



(10) **DE 20 2013 003 797 U1** 2013.07.18

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2013 003 797.0**
(22) Anmeldetag: **23.04.2013**
(47) Eintragungstag: **27.05.2013**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **18.07.2013**

(51) Int Cl.: **A43B 17/02 (2013.01)**
A43B 17/00 (2013.01)
A43B 17/14 (2013.01)

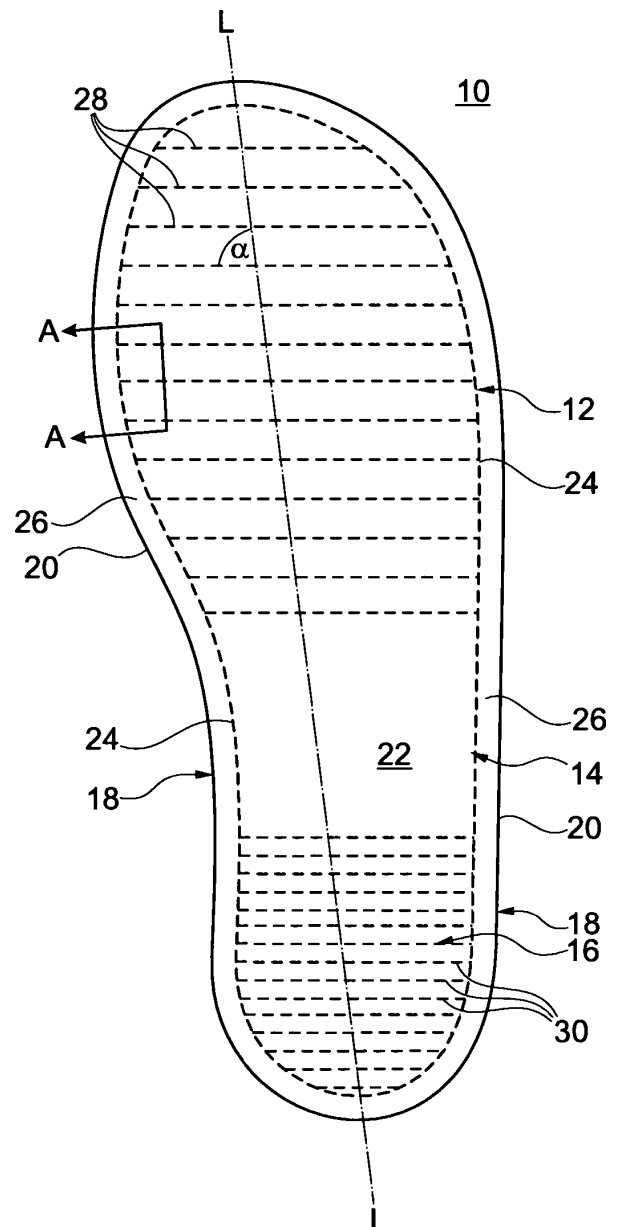
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Fleximed AG, Triesen, LI

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**GAIL & KOLLEGEN Rechts- und Patentanwälte,
60388, Frankfurt, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Einlegesohle**

(57) Hauptanspruch: Einlegesohle (10) für einen Schuh, die sich zumindest über den Vorderfußbereich (12), vorzugsweise den gesamten Fußbereich (12, 14, 16), der Sohle erstreckt, mit einer Federstahlplatte (22, 50), die in Sohlenquerrichtung, insbesondere im Abrollbereich der Sohle biegesteif, dagegen in der Sohlenlängsrichtung vertikal biegeweich ist und sich nach Belastung elastisch rückstellt, wobei die Federstahlplatte (22, 50) im Wesentlichen über den gesamten Sohlenbereich ein vorzugsweise senkrecht, zur Sohlenlängsrichtung laufendes Querprofil (28, 30, 55) aufweist, und mit einer Kunststoffschicht, in der die Federstahlplatte (22, 50) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffschicht eine Polyurethan-Gelschicht (18) mit einer Shore-Härte 00 von 45–70 ist, die Polyurethan-Gelschicht (18) mindestens das gesamte Querprofil (28, 30, 55) der Federstahlplatte (22, 50) ausfüllt und an der Federstahlplatte (22, 50) haftet und die Dicke der Polyurethan-Gelschicht (18) das 1,5–4-fache der Gesamthöhe H des Querprofils (28, 30, 55) beträgt.



Beschreibung

[0001] Die Neuerung betrifft eine Einlegesohle für einen Schuh, die sich zumindest über den Vorderfußbereich, vorzugsweise den gesamten Fußbereich, der Sohle erstreckt, mit einer Federstahlplatte, die in Sohlenquerrichtung, insbesondere im Abrollbereich der Sohle biegesteif, dagegen in der Sohlenlängsrichtung vertikal biegeweich ist und sich nach Belastung elastisch rückstellt, wobei die Federstahlplatte im Wesentlichen über den gesamten Sohlenbereich ein vorzugsweise senkrecht, zur Sohlenlängsrichtung laufendes Querprofil aufweist, und mit einer Kunststoffschicht, in der die Federstahlplatte angeordnet ist.

[0002] Derartige Einlegesohlen sind aus der EP 373 336 A1 und EP 1 189 527 A1 bekannt.

[0003] Sie verleihen dem Träger eines Schuhs ein angenehmes Tragegefühl, da die Einlegesohlen aufgrund ihrer Stabilität der Sohle eines Schuhs eine höhere Stabilität verleihen als übliche Sohlen. Weiterhin verleiht die hohe Federkraft des Federstahls der Einlegesohle ein verbessertes Laufgefühl, da sich die Feder- und Rückstelleigenschaften des Metallmaterials günstig auf das Gehbefinden des Trägers auswirken.

[0004] Nachteilig an einem Federstahlmaterial ist jedoch seine beschränkte Schockabsorptionseigenschaft, d. h. die durch ein fallendes Gewichtsteil auf das Federstahlmaterial aufgebrachte Energie wird nur beschränkt von einer derartigen Metallplatte absorbiert, wobei die restliche Energie über die Rückfederung der Metallplatte an das zurückprallende Gewichtsteil abgegeben wird.

[0005] Übertragen auf eine derartige in einem Schuh befindliche Einlegesohle bedeutet dies für den Schuhträger, dass der Schuh beim Laufen nachfedert, wobei die abgegebene Rückprallenergie in den Fuß des Trägers eingeleitet wird und dort absorbiert werden muss.

[0006] Führt man in Anlehnung an ASTM F 1976 einen Schockabsorptionstest durch, so stellt man an einer Federstahlsohle gemäß EP373336 fest, dass je nach Messung des Schocks im Ballen- oder Fersenbereich ca. 61% bzw. 60% der auf das Metallmaterial ausgeübten Energie absorbiert werden, während die restliche Energie in das zurückprallende Gewichtsteil zurückgeführt wird.

[0007] Wünschenswert ist daher eine verbesserte Einlegesohle mit erhöhten Schockabsorptionseigenschaften, gegenüber in der EP 373 336 A1 beschriebenen Einlegesohle aus einem metallischen Federmaterial.

[0008] Zu Verbesserung der Schockabsorptionseigenschaft wurden bereits Schuheinlagen aus Gel als Schuheinlegesohle vorgeschlagen. Derartige Schuheinlegesohlen sind beispielsweise in „Kunststoffe“ Heft 8 (2005), Seite 56–58 gezeigt. Weitere Schuheinlegesohlen aus einem Gel sind in der DE 20 2005 005011U1 beschrieben.

[0009] Gel-Materialien haben die Eigenschaft, dass sie anders als Kunststoffschäume bei Ausübung von Druck nicht nur zusammengedrückt werden, sondern vielmehr auch seitlich ausweichen und somit sich in allen drei Raumrichtungen elastisch verformen und sich nach Entlastung wieder nach Art des Memory-Effekts zurückstellen. Teile der Gelmoleküle sind nämlich quasi-flüssig und innerhalb der übrigen Gelmatrix fließfähig. Sie sind teils chemisch gebunden, teils physikalisch an der Matrix gehalten in einem hochkomplexen Gleichgewichtsprozess und werden bei Druckbelastung unter Deformierung der Matrix verformt. Diese Verformung läuft im Wesentlichen reversibel ab und führt bei Belastung somit zur Aufnahme und Absorption der übertragenen kinetischen Energie des aufprallenden Körpers.

[0010] Ein analoger Test, wie vorstehend beschrieben, hat nun ergeben, dass die Schockabsorptionsqualität einer Einlegesohle aus Gelmaterial allein kein wesentlich besseres Absorptionsverhalten hat als die Metallsohle allein. So absorbiert eine Gelsohle im Ballen-/Fersenbereich ca. 65% bzw. 63% der eingebrachten Energie gemäß dem vorstehend genannten Test.

[0011] Der Neuerung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einlegesohle der eingangs erwähnten Art zur Verfügung zu stellen, die ein verbessertes Schockabsorptionsverhalten aufweist.

[0012] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

[0013] Überraschender Weise konnte Neuerungsgemäß festgestellt werden, dass die Einbettung einer Federstahlsohle in eine Gelschicht, wobei das Gel die Metallschicht vollständig umhüllt, die Schockabsorptionseigenschaften dieser Kombinationssohle überraschend auf 73,8% im Ballenbereich und 76,1% im Fersenbereich anhebt.

[0014] Diese Tatsache war für den Fachmann nicht zu erwarten, der bei dieser Kombination, allenfalls mit einem Wert von 61–63% im Ballenbereich/Fersenbereich gerechnet hätte.

[0015] Zur Herstellung von weichen festen Gelen können Polyurethan-Komponenten eingesetzt werden, wie sie in der EP 57 838 A1 und EP 511 570 A1 beschrieben sind. Dabei werden zwei Komponenten, nämlich eine Isocyanat-Komponente und eine

Polyol-Komponente eingesetzt, die üblicher Weise im One-Shot-Verfahren vermischt und dann während der Topfzeit verarbeitet werden.

[0016] Vorteilhafter Weise wird das Polyurethan-Gel aus Präpolymeren hergestellt, bei denen das Produkt aus Isocyanat-Funktionalität und Funktionalität der Polyol-Komponente mindestens 5,2, vorzugsweise mindestens 6,5 beträgt. Bezogen auf das Gewichtsverhältnis, beträgt dieses Verhältnis in vorteilhafter Weise 1:6,5–1:8. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht die Polyol-Komponente zur Herstellung des Gels aus einem Gemisch aus

- a) einem oder mehreren Polyolen mit Hydroxylzahlen unter 112 und
- b) einem oder mehreren Polyolen mit Hydroxylzahlen im Bereich 112–600, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente a zur Komponente b zwischen 90:10 und 10:90 liegt, die Isocyanatkennzahl des Reaktionsgemisches im Bereich von 15–59,81 liegt und das Produkt aus Isocyanat – Funktionalität und Funktionalität der Polyol-Komponente mindestens 6,15 beträgt.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform bestehen die Rohstoffe zur Herstellung des Gels aus

- a) einem oder mehreren Polyisocyanaten
- b) einer Polyol-Komponente bestehend aus einem oder mehreren Polyolen (b1) mit Hydroxylzahlen unter 112 und einem oder mehreren Polyolen (b2) mit Hydroxylzahlen im Bereich von 12 bis 600 und
- c) ggf. einem Katalysator für die Reaktion zwischen Isocyanat- und Hydroxylgruppen und
- d) ggf. aus der Polyurethanchemie an sich bekannten Füll- und/oder Zusatzstoffen, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponenten (b1) zur Komponente (b2) zwischen 90:10 und 10:90 liegt, die Isocyanat-Kennzahl des Reaktionsgemisches im Bereich von 15–59,81 liegt und das Produkt aus Isocyanat Funktionalität und Funktionalität der Polyol-Komponente mindestens 6,15 beträgt.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform besteht die Polyol-Komponente aus einem oder mehreren Polyolen mit einem Molekulargewicht zwischen 1.000 und 12.000 und einer OH-Zahl zwischen 20 und 112, wobei das Produkt der Funktionalitäten der polyurethanbildenden Komponenten mindestens 5,2 beträgt und die Isocyanatkennzahl zwischen 15 und 60 liegt.

[0019] Als Isocyanate kann man für die Gelherstellung vorzugsweise solche der Formel $Q(NCO)_n$ einsetzen, wobei der Buchstabe n für 2 bis 4 steht und Q einen aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 8–18 C-Atomen, einen cycloaliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 4–15 C-Atomen oder einen aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit 8–15 C-Atomen be-

deutet. Die Isocyanate können entweder in Reinform oder als modifizierte Isocyanate vorliegen.

[0020] Gelmassen können zusätzlich aus der Polyurethanchemie bekannte Füll- und/oder Zusatzstoffe in einer Menge von insgesamt bis zu 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Gelmasse, enthalten.

[0021] Wie bereits vorstehend erwähnt, beträgt in einer bevorzugten Ausführungsform das Gewichtsverhältnis der Polyisocyanat-Komponente zur Polyol-Komponente 1:6,5 bis 1:8. Dies führt mit steigendem Gewichtsverhältnis zu einem immer weicherem elastischen festen Gel. Es fällt also mit Zunahme des Gewichtsverhältnisses die Shore-Härte 00 (gemessen nach ASTM D 2240) von ca. 80 auf ca. 35 bei Raumtemperatur.

[0022] Die Neuerungsgemäßen Shore-Härten 00 liegen in einem Bereich von 45–70, insbesondere 52–64 bei Raumtemperatur und werden nach ASTM D 2240 bestimmt.

[0023] Bei dem Neuerungsgemäßen Herstellungsverfahren des Gels werden die Isocyanat-Komponente und die Polyol-Komponente im One-Shot-Verfahren miteinander vermischt, wobei das erhaltene Gemisch innerhalb der Topfzeit (üblicherweise 5–15 Minuten) verarbeitet und in Form gegossen werden muss.

[0024] Die Wahl des Mischungsverhältnisses vom Polyisocyanat-Komponente und Polyol-Komponente hängt von der gewünschten Härte des Gels ab, wobei die spezifische Struktur der eingesetzten Materialien und ggf. eines zugesetzten Katalysators, dessen Wirkung einen erhöhten Härtewert des Gels zur Folge hat, zu beachten ist. Letztlich bestimmt der Fachmann empirisch das Mischungsverhältnis und die Mischungsparameter, um zu dem gewünschten Härtewert des Gels zu gelangen.

[0025] Die integrierte Sohle aus Gel und Metallplatte wird in einem üblichen Gussverfahren in einer üblichen Form, wie sie beispielsweise bei der Gelherstellung verwendet wird, hergestellt. Das in der Neuerungsgemäßen Sohle gebildete Verbundmaterial weist verbesserte Feder- und Dämpfungseigenschaften gegenüber denjenigen der Einzelmaterialien auf, so dass sich eine Verbesserung der Schockabsorptionseigenschaften der Neuerungsgemäßen Sohle ergibt.

[0026] Vorteilhafterweise weist die aus Gel- und Metallplatte bestehende Sohle zumindest einseitig eine äußere Abdeckschicht auf, die für das Polyurethan-Gel undurchlässig ist.

[0027] Eine solche Abdeckschicht kann aus einer Folie, Leder, Kunstleder oder einem textilen Material, beispielsweise einem für das PU-Gel undurchlässigen Mikrofasermaterial bestehen. Vorzugweise wird als Abdeckmaterial Leder oder ein dem Leder nachgebildetes Kunststoffmaterial eingesetzt. Die Abdeckschicht verfolgt dabei nicht nur den Zweck, für den Komfort des Schuhbenutzers, sondern vielmehr auch für die Stabilisierung der Gel-Oberfläche bei dem Einwirken der Fußunterseite im Benutzungszustand zu dienen.

[0028] Das Neuerungsgemäße Verfahren zur Herstellung der integrierten Sohle aus Gel und Metallplatte umfasst ein Gussverfahren, bei dem in einer ersten Ausführungsform folgende Schritte durchgeführt werden:

- a) Man giesst während der Topfzeit einen ersten Teil der flüssigen, noch nicht durchgehärteten Gel-Masse in eine Form unter Bildung einer ersten Gelschicht, die auf ihrer Oberfläche die üblichen klebrigen Eigenschaften aufweist.
- b) Auf die erste Gelschicht wird die Metallplatte aufgelegt und mit sanftem Druck in die Gelschicht gedrückt.
- c) Nach dem Auflegen der Metallplatte wird eine zweite Gelschicht in der Form auf die Metallplatte aufgetragen.
- d) Gegebenenfalls wird auf die noch klebrige zweite Gelschicht eine Abdeckschicht aufgelegt bzw. die Abdeckschicht wird in einer zweiten Ausführungsform vor dem Eintrag der ersten Gelschicht in die Form eingelegt, woraufhin die Gelmasse für die erste Gelschicht in die Form eingeführt wird.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform des Herstellungsverfahrens wird die Metallplatte in einer Form so angeordnet, dass sowohl eine Oberschicht als auch eine Unterschicht aus Gel gebildet werden kann. Nach Anordnung der Metallplatte in der Form wird dann das Gel kontinuierlich in die gesamte Form unter Verdrängung der Luft bzw. in eine von Luft durch Evakuieren befreite Form eingeführt, so dass der Formkörper in situ gebildet wird.

[0030] Die Neuerungsgemäße Einlegesohle weist eine im Wesentlichen aus Federstahl und Gel gefertigte Sohle auf, die üblicherweise als separate Stützsohle im Schuh eingesetzt wird. Andererseits kann aber auch diese Einlegesohle als Brandsohle bei entsprechender Ausbildung der Ränder verwendet werden.

[0031] Die als Inlay innerhalb des Gelbettes verwendete Federstahlsohle ist in Längsrichtung flexibel und Querrichtung steif und polstert üblicherweise den Fuß in seinem Gallenbereich ab. Zusätzlich unterstützt ein Quer- bzw. Wellenprofil das Abrollen des Fußes.

[0032] Gemäß seiner ersten Ausführungsform erfasst die Stützsohle nur den vorderen Ballenbereich, während eine zweite Ausführungsform den gesamten Fuß mit Vorderbereich und Fersenbereich abdeckt. Dabei ist sie entsprechend der Schuhform bzw. der Form des Fußes anatomisch angepasst, also in Größen entsprechend den verschiedenen Schuhgrößen erhältlich. Die Querprofilierung kann sich sowohl über den Vorderfußbereich als auch über den Fersenbereich erstrecken. Dabei verläuft das Querprofil vorteilhafterweise nach Art einer Sinus-Welle, wobei die Größe der Gesamthöhe bei 0,5–2 mm, vorteilhafterweise bei ca. 1,3–1,6 mm liegt. Die Wellenlänge der Welle liegt vorteilhafterweise bei 3–5 mm, bevorzugt bei 7–12, insbesondere bei ca. 10 mm.

[0033] Die Querprofilierung selbst verläuft vorzugsweise zumindest im Vorderfußbereich in einem bestimmten ersten Winkel zur Längsrichtung der Sohle, insbesondere zwischen 70°–90°, vorteilhafterweise zwischen 75° und 80°. Auch im Fersenbereich kann sich die Querprofilierung mit diesen Winkeln erstrecken.

[0034] Um eine natürliche Abrollbewegung zu unterstützen, können die Wellen im Rück- oder Hinterfußbereich (Fersenbereich) auch in einem vom ersten Winkel abweichenden zweiten Winkel verlaufen, welcher vorzugsweise zwischen 90° und 110° liegt.

[0035] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beträgt der Winkel in beiden Bereichen (Vorderfuß- und Hinterfußbereich) etwa 90°.

[0036] Das aus Federstahl bestehende harte elastische Plattenmaterial weist eine gleichförmige Dicke, von 0,1–0,6 mm, vorzugsweise ca. 0,2 mm–0,4 mm, insbesondere 0,25 mm–0,35 mm auf.

[0037] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Quer- und/oder Längsprofilierung auch eine andere Form im Querschnitt aufweisen, beispielsweise eine Rillen-, Riefen-, Rippen-, Rinnen-, Riffel- oder Sickenform.

[0038] Bei dem Neuerungsgemäßen Verbundplattenmaterial sind die jeweiligen Wellentäler der Querprofilierung vollständig mit dem PU-Gel ausgefüllt, wobei die Dicke der Gelschicht zusätzlich größer ist als die Gesamthöhe des Querprofils. Vorteilhafterweise ist die Dicke der Gelschicht einheitlich, so dass die Verbundsohle eine ebene und glatte Oberfläche sowohl auf ihrer Oberseite als auch ihrer Unterseite mit völlig glatter Struktur aufweist.

[0039] Die Gesamthöhe der Querprofilierung der Federstahlplatte selbst liegt zwischen 0,5 und 2,5 mm, vorzugsweise bei 1–2 mm, insbesondere bei ca. 1,5 mm.

[0040] Desweiteren beträgt die Dicke der Gelschicht das 1,5–4-fache, insbesondere das 1,8–3,5 fache, besonders bevorzugt ca. das 2,5–3-fache bezogen auf die Gesamthöhe der Querprofilierung.

[0041] Zum Begriff „Gesamthöhe“ ist zu bemerken, dass dieser die Höhe eines sich aus der Ebene erstreckenden Profils beliebiger Art kennzeichnet.

[0042] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform beträgt die Gesamthöhe des Profils einschließlich der Plattenstärke ca. 1,5 mm und die Gesamtstärke des Gels ca. 4 mm, wobei die Dicke der Federstahlplatte bei ca. 0,3 mm liegt.

[0043] Während gemäß einer ersten Ausführungsform die Federstahlplatte mit ihren jeweiligen Wellenbergen mit gleichen Abständen zu den oberen und unteren Außenflächen der PU-Schicht in der Gelschicht angeordnet ist, also die Gelschicht um den gleichen Betrag d_1 und d_2 jeweils auf der Unter- und Oberseite des Profils übersteht, kann gemäß einer zweiten Ausführungsform auch die Größe der überstehenden Schichten d_1 und d_2 unterschiedlich sein. Gemessen werden jeweils d_1 und d_2 der Gelschichten sowie die Gesamthöhe H des Profils. Dabei kann das Verhältnis von $d_1 : H$ bzw. $d_2 : H$ einen Betrag von 0,5:1 bis 1,5:1, vorzugsweise 0,8:1 bis 1,2:1 annehmen.

[0044] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das starre plattenförmige Material vollständig von einem Gelrand umfasst, der somit die Seitenränder des Plattenmaterials im Wesentlichen ringförmig umgibt. Hierdurch wird eine vollständige Ummantelung des plattenförmigen Materials erreicht und damit eine weitere Stabilisierung dieser Verbundanordnung erreicht. Das ausgehärtete Gel besitzt aufgrund seiner Klebefähigkeit während der Polymerisationsphase eine hohe Haftung an dem plattenförmigen Material erhält und kann nur unter Zerstörung der gesamten Anordnung von der Federstahlplatte abgelöst werden. Wird das plattenförmige Material in Längsrichtung beim Gehen verformt, so wird die Gelschicht auf der Oberseite der Platte gestaucht und auf der Unterseite gestreckt, so dass die Rückstellfähigkeit des plattenförmigen Materials vom verformten Zustand in den Ausgangszustand verbessert wird. Dabei löst sich die Gelschicht weder beim Stauchen noch beim Strecken von der Metalloberfläche und bleibt dort haften.

[0045] Es lassen sich mit der Neuerungsgemäßen Einlegesohle alle möglichen Arten von Schuhen verwenden, wobei hier nicht nur Halbschuhe, sondern auch Stiefel, hohe Schuhe und dergleichen verstanden werden. Die Sohle selbst unterstützt und schützt das Fußgewölbe und bietet Schutz im Ballenbereich, wobei der Fuß durch die verbesserte Schockabsorptionsfähigkeit des Belastungsdrucks weniger ermüdet.

[0046] Des Weiteren lässt sich die Neuerungsgemäße Sohle für normale Schuhe, beispielsweise Straßen- und Laufschuhe, insbesondere Sportschuhe verwenden. Sie hat eine leistungssteigernde und gesundheitsschützende Wirkung. Desgleichen wird durch die starre Plattenstruktur der Verletzungsgefahr bei Füßen, insbesondere im Arbeitsbereich vorgebeugt.

[0047] Weitere Merkmale und Vorteile der Neuerung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

[0048] Es zeigen

[0049] [Fig. 1](#) eine Draufsicht auf die Unterseite einer Einlegesohle mit Vorderfuß- und Fersenbereich

[0050] [Fig. 2](#) eine weitere Draufsicht auf die Unterseite einer Einlegesohle für den Vorderfußbereich und

[0051] [Fig. 3](#) eine vergrößerte Schnittansicht entlang der Linie A–A durch die Einlegesohle gem. [Fig. 1](#).

[0052] In [Fig. 1](#) ist eine Einlegesohle **10** von der Unterseite her gezeigt, die einen Vorderfußbereich **12**, einen Mittelfußbereich **14** und einen Fersenbereich **16** und eine Längsachse L-L aufweist.

[0053] Die Einlegesohle **10** weist als erste Komponente eine PU-Gelschicht **18** auf, deren Rand **20** die Außenbegrenzung der Einlegesohle **10** darstellt.

[0054] Die PU-Gelschicht **18** ist im Wesentlichen transparent, so dass eine Federstahleinlage **22** mit ihrer Umrisslinie **24**, die die Außenbegrenzung der Federstahleinlage **22** darstellt, ersichtlich ist. Die Federstahleinlage **22** erstreckt sich im Wesentlichen parallel zum Rand **20** der PU-Gelschicht **18**, wobei zwischen der Umrisslinie **24** und dem Rand **20** ein Zwischenrandbereich **26** aus PU-Gel gebildet ist.

[0055] Aufgrund der transparenten Struktur des PU-Gels sind erste querverlaufende Profile **28** im Vorderfußbereich **12** und zweite querverlaufende Profile **30** im Fersenbereich **16** ersichtlich.

[0056] Die Profile **28/30** erstrecken sich mit einem Winkel α zur Längsachse L-L.

[0057] In [Fig. 2](#) ist eine zweite Einlegesohle **40** dargestellt, die lediglich den Vorderfußbereich **12** erfasst. In Folge dessen werden die gleichen Bezugszeichen wie in [Fig. 1](#) verwendet.

[0058] Lediglich der Rand **44** erstreckt sich nur im Vorderfußbereich **12**.

[0059] Desgleichen erstreckt sich die zweite Federstahleinlage **42** nur im Vorderfußbereich.

[0060] In **Fig. 3** ist eine vergrößerte Schnittansicht durch die Einlegesohle **10** gemäß **Fig. 1** dargestellt. Mit **50** ist die Federstahleinlage gezeigt, die eine wellenförmige Struktur mit Wellenbergen **52** und Wellentälern **54** als Profil **55** aufweist. Der Abstand H der Wellenberge von den Wellentälern entspricht der Höhe des Profils **55**.

[0061] Desgleichen entspricht die Länge einer Welle dem Abstand W.

[0062] Die Federstahleinlage **50** ist in eine PU-Gelschicht **56** eingebettet, die eine Dicke S hat. Sie erstreckt sich auf der Unterseite um die Dicke d1 über das Wellental **54** der Federstahleinlage **50** auf der Unterseite hinaus. Desgleichen hat der Überstand der PU-Gelschicht **56** oberhalb des Wellenbergs **52** der Federstahleinlage **50** die Dicke d2.

[0063] Demzufolge stellt also die Gesamtdicke S der PU-Gelschicht **50** den Betrag H plus der d1 plus d2 dar.

[0064] Im Beispielfall gemäß **Fig. 3** ist d2 größer als d1.

[0065] Weiterhin weist die Einlegesohle **10** gemäß **Fig. 3** auf ihre Oberseite eine fest mit der PU-Gelschicht **56** verbundene Abdeckschicht **58** auf, die aus Leder oder einer Kunststoffschicht, wie Mikrofaser-sicht, besteht.

[0066] Bei der Messung von physikalischen Parametern kommen folgende Test-Methoden zum Einsatz.

[0067] Bei der Schockabsorption (Impact Test) wurde in Anlehnung an ASTM F 1976 Prüfungen im Fersen- und Gallenbereich durchgeführt. Hierbei wird der Aufprall des menschlichen Fußes auf den Boden mit Hilfe einer freifallenden Masse von 7,5 kg simuliert. Der Aufprall der freifallenden Masse auf den Prüfling erfolgt bei einer genau festgelegten Geschwindigkeit von 0,5 m/s. Während der Deformation des Materials nimmt die Geschwindigkeit der Fallmasse ab. Dabei ist die Änderung der Geschwindigkeit pro Zeiteinheit ein Maß für die Bremswirkung des Materials.

[0068] Bei der Durchführung des Versuchs wird die Maximalbeschleunigung der Masse beim Kontakt mit dem Prüfkörper gemessen und gleichzeitig die Eindringtiefe und die Rückprallhöhe ermittelt. Außerdem werden die aufgenommene Energie, die abgegebene und absorbierte Energie gemessen. Anschließend wird u. a. das prozentuale Absorptionsverhältnis und die Federkonstante berechnet.

[0069] Zum Einsatz kamen eine Federstahlsohle, eine Gelsohle sowie eine Kombinationssohle aus Gel, in das die Federstahlsohle eingebettet ist.

[0070] Die Federstahlsohle weist eine Dicke von 0,285 mm und eine Profilierung auf, die sich sowohl über den Vorderfußbereich als auch den Hinterfußbereich mit einer Gesamtprofilhöhe von 1,5 mm und einer Wellenlänge von 1 cm erstreckt.

[0071] Die Gelsohle selbst ist 4 mm dick.

[0072] In die Kombinationsgelsohle mit Federstahleinlage ist die Federstahlsohle gleichförmig mit einem umlaufenden Rand von etwa 5 mm eingelegt, wobei sich das Gel über die Gesamthöhe des Profils auf beiden Seiten um etwa 1,25 mm erstreckt.

[0073] Bei der Schockabsorptionsmessung ergab sich folgendes Absorptionsverhältnis für den vorderen Ballenbereich:

Federstahlsohle 61,23%

Gelsohle 64,99%

Gelsohle mit integrierter Federstahlsohle 72,84%.

[0074] Im Fersenbereich wurden folgende Schockabsorptionswerte erhalten:

Federstahlsohle 59,85%

Gelsohle 63,33%

Gelsohle mit integrierter Stahlsohle 76,12%.

[0075] Die Federkonstante wird in N/mm gemessen. Es ergaben sich folgende Werte für den Ballenbereich/Fersenbereich:

Federstahlsohle 2959,56/3792,82

Gelsohle 2008,97/2042,34

Gelsohle mit integrierter Stahlsohle 2483,38/2909,34.

[0076] An den Gel-Sohlen mit integrierter Federstahlsohle wurde weiterhin die Biegefestigkeit gemäß DIN EN 12568/DIN EN ISO 20344/DIN EN ISO 20345 überprüft.

[0077] Es wurden nach 5 Millionen Biegungen keine Beschädigungen an den Mustern festgestellt.

Bezugszeichenliste

10	Einlegesohle
12	Vorderfußbereich
14	Mittelfußbereich
16	Fersenbereich
18	PU-Gelschicht
20	Rand
22	Federstahleinlage
24	Umrisslinie
26	Zwischenrandbereich
28	erstes Profil
30	zweites Profil

40	Einlegesohle
42	Federstahleinlage
44	Rand
50	Federstahleinlage
52	Wellenberg
54	Wellental
55	Profil
56	PU-Gelschicht
58	Abdeckschicht

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 373336 A1 [[0002](#), [0007](#)]
- EP 1189527 A1 [[0002](#)]
- EP 373336 [[0006](#)]
- DE 202005 [[0008](#)]
- EP 57838 A1 [[0015](#)]
- EP 511570 A1 [[0015](#)]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- ASTM F 1976 [[0006](#)]
- ASTM D 2240 [[0021](#)]
- ASTM D 2240 [[0022](#)]
- ASTM F 1976 [[0067](#)]
- DIN EN 12568 [[0076](#)]
- DIN EN ISO 20344 [[0076](#)]
- DIN EN ISO 20345 [[0076](#)]

Schutzansprüche

1. Einlegesohle (**10**) für einen Schuh, die sich zumindest über den Vorderfußbereich (**12**), vorzugsweise den gesamten Fußbereich (**12, 14, 16**), der Sohle erstreckt, mit einer Federstahlplatte (**22, 50**), die in Sohlenquerrichtung, insbesondere im Abrollbereich der Sohle biegesteif, dagegen in der Sohlenlängsrichtung vertikal biegeweich ist und sich nach Belastung elastisch rückt, wobei die Federstahlplatte (**22, 50**) im Wesentlichen über den gesamten Sohlenbereich ein vorzugsweise senkrecht, zur Sohlenlängsrichtung laufendes Querprofil (**28, 30, 55**) aufweist, und mit einer Kunststoffschicht, in der die Federstahlplatte (**22, 50**) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffschicht eine Polyurethan-Gelschicht (**18**) mit einer Shore-Härte 00 von 45–70 ist, die Polyurethan-Gelschicht (**18**) mindestens das gesamte Querprofil (**28, 30, 55**) der Federstahlplatte (**22, 50**) ausfüllt und an der Federstahlplatte (**22, 50**) haftet und die Dicke der Polyurethan-Gelschicht (**18**) das 1,5–4-fache der Gesamthöhe H des Querprofils (**28, 30, 55**) beträgt.

2. Einlegesohle nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Shore-Härte 00 52–64 beträgt.

3. Einlegesohle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Gelschicht (**18**) das 1,8–2,5-fache, vorzugsweise das 2,5–3-fache der Gesamthöhe des Querprofils (**28, 30, 55**) beträgt.

4. Einlegesohle nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass das Querprofil (**28, 30, 55**) wellenförmig ausgebildet ist, wobei die Gesamthöhe des Profils (**28, 30, 55**) 0,5–2 mm vorteilhafterweise 1,3–1,6 mm beträgt und die Wellenlänge der Welle 3–15 mm, vorzugsweise 7–12 mm beträgt.

5. Einlegesohle nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelschicht (**18**) jeweils auf der Ober- und Unterseite des Querprofils (**28, 30, 55**) mit einheitlichem Abstand übersteht und eine im Wesentlichen ebene und glatte Oberfläche bildet.

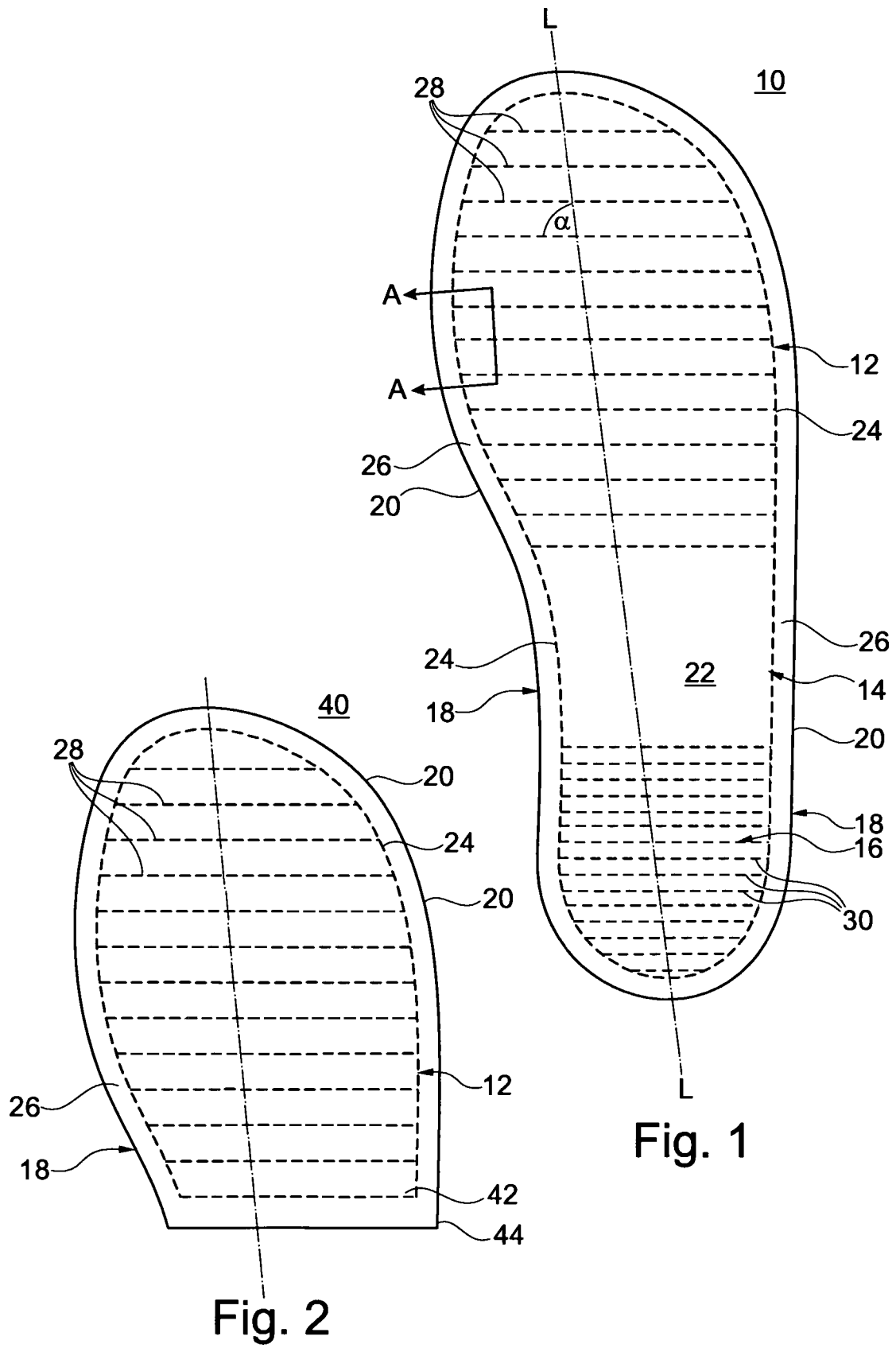
6. Einlegesohle nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelschicht (**18**) jeweils mit unterschiedlichen Abständen auf der Oberseite bzw. Unterseite des Querprofils (**28, 30, 55**) übersteht.

7. Einlegesohle nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand der Federstahlplatte (**22, 50**) von einem Zwischenrandbereich (**26**) aus Polyurethan-Gel umgeben ist.

8. Einlegesohle nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abdeckschicht (**58**) an der Oberfläche der Polyurethan-Gelschicht (**18**) fixiert ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



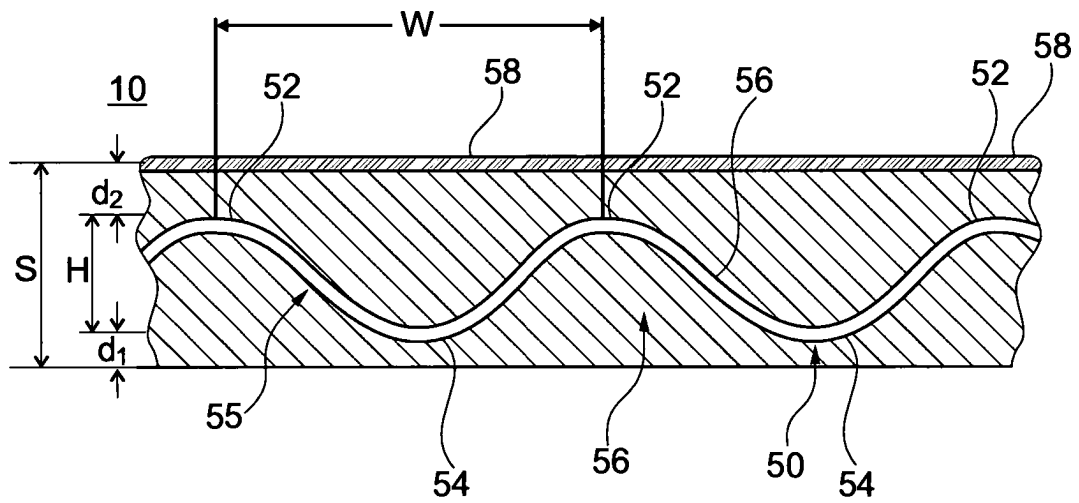


Fig. 3