindest entweder der tiefliegende Zentralbereich, der bei dieser Belastung den Zuggurt des durch die schalenförmige Anordnung gebildeten Biegeträgers bildet, sehr dehnfähig oder die hochgezogenen Randbereiche, die gemeinsam den Druckgurt bilden, leicht stauchbar.

Bei einer Biegebelastung auf den Schuh nach unten verhält sich die schalenförmige Anordnung sehr steif. Die hochgezogenen, in diesem Fall als Zuggurt belasteten Randbereiche, verhalten sich sehr zugsteif und der tiefliegende Zentralbereich verhält sich sehr widerstandsfähig gegen die in diesem Fall wirkenden Druckkräfte. Ein Ausbeulen der Schalenform, welches die Wirkung der Randbereiche als Zuggurt und dem Zentralbereiches als Druckgurt zumindest teilweise aufheben würde, wird durch die Stabilisierung der Schalenform verhindert.

Eine schalenförmige Anordnung mit den geforderten Eigenschaften läßt sich durch folgende Maßnahmen verwirklichen:

– Durch eine Querwölbung des Leistens erhält der Sohlenaufbau insgesamt, bestehend aus Laufsohle, Brandsohle und gegebenenfalls einer Zwischensohle eine schalenförmige Wölbung. Jede dieser Sohlen kann dadurch Bestandteil der schalenförmigen Anordnung mit der geforderten Funktion sein.

– Bei Verwendung eines Leistens mit flacher oder nur leicht gewölbter Unterseite kann eine Zwischensohle verwendet werden, beispielsweise aus Polyurethan- oder Ethylen-Vinyl-Acetat-Schaumstoff mit quergewölbter laufflächenseitiger Oberfläche. In diesem Fall ist eine Laufsohle mit schalenförmiger Querwölbung zu verwenden, die Bestandteil der schalenförmigen Anordnung sein kann.

– Ein hoher Widerstand des Zentralbereiches gegen Stauchung durch Druckkräfte, die in Richtung der Schuhlängsachse wirken, wird bewirkt oder unterstützt durch eine Laufsohle, die Bestandteil der schalenförmigen Anordnung ist und die in ihrem sich in Schuhlängsrichtung erstreckenden Zentralbereich verstärkt, insbesondere aufgedickt ist. Vorzugsweise ist dieser verstärkte Bereich unterbrochen durch Rillen oder Kerben, die ein leichtes Abbiegen der Sohle in Abrollrichtung ermöglichen. Der verstärkte Zentralbereich kann insbesondere aus einem Kunststoff hoher Steifigkeit ausgeführt sein, der mit dem weicheren Kunststoff der Sohlenbasis umspritzt wird. Die Laufsohle insgesamt oder der verstärkte Zentralbereich können vorteilhaft insgesamt nach der Lehre der DE 32 19 652 A1 ausgelegt sein.

– Eine hohe Biegesteifigkeit der schalenförmigen An-

ordnung senkrecht zur Schuhlängsachse und damit ein hoher Verformungswiderstand der Schalenform kann erzielt werden durch Verstärkungsrippen auf der Lauf­ flächenseite der Laufsohle. Diese Verstärkungsrippen erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Breite der schalenförmigen Anordnung. Auch diese Verstärkungsrippen können besonders bevorzugt aus einem Kunststoff höherer Steifigkeit als das Material der Laufsohlenbasis bestehen.

– Eine hohe Biegesteifigkeit senkrecht zur Schuhlängsachse und damit ein hoher Widerstand gegen Verformung der Schalenwölbung kann, ohne die Biegesteifigkeit in Schuhlängsrichtung in erheblichem Maße zu erhöhen, außerdem erzielt werden durch eine Ausführung der schalenförmigen Anordnung als Kunststoffbauteil mit einer im Wesentlichen senkrecht zur Schuhlängsachse orientierten Verstärkung durch hochsteife Verstärkungsfasern, insbesondere Glas-, Aramid- oder Kohlenstofffasern. Auf diese Weise ist eine Querversteifung in einem dünnen Bauteil möglich, ohne äußere Strukturen, insbesondere Verdickungen anzubringen. Ein derartiges faserverstärktes Kunststoffbauteil eignet sich daher insbesondere zum Einbau in den Schuh, beispielsweise als Brandsohle oder Zwischensohle.

– Den hohen Widerstand gegen Zugverformung in den Randbereichen der schalenförmigen Anordnung erzielt man am wirkungsvollsten durch den Einsatz von hochsteifen Verstärkungsfasern, die parallel zur Randbegrenzung der schalenförmigen Anordnung im Wesentlichen in Schuhlängsrichtung ausgerichtet sind. Derartige Fasern können in textiler Struktur als Band oder Gurt vorliegen. Sie können auch in einer Kunststoffmatrix gebunden vorliegen. Insbesondere kann die schalenförmige Anordnung als Kunststoffbauteil ausgeführt sein, deren hochgezogene Randzonen durch diese Fasern in Längsrichtung verstärkt sind. Als Verstärkungsfasern werden Glas-, Aramid- oder Kohlenstofffasern verwendet, gegebenenfalls jedoch auch Polyamid- oder Polyesterfasern. Derartige Verstärkungsstrukturen können in Faserrichtung einen Verformungswiderstand gegenüber Zugkräften bewirken, der dem einer Stahlstruktur gleichwertig ist, sie bewirken jedoch praktisch keinerlei Widerstand gegen Druckkräfte.

Konkrete Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden an Hand der **Fig. 1** bis **14** ausführlich erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1:** Eine perspektivische Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen schalenförmigen Anordnung,

**Fig. 2:** Eine perspektivische Prinzipdarstellung eines Bauteils der erfindungsgemäßen schalenförmigen Anordnung,

**Fig. 3:** Eine perspektivische Prinzipdarstellung eines weiteren Bauteils der erfindungsgemäßen schalenförmigen Anordnung,

**Fig. 4:** Perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen schalenförmigen Anordnung,

**Fig. 5:** Ansicht einer Laufsohle für einen Fußballschuh, die als Bauteil für eine erfindungsgemäße schalenförmige Anordnung geeignet ist,

**Fig. 6:** Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Fußballschuh in einer ersten Ausführungsform,

**Fig. 7:** Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Fußballschuh in einer weiteren Ausführungsform,

**Fig. a:** Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Fußballschuh in einer weiteren Ausführungsform,

**Fig. 9:** Ansicht einer Ausführung der erfindungsgemäßen

schalenförmigen Anordnung als Laufsohle für einen Fußballschuh,

**Fig. 10:** Gläserne Darstellung der selben schalenförmigen Anordnung wie in **Fig. 9**, in welcher die verdeckten Konturlinien sichtbar sind,

**Fig. 11:** Längsschnitt durch die in **Fig. 9** dargestellte schalenförmige Anordnung,

**Fig. 12:** Ansicht einer Ausführung der erfindungsgemäßen schalenförmigen Anordnung als Laufsohle für einen Fußballschuh in modifizierter Form,

**Fig. 13:** Längsschnitt durch die in **Fig. 12** dargestellte schalenförmige Anordnung,

**Fig. 14:** Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Sportschuhs.

**Fig. 1** zeigt eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen schalenförmigen Anordnung **11** in perspektivischer Ansicht von schräg unten zur Verdeutlichung der Funktionen.

Die Netzlinien **12**, **13** verdeutlichen zunächst die Schalenwölbung der Anordnung **11**.

Die schalenförmige Anordnung **11** deckt die gesamte Sohlenfläche eines Sportschuhs ab. Darüber hinaus ist ein hochgezogener Rand **14** vorgesehen, der sich über den Rand I der Sohlenfläche hinaus erstreckt und der Seitenfläche des Schuhleistsens folgt.

Ein derartiger, über die Sohlenfläche des Schuhleistsens hochragender Rand **14** ist nicht zwingend erforderlich, verbessert aber die Wirkungsweise der schalenförmigen Anordnung **11**.

Die längsgerichteten Netzlinien **12** im Bereich des hochgezogenen Randes **14** sind aber auch als steife Zugfasern zu verstehen, die für einen hohen Widerstand des seitlichen Randbereichs **14** der schalenförmigen Anordnung **11** gegen Verformung durch in Richtung der Schuhlängsachse ausgerichteten Zugkräften sorgen.

Die quergerichteten Netzlinien **13** sind als Verstärkungen der schalenförmigen Anordnung zu verstehen, welche die Schalenform gegen Verformung, insbesondere Ausbeulen stabilisieren sollen.

In dem zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich A der schalenförmigen Anordnung **11** verdeutlicht die dichte Anordnung der längsgerichteten Netzlinien **12** die besondere Verstärkung dieses Bereichs gegen Verformung durch in Schuhlängsrichtung einwirkende Druckkräfte.

**Fig. 1** zeigt das Funktionsprinzip einer schalenförmigen Anordnung aus biegeweichem Grundmaterial, die unter geringem Widerstand nach oben zu verbiegen ist, bei der aber ein zugsteifer Randbereich **14** und ein drucksteifer Zentralbereich A ein Biegen des Vorfußes nach unten verhindern.

Die quersteife Stabilisierung der Schalenform verhindert ein Ausbeulen bei einer Biegebelastung nach unten.

Die **Fig. 2** bis **5** zeigen eine konkrete Ausführungsform der schalenförmigen Anordnung.

**Fig. 2** zeigt ein schalenförmiges Bauteil **21** in der gleichen perspektivischen Darstellung wie in **Fig. 1**. Das Bauteil **21** ist folienartig dünn, nur einige zehntel Millimeter dick und besteht aus elastischem Kunststoff, vorzugsweise mit einem Elastizitätsmodul von weniger als 500 N/mm<sup>2</sup>. Das schalenförmige Bauteil **21** ist durch Fasern **22** mit hohem Elastizitätsmodul, vorzugsweise mit Kohlenstoff-, Aramid- oder Glasfasern verstärkt, wobei diese Fasern weitestgehend in Längsrichtung des Bauteils angeordnet sind und sich über die gesamte Bauteillänge erstrecken. Die Faserverstärkung verhindert nicht die folienartig leichte Biegebarkeit des Bauteils **21**, erhöht aber den Widerstand gegen Zugverformung in Faserrichtung um ein Vielfaches.

**Fig. 3** zeigt ein weiteres schalenförmiges Bauteil **31** in der gleichen Ansicht wie **Fig. 1** und **Fig. 2**. Es hat nahezu die selben Abmessungen wie das Bauteil **21**.

Vorzugsweise bildet der selbe elastische Kunststoff mit einem Elastizitätsmodul von vorzugsweise weniger als 500 N/mm<sup>2</sup> wie bei Bauteil **21** das Grundmaterial des schalenförmigen Bauteils **31**.

Das schalenförmige Bauteil **31** enthält eine Verstärkung durch Fasern mit hohem Elastizitätsmodul **32, 33**, insbesondere senkrecht (**33**) zur Schuhlängsrichtung.

Auch das Bauteil **31** kann folienartig dünn ausgeführt sein mit nur einer Lage von Verstärkungsfasern **32, 33**. Es wird dadurch wie das Bauteil **21** nur einen geringen Biege- widerstand bewirken, selbst bei einer Biegebelastung in Richtung der Faserverstärkung.

Das Bauteil **31** erhält Wirkung im Sinne der vorliegenden Erfindung durch flächigen Haftverbund zu dem Bauteil **21**. Ein derartiges Verbundbauteil **41**, zusammengesetzt aus Bauteil **21** und **31** zeigt Fig. 4. Das Bauteil **31** ist unten, Bauteil **21** oben angeordnet, so daß Bauteil **21** in der perspektivischen Ansicht von unten durch das Bauteil **31** fast völlig verdeckt ist. Das Bauteil **31** verfügt aber im Vorfußbereich nicht über einen hochgezogenen Rand **34**, oder nur über einen sehr niedrigen hochgezogenen Rand, so daß in diesem Bereich der hochgezogene Rand **24** des schalenförmigen Bauteils **21** alleine vorliegt.

Der Haftverbund zwischen den Bauteile **21** und **31** kann durch flächige Verklebung der gewölbten Einzelteile oder auch bei der Montage des kompletten Schuhs erfolgen. Da jedoch die beiden schalenförmigen Bauteile **21** und **31** durch Ausstanzen aus flächigem faserverstärkten Folienmaterial, anschließendes Erwärmen über die Schmelztemperatur des Grundmaterials und schließlich Abkühlen unter Druck in einer Wölbform erzeugt werden, wird das Verbundbauteil **41** vorzugsweise wie folgt hergestellt:

- Ausstanzen der Zuschnitte für die Bauteile **21** und **31** aus flächigem faserverstärkten Folienmaterial
- gleichzeitiges Erhitzen beider Zuschnitte über die Schmelztemperatur des Grundmaterials.
- Paßgenaues Übereinanderstapeln der Zuschnitte im heißen Zustand
- Gemeinsames Verpressen des zweilagigen Stapels in einer Wölbungsform mit gleichzeitigem Abkühlen.

Die beiden Zuschnitte verschmelzen dabei zu einem Verbundbauteil **41**.

Da das Verbundbauteil **41** mindestens zweilagig ist, liegen die Verstärkungsfasern bei einer Biegebelastung nie mehr in der neutralen Faser. Hiervon ausgenommen ist lediglich der hochgezogene Rand **44** im Vorfußbereich.

Das Bauteil **41** ist nun widerstandsfähig gegen eine Deformation der Schalenform und setzt einem Beulen der Schale einen erheblichen Widerstand entgegen.

Eine Biegebelastung auf die Schuhspitze nach unten bewirkt eine Zugbelastung auf den hochgezogenen Rand **44**. Dieser verhält sich jedoch bei einer derartigen Zugbelastung durch die Verstärkungsfasern **22** äußerst verformungsstabil und verhindert dadurch eine Verformung des schalenförmigen Verbundbauteils **41** unter dieser Biegebelastung.

Eine Biegebelastung auf die Schuhspitze nach oben setzt den hochgezogenen Rand **44** unter Druckbelastung. Der im Vorfußbereich des Schuhs, also im natürlichen Biegebereich des Fußes nur einlagig folienartig ausgeführte hochgezogene Rand verursacht aber praktisch keinen Widerstand gegen Druckkräfte, so daß das Verbundbauteil **41** unter geringem Widerstand in der natürlichen Abrollrichtung des Fußes zu biegen ist.

Das schalenförmige Verbundbauteil **41** kann als Brandsohle oder als Zwischensohle in einen Sportschuh eingebaut werden. Es bildet selbst eine schalenförmige Anordnung im

Sinne des Hauptanspruches dieser Erfindung. Es fehlt dieser Anordnung allerdings noch in ihrem zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich an einem hohen Widerstand gegen Verformung durch Druckkräfte, die in Richtung der Schuhlängsachse orientiert sind. Ein derartiger Widerstand wird aber im flächigen Klebeverbund des schalenförmigen Verbundbauteils **41** mit einer konventionellen biegeelastischen Sportschuhsohle aus thermoplastischem Kunststoff, beispielsweise einer konventionellen Fußballsohle, automatisch erreicht.

Eine bevorzugte Ausführung der schalenförmigen Anordnung im Sinne des Anspruchs 1 wird aber geschaffen durch den flächigen Klebeverbund des schalenförmigen Verbundbauteils **41** mit einer optimierten Laufsohle, die einen besonders hohen Widerstand des zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereichs der schalenförmigen Anordnung gegen Verformung durch Druckkräfte, die in Richtung der Schuhlängsachse orientiert sind, bewirkt. Eine derartige besonders bevorzugte Laufsohle **51** wird in Fig. 5 dargestellt.

Die Laufsohle **51** mit Greifelementen **55** zur Verwendung für einen Fußballschuh umfaßt einen verstärkten, insbesondere aufgedickten, Zentralbereich **56**, der sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Laufsohle **51** erstreckt. Der verstärkte Zentralbereich **56** bewirkt einen hohen Widerstand gegen Verformung durch Druckkräfte, die in Schuhlängsrichtung wirken. Er verursacht aber, was unerwünscht ist, zunächst auch einen erhöhten Biege- widerstand dem Sohle. Um ein leichtes Biegen der Sohle sicherzustellen, werden deshalb Rillen oder Kerben **57** in dem verstärkten Zentralbereich angebracht. Diese Rillen oder Kerben **57** sollen im Idealfall sehr schmal sein, so daß sich deren Wände im Falle einer Druckverformung in Sohlenlängsrichtung gegeneinander abstützen können.

Im Sinne einer guten Biegsamkeit und eines geringen Gewichts ist die Sohle im übrigen, abgesehen von den Auflagerflächender Greifelemente **55** sehr dünn gestaltet.

Um eine ausreichende Bauhöhe der schalenförmigen Anordnung **11, 41** zu erzielen, ist es, insbesondere dann, wenn kein oder nur ein niedriger hochgezogener Rand verwendet werden kann oder soll, günstig, wenn die schalenförmige Anordnung im Sohlenbereich selbst deutlich schalenförmig gewölbt ist.

Eine deutlich schalenförmige Sohlenwölbung wird durch einen Schuhleisten mit starker Querböschung (Querbombierung) des Bodens erzielt, wie in Fig. 6 und 7 dargestellt. Man bietet dann allerdings dem Fuß eine entsprechend stark quergewölbte Standfläche (Fig. 7). Dies kann man vermeiden, indem man gemäß Fig. 6 in den Schuh **1** eine Einlegesohle **69** einlegt, die zum Ausgleich der Querbombierung in der Mitte aufgedickt ist.

Gemäß Fig. 6 wird die schalenförmige Anordnung durch eine schalenförmige Brandsohle **61** mit hochgezogenem Rand **64** im Klebeverbund mit einer Laufsohle **51** gebildet. Die schalenförmige Brandsohle **61** ist vorzugsweise so zu gestalten wie das schalenförmige Verbundbauteil **41**. Die Laufsohle **51** ist mit einer Verstärkung **56** zur Erhöhung des Widerstandes gegen Druckverformung ausgeführt.

Fig. 7 stellt einen Schuh **1** in Mokassin-Bauart, also ohne Brandsohle dar. Die schalenförmige Anordnung wird dabei gebildet durch eine schalenförmige Zwischensohle **71** mit einem hochgezogenen Rand **74** im Klebeverbund mit einer Laufsohle **51**. Die Zwischensohle **71** wird nach den gleichen Prinzipien gestaltet wie das schalenförmige Verbundbauteil **41**, die Laufsohle **51** entspricht der Fig. 5.

Gemäß Fig. 8 wird ein konventioneller Schuhleisten mit geringer Querbombierung eingesetzt.

Die schalenförmige Anordnung mit den Kennzeichen des Anspruch 1 wird durch die Laufsohle **81** alleine gebildet.

Um trotz des flachen Leistens eine deutlich schalenförmig gewölbte Laufsohle **31** zu verwenden, wird zwischen einer konventionellen Brandsohle **810** und der schalenförmigen Laufsohle **81** eine geschäumte Zwischensohle **811** eingebaut, deren vom Fuß abgewandte Seite entsprechend der Schalenform der Laufsohle **81** gewölbt ist.

Die **Fig. 9** bis **13** zeigen Laufsohlen für Fußballschuhe, die alle Kennzeichen der schalenförmigen Anordnung gemäß Anspruch 1 alleine, also ohne Mitwirkung weiterer Bauteile des Schuhs aufweisen. Derartige Laufsohlen können sowohl zur Verwendung in Verbindung mit konventionellen Schuhkonstruktionen als auch in Verbindung mit einer Brand- oder Zwischensohle verwendet werden, die als schalenförmiges Verbundbauteil **41** gemäß **Fig. 4** aufgebaut ist.

**Fig. 9** zeigt eine perspektivische Ansicht auf eine derartige Laufsohle **91** für einen Fußballschuh von schräg unten.

Die Laufsohle **91** umfaßt einen hochgezogenen Rand **94**, der bis in den Bereich der Seitenflächen des Schuhs reicht und der um den gesamten Sohlenumfang verläuft, aber nicht notwendigerweise eine konstante Höhe hat. In die beiden in etwa in Schuhlängsrichtung verlaufenden Längsseiten des hochgezogenen Randes sind Bänder **92** integriert, die durch Textilfasern mit hohem Elastizitätsmodul verstärkt sind. Die Faserverstärkung kann als Rovingband, Gewebe oder Flechtband vorliegen, wobei es von Vorteil ist, wenn die Verstärkungsfasern überwiegend parallel zu den Kanten des Schalenrandes ausgerichtet sind. Vorzugsweise sind die Fasern in eine Matrix aus elastischem Kunststoff eingebettet, dessen Elastizitätsmodul vorzugsweise bei maximal 500 N/mm<sup>2</sup> liegt. Die Verstärkungsbänder **92** können teilweise durch Vernähung **913**, müssen aber insbesondere durch Verklebung oder Verschweißung kraftschlüssig mit der Laufsohle **91** verbunden sein. Vorzugsweise ist der Matrixkunststoff der Bänder **92** identisch oder kompatibel mit dem Werkstoff der Laufsohle **91**. In diesem Fall ist es möglich, einen Schweißverbund zwischen den Bändern und der Sohle herzustellen. Vorzugsweise werden die Bänder beim Herstellungsprozeß der Sohle in das Produktionswerkzeug eingelegt, so daß der Schweißverbund unmittelbar beim Spritzen der Laufsohle entsteht.

Die Laufsohle **91** verfügt genau wie die Laufsohle **51** gemäß **Fig. 5** in ihrem zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich über weitgehend die gesamte Sohlenlänge über eine Verstärkung in Form einer Materialverdickung **96**, die durch Rillen oder Kerben **97** unterbrochen ist.

Die Laufsohle **91** verfügt im vorderen Bereich darüber hinaus über Verstärkungen **93** in Form von Rippen, die im wesentlichen senkrecht zur Schuhlängsrichtung angelegt sind und die vorzugsweise die gesamte Breite der schalenförmigen Laufsohle **91** überspannen.

Die Verstärkungsbänder **92** im hochgezogenen Rand **94** bewirken einen hohen Widerstand dieses Randes gegen Verformung durch Zugkräfte, die in Schuhlängsrichtung gerichtet sind.

Die Verstärkung **96** bewirkt einen hohen Widerstand des zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereichs der Laufsohle gegen Verformung durch Druckkräfte, die in Sohlenlängsrichtung orientiert sind.

Die Verstärkungsrippen **93** stabilisieren die Schalenform der Laufsohle **91** gegen Deformation.

Eine so gestaltete Sohle verhindert die Durchbiegung der Sohle bei einer Biegebelastung auf den Vorfuß- und Zehenbereich nach unten. Sie behindert jedoch nicht eine Biegung der Sohle in der natürlichen Abrollrichtung des Fußes.

**Fig. 10** zeigt die selbe schalenförmige Laufsohle **91** in der gleichen perspektivischen Ansicht, jedoch in "gläserner" Darstellung, das heißt, man sieht die verdeckten Linien. In

dieser Darstellung wird die Integration der Verstärkungsbänder **92** deutlich.

**Fig. 11** zeigt einen Längsschnitt durch die in **Fig. 9** dargestellte Laufsohle **91**.

**Fig. 12** zeigt eine etwas andere Ausführung einer schalenförmigen Fußballsohle **121**. Diese Sohle hat die gleiche Funktion wie an Hand von **Fig. 9** beschrieben, jedoch dient zur Verstärkung des hochgezogenen Randes **124** in diesem Fall nicht ein faserverstärktes Band **92**, sondern ein faserverstärktes geformtes Schalenbauteil **122**, das die Ferse der Laufsohle **121** umfaßt. Dieses schalenförmige Bauteil ist grundsätzlich aufgebaut, wie das in **Fig. 2** dargestellte schalenförmige Bauteil **21** und verfügt überwiegend über in Schuhlängsrichtung orientierte Verstärkungsfasern.

Die Laufsohle **121** verfügt im Wesentlichen über die gleichen Eigenschaften wie die oben beschriebene Laufsohle **91**. Über die Lösung der Sohle **91** hinaus, bietet die Sohle **121** aber den Vorteil, daß die Umfassung der Ferse ein besonders stabiles und verschiebungssicheres Widerlager beim Auftreten von hohen Zugkräften in dem hochgezogenen Rand **124** bietet. Außerdem bildet diese Konstruktion eine ausgezeichnete Fersenbettung, die den Verzicht auf eine konventionelle Fersenschale im Schuhoberteil ermöglicht.

**Fig. 13** zeigt einen Längsschnitt durch die in **Fig. 12** dargestellte Laufsohle **121**. In dieser Darstellung ist zu erkennen, daß in dieser Laufsohle **121** der zentrale, im Querschnitt am tiefsten liegende Verstärkungsbereich als Einlegeteil **126** ausgebildet ist. Dieses Einlegeteil **126** besteht aus einem Werkstoff mit höherem Elastizitätsmodul, der zu dem weicheren Werkstoff der Sohlenbasis kompatibel ist und zu diesem beim Umspritzen eine Schweißverbindung eingeht. Vorzugsweise werden auch die Greifelemente **125** und in diesem Schnitt nicht sichtbaren Querversteifungsrippen in diesem härteren Einlegeteilwerkstoff ausgeführt. In der dargestellten Ausführung der Sohle **121** läßt sich die gesamte Verstärkung, einschließlich Querrippen und Greifelementen **125** in einfacher Weise als ein einziges zusammenhängendes Einlegeteil ausführen.

**Fig. 14** zeigt einen vollständigen Fußballschuh **2**.

In dieser Ausführungsform wird die schalenförmige Anordnung mit den Kennzeichen des Anspruchs 1 durch das Zusammenwirken einer schalenförmigen Laufsohle **141** aus thermoplastischem Kunststoff mit an der Innen- und Außenseite des Schuhs **2** angebrachten Bändern **142** ausgebildet.

Die Bänder **142** sind zugsteif durch Verwendung von hochsteifen Fasern, insbesondere Kohlenstoff-, Aramid- oder Glasfasern, gegebenenfalls aber auch Polyamid-, Polyester- oder Polyethylenfasern. Die Bänder **142** sind vorzugsweise Bestandteil des in konventioneller Weise vorgefertigten Schuhoberteils **3**. Sie werden bei der Montage der Sohle **141** mit jener verklebt und vorzugsweise zusätzlich möglichst fest vernäht (**1413**).

Die Sohle **141** verfügt über über Verstärkungsrippen **143**, die weitgehend senkrecht zur Sohlenlängsrichtung über die gesamte Sohlenbreite hinweg verlaufen und sich in den Bereich des hochgezogenen Randes **144** der Sohle **141** erstrecken.

Die Sohle verfügt weiterhin in ihrem zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich über eine Verstärkung **146** in Form einer Verdickung oder eines Einlegeteils aus einem Material höherer Steifigkeit, die sich im Wesentlichen über die gesamte Schuhlänge erstreckt.

Die schalenförmig gewölbte Sohle **141** bewirkt im Verbund mit der hochsteifen Faserverstärkung der Bänder **142** einen hohen Widerstand der Sohle gegen Biegung des Schuhvorderteils nach unten.

Die Sohle **141** verwendet darüber hinaus die Kennzeichen

der DE 32 19 652 A1, die an sich bereits einen erhöhten Widerstand gegen Biegung entgegen der natürlichen Abrollrichtung des Fußes bewirken.

Gemäß Fig. 14 wird die vorliegende Erfindung darüber hinaus in vorteilhafter Weise mit den Kennzeichen der DE 196 01 219 C1 kombiniert. Die Schaftverstärkungen 1414a-c, 1415 sind unter Verwendung von Textilfasern hoher Steifigkeit sehr zugsteif ausgeführt. Die zugsteifen Bänder 1414a-c verspannen die Schnürung des Schuhs gegen den Vorfußbereich und die zugsteifen Bänder 1415 gegen den Fersenbereich des Schuhs. Wenn, wie die DE 196 01 219 C1 unterstellt, der Rist des Fußes die Aufhängung der Zugbänder 1414a-c, 1415 starr abstützt, so blockiert auch diese Aufhängung eine Durchbiegung des Schuhs entgegen der natürlichen Abrollrichtung des Fußes.

#### Patentansprüche

1. Sportschuh 1, 2 mit einem Oberteil 3 und einer Sohle 51, 81, 91, 121, 141 aus biegeweichen Materialien und mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141, ebenfalls aus biegeweichem Material, die im Wesentlichen die gesamte Fläche des Leistenbodens abdeckt und deren sich in Schuhlängsrichtung erstreckende Randbereiche 14, 24, 34, 44, 64, 74, 84, 94, 124, 144 schalenförmig zum Fuß hin hochgewölbt sind, derart, daß die schalenförmige Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 in jedem Schnitt quer zur Sohlenlängsachse eine zum Fuß hin konkav gewölbte Schalenwölbung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**,
  - daß die sich in Schuhlängsrichtung erstreckenden hochgezogenen Randbereiche 14, 24, 44, 64, 74, 94, 124, 144 der schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 Materialien oder Bauteile umfassen, die den Widerstand dieser Randbereiche 14, 24, 44, 64, 74, 94, 124, 144 gegen Verformung durch eine in Schuhlängsrichtung wirkende Zugbelastung erhöhen,
  - daß die schalenförmige Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 Materialien oder Bauteile enthält, welche die Biegesteifigkeit der schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 senkrecht zur Schuhlängsrichtung erhöhen,
  - und daß die schalenförmige Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 in ihrem zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich Materialien oder Bauteile umfaßt, die sich durchgehend über den größten Teil der Längserstreckung des Schuhs erstrecken und die den Widerstand dieses zentralen Bereichs gegen Verformung durch eine in Schuhlängsrichtung wirkende Druckkraft erhöhen.
2. Sportschuh 1, 2 mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sich in Schuhlängsrichtung erstreckenden hochgezogenen Randbereiche 14, 24, 34, 44, 64, 74, 94, 124, 144 der schalenförmigen Anordnung 11, 41, 71, 81, 91, 121, 141 ausschließlich aus Materialien bestehen, die bei Druckbelastung in Schuhlängsrichtung einen geringen Verformungswiderstand aufweisen.
3. Sportschuh 1, 2 mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 141 nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schalenförmige Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 141 in ihrem

zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich ausschließlich aus Materialien besteht, die bei einer Zugbelastung in Richtung der Schuhlängsachse einen geringen Verformungswiderstand aufweisen.

4. Sportschuh 1, 2 mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die schalenförmige Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 Sohlenbauteile umfaßt, wobei diese Sohlenbauteile Bestandteile einer Laufsohle 11, 51, 91, 121, 141, Zwischensohle 11, 71 oder Brandsohle 11, 61 sein können.
5. Sportschuh 1, 2 mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die sich in Schuhlängsrichtung erstreckenden hochgezogenen Randbereiche 14, 24, 44, 64, 74, 94, 124, 144 der schalenförmigen Anordnung Textilfasern enthalten, wobei zumindest die Hälfte dieser Textilfasern im Wesentlichen parallel zu den Seitenrändern der schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141 ausgerichtet ist und wobei diese Textilfasern einen hohen Elastizitätsmodul aufweisen, der mehrfach höher ist, als der Elastizitätsmodul der Grundmaterialien der schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141.
6. Sportschuh 1, 2 nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilfasern mit hohem Elastizitätsmodul in gebundener Faserstruktur, insbesondere als gebundenes Gelege, Gewebe, Flecht- oder Gurtband vorliegen.
7. Sportschuh 1, 2 nach mindestens einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilfasern in einer Kunststoffmatrix gebunden sind, wobei die Kunststoffmatrix vorzugsweise einen Elastizitätsmodul von weniger als 500 N/mm<sup>2</sup> und eine Bruchdehnung von mehr als 30% aufweist.
8. Sportschuh 1 nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilfasern in eine Brandsohle 11, 61, Zwischensohle 11, 71 oder Laufsohle 11, 91 integriert, insbesondere eingebettet sind.
9. Sportschuh 2 nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Textilfasern an die sich in Schuhlängsrichtung erstreckenden Seitenkanten einer Brandsohle, Zwischensohle oder Laufsohle 141 angebunden, insbesondere genäht, geschweißt oder geklebt sind.
10. Sportschuh 1 mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91 nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91 Verstärkungen 13, 33 überwiegend, senkrecht zur Schuhlängsachse angeordnet sind und daß diese Verstärkungen in Form von Textilfasern vorliegen, die einen hohen Elastizitätsmodul aufweisen, der mehrfach höher ist als der Elastizitätsmodul der Grundmaterialien der schalenförmigen Anordnung 11, 41, 61, 71, 81, 91.
11. Sportschuh 1 nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die senkrecht zur Schuhlängsachse angeordneten Textilfasern in eine Matrix aus thermoplastischem Kunststoff eingebettet sind.
12. Sportschuh 1, 2 mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung 11, 61, 71, 81, 91, 121, 141 nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der schalen-

förmigen Anordnung **11, 61, 71, 81, 91, 121, 141** Verstärkungen überwiegend senkrecht zur Schuhlängsachse in Form von Kunststoff- oder Metallstäben vorliegen, deren Elastizitätsmodul höher ist als der Elastizitätsmodul der Grundmaterialien der schalenförmigen Anordnung **11, 61, 71, 81, 91, 121, 141**.

13. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **91, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der schalenförmigen Anordnung **91, 121, 141** Verstärkungen überwiegend senkrecht zur Schuhlängsachse in Form von Rippen oder Spanten **93, 123, 143** vorliegen.

14. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die überwiegend senkrecht zur Schuhlängsachse angeordneten Verstärkungen **13, 33, 93, 123, 143** sich von einem schalenförmig hochgezogenen Randbereich **14, 44, 64, 74, 84, 94.1, 24, 144** kontinuierlich bis zum gegenüberliegenden schalenförmig hochgezogenen Randbereich **14, 44, 64, 74, 84, 94, 124, 144** erstrecken.

15. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die schalenförmige Anordnung **11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141** in ihrem zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich durchgehend über den größten Teil der Längserstreckung des Schuhs Verstärkungen enthält aus einem Material, das einen höheren Elastizitätsmodul aufweist, als die Grundmaterialien der schalenförmigen Anordnung **11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141**.

16. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **61, 71, 81, 91, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die schalenförmige Anordnung **61, 71, 31, 91, 121, 141** in ihrem zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich durchgehend über den größten Teil der Längserstreckung des Schuhs **1, 2** Verstärkungen in Form von Materialverdickungen **56, 96, 126, 146** enthält.

17. Sportschuh **1, 2** nach mindestens einem der Ansprüche 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die im zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich angeordneten, sich über den größten Teil der Schuhlänge erstreckenden Verstärkungen **56, 96, 126, 146** Unterbrechungen **57, 97, 127, 147** in Form von Rillen oder schmalen Kerben enthalten, wobei diese Unterbrechungen **57, 97, 127, 147** insbesondere im Vorfußbereich angeordnet und im Wesentlichen senkrecht zur Schuhlängsachse ausgerichtet sind.

18. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **61, 71, 81, 91, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die im zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich angeordneten, sich über den größten Teil der Schuhlänge erstreckenden Verstärkungen **56, 96, 126, 146** als Aufdickung einer Laufsohle **51, 91, 121, 141** aus thermoplastischem Kunststoff oder Elastomer ausgeführt sind.

19. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **61, 71, 81, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die im zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereich angeordnete-

ten, sich über den größten Teil der Schuhlänge erstreckenden Verstärkungen **56, 126, 146** als Einlegeteil aus einem Werkstoff höherer Steifigkeit in einer mehrkomponentigen Laufsohle **51, 121, 141** aus thermoplastischem Kunststoff oder Elastomer ausgeführt sind.

20. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **61, 71, 31, 91, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die im Wesentlichen senkrecht zur Schuhlängsachse angeordneten Verstärkungen **93, 123, 143** als rippenförmige Verdickungen des Materials einer Laufsohle **91, 121, 141** aus thermoplastischem Kunststoff oder Elastomer ausgeführt sind.

21. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die im Wesentlichen senkrecht zur Schuhlängsachse angeordneten Verstärkungen **123, 143** als rippenförmige Einlegeteile aus einem Werkstoff höherer Steifigkeit in einer mehrkomponentigen Laufsohle **121, 141** aus thermoplastischem Kunststoff oder Elastomer ausgeführt sind.

22. Sportschuh **1** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **81, 91, 121** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die in den hochgezogenen Schalenrändern **84, 94, 124** befindlichen Verstärkungen **92, 122**, die einen hohen Verformungswiderstand gegen in Richtung der Schuhlängsachse orientierte Zugkräfte ausüben, als Faserverbundbauteile mit überwiegend parallel zu den Rändern des schalenförmigen Aufbaus orientierten Verstärkungsfasern und einer Kunststoffmatrix vorliegen, die als Einlegeteile **91, 121**, in das Kunststoffmaterial einer Laufsohle **81, 91, 121** eingebettet sind.

23. Sportschuh **2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die sich in den hochgezogenen Schalenrändern **144** befindlichen Verstärkungen **142**, die einen hohen Verformungswiderstand gegen in Richtung der Schuhlängsachse orientierte Zugkräfte ausüben, als Bänder **142** mit Fasern hoher Zugsteifigkeit ausgeführt sind, die mit ihrer einen Längskante mit dem Material des Schuhoberteils **3** und mit ihrer anderen Kante mit den im Sohlenbereich angeordneten, übrigen Teilen des schalenförmigen Aufbaus **141** verbunden, insbesondere vernäht sind.

24. Sportschuh **1** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **11, 61, 71** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die im zentralen, im Querschnitt am tiefsten liegenden Bereichen angeordneten, sich über den größten Teil der Schuhlänge erstreckenden Verstärkungen als Verstärkungen einer Brandsohle **11, 61** oder Zwischensohle **11, 71** vorliegen.

25. Sportschuh **1** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **11, 41, 61, 71** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die im Wesentlichen senkrecht zur Schuhlängsachse angeordneten Verstärkungen **13, 33** als orientierte Verstärkungsfasern mit hohem Elastizitätsmodul in einer Brandsohle **11, 41, 61** oder Zwischensohle **11, 41, 71** eingebettet sind und sich vorzugsweise von einer Seitenkante dieser Brand- oder Zwischensohle zur gegenüberliegenden Seitenkante erstrecken.



26. Sportschuh **1** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **11, 41, 61, 71** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die in den hochgezogenen Schalenrändern **14, 24, 44, 64, 74** angeordneten Verstärkungen, die einen hohen Verformungswiderstand gegen in Richtung der Schuhlängsachse orientierte Zugkräfte ausüben, als im Wesentlichen in Schuhlängsrichtung ausgerichtete Verstärkungsfasern mit hohem Elastizitätsmodul in einer Brandsohle **11, 41, 61** oder Zwischensohle **11, 41, 71** ausgeführt sind.

27. Sportschuh **1, 2** mit einer im Sohlenbereich angeordneten schalenförmigen Anordnung **11, 41, 61, 71, 81, 91, 121, 141** nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die schalenförmige Anordnung **11, 41, 61, 71, 91, 121, 141** um die Kanten des Leistenbodens herum in den Bereich der Seitenflächen des Schuhs **1, 2** hochgezogen wird.

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

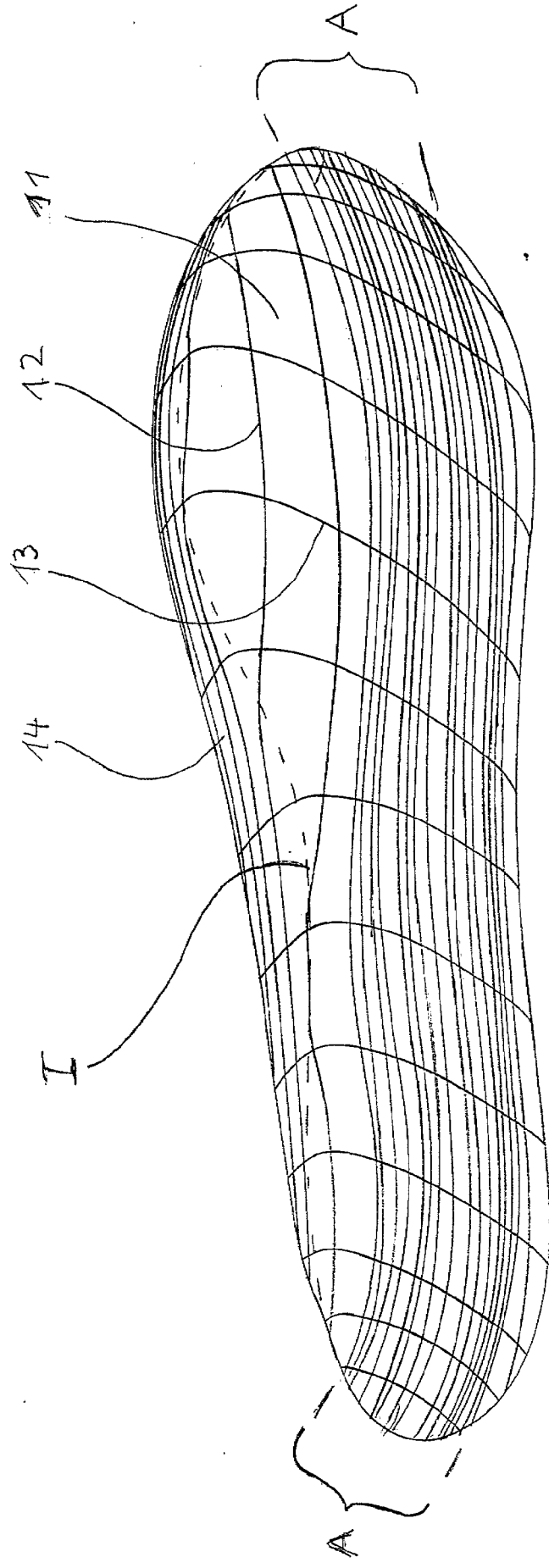


Fig. 1

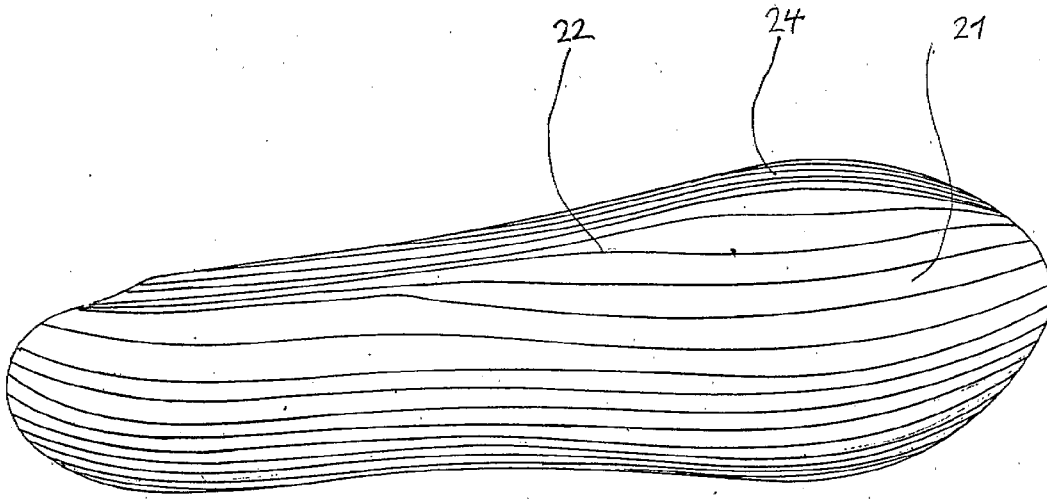


Fig. 2

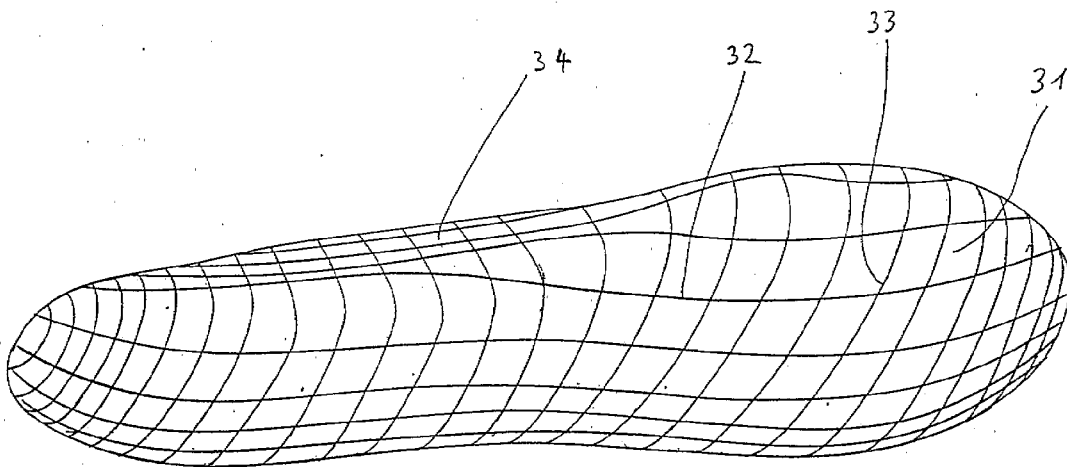


Fig. 3

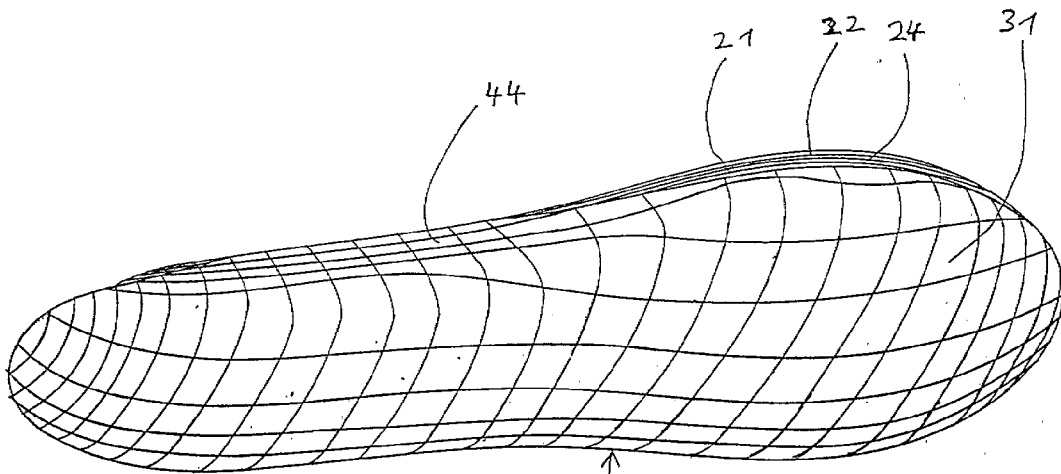


Fig. 4

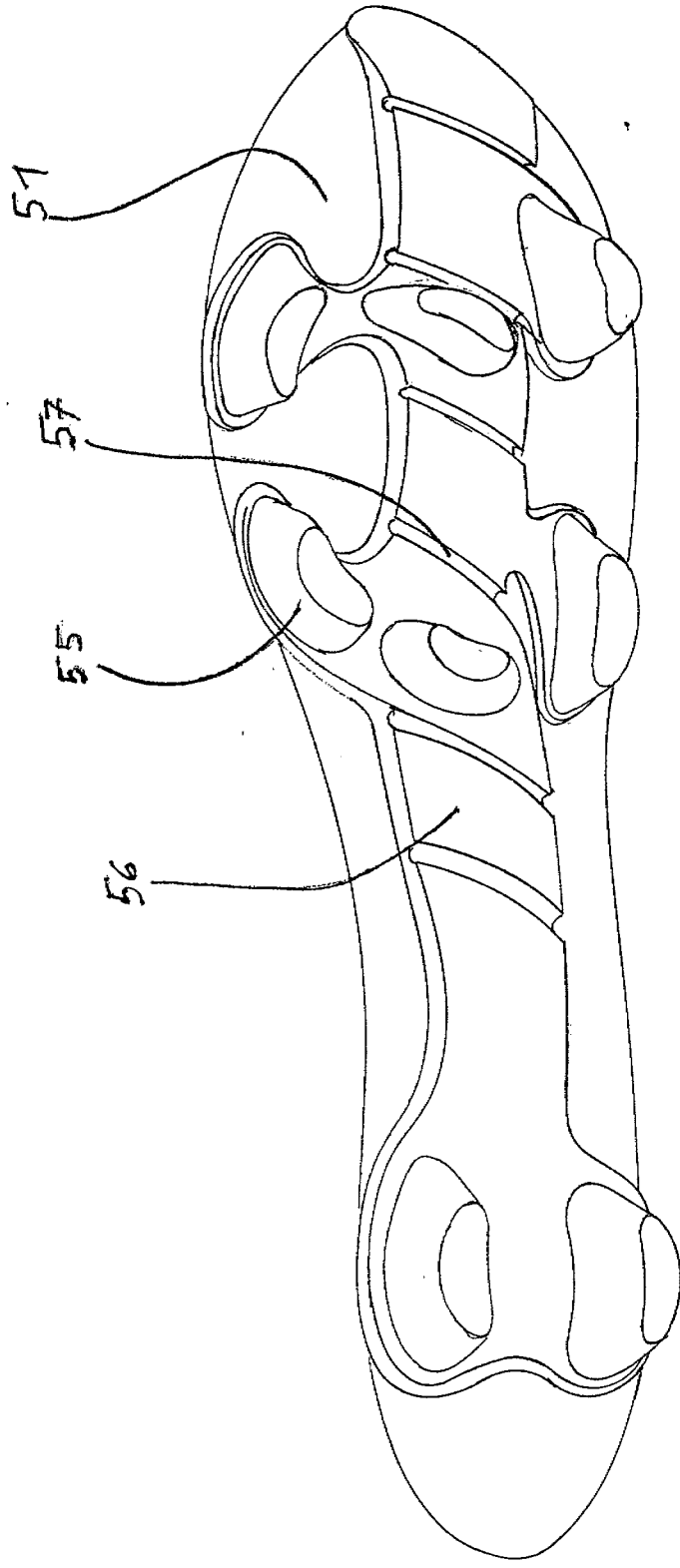
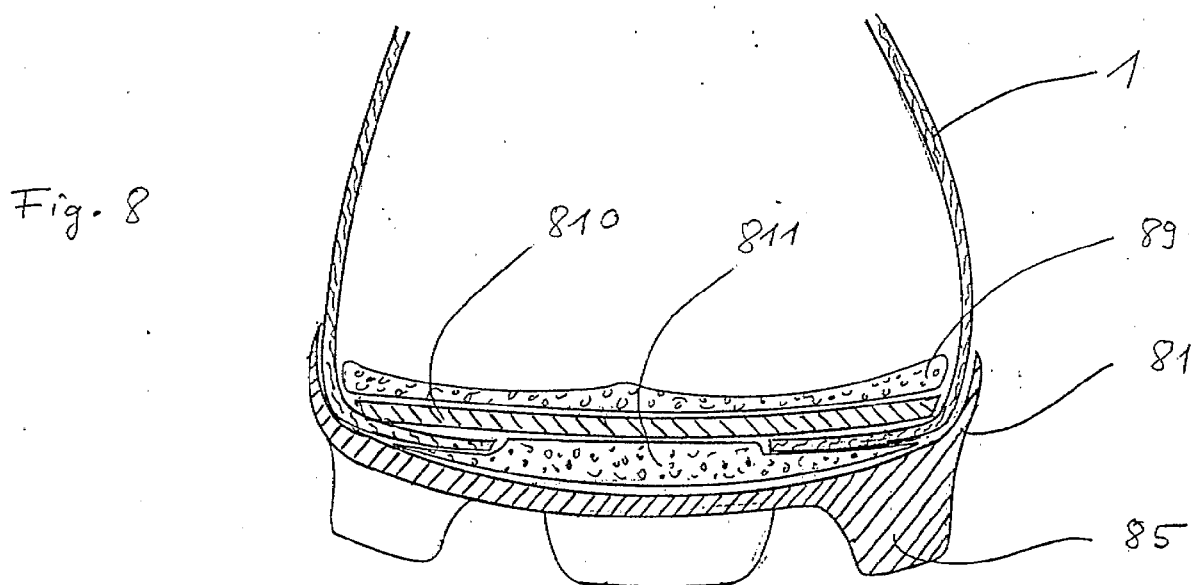
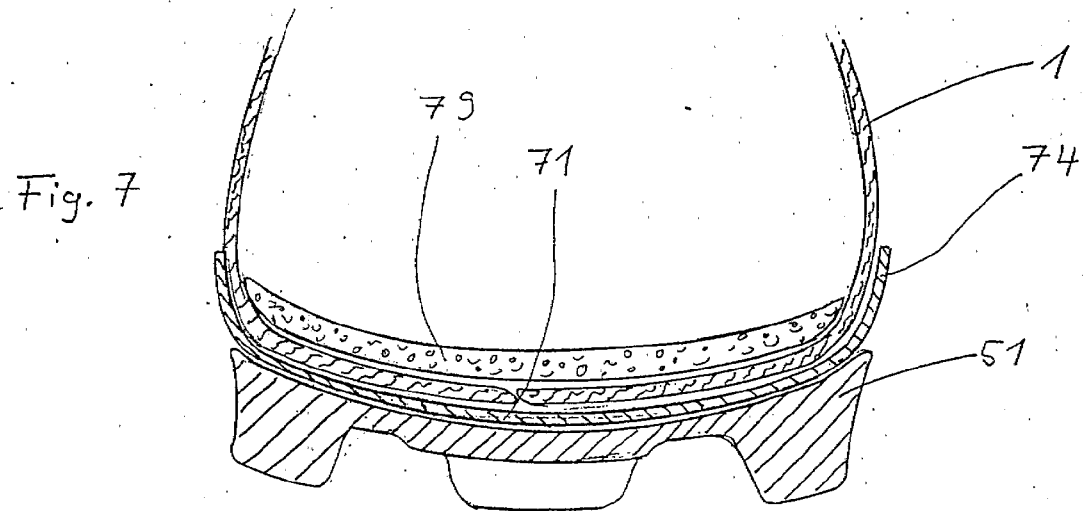
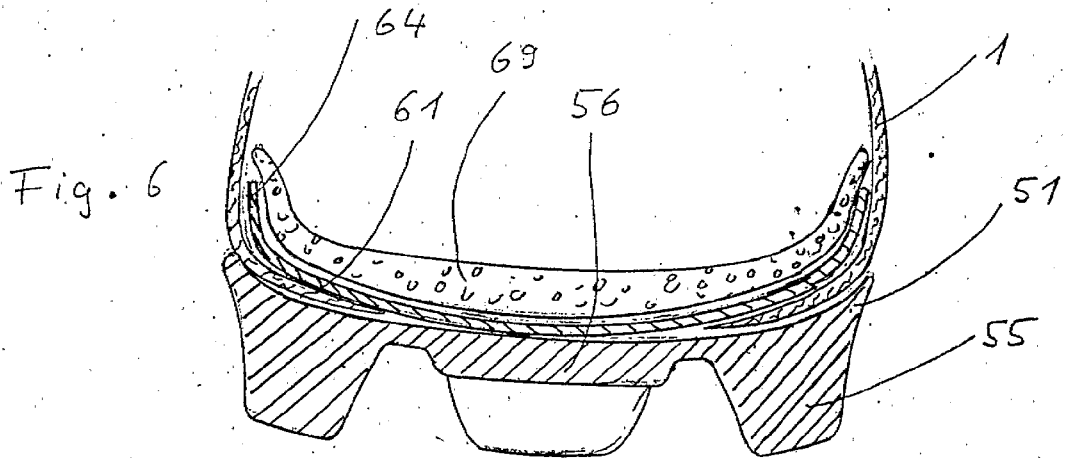


Fig. 5



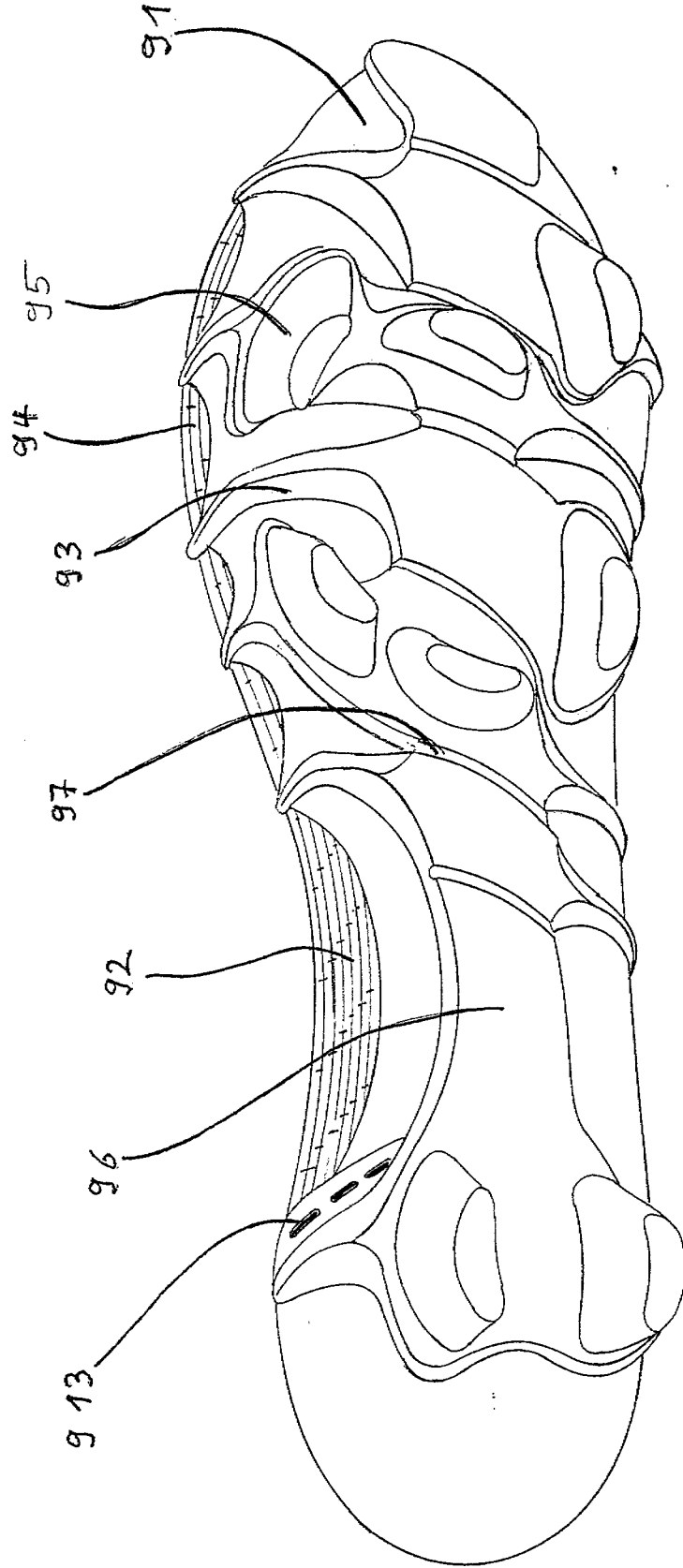


Fig. 9

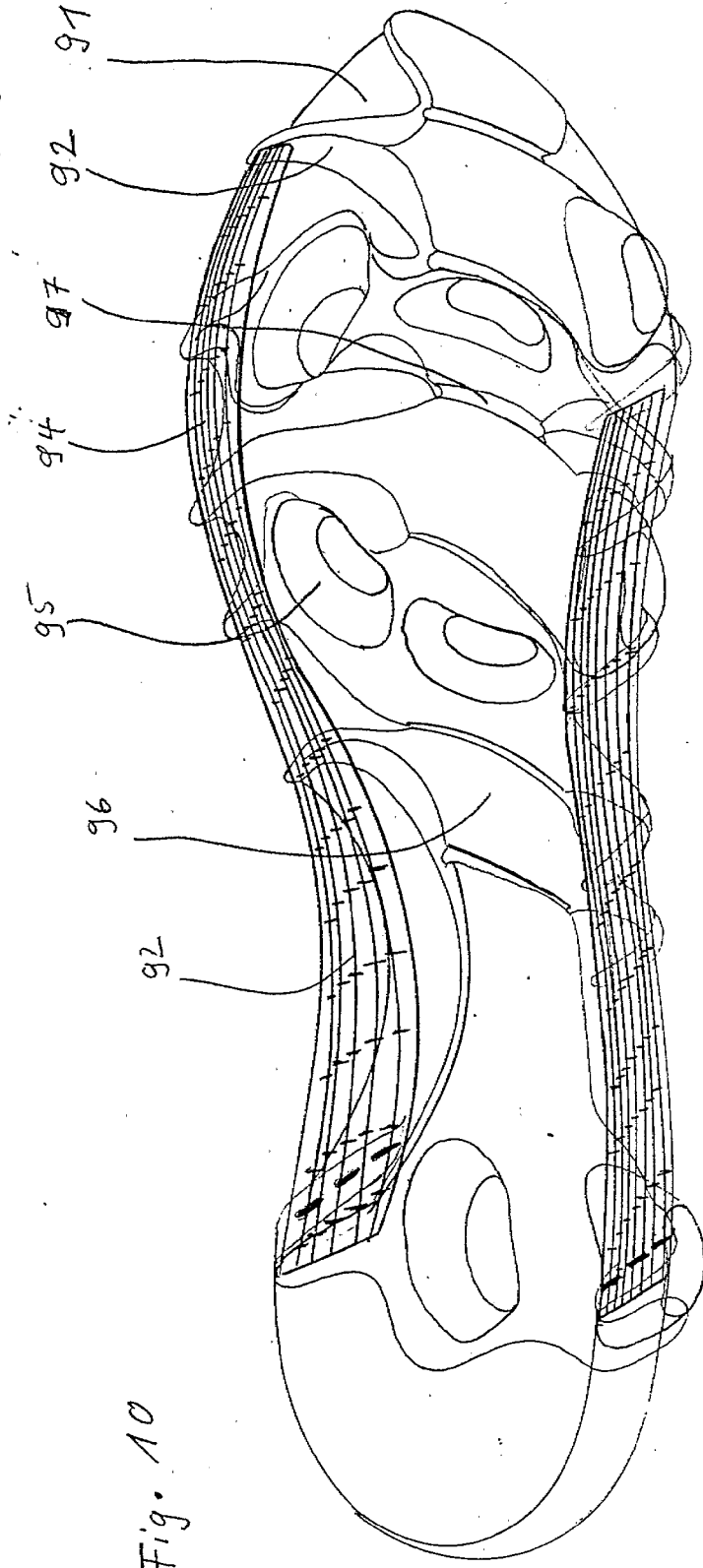


Fig. 10

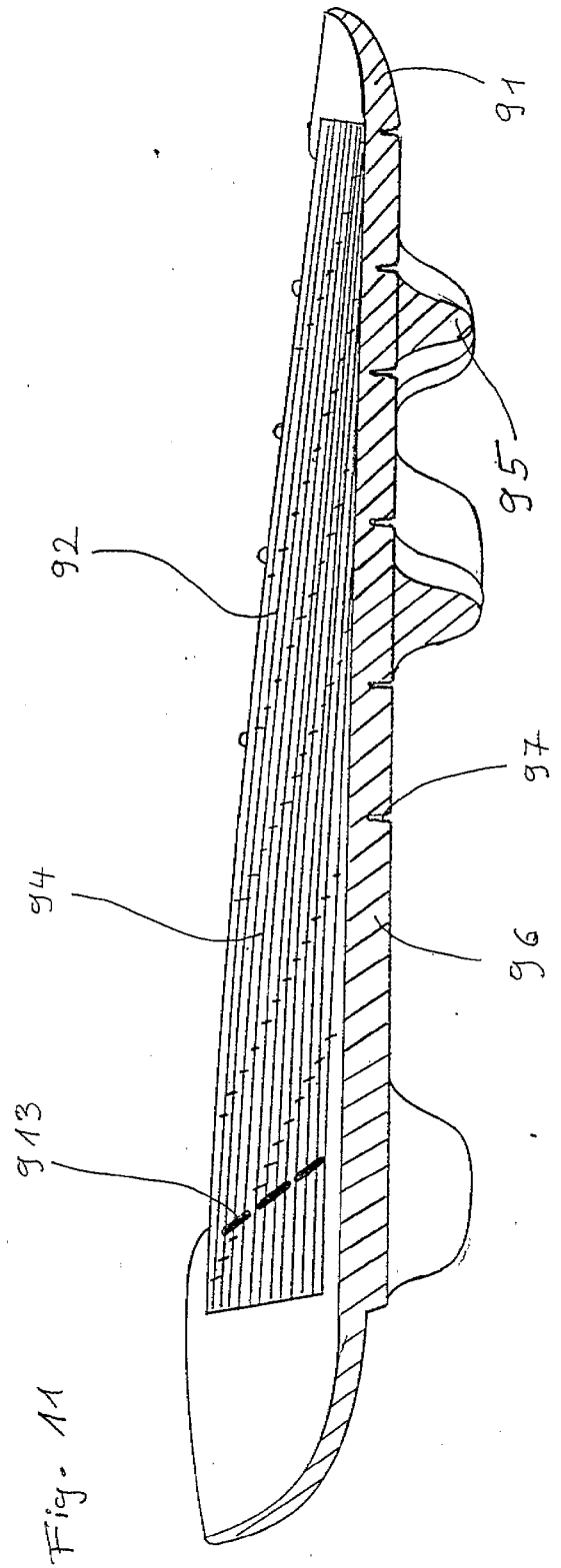
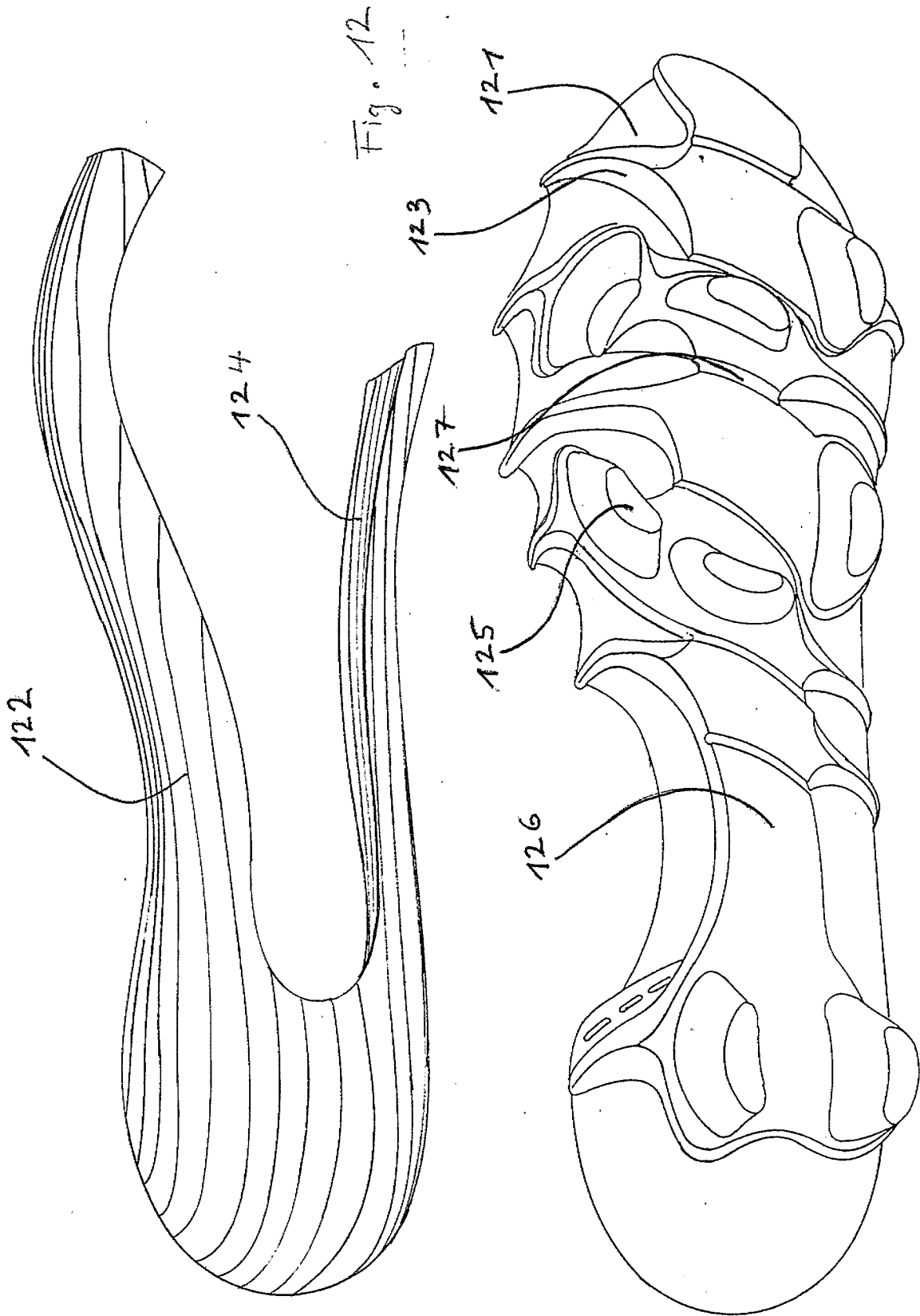


Fig. 11





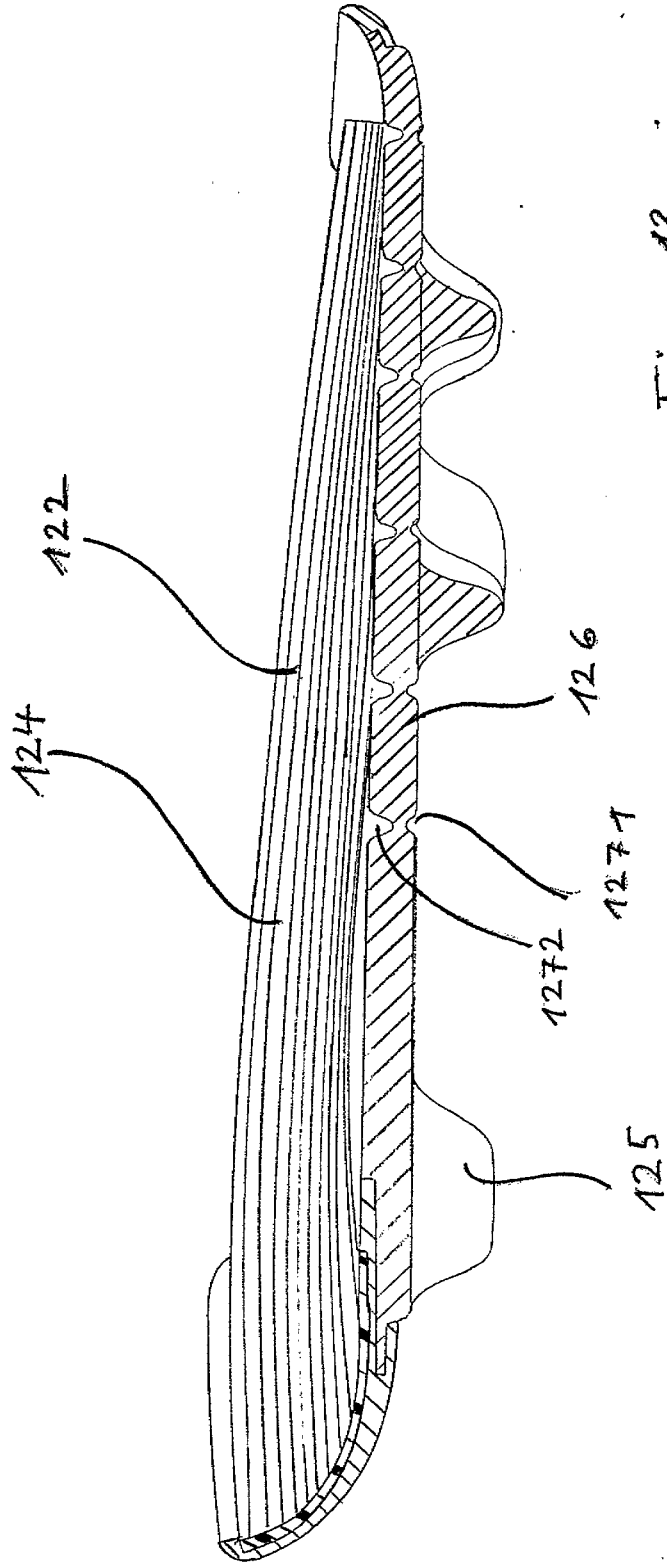


Fig. 13

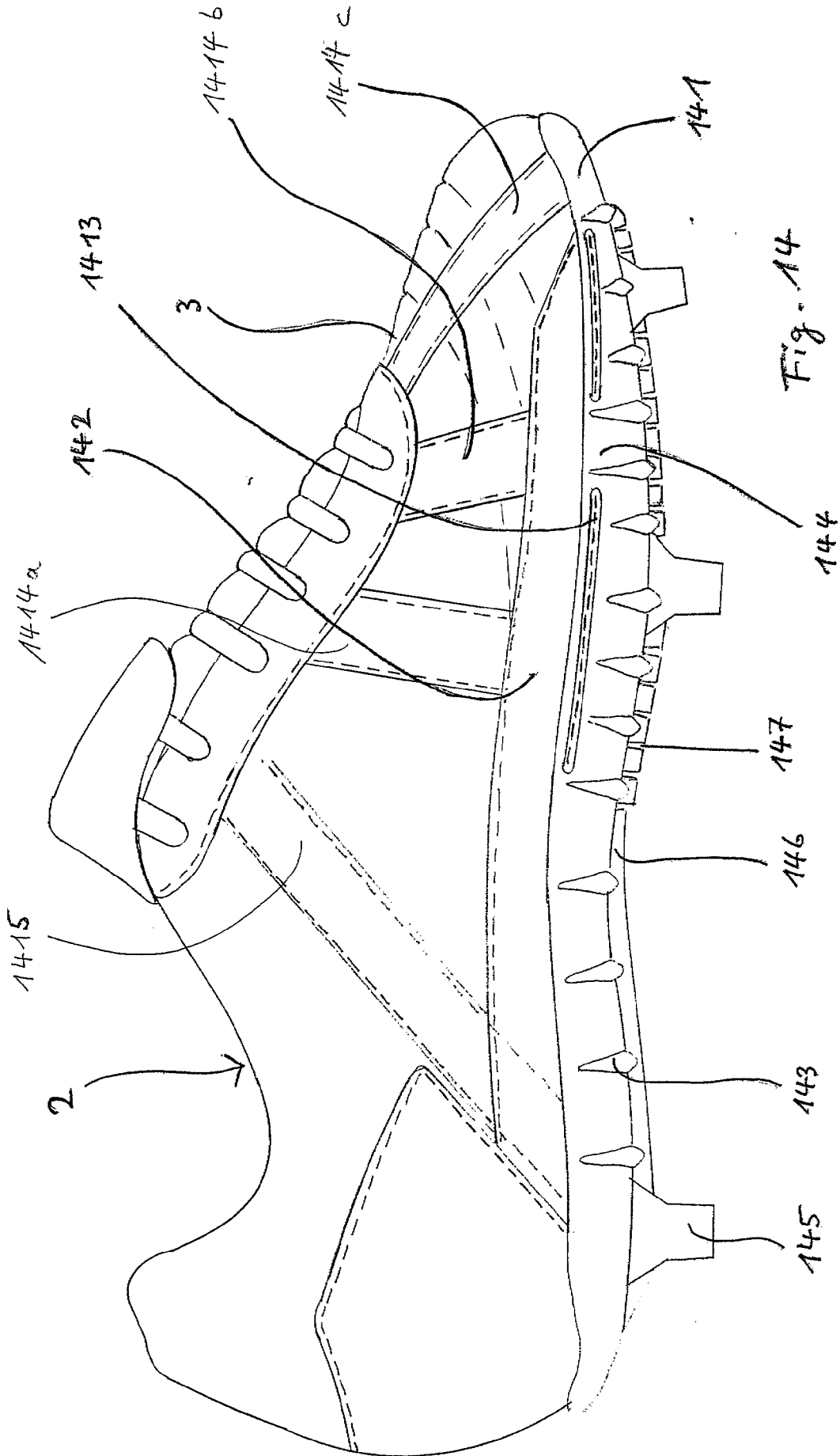


Fig. 14