



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **705 637 A2**

(51) Int. Cl.: **A43B 13/38** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01754/12

(22) Anmeldedatum: 28.09.2012

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2013

(30) Priorität: 10.10.2011 CH 1651/11

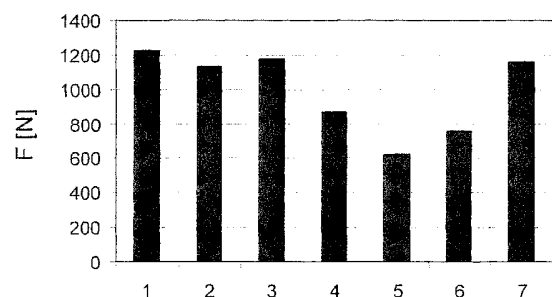
(71) Anmelder:
Schoeller Textil AG, Bahnhofstrasse 17
9475 Sevelen (CH)

(72) Erfinder:
Paul Kellenberger, 9475 Sevelen (CH)
Hans-Jürgen Hübner, 6645 Brione sopra Minusio (CH)
Thorsten Fackelmann, 9470 Buchs (CH)

(74) Vertreter:
Rentsch Partner AG, Fraumünsterstrasse 9 Postfach 2441
8022 Zürich (CH)

(54) **Durchtrittssichere Schuhinnensohle und Verfahren zur Herstellung.**

(57) Bei einer durchtrittssicheren Schuhinnensohle umfassend mehrere Lagen eines textilen Flächengebildes, wobei jeweils benachbarte Lagen mit einem Klebstoff miteinander verbunden sind, ist es erfindungsgemäss vorgesehen, dass mindestens eine der Lagen über den gesamten Querschnitt mit einer reibungserhöhenden Ausrüstung versehen ist. Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung einer durchtrittssicheren Schuhinnensohle angegeben.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft eine durchtrittsichere Schuhinnensohle umfassend mehrere Lagen eines textilen Flächengebildes, wobei jeweils benachbarte Lagen mit einem Klebstoff miteinander verbunden sind. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Herstellung solcher Schuhinnensohlen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es seit Jahrzehnten bekannt, dünne Stahlplatten in Schuhsohlen einzuarbeiten, um die Verletzungsgefahr durch ein Eintreten von spitzen oder scharfen Gegenständen zu vermeiden. Insbesondere Arbeitsschuhe sind auch heute noch mit solchen durchtrittsicheren Sohlen mit Metallplatten ausgestattet.

[0003] Ein Problem, das sich bei solchen metallverstärkten Schuhsohlen stellt, besteht darin, dass die verwendete Metallplatte zur Erhöhung des Schutzes möglichst dick sein sollte, die Schuhsohle mit zunehmender Dicke aber immer unflexibler wird. Dieses Problem ist schon lange bekannt, und es wurden bereits verschiedene Lösungen vorgeschlagen. Zudem bleibt bei metallverstärkten Schuhsohlen ein ungesicherter Randbereich für die Befestigung der Metallplatte vorhanden.

[0004] Um einen ausreichenden Durchtrittschutz zu erreichen und die Schuhsohlen dennoch nicht zu steif werden zu lassen, wird in verschiedenen Druckschriften vorgeschlagen mehrlagige Sohlen aus Fasermaterial mit sehr hoher Reißfestigkeit einzusetzen. In der US 6 167 639 werden zum Beispiel mehrere Lagen der durchtrittsicheren Sohlen aus eng gewobenen Kevlar- oder Aramidfasern hergestellt. Um eine ausreichende Sicherheit gegen das Durchdringen von Nägeln, Splintern oder anderen spitzen oder scharfen Gegenständen zu bieten, müssen mehrere Schichten oder Gewebelagen in einer solchen Sohle übereinander angeordnet werden. Gewebe aus Kevlar- oder Aramidfasern sind jedoch sehr teuer, was wiederum unerwünscht ist. Solche Sohlen sind trotz Durchtrittssicherheit vernäbar und können im fertigen Schuh durch Vernähen fixiert werden, dadurch kann die komplette Schuhsohle durchtrittssicher sein.

[0005] WO 2007/049 107 beschreibt eine durchtrittsichere Schuhinnensohle aus mehreren Lagen eines dichten Zweifach-Gewebes. Zur Erhöhung der Durchtrittssicherheit weist jede Lage auf deren Oberfläche eine Oberflächenschicht aus einem Polyurethan- und/oder Acrylharz auf, welche mit Silikaten angereichert ist. Die so beschichteten Textilschichten werden anschliessend miteinander verklebt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine durchtrittsichere Schuhinnensohle der eingangs genannten Art anzugeben, welche die aktuelle Norm DIN EN 12568-10 erfüllt und einen Durchtritt eines Nagels von 4.5 mm, vorzugsweise 2.5 mm, Durchmesser bei bis zu 1100 N verhindert. Zudem soll die Schuhinnensohle leicht, dünn und flexibel sein. Weiter soll ein Verfahren angegeben werden, um eine solche erfindungsgemässe durchtrittsichere Schuhinnensohle herzustellen.

[0007] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 12 gelöst. Demnach ist bei einer durchtrittsicheren Schuhinnensohle der eingangs genannten Art mindestens eine der Lagen aus textilem Flächengebilde über den gesamten Querschnitt mit einer reibungserhöhenden Ausrüstung versehen.

[0008] Es hat sich gezeigt, dass eine reibungserhöhende Ausrüstung, welche über den gesamten Querschnitt der Lage aus textilem Flächengebilde angebracht ist, die Reibung eines Nagels gegenüber dem textilen Flächengebilde und die der Garne gegeneinander erhöht. Eine erfindungsgemässe durchtrittsichere Schuhinnensohle aus mehreren Lagen gewährleistet trotz geringer Gesamtdicke und geringem Gewicht eine hohe Durchtrittssicherheit.

[0009] Mit dem «gesamten Querschnitt der Lage» ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass die Lage in dem Bereich wo sie die durchtrittsichere Funktion erbringen soll, über die gesamte Dicke mit der reibungserhöhenden Ausrüstung versehen ist.

[0010] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die reibungserhöhende Ausrüstung Partikel mit einer Partikelgrösse von etwa 100 nm bis 300 nm, vorzugsweise 150 nm bis 200 nm, und/oder mit einer Partikeloberfläche von etwa 80 bis 150 m²/g, vorzugsweise 90-100 m²/g.

[0012] Die feinen Partikel der reibungserhöhenden Ausrüstung können tief in Lagen eindringen und lagern sich an den Fasern an. Dadurch kann die Reibung zwischen den Fasern untereinander und insbesondere zwischen den Fasern und einem Nagel markant erhöht werden.

[0013] Die in den Lagen angelagerten Partikel der reibungserhöhenden Ausrüstung sind bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe von Partikeln aus Polykieselsäure, vorzugsweise kolloidaler Polykieselsäure, Partikeln aus Siliciumcarbid, Partikeln aus Quarzmehl oder Gesteinsmehl, Partikel aus Korund, Partikel aus Wasserglas oder Kombinationen davon. Zusätzlich kann die reibungserhöhende Ausrüstung Epoxyharz, Polyacrylat, Polysiloxan oder Polyurethan umfassen, um Partikel und den Faserverbund der textilen Flächengebilde stärker zu fixieren. Das Epoxyharz ist vorzugsweise Bisphenol A, Bisphenol F oder bevorzugt ein cycloaliphatisches Epoxyharz.

[0014] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform beträgt der Anteil an Partikel in den mit einer reibungserhöhenden Ausrüstung versehenen Lagen aus textilem Gewebe etwa 1 bis 12 Gew.-%, vorzugsweise etwa 1.5 bis 8 Gew.-%, weiter vorzugsweise 2 bis 6 Gew.-%.

[0015] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform sind mindestens zwei Lagen der mehreren Lagen eines textilen Flächengebildes ein textiles Mehrfachgewebe. Mit Lagen eines textilen Mehrfachgewebes sind textile Flächengebilde gemeint, welche mehrlagig gewoben sind, wie z.B. 2-, 3- oder 4-lagige Gewebe. Typischerweise weisen solche Mehrfachgewebe im Vergleich zu Einfachgeweben eine sehr dichte Bindung auf.

[0016] Die mehreren Lagen eines textilen Flächengebildes sind mittels eines Klebstoffs zu einer erfindungsgemässen durchtrittsicheren Schuhinnensohle verbunden. Die erfindungsgemässe durchtrittsichere Schuhinnensohle hat den Vorteil, dass sie trotz hoher Durchtrittsicherheit eine hohe Flexibilität aufweist.

[0017] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform sind die Lagen aus textilem Mehrfachgewebe aus einem Garn aus hochfestem Fasermaterial, vorzugsweise aus Polyamid, Polyester oder Polymilchsäure, gewoben. Die Garne können auch hoch schrumpfende Garne sein, bevorzugt mit einem Heissluftschumpf (2 Minuten bei 180 Grad Celsius) von 6% bis 12%, vorzugsweise 8.5% bis 10.5%. Das textile Mehrfachgewebe ist vorzugsweise ein 3- oder 4-lagiges Gewebe mit einer dichten Bindung. Das Garn weist vorzugsweise einen Titer von etwa 280 bis 550 dtex, weiter vorzugsweise etwa 350 bis 470 dtex, auf, wobei in Schuss auch Titer bis zu 1440 dtex verwendet werden können. Die Lagen aus textilem Mehrfachgewebe weisen vorzugsweise ein Gewicht von etwa 500 bis 800 g/m², vorzugsweise etwa 600 bis 700 g/m², auf.

[0018] Eine mit der reibungserhöhenden Ausrüstung versehene Lage weist bevorzugt ein Gewicht von bis zu 1100 g/m² auf, vorzugsweise 600 bis 800 g/m².

[0019] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist mindestens zwischen zwei Lagen eines textilen Mehrfachgewebes mindestens eine Lage eines textilen Flächengebildes, vorzugsweise ein Gewebe, umfassend Aramid, z.B. Kevlar, ultrahochmolekularem Polyethylen, z.B. Dyneema, aromatischem Polyester, z.B. Vectran, Poly(p-phenylen-2,6-benzobisoxazol) oder Kombinationen davon, angeordnet. Vorzugsweise weist die durchtrittsichere Schuhinnensohle einen hybriden Lagenaufbau mit drei Lagen aus textilem Mehrfachgewebe, vorzugsweise 4-lagiges Gewebe, und mit einer Lage aus Aramid, ultrahochmolekularem Polyethylen, aromatischem Polyester, Poly(p-phenylen-2,6-benzobisoxazol) oder Kombinationen davon, auf. Ein solcher hybrider Lagenaufbau weist vorzugsweise ein Gewicht von etwa 2200 bis 3500 g/m², vorzugsweise etwa 2200 bis 3300 g/m², weiter vorzugsweise etwa 2200 bis 2800 g/m², noch weiter vorzugsweise etwa 2300 bis 2700 g/m², und eine Dicke von etwa 3.0 bis 4.2 mm, vorzugsweise 3.2 bis 3.8 mm, weiter vorzugsweise etwa 3.2 bis 3.6 mm, auf. Auch hier beträgt der Anteil an Partikel in den mit einer reibungserhöhenden Ausrüstung versehenen Lagen eines textilen Flächengebildes vorzugsweise 1 bis 12 Gew.-%, weiter vorzugsweise etwa 1.5 bis 8 Gew.-%, noch weiter vorzugsweise 2 bis 6 Gew.-%. Ein hybrider Lagenaufbau kann auch zusätzlich zu oder an Stelle von der mindestens einen Lage eines textilen Flächengebildes mindestens eine Lage eines elastischen Flächengebildes aufweisen.

[0020] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist mindestens eine der mehreren Lagen aus textilem Mehrfachgewebe und/oder die mindestens eine Lage eines textilen Flächengebildes oberflächlich ein- oder beidseitig mit der reibungserhöhenden Ausrüstung beschichtet. Die Oberflächenbeschichtung kann zusätzlich zur über den gesamten Querschnitt durchgehenden Ausrüstung aufgebracht sein.

[0021] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer durchtrittsicheren Schuhinnensohle. Das erfindungsgemässe Verfahren umfasst die Schritte: (a) Bereitstellen eines textilen Flächengebildes; (b) Ausrüsten des textilen Flächengebildes über den gesamten Querschnitt des textilen Flächengebildes mit einer reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung; (c) Trocknen des textilen Flächengebildes, so dass ein ausgerüstetes textiles Flächengebild entsteht; und (d) Verbinden von mehreren Lagen eines textilen Flächengebildes zu einer durchtrittsicheren Schuhinnensohle, wobei wenigstens eine der Lagen gemäss den Schritten (a) bis (c) mit der reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung ausgerüstet wurde.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist die reibungserhöhende Ausrüstungsformulierung in Schritt (b) eine wässrige Lösung umfassend einen Benetzter und Partikel mit einer Partikelgrösse von etwa 100 nm bis 300 nm, vorzugsweise 150 nm bis 200 nm und/oder mit einer Partikeloberfläche von etwa 80 bis 150 m²/g, vorzugsweise 90 bis 100 m²/g.

[0023] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform beträgt der Anteil an Partikel in der reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung etwa 1 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-%, weiter vorzugsweise 1 bis 3 Gew.-%.

[0024] Um eine durchgehende Benetzung über den gesamten Querschnitt des textilen Flächengebildes zu erreichen wird die Ausrüstung vorzugsweise mit einem Jigger, im Klotz-Kalt-Verweilverfahren oder mit Hilfe von Ultraschall oder Mikrowellen, wie z.B. bei der «reactive surface treatment»-(RST)-Technologie, durchgeführt.

[0025] Die Verwendung eines Jiggers oder des Klotz-Kalt-Verweilverfahrens für die Benetzung im Schritt (b) hat den Vorteil, dass dabei eine relativ hohe Verweildauer des textilen Flächengebildes in der Ausrüstungsformulierung erreicht wird, wodurch insbesondere bei Verwendung eines Gewebes als textiles Flächengebild auch bei dichter Bindung des Gewebes eine vollständige Benetzung mit der Ausrüstungsformulierung erreicht werden kann. Auf diese Weise können auch Formulierungen verwendet werden, welche eine hohe Partikelkonzentration und daher eine hohe Viskosität aufweisen.

[0026] Beispielsweise kann bei der Verwendung eines Jiggers die Verweilzeit leicht erhöht werden, indem die textilen Flächengebilde mehrmals durch die Ausrüstungsformulierung passiert werden. Dies ist insbesondere bei Ausrüstungsformulierungen mit hohen Partikelkonzentrationen von Vorteil. Typischerweise entsprechen vier Passagen im Jigger einer Verweilzeit von etwa 10 Minuten. Bei der Verwendung eines KKV-Foulards werden für die Verweilzeit, in der die Ausrüstungsformulierung vor dem Trocknen auf die textilen Flächengebilde einwirken kann, typischerweise mehrere Stunden gewählt.

[0027] Die Ausrüstung kann auch bei Temperaturen höher als Raumtemperatur durchgeführt werden, vorzugsweise bei bis zu 90 Grad Celsius, weiter vorzugsweise etwa 55 bis 85 Grad Celsius, noch weiter vorzugsweise 70 bis 85 Grad Celsius, um die Viskosität der Ausrüstungsformulierung zu verringern und ein tieferes Eindringen der Ausrüstungsformulierung in das textile Flächengebilde zu erleichtern.

[0028] Eine vollständige und durchgehende Benetzung über den gesamten Querschnitt des textilen Flächengebildes kann auch mittels Ultraschall erreicht werden, wobei in diesem Fall Verweilzeiten resp. Einwirkzeiten von 1 bis 2 Minuten bereits ausreichen können. Dabei wird das textile Flächengebilde in einem Ultraschallbad mit der Ausrüstungsformulierung behandelt.

[0029] Der Trocknungsschritt (c) kann anschliessend bei einer Temperatur von etwa 170 bis 180 Grad Celsius erfolgen.

[0030] Mehrere Lagen aus textilem Flächengebilde werden im Schritt (d) zu einer durchtrittssicheren Schuhinnensohle verbunden. So kann z.B. eine Lage («Zwischenlage») aus einem textilen Flächengebilde, vorzugsweise eine Gewebe, umfassend Aramid, ultrahochmolekularem Polyethylen, aromatischem Polyester, Poly(p-phenylen-2,6-benzobisoxazol) oder Kombinationen davon, zwischen Lagen aus einem Mehrfachgewebe angeordnet sein, wobei wenigstens eine der Lagen mit der reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung ausgerüstet wurde. Diese wenigstens eine Lage kann eine oder mehrere der Lagen aus Mehrfachgewebe und/oder die zwischen den Mehrfachgeweben angeordnete «Zwischenlage» sein.

[0031] Die Lagen werden vorzugsweise mittels einer Schmelzklebefolie, einem Pulverklebstoff oder einem Schmelzklebstoff verbunden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird für das Verkleben eine geschlitzte Schmelzklebefolie, z.B. aus Polyethylen-Vinylacetat, Polyurethan-, Polyamid-, oder Co-Polyester-Verbindungen, verwendet. Die geschlitzte Schmelzklebefolie hat den Vorteil, dass sie nicht die gesamte Oberfläche der entsprechenden Lagen abdeckt und daher die textile Oberfläche nicht vollständig mit Klebstoff verschlossen wird. Dadurch wird in der fertigen durchtrittssicheren Schuhinnensohle eine gewisse Atmungsaktivität der Schuhinnensohle gewährleistet. Das Verkleben durch Schmelzklebefolien hat zudem den Vorteil, dass alle Lagen in einem einzelnen Arbeitsgang verklebt werden können. Die verschiedenen Lagen können auf einer Flachbettkaschiermaschine miteinander verklebt werden. Durch das Verkleben unter erhöhtem Druck kann die Dicke des Gesamtaufbaus weiter reduziert werden.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform wird die Lage aus textilem Mehrfachgewebe durch einseitiges oder zweiseitiges Kalandrieren nachbehandelt. Beim einseitigen Kalandrieren wird die Lage mit einer aufgeheizten Stahlwalze und einer Kunststoffwalze gepresst. Vorzugsweise beträgt die Temperatur der Stahlwalze dabei 150 bis 200 Grad Celsius. Der Anpressdruck beim Kalandrieren liegt vorzugsweise bei 200-250 N/cm pro Walze. Dies hat den Vorteil, dass die Dicke der Lagen aus Mehrfachgewebe durch Verdichten verringert werden kann und eine verstärkte Fixierung der Partikel an den Fasern («Einbrennen») erreicht wird. Vorzugsweise ist die Seite der Lagen aus Mehrfachgewebe beim Kalandrieren der Stahlwalze zugewandt, welche in der durchtrittssicheren Schuhinnensohle dem Fuss zugewandt sein wird.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform werden die ausgerüsteten Lagen aus textilem Mehrfachgewebe technisch geschrumpft, was ebenfalls zu einer Verdichtung des Gewebes führt. In diesem Fall werden die Lagen aus textilem Mehrfachgewebe nach dem Ausrüsten bei etwa 120 bis 130 Grad Celsius getrocknet und anschliessend bei 185 Grad Celsius geschrumpft.

KURZE ERLÄUTERUNG ZU DEN FIGUREN

[0034] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 Balkendiagramm mit Messungen der Durchtrittfestigkeit verschiedener Muster von durchtrittssicheren Schuhinnensohlen unter (a) absolut und unter (b) prozentual;
- Fig. 2 Balkendiagramm mit Messungen der durchschnittlichen Durchtrittfestigkeit verschiedener Muster von durchtrittssicheren Schuhinnensohlen unter (a) absolut und unter (b) prozentual;
- Fig. 3 Balkendiagramm mit Messungen des Gewichts verschiedener Muster von durchtrittssicheren Schuhinnensohlen unter (a) absolut und unter (b) prozentual; und
- Fig. 4 Balkendiagramm mit Messungen der Dicke verschiedener Muster von durchtrittssicheren Schuhinnensohlen unter (a) absolut und unter (b) prozentual.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0035] Es wurden drei erfindungsgemässe durchtrittsichere Schuhinnensohlen getestet (Muster 1 bis 3), welche drei Lagen eines Mehrfachgewebes, sogenannte Hauptlagen, aus Polyamid (PA) und eine weitere Lage, sogenannte Zwischenlage, aufweisen. Die Zwischenlage ist zwischen den ersten beiden Hauptlagen angeordnet, welche in einem Schuh dem Fuss zugewandt sind. Die drei erfindungsgemässen durchtrittsicheren Schuhinnensohlen unterscheiden sich durch die verwendete Zwischenlage und wurden mit vier herkömmlichen durchtrittsicheren Schuhinnensohlen (Muster 4 bis 7) verglichen (siehe Tabelle 1). Die Muster 4 bis 6 sind herkömmliche auf dem Markt erhältliche Schuhinnensohlen. Das Muster 7 ist eine neu auf dem Markt erhältliche Schuhinnensohle, welche die aktuelle Norm DIN EN 12568-10 erfüllt.

Muster	Hauptlage	Zwischenlage	Dicke (mm)	Gewicht (g/m ²)
1	3 Lagen aus PA	Kevlar-Nylon	3.6	2685
2	3 Lagen aus PA	Dyneema	3.5	2490
3	3 Lagen aus PA	Kevlar-Viton	3.6	2540
4	3 Lagen aus PES	--	3.15	3165
5	3 Lagen aus PES	--	3.39	3300
6	3 Lagen aus PES	--	3.27	3515
7	3 Lagen aus PES	Kevlar	4.00	4425

Tabelle 1: Getestete Muster 1 bis 7; PA, Polyamid; PES, Polyester.

[0036] Für die Hauptlagen der Muster 1 bis 3 wurde ein 4-lagiges Mehrfachgewebe aus hochfestem Polyamid verwendet. Die Hauptlagen der Muster 1 und 2 wurden mit Garn aus Polyamid mit einem Titer von 350 dtex hergestellt und im Ultraschallbad mit einer reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung aus einer wässrigen Lösung, umfassend Acrylat, Partikel mit einer Partikelgrösse von 100 nm bis 300 nm und einem Benetzer behandelt.

[0037] Muster 3 weist zwei Hauptlagen gemäss Muster 1 und 2 auf und eine Hauptlage aus Polyamid-Garn mit einem Titer von 470 dtex, welche mit einer reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung aus einer wässrigen Lösung, umfassend etwa 3 Gew.-% Partikel aus kolloidaler Kieselsäure mit einer Partikeloberfläche von 90 bis 100 m²/g und einen Benetzer, behandelt wurde. Die mit kolloidaler Kieselsäure behandelte Hauptlage wies nach der Trocknung einen Anteil von etwa 1.5 bis 3.5 Gew.-% Partikel auf.

[0038] Fig. 1(a) zeigt ein Balkendiagramm mit Messungen der Durchtrittfestigkeit der Muster 1 bis 7 im Vergleich. Die Messung wurde nach der Norm DIN EN 12568-10 mit einem Nagel mit 4.5 mm Durchmesser vorgenommen. Die Werte beziehen sich auf den jeweils tiefsten Wert einer Messreihe. Die Muster 4 bis 6 erfüllen die neue Norm nicht. Fig. 1(b) zeigt ein Balkendiagramm mit der prozentualen Durchtrittfestigkeit der vier Muster 1, 2, 3 und 7, welche die Norm DIN EN 12568-10 erfüllen, nämlich kein Durchtritt eines Nagels mit 4.5 mm Durchmesser bei bis zu 1100 N. Die Werte werden jeweils auf den Wert von Muster 7 bezogen. Muster 1 zeigt die höchste Durchtrittfestigkeit.

[0039] Fig. 2(a) zeigt ein Balkendiagramm mit Messungen der durchschnittlichen Durchtrittfestigkeit der Muster 1 bis 7 im Vergleich. Fig. 2(b) zeigt ein Balkendiagramm mit der prozentualen durchschnittlichen Durchtrittfestigkeit der vier Muster 1, 2, 3 und 7, welche die Norm DIN EN 12568-10 erfüllen, nämlich kein Durchtritt eines Nagels mit 4.5 mm Durchmesser bei bis zu 1100 N. Die Werte werden jeweils auf den Wert von Muster 7 bezogen.

[0040] Fig. 3(a) zeigt ein Balkendiagramm mit Messungen des Gewichts der Muster 1 bis 7 im Vergleich. Alle Muster 1 bis 3 einer erfindungsgemässen durchtrittsicheren Schuhinnensohle sind wesentlich leichter als die herkömmlichen auf dem Markt erhältlichen Muster 4 bis 7. Fig. 3(b) zeigt ein Balkendiagramm mit dem prozentualen Gewicht der drei Muster 1, 2, 3 und 7, welche die Norm DIN EN 12568-10 erfüllen (siehe Fig. 1(a)). Muster 1 bis 3 weisen lediglich etwa 50-60 % des Gewichts des Musters 7 auf.

[0041] Fig. 4(a) zeigt ein Balkendiagramm mit Messungen der Dicke der Muster 1 bis 7 im Vergleich. Die Muster 1 bis 3 einer erfindungsgemässen durchtrittsicheren Schuhinnensohle sind etwa 3.5 mm dick. Fig. 4(b) zeigt ein Balkendiagramm mit dem prozentualen Dicke der drei Muster 1, 2 und 7, welche die Norm DIN EN 12568-10 erfüllen (siehe Fig. 1 (a)). Muster 1 bis 3 sind etwa 10 % dünner als Musters 7.

[0042] Tabelle 2 zeigt eine Zusammenfassung der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Messergebnisse.

Muster	F (tiefster Wert) (N)	F (Mittelwert) (N)	Dicke (mm)	Gewicht (g/m ²)
1	1230	1306	3.6	2685

Muster	F (tiefster Wert) (N)	F (Mittelwert) (N)	Dicke (mm)	Gewicht (g/m ²)
2	1130	1208	3.5	2490
3	1180	1204	3.6	2540
4	868	923	3.15	3165
5	626	666	3.39	3300
6	757	793	3.27	3515
7	1158	1158	4.00	4425

Tabelle 2: Messergebnisse der Muster 1 bis 7.

[0043] Ein weiteres Muster, Muster 8, weist drei Lagen eines Mehrfachgewebes, sogenannte Hauptlagen, aus Polyamid-Garn mit einem Titer von 350 dtex auf, welche mit einer reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung mit kolloidaler Kieselsäure behandelt wurden. Die Hauptlagen weisen nach der Trocknung einen Anteil von etwa 4 bis 12 Gew.-% Partikel auf. Zwischen den ersten beiden Hauptlagen ist eine Zusatzlage aus Vectran angeordnet, welche ebenfalls mit einer reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung mit kolloidaler Kieselsäure behandelt wurde. Die Zusatzlage wies nach der Trocknung einen Anteil von etwa 2 bis 6 Gew.-% Partikel auf.

[0044] Messungen am Muster 8 ergaben einen Mindestwert (resp. tiefster Wert einer Messreihe) für die Durchtrittsfestigkeit von 1110 N und einen durchschnittliche Durchtrittsfestigkeit von 1160 N. Muster 8 weist ein Gewicht von 2300 g/m² und eine Dicke von 3.2 mm auf.

[0045] Ein weiteres Muster, Muster 9, weist drei Lagen eines Mehrfachgewebes, sogenannte Hauptlagen, aus Polyamid-Garn mit einem Titer von 350 dtex auf. Die Hauptlagen sind nicht mit der reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung behandelt worden. Zwischen den ersten beiden Hauptlagen ist eine Zusatzlage aus Vectran angeordnet, welche mit einer reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung mit kolloidaler Kieselsäure behandelt wurde. Die Zusatzlage wies nach der Trocknung einen Anteil von etwa 2 bis 6 Gew.-% Partikel auf. Auch Muster 9 weist eine gute Durchtrittssicherheit auf.

Patentansprüche

1. Durchtrittssichere Schuhinnensohle umfassend mehrere Lagen eines textilen Flächengebildes, wobei jeweils benachbarte Lagen mit einem Klebstoff miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Lagen über den gesamten Querschnitt mit einer reibungserhöhenden Ausrüstung versehen ist.
2. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reibungserhöhende Ausrüstung Partikel mit einer Partikelgrösse von etwa 100 nm bis 300 nm, vorzugsweise 150 nm bis 200 nm, umfasst.
3. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die reibungserhöhende Ausrüstung Partikel mit einer Partikeloberfläche von etwa 80 bis 150 m²/g, vorzugsweise 90 bis 100 m²/g, umfasst.
4. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die reibungserhöhende Ausrüstung Partikel umfasst, ausgewählt aus der Gruppe von Partikeln aus Polykieselsäure, vorzugsweise kolloidaler Polykieselsäure, Partikel aus Siliciumcarbid, Partikel aus Quarzmehl oder Gesteinsmehl, Partikel aus Korund, Partikel aus Wasserglas oder Kombinationen davon.
5. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die reibungserhöhende Ausrüstung Epoxyharz, Polyacrylat, Polysiloxan oder Polyurethan umfasst.
6. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Lagen der mehreren Lagen eines textilen Flächengebildes ein textiles Mehrfachgewebe sind, vorzugsweise eine 3-oder 4-lagiges Mehrfachgewebe.
7. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das textile Mehrfachgewebe aus einem Garn aus hochfestem und/oder hochschrumpfenden Fasermaterial, vorzugsweise aus Polyamid, Polyester oder Polymilchsäure, gewoben sind, oder aus Kombinationen solcher Garne.
8. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn einen Titer von bis zu 1440 dtex, vorzugsweise von etwa 280 bis 550 dtex, weiter vorzugsweise etwa 350 bis 470 dtex, aufweist.
9. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das textile Mehrfachgewebe ein Gewicht von etwa 500 bis 800 g/m², vorzugsweise etwa 600 bis 700 g/m², aufweist, und/oder das eine mit der reibungserhöhenden Ausrüstung versehene Lage aus textilem Mehrfachgewebe ein Gewicht von bis zu 1100 g/m², vorzugsweise 600 bis 800 g/m², aufweist.

10. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwischen zwei Lagen eines textilen Mehrfachgewebes mindestens eine Lage eines textilen Flächengebildes, vorzugsweise ein Gewebe, umfassend Aramid, ultrahochmolekularem Polyethylen, aromatischem Polyester, Poly(p-phenylen-2,6-benzobisoxazol) oder Kombinationen davon, angeordnet ist.
11. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Partikel in den mit einer reibungserhöhenden Ausrüstung versehenen Lage eines textilen Flächengebildes etwa 1 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise etwa 1.5 bis 8 Gew.-%, weiter vorzugsweise 2 bis 6 Gew.-%, beträgt.
12. Durchtrittssichere Schuhinnensohle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der mehreren Lagen aus textilem Mehrfachgewebe und/oder die mindestens eine Lage eines textilen Flächengebildes oberflächlich ein- oder beidseitig mit der reibungserhöhenden Ausrüstung beschichtet ist.
13. Verfahren zur Herstellung einer durchtrittssicheren Schuhinnensohle nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:
 - a. Bereitstellen eines textilen Flächengebildes;
 - b. Ausrüsten des textilen Flächengebildes über den gesamten Querschnitt des textilen Flächengebildes mit einer reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung;
 - c. Trocknen des textilen Flächengebildes, so dass ein ausgerüstetes textiles Flächengebilde entsteht; und
 - d. Verbinden von mehreren Lagen eines textilen Flächengebildes zu einer durchtrittssicheren Schuhinnensohle, wobei wenigstens eine der Lagen gemäss den Schritten (a) bis (c) mit der reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung ausgerüstet wurde.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die reibungserhöhende Ausrüstungsformulierung in Schritt b eine wässrige Lösung, umfassend einen Benetzer und Partikel mit einer Partikelgrösse von etwa 100 nm bis 300 nm, vorzugsweise 150 nm bis 200 nm, und/oder einer Partikeloberfläche von etwa 80 bis 150 m²/g, vorzugsweise 90-100 m²/g, ist.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Partikel in der reibungserhöhenden Ausrüstungsformulierung etwa 1 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-%, weiter vorzugsweise 1 bis 3 Gew.-%, beträgt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Benetzung mit einem Jigger, im Klotz-Kalt-Verweilverfahren oder mit Hilfe von Ultraschall oder Mikrowellen durchgeführt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verbinden eine Schmelzklebefolie, ein Pulverklebstoff oder ein Schmelzklebstoff verwendet wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verbinden eine Schmelzklebefolie aus Polyethylen-Vinylacetat, Polyurethan-, Polyamid-, oder Co-Polyester-Verbindungen verwendet wird, wobei die Schmelzklebefolie vorzugsweise geschlitzt ist.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt b bei Temperaturen höher als Raumtemperatur durchgeführt wird, vorzugsweise bei bis zu 90 Grad Celsius, weiter vorzugsweise bei 55 bis 85 Grad Celsius, noch weiter vorzugsweise 70 bis 85 Grad Celsius.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagen aus textilem Mehrfachgewebe nach dem Ausrüsten bei 120 bis 130 Grad Celsius getrocknet und anschliessend bei etwa 185 Grad Celsius geschrumpft werden.

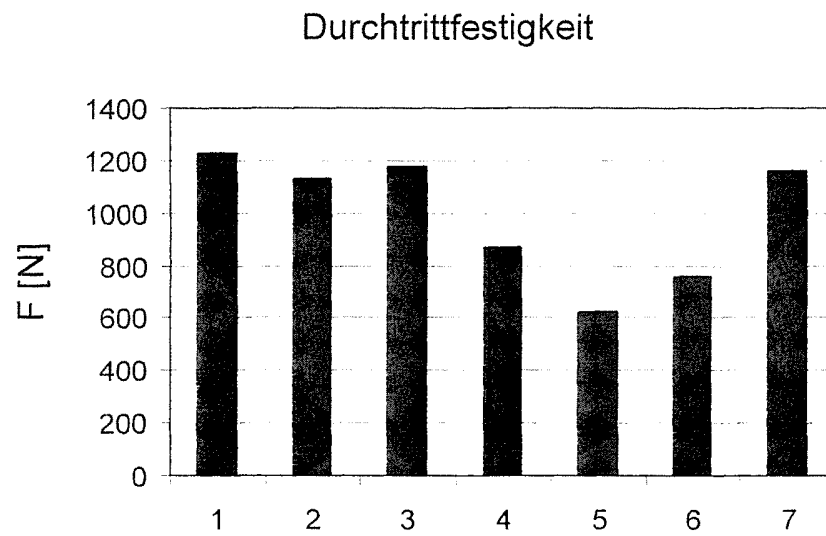


Fig.1(a)

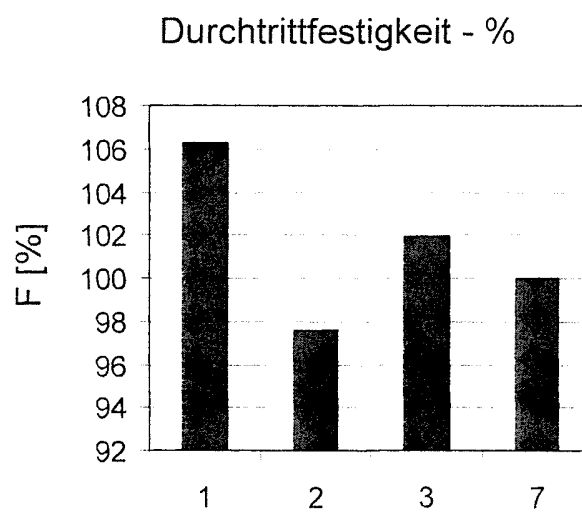


Fig.1(b)

Durchtrittsfestigkeit

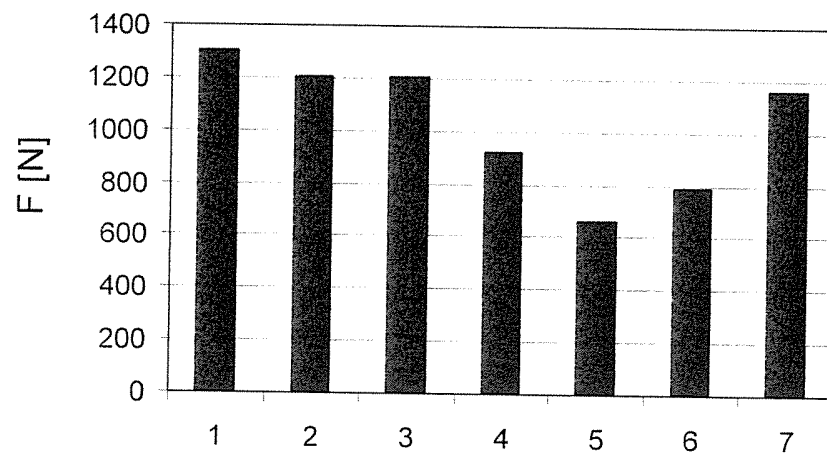


Fig.2(a)

Durchtrittsfestigkeit - %

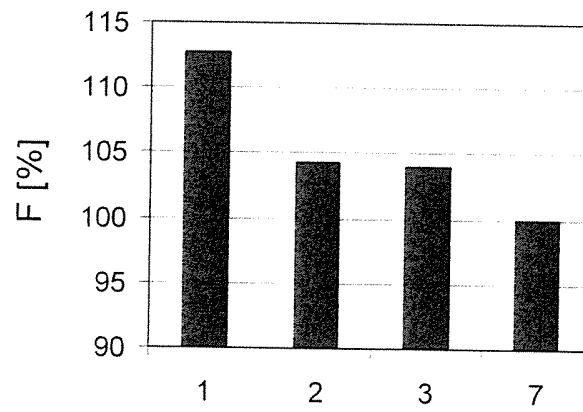


Fig.2(b)

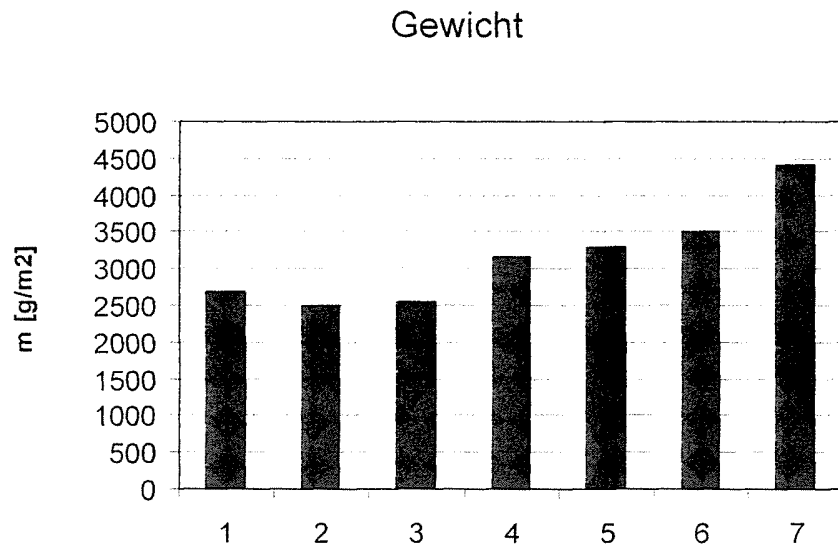


Fig.3(a)

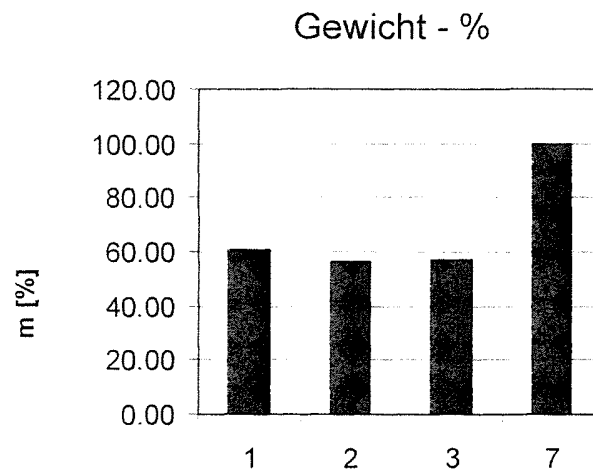


Fig.3(b)

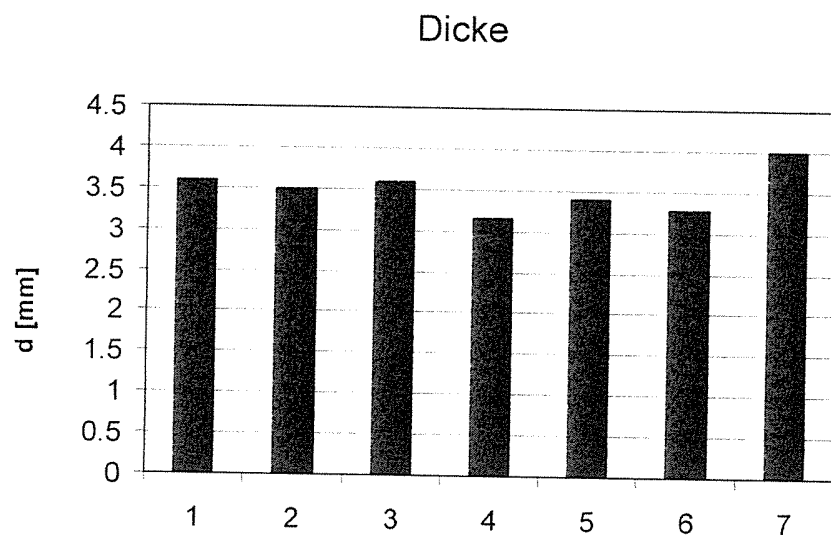


Fig.4(a)

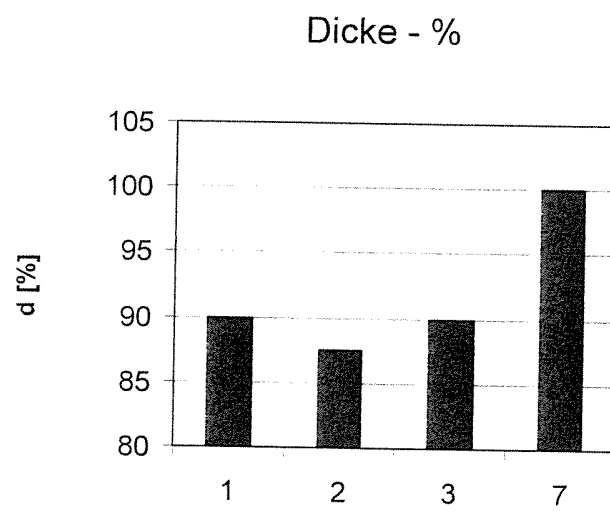


Fig.4(b)