



(11)

**EP 3 001 922 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.05.2020 Patentblatt 2020/22**

(51) Int Cl.:  
**A43B 7/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15184770.4**

(22) Anmeldetag: **02.03.2007**

(54) **SCHUHSOHLENVERBUND, DAMIT AUFGEBAUTES SCHUHWERK UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

COMPOSITE SHOE SOLE, FOOTWEAR BUILT ON SAME AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

ÉLÉMENT COMPOSITE DE SEMELLE DE CHAUSSURE, CHAUSSURE LE COMPRENANT ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **03.03.2006 DE 102006010007**  
**17.01.2007 DE 202007000667 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.04.2016 Patentblatt 2016/14**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**07723016.7 / 1 991 078**

(73) Patentinhaber: **W. L. Gore & Associates GmbH**  
**85640 Putzbrunn (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Peikert, Marc**  
**83646 Bad Toelz (DE)**  
• **Nabernik, Stane**  
**4000 Kranj (SI)**

(74) Vertreter: **Schmitt-Nilson Schraud Waibel Wohlfrom**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Pelkovenstraße 143**  
**80992 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 1 506 723 WO-A-2005/063069**  
**WO-A1-2004/028284 WO-A1-2006/010578**

**EP 3 001 922 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Schuhsohlenverbund, damit aufgebautes Schuhwerk sowie ein Verfahren zur Herstellung von solchem Schuhwerk.

**[0002]** Die Notwendigkeit, sich alternativ entweder für einen wasserdichten, jedoch Schweißfeuchtigkeit stauenden oder für einen für Schweißfeuchtigkeit durchlässigen jedoch auch wasserdurchlässigen Schuhbodenaufbau entscheiden zu müssen, besteht nicht mehr, seit es Schuhbodenaufbauten gibt, die trotz Wasserdampfdurchlässigkeit wasserdicht sind, und zwar aufgrund der Verwendung einer perforierten oder mit Durchbrechungen versehenen Laufsohle und einer darüber angeordneten wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht, beispielsweise in Form einer Membran. Beispiele zeigen die Dokumente EP 0 275 644 A2, EP 0 382 904 A2, EP 1 506 723 A2, EP 0 858 270 B1, DE 100 36 100 C1, EP 959 704 B1, WO 2004/028 284 A1, DE 20 2004 08539 U1 und WO 2005/065479 A1

**[0003]** Da der menschliche Fuß eine starke Schweißneigung hat, geht das Bestreben der vorliegenden Erfindung dahin, Schuhwerk verfügbar zu machen, das einen Schuhbodenaufbau mit einer besonders hohen Wasserdampfdurchlässigkeit aufweist, ohne dessen Stabilität zu stark zu beeinträchtigen.

**[0004]** Bei Schuhwerk mit einer Laufsohle mit klein bemessenen Durchbrechungen gemäß EP 0 382 904 A2 kann man zwar eine ausreichende Stabilität des Sohlenaufbaus mit normal steifem Laufsohlenmaterial erreichen, allerdings bei nur mäßiger Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhbodens.

**[0005]** Sohlenaufbauten gemäß EP 959 704 B1 und WO 2004/028 284 A1, die zugunsten einer höheren Wasserdampfdurchlässigkeit eine Laufsohle aufweisen, die neben einer Anzahl separater Laufsohlenstollen im wesentlichen nur aus einem Umfangsrahmen besteht für die Einfassung von wasserdampfdurchlässigem Material, welches eine darüber befindliche Membran vor dem Hindurchtreten von Fremdkörpern wie kleinen Steinchen schützen soll, jedoch selbst nicht sonderlich stabil ist, erbringen nicht einen Grad an Stabilisierung des Sohlenaufbaus, wie er für viele Schuhwerkarten erwünscht ist. Die Laufsohle in der WO 2004/028284 A1 wird aus dem Umfangsrahmen und einer Vielzahl von Laufsohlenstollen, die sich innerhalb des Umfangsrahmens über die Unterseite der Sohle verteilen, gebildet.

**[0006]** Ähnlich verhält es sich bei Sohlenaufbauten gemäß DE 20 2004 08539 U1 und WO 2005/065479 A1, bei welchen in großflächige Durchbrechungen der Laufsohle wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Einsätze eingesetzt sind, die eine die jeweilige Durchbrechung wasserdicht abdeckende Membran und darunter ein als Schutz der Membran gegen das Hineindrücken von Fremdkörpern dienendes Lamellengitter aufweisen. Da sowohl die Membran als auch das Lamellengitter aus relativ weichem Material bestehen, sodass sie zur Stabilisierung des Sohlenaufbaus kaum einen Beitrag leisten können, ist an den Stellen der großflächigen Durchbrechungen die Stabilität des Sohlenaufbaus geschwächt.

**[0007]** Eine bessere Stabilisierung des Schuhbodenaufbaus ist bei einem Sportschuh gemäß DE 100 36 100 C1, dessen Laufsohle aus Laufsohlenteilen mit großflächigen Durchbrechungen gebildet ist, dadurch erreicht worden, dass die Laufsohlenteile an der Unterseite einer aus druckfestem Kunststoff bestehenden Trägerschicht angeordnet sind, die an den Stellen, die über den großflächigen Durchbrechungen der Laufsohlenteile liegen, mit gitterartigen Öffnungen versehen ist und somit wie die Laufsohlenteile wasserdampfdurchlässig ist. Zwischen der Trägerschicht und einer darüber befindlichen, zum Zweck von Wasserdampfdurchlässigkeit mit Durchgangslöchern versehenen Innensohle ist eine Membran angeordnet, mit der nicht nur Wasserdichtigkeit bei Wasserdampfdurchlässigkeit erreicht werden soll sondern die auch verhindern soll, dass kleine Steinchen, welche die Gitteröffnungen der Trägerschicht nicht abhalten können, in den Schuhinnenraum eindringen. Die durch mechanische Einwirkungen leicht verletzbare Membran soll also einen Schutz bieten, den sie eigentlich selbst benötigt.

**[0008]** Andere Lösungen, beispielsweise gemäß EP 1 506 723 A2 und EP 0 858 270 B1, sehen unterhalb der Membran eine Schutzschicht als Schutz gegen das Vordringen von durch eine perforierte Laufsohle gelangten Fremdkörpern wie Steinchen zu der Membran vor.

**[0009]** Bei Ausführungsformen der EP 1 506 723 A2 sind die Membran und die Schutzschicht mittels einer Punktklebung, d.h. mittels eines als Punktmatrix aufgetragenen Klebstoffmusters, miteinander verbunden. Nur der nicht von Klebstoff bedeckte Flächenanteil der Membran steht für einen Wasserdampftransport noch zur Verfügung. Dabei bilden die Membran und die Schutzschicht einen Klebeverbund, der entweder mit einer Laufsohle einen Sohlenverbund bildet, der als solcher an dem Schaftboden des Schuhwerks befestigt wird, oder einen Teil des Schaftbodens bildet, an dem dann nur noch eine Laufsohle zu befestigen ist.

**[0010]** Bei einer anderen Ausführungsform der EP 1 506 723 A2 ist die Laufsohle dickenmäßig zweigeteilt, sind beide Laufsohlenlagen mit miteinander fluchtenden Perforationen relativ kleinen Durchmessers versehen und ist die Schutzschicht zwischen den beiden Laufsohlenlagen angeordnet. Die Membran befindet sich beim fertigen Schuhwerk auf der Oberseite dieser Laufsohle. Da nur der Perforationsflächenanteil dieser Laufsohle für einen Wasserdampfdurchgang zur Verfügung steht, kann sich nur ein entsprechend kleiner Anteil der Membranfläche für den Wasserdampfdurchgang auswirken. Außerdem hat sich erwiesen, dass stehende Luftvolumina den Wasserdampftransport behindern. Solche stehenden Luftvolumina bilden sich in den Perforationen dieser Laufsohle und deren Beseitigung durch Luftzirkulation durch die Laufsohle hindurch wird durch die Schutzschicht beeinträchtigt. Zu dem Effekt, dass diejenigen Flächenanteile

der Membran, die außerhalb der Perforationen der Laufsohle liegen und einen beträchtlichen Anteil der Membrangesamtfläche ausmachen, sich hinsichtlich des Wasserdampftransports nicht auswirken können, kommt somit noch hinzu, dass sich auch die den Perforationen gegenüberliegenden Flächenanteile der Membran hinsichtlich des Wasserdampftransports nur eingeschränkt auswirken können.

**[0011]** WO 2006/010578 A1 offenbart eine wasserdichte und atmungsaktive Sohle für Schuhe, die eine Struktur hat, welche eine untere Schicht aufweist, die mindestens eine große Durchgangsöffnung hat. Über der unteren Schicht ist ein Netz angeordnet, das im Wesentlichen so angeordnet ist, dass es die mindestens eine große Durchgangsöffnung überlappt. Eine Membran aus einem Material, das undurchlässig für Wasser und durchlässig für Wasserdampf ist, ist in einem oberen Bereich mit dem Netz assoziiert, mindestens bei der großen Öffnung. Die Membran ist mindestens umfangsmäßig mit mindestens einer Komponente der Sohle in solcher Weise hermetisch verbunden, dass das Aufsteigen von Flüssigkeiten durch den Umfang der großen Öffnung verhindert wird. Eine perforierte obere Schicht ist oberhalb der Membran angeordnet. Die untere Schicht ist über das Netz geformt und schließt es teilweise ein.

**[0012]** WO 2005/063069 A2 offenbart eine wasserdichte, atmungsaktive Sohle für Schuhe, welche über zumindest einen Teil ihrer Erstreckung mindestens zwei strukturelle Schichten aufweist, nämlich eine untere mit einer Stützstruktur, um das Profil zu bilden, und eine obere, die durchlässig für Wasserdampf ist. Die untere Schicht hat Bereiche, die gegenüber der oberen Schicht offen sind. Eine Beschichtung, die mittels einer Behandlung von Plasma-Abscheidung erhalten wird, ist zum Wasserdicht-Machen auf der oberen Schicht vorgesehen.

**[0013]** WO 2004/028284 A1 offenbart eine wasserdichte und atmungsaktive Sohle für Schuhe, welche eine Struktur aufweist, die eine Stützschiicht, eine Membran und ein Profil aufweist, das hermetisch mit der Membran und der Stützschiicht verbunden ist.

**[0014]** Es ist heutzutage bei der Herstellung von Schuhwerk gängige Arbeitsteilung, dass ein Hersteller den Schuhwerk herstellt und ein anderer Hersteller für die Herstellung der zugehörigen Schuhsohle oder des zugehörigen Schuhsohlenverbunds oder für deren Anspritzen an den Schuhwerk zuständig ist. Da die Hersteller für Schuhsohlen üblicherweise weniger für den Umgang mit wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Membranen ausgerüstet und erfahren sind, sind Schuhbodenkonzepte anstrebenswert, bei welchen der Schuhsohlenverbund als solcher frei von einer Membran ist und die Membran einen Teil des Schaftbodens bildet, an dem der Schuhsohlenverbund angeordnet wird.

**[0015]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Schuhwerk, das einen Schuhbodenaufbau mit dauerhafter Wasserdichtigkeit und mit einer besonders hohen Wasserdampfdurchlässigkeit aufweist, vorzugsweise unter Erlangung einer möglichst hohen Stabilität des Schuhbodenaufbaus, einen dafür geeigneten Schuhsohlenverbund sowie ein Verfahren zur Herstellung von Schuhwerk verfügbar zu machen.

**[0016]** Zur Lösung dieser Aufgabe macht die Erfindung verfügbar Schuhwerk gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren zur Herstellung von Schuhwerk gemäß Patentanspruch 14. Weiterbildungen dieser Gegenstände sind in den je zugehörigen abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0017]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein wasserdampfdurchlässiger Schuhsohlenverbund mit einer Oberseite verfügbar gemacht, der mindestens eine sich durch die Schuhsohlenverbunddicke hindurch erstreckende Durchbrechung aufweist. Es ist eine Barriereeinheit vorgesehen mit einer mindestens teilweise die Oberseite des Schuhsohlenverbundes bildenden Oberseite und mit einem als Barriere gegen ein Hindurchdrücken von Fremdkörpern ausgebildeten wasserdampfdurchlässigen Barrierematerial, mittels welchem die mindestens eine Durchbrechung in wasserdampfdurchlässiger Weise verschlossen ist. Dem Barrierematerial ist eine für eine mechanische Stabilisierung des Schuhsohlenverbundes ausgebildete Stabilisierungseinrichtung zugeordnet, die mit mindestens einem Stabilisierungsteig aufgebaut ist, der mindestens auf einer Oberfläche des Barrierematerials angeordnet ist und die mindestens eine Durchbrechung wenigstens teilweise überquert.

**[0018]** Unterhalb der Barriereeinheit ist mindestens ein Laufsohlenteil angeordnet. Unterhalb der Barriereeinheit bedeutet, dass das mindestens eine Laufsohlenteil an der Oberfläche der Barriereeinheit angeordnet ist, die zum Boden oder Untergrund weist. Damit wird erreicht, dass nur das mindestens eine Laufsohlenteil die Funktion des Laufens oder Stehens des Sohlenverbundes übernimmt. Das mindestens eine Laufsohlenteil ist derart an der Barriereeinheit anzuordnen, dass sich in der mindestens einen Durchbrechung keine Laufsohlenteile befinden. Da die Barriereeinheit nicht bzw. nicht signifikant die den Untergrund berührende Lage im Schuhsohlenverbund darstellt, ist es möglich, diese im Hinblick auf ihre stabilisierenden Eigenschaften wie Steifigkeit und Torsionssteifigkeit hin zu optimieren. Im Vergleich dazu kann die Laufsohle in Hinblick auf ihre Laufsohlenfunktion hin optimiert werden, beispielsweise kann ein Material gewählt werden mit geringem Abrieb und hoher Haftung.

**[0019]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist ein Barrierematerial ein Faserverbund mit mindestens zwei Faserkomponenten, die sich hinsichtlich ihrer Schmelztemperatur unterscheiden. Dabei weist mindestens ein Teil einer ersten Faserkomponente eine erste Schmelztemperatur und einen darunter liegenden ersten Erweichungstemperaturbereich auf und mindestens ein Teil einer zweiten Faserkomponente weist eine zweite Schmelztemperatur und einen darunter liegenden zweiten Erweichungstemperaturbereich auf. Die erste Schmelztemperatur und der erste Erweichungstemperaturbereich sind höher als die zweite Schmelztemperatur und der zweite Erweichungstemperaturbereich. Der Faserverbund ist infolge thermischer Aktivierung der zweiten Faserkomponente mit einer im zweiten Erweichungs-

temperaturbereich liegenden Klebeerweichungstemperatur thermisch verfestigt unter Aufrechterhaltung von Wasserdampfdurchlässigkeit im thermisch verfestigten Bereich.

**[0020]** Unter der Schmelztemperatur versteht man auf dem Gebiet der Polymer- bzw. Faserstrukturen einen schmalen Temperaturbereich, in dem die kristallinen Bereiche der Polymer- bzw. Faserstruktur aufschmelzen und das Polymer in den flüssigen Zustand übergeht. Er liegt über dem Erweichungstemperaturbereich und ist eine wesentliche Kenngröße für teilkristalline Polymere. Unter dem Erweichungstemperaturbereich versteht man auf dem Gebiet der Synthesefasern einen vor dem Erreichen des Schmelzpunktes auftretenden Temperaturbereich von unterschiedlicher Bandbreite, bei welchem eine Erweichung jedoch noch kein Schmelzen auftritt.

**[0021]** Diese Eigenschaft wird bei dem Barrierematerial dahin gehend ausgenutzt, dass für die beiden Faserkomponenten des Faserverbundes eine solche Materialauswahl erfolgt, dass die erfindungsgemäßen Verhältnisse hinsichtlich der Schmelztemperaturen und Erweichungstemperaturbereiche für die beiden Faserkomponenten erfüllt sind, und für die thermische Verfestigung eine Temperatur gewählt wird, welche für die zweite Faserkomponente eine Klebeerweichungstemperatur darstellt, bei welcher es zu einer Erweichung der zweiten Faserkomponente kommt, bei welcher deren Material Klebewirkung entfaltet, derart, dass mindestens ein Teil der Fasern der zweiten Faserkomponente miteinander soweit durch Verklebung thermisch verfestigt wird, dass es zu einer Verfestigungsstabilisierung des Faserverbundes kommt, die über derjenigen Verfestigung liegt, die man bei einem Faserverbund mit den gleichen Materialien für die beiden Faserkomponenten durch eine rein mechanische Verfestigung, beispielsweise durch Vernadelungsverfestigung des Faserverbundes, erhält. Die Klebeerweichungstemperatur kann auch so gewählt werden, dass eine Erweichung der Fasern der zweiten Faserkomponente in solchem Maße erfolgt, dass eine Verklebung nicht nur von Fasern der zweiten Faserkomponente miteinander sondern zusätzlich ein teilweises oder gänztliches Ummanteln von einzelnen Stellen der Fasern des ersten Faserverbundes mit erweichtem Material der Fasern des zweiten Faserverbundes entsteht, also eine teilweise oder gänzliche Einbettung solcher Stellen von Fasern des ersten Faserverbundes in Material von Fasern der zweiten Faserkomponente, wodurch eine entsprechend erhöhte Stabilisierungsverfestigung des Faserverbundes entsteht.

**[0022]** Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbundes weist das Barrierematerial einen Faserverbund mit einer ersten Faserkomponente und einer zwei Faseranteile aufweisenden zweiten Faserkomponente auf, wobei die erste Faserkomponente eine erste Schmelztemperatur und einen darunter liegenden ersten Erweichungstemperaturbereich aufweist und ein zweiter Faseranteil der zweiten Faserkomponente eine zweite Schmelztemperatur und einen darunter liegenden zweiten Erweichungstemperaturbereich aufweist, die erste Schmelztemperatur und der erste Erweichungstemperaturbereich höher sind als die zweite Schmelztemperatur und der zweite Erweichungstemperaturbereich, der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente eine höhere Schmelztemperatur und eine höhere darunter liegende Erweichungstemperatur als der zweite Faseranteil aufweist, und der Faserverbund infolge thermischer Aktivierung des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente mit einer im zweiten Erweichungstemperaturbereich liegenden Klebeerweichungstemperatur thermisch verfestigt ist unter Aufrechterhaltung von Wasserdampfdurchlässigkeit im thermisch verfestigten Bereich. Dabei erfolgt eine solche Materialauswahl, dass die erfindungsgemäßen Verhältnisse hinsichtlich der Schmelztemperaturen und Erweichungstemperaturbereiche für die beiden Faserkomponenten und Faseranteile erfüllt sind, und für die thermische Verfestigung eine Temperatur gewählt wird, welche für den zweiten Faseranteil der zweiten Faserkomponente eine Klebeerweichungstemperatur darstellt, bei welcher es zu einer Erweichung dieses Faseranteils der zweiten Faserkomponente kommt, bei welcher dessen Material Klebewirkung entfaltet, derart, dass mindestens ein Teil der Fasern der zweiten Faserkomponente miteinander soweit durch Verklebung thermisch verfestigt wird, dass es zu einer Verfestigungsstabilisierung des Faserverbundes kommt, die über derjenigen Verfestigung liegt, die man bei einem Faserverbund mit den gleichen Materialien für die beiden Faserkomponenten durch eine rein mechanische Verfestigung, beispielsweise durch Vernadelungsverfestigung des Faserverbundes, erhält.

**[0023]** Eine Ausführungsform für die zweite Faserkomponente mit zwei Faseranteilen unterschiedlicher Schmelztemperatur und unterschiedlicher Erweichungstemperaturbereiche weist Fasern mit Kern-Mantel-Struktur auf, bei welcher der Kern eine höhere Schmelztemperatur und einen höheren Erweichungstemperaturbereich als der Mantel aufweist und die thermische Verfestigung des Faserverbundes durch geeignetes Erweichen des Mantels erfolgt.

**[0024]** Eine andere Ausführungsform für die zweite Faserkomponente mit zwei Faseranteilen unterschiedlicher Schmelztemperatur und unterschiedlicher Erweichungstemperaturbereiche weist Fasern mit Seite-an-Seite-Struktur auf, bei welcher die zweite Faserkomponente zwei in Faserlängsrichtung parallel zueinander verlaufende Faseranteile aufweist, von denen ein erster eine höhere Schmelztemperatur einen höheren Erweichungstemperaturbereich als der zweite Faseranteil aufweist und die thermische Verfestigung des Faserverbundes durch geeignetes Erweichen des zweiten Faseranteils erfolgt.

**[0025]** Auch bei dieser Ausführungsform kann die Klebeerweichungstemperatur so gewählt werden, dass eine Erweichung des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente in solchem Maße erfolgt, dass eine Verklebung nicht nur von zweiten Faseranteilen der zweiten Faserkomponente miteinander sondern zusätzlich ein teilweises oder gänztliches Ummanteln von einzelnen Stellen der Fasern der ersten Faserkomponente mit erweichtem Material des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente entsteht, also eine teilweise oder gänzliche Einbettung solcher Stellen von

Fasern der ersten Faserkomponente in Material des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente, wodurch eine entsprechend erhöhte Stabilisierungsverfestigung des Faserverbundes entsteht. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass es sich bei der zweiten Faserkomponente um die bereits genannte Seite-an-Seite-Faserstruktur handelt. Dann kann es bei einer Klebeerweichung des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente in dem genannten Ausmaß zu einem teilweisen oder gänzlichen Ummanteln nicht nur von einzelnen Stellen der Fasern der ersten Faserkomponente sondern auch des ersten Faseranteils der zweiten Faserkomponente kommen.

**[0026]** Durch zusätzliche Verpressung des Faserverbundes während oder nach der Klebeerweichung der zweiten Faserkomponente kann eine zusätzliche Stabilisierungserhöhung erreicht werden, bei welcher die teilweise oder gänzliche Einbettung von Faserstellen in erweichtes Material von Fasern der zweiten Faserkomponente noch intensiviert wird. Die durch Einsatz der Klebeerweichungstemperatur erreichte thermische Verklebung des Faserverbundes ist andererseits so zu wählen, dass sich ausreichende Wasserdampfdurchlässigkeit des Faserverbundes ergibt, d.h. die Faserverklebungen immer nur auf Einzelverklebungsstellen beschränkt bleiben, sodass ausreichend unverklebte Stellen für den Wasserdampftransport verbleiben. Die Auswahl der Klebeerweichungstemperatur kann je nach erwünschten Anforderungen der jeweiligen praktischen Ausführungsform, insbesondere hinsichtlich der Stabilitätseigenschaften und der Wasserdampfdurchlässigkeit, erfolgen.

**[0027]** Durch Auswahl bestimmter Materialien für die beiden Faserkomponenten und durch Auswahl des thermischen Verfestigungsgrades des Faserverbundes kann eine gewünschte Stabilisierung des Faserverbundes gegenüber seinem Zustand vor der thermischen Verfestigung erreicht werden, bei Aufrechterhaltung von Wasserdampfdurchlässigkeit. Durch diese thermische Verfestigung erreicht der Faserverbund eine Festigkeit, aufgrund welcher er besonders als einen Schuhsohlenverbund stabilisierendes wasserdampfdurchlässiges Barrierematerial, und damit für Schuhwerk geeignet ist, dessen Schuhboden einerseits eine gute Wasserdampfdurchlässigkeit und andererseits eine gute Stabilität haben soll.

**[0028]** Aufgrund seiner thermischen Verfestigung und der damit erreichten Stabilität eignet sich derartige Barrierematerial besonders für einen Schuhsohlenverbund, der zum Erhalt einer hohen Wasserdampfdurchlässigkeit mit großflächigen Durchbrechungen ausgebildet ist, sodass er einerseits ein Barrierematerial zum Schutz einer darüber befindlichen Membran gegen das Hindurchdrücken von Fremdkörpern wie Steinchen durch eine solche Durchbrechung hindurch bis zu der Membran und andererseits aufgrund der großflächigen Durchbrechungen eine zusätzliche Stabilisierung benötigt.

**[0029]** Anders als bei einem herkömmlichen im Schuhbodenbereich verwendeten vliesartigen Faserverbund, der mit einer einzigen Faserkomponente aufgebaut ist, die komplett angeschmolzen und thermisch verpresst wird beim Versuch der thermischen Verfestigung, kann man bei derartigem Barrierematerial durch Auswahl der Materialien für die mindestens zwei Faserkomponenten und durch die für die thermische Verfestigung gewählten Parameter Freiheitsgrade nutzen, mittels welchen der Grad der gewünschten Stabilität sowie der Grad der Wasserdampfstabilität eingestellt werden kann. Durch das Erweichen der Faserkomponente mit der niedrigeren Schmelztemperatur werden nicht nur die Fasern dieser Faserkomponente gegeneinander fixiert, sondern bei dem thermischen Verfestigungsvorgang kommt es auch zu einer Fixierung der Fasern der anderen Faserkomponente mit der höheren Schmelztemperatur, was zu einer besonders guten mechanischen Verfestigung und Stabilität des Faserverbundes führt. Durch Wahl des Verhältnisses zwischen den Fasern der Faserkomponente mit der höheren Schmelztemperatur und den Fasern der Faserkomponente mit der niedrigeren Schmelztemperatur sowie durch Wahl der Klebeerweichungstemperatur und damit des Erweichungsgrades können Eigenschaften des Barrierematerials eingestellt werden wie Luftdurchlässigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit und mechanische Stabilität des Barrierematerials.

**[0030]** Bei einer Ausführungsform des Barrierematerials ist dessen Faserverbund ein textiles Flächengebilde, das ein Gewebe, ein Gewirke, ein Gestricken, ein Vlies, ein Filz, ein Netz oder ein Gelege sein kann. Bei einer praktischen Ausführungsform handelt es sich bei dem Faserverbund um ein mechanisch gefestigtes Vlies, wobei die mechanische Verfestigung durch Vernadeln des Faserverbundes erreicht werden kann. Zur mechanischen Verfestigung des Faserverbundes kann auch eine Wasserstrahlverfestigung eingesetzt werden, bei welcher anstelle echter Nadeln Wasserstrahlen zur mechanisch verfestigenden Verwirrung der Fasern des Faserverbundes eingesetzt werden.

**[0031]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die erste Faserkomponente eine Trägerkomponente und die zweite Faserkomponente eine Verfestigungskomponente des Barrierematerials.

**[0032]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die zweite Faserkomponente einen eine höhere Schmelztemperatur aufweisenden ersten Faseranteil und einen eine niedrigere Schmelztemperatur aufweisenden zweiten Faseranteil aufweist, bildet der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente eine zusätzliche Trägerkomponente neben der ersten Faserkomponente, wobei der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente die Verfestigungskomponente des Barrierematerials bildet.

**[0033]** Die Auswahl der Materialien für die Faserkomponenten wird bei einer Ausführungsform derart gewählt, dass mindestens ein Teil der zweiten Faserkomponente, und dann, wenn die zweite Faserkomponente mindestens einen ersten Faseranteil und einen zweiten Faseranteil umfasst, mindestens ein Teil des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente bei einer Temperatur im Bereich zwischen 80°C und 230°C für eine Klebeerweichung aktivierbar ist.

**[0034]** Bei einer Ausführungsform liegt der zweite Erweichungstemperaturbereich zwischen 60°C und 220°C.

**[0035]** Insbesondere im Hinblick darauf, dass Schuhwerk und vorwiegend dessen Sohlenaufbau bei der Herstellung häufig relativ hohen Temperaturen ausgesetzt werden, beispielsweise beim Anspritzen einer Laufsohle, ist bei einer Ausführungsform der Erfindung die erste Faserkomponente und gegebenenfalls der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente bei einer Temperatur von mindestens 130°C schmelzbeständig, wobei bei praktischen Ausführungsformen eine Schmelzbeständigkeit bei einer Temperatur von mindestens 170°C oder gar von mindestens 250°C durch entsprechende Auswahl des Materials für die erste Faserkomponente und gegebenenfalls für den ersten Faseranteil der zweiten Faserkomponente gewählt wird.

**[0036]** Für die erste Faserkomponente und gegebenenfalls den ersten Faseranteil der zweiten Faserkomponente sind Materialien wie Naturfasern, Kunststofffasern, Metallfasern, Glasfasern, Carbonfasern und Mischungen davon geeignet. Im Rahmen von Naturfasern stellen Lederfasern ein geeignetes Material dar.

**[0037]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die zweite Faserkomponente und gegebenenfalls der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente mit mindestens einer Kunststofffaser aufgebaut, die sich für eine thermische Verfestigung bei geeigneter Temperatur eignet.

**[0038]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist mindestens eine der beiden Faserkomponenten und gegebenenfalls mindestens einer der beiden Faseranteile der zweiten Faserkomponente ausgewählt aus der Materialgruppe aufweisend Polyolefine, Polyamid, Co-Polyamid, Viskose, Polyurethan, Polyacryl, Polybutylenterephthalat und Mischungen davon. Dabei kann das Polyolefin aus Polyethylen und Polypropylen ausgewählt sein.

**[0039]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die erste Faserkomponente und gegebenenfalls der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente aus der Materialgruppe Polyester und Co-Polyester ausgewählt.

**[0040]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist mindestens die zweite Faserkomponente und gegebenenfalls mindestens der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente mit mindestens einem Thermoplasten aufgebaut. Die zweite Faserkomponente und gegebenenfalls der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente können aus der Materialgruppe Polyamid, Co-Polyamid, Polybutylenterephthalat und Polyolefine oder auch aus der Materialgruppe Polyester und Co-Polyester ausgewählt sein.

**[0041]** Beispiele geeigneter Thermoplaste sind Polyethylen, Polyamid (PA), Polyester (PET), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polyvinylchlorid (PVC). Weitere geeignete Materialien sind Gummi, Thermoplastischer Gummi (TR, von Thermoplastic Rubber) und Polyurethan (PU). Geeignet ist auch Thermoplastisches Polyurethan (TPU), dessen Parameter (Härte, Farbe, Elastizität etc.) sehr variabel einstellbar sind.

**[0042]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung bestehen beide Faseranteile der zweiten Faserkomponente aus Polyester, wobei das Polyester des zweiten Faseranteils eine niedrigere Schmelztemperatur aufweist als das Polyester des ersten Faseranteils.

**[0043]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist mindestens die zweite Faserkomponente eine Kern-Mantel-Struktur auf, d.h. eine Struktur, bei welcher ein Kernmaterial der Faserkomponente coaxial von einer Mantelschicht umgeben ist. Dabei bildet der eine höhere Schmelztemperatur aufweisende erste Faseranteil den Kern und der eine niedrigere Schmelztemperatur aufweisende zweite Faseranteil den Mantel.

**[0044]** Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist mindestens die zweite Faserkomponente eine Seiten-Seiten-Struktur auf, d.h., es sind zwei in Faserlängsrichtung nebeneinander verlaufende Faseranteile unterschiedlichen Materials, die je einen beispielsweise halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen, derart aneinander gesetzt, dass die beiden Faserkomponenten Seite an Seite nebeneinander liegend miteinander verbunden sind. Dabei bildet eine Seite den einen höheren Schmelztemperatur aufweisenden ersten Faseranteil und die zweite Seite den einen niedrigeren Schmelztemperatur aufweisenden zweiten Faseranteil der zweiten Faserkomponente des Barrierematerials.

**[0045]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung hat die zweite Faserkomponente einen Gewichtsprozentanteil bezogen auf das Flächengewicht des Faserverbundes im Bereich von 10% bis 90%. Bei einer Ausführungsform liegt der Gewichtsprozentanteil der zweiten Faserkomponente im Bereich von 10% bis 60%. Bei praktischen Ausführungsformen liegt der Gewichtsprozentanteil der zweiten Faserkomponente bei 50% oder 20%.

**[0046]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung sind die Materialien für die beiden Faserkomponenten und gegebenenfalls für die beiden Faseranteile der zweiten Faserkomponente derart ausgewählt, dass deren Schmelztemperaturen sich um mindestens 20°C unterscheiden.

**[0047]** Das Barrierematerial kann über seine gesamte Dicke thermisch verfestigt sein. Je nach den zu erreichenden Anforderungen, insbesondere hinsichtlich Luftdurchlässigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit und Stabilität kann man eine Ausführungsform wählen, bei welcher nur ein Teil der Dicke des Barrierematerials thermisch verfestigt ist. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das über mindestens einen Teil seiner Dicke thermisch verfestigte Barrierematerial zusätzlich an mindestens einer Oberfläche mittels Drucks und Temperatur oberflächenglättend verpresst. Es kann vorteilhaft sein, die zur Lauffläche des Schuhsohlenverbundes weisende Unterseite des Barrierematerials durch Oberflächenverpressung zu glätten, weil dann Schmutz, der durch Durchbrechungen des Schuhsohlenverbundes bis zur Unterseite des Barrierematerials gelangt, an diesem weniger leicht haftet. Gleichzeitig erhöht sich die Abriebbeständigkeit des Barrierematerials.

**[0048]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das Barrierematerial mit einem oder mehreren Mitteln aus der Materialgruppe wasserabweisende Mittel, schmutzabweisende Mittel, ölabweisende Mittel, antibakterielle Mittel, Anti-Geruchsmittel und Kombinationen davon ausgerüstet oder behandelt.

**[0049]** Bei einer weiteren Ausführungsform ist das Barrierematerial wasserabweisend, schmutzabweisend, ölabweisend, antibakteriell und/oder gegen Geruch behandelt.

**[0050]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung hat das Barrierematerial eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens 4.000 g/m<sup>2</sup> 24 h. Bei praktischen Ausführungsformen wird eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens 7.000 g/m<sup>2</sup> 24 h oder gar von 10.000 g/m<sup>2</sup> 24 h gewählt.

**[0051]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das Barrierematerial wasserdurchlässig ausgebildet.

**[0052]** Bei Ausführungsformen der Erfindung weist das Barrierematerial eine Dicke im Bereich von mindestens 1 mm bis 5 mm auf, wobei praktische Ausführungsformen insbesondere im Bereich von 1 mm bis 2,5 mm oder gar im Bereich von 1 mm bis 1,5 mm liegen, wobei die speziell gewählte Dicke vom speziellen Einsatzzweck des Barrierematerials abhängt und auch davon, welche Oberflächenglätte, Luftdurchlässigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit und mechanische Festigkeit man bereitstellen möchte.

**[0053]** Bei einer praktischen Ausführungsform der Erfindung weist das Barrierematerial einen Faserverbund mit mindestens zwei Faserkomponenten auf, die sich hinsichtlich ihrer Schmelztemperatur und ihres Erweichungstemperaturbereiches unterscheiden, wobei eine erste Faserkomponente aus Polyester besteht und eine erste Schmelztemperatur und einen darunter liegenden ersten Erweichungstemperaturbereich aufweist und mindestens ein Teil einer zweiten Faserkomponente eine zweite Schmelztemperatur und einen darunter liegenden zweiten Erweichungstemperaturbereich aufweist, wobei die erste Schmelztemperatur und der erste Erweichungstemperaturbereich höher sind als die zweite Schmelztemperatur und der zweite Erweichungstemperaturbereich. Dabei weist die zweite Faserkomponente eine Kern-Mantel-Struktur auf und einen ersten Faseranteil aus Polyester, der den Kern bildet, und einen zweiten Faseranteil aus Polyester, der den Mantel bildet, wobei der erste Faseranteil eine höhere Schmelztemperatur und einen höheren Erweichungstemperaturbereich als der zweite Faseranteil aufweist. Dabei ist der Faserverbund infolge thermischer Aktivierung der zweiten Faserkomponente mit einer im zweiten Erweichungstemperaturbereich liegenden Klebeerweichungstemperatur thermisch verfestigt unter Aufrechterhaltung von Wasserdampfdurchlässigkeit im thermisch verfestigten Bereich und handelt es sich bei dem Faserverbund um ein vernadeltes Vlies, das an mindestens einer seiner Oberflächen mittels Drucks und Temperatur verpresst ist.

**[0054]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das Barrierematerial durch Oberflächenverpressung einer Oberfläche des Faserverbundes mit einem Flächendruck im Bereich von 11,5 N/cm<sup>2</sup> bis 4 N/cm<sup>2</sup> bei einer Temperatur einer Heizplatte von 230° C für 10 s erhältlich. Bei einer praktischen Ausführungsform erfolgt die Oberflächenverpressung einer Oberfläche des Faserverbundes mit einem Flächendruck von 3,3 N/cm<sup>2</sup> bei einer Temperatur der Heizplatte von 230°C bei 10s.

**[0055]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das Barrierematerial mit einer Durchstichfestigkeit im Bereich von 290 N bis 320 N hergestellt, so dass es einen guten Schutz für eine darüber befindliche wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Membran gegen das Hindurchdrücken von Fremdkörpern wie kleinen Steinchen bildet.

**[0056]** Derartiges Barrierematerial ist somit in einem wasserdampfdurchlässigen Schuhsohlenverbund besonders geeignet als wasserdampfdurchlässige, den Schuhsohlenverbund stabilisierende und eine darüber befindliche Membran schützende Barrierelage.

**[0057]** Eine mit solchem Barrierematerial aufgebaute Barriereeinheit eignet sich daher besonders gut für einen erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbund.

**[0058]** Erfindungsgemäß ist dem Barrierematerial mindestens eine Stabilisierungseinrichtung zum Stabilisieren des Barrierematerials und damit des Schuhsohlenverbundes zugeordnet. Dies ist vorteilhaft insbesondere dann, wenn das Barrierematerial selbst nicht oder nicht ausreichend als Stabilisierungsmaterial ausgebildet ist, sodass das Barrierematerial Stabilisierung oder Stabilisierungsunterstützung von der Stabilisierungseinrichtung erfährt. In diesem Fall wird erreicht, dass zur Eigenstabilität, welche das Barrierematerial beispielsweise aufgrund seiner thermischen Verfestigung und gegebenenfalls Oberflächenverpressung aufweist, eine zusätzliche Stabilisierung hinzu kommt, die gezielt an bestimmten Stellen der Barriereeinheit bewirkt werden kann, insbesondere im Bereich von Durchbrechungen des Schuhsohlenverbundes, die man großflächig macht, um eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhsohlenverbundes bereitzustellen. Nachfolgend ist von Vorderfußbereich und von Mittelfußbereich des Schuhsohlenverbundes die Rede. Beim menschlichen Fuß ist der Vorderfuß der sich über die Zehen und Ballen bis zum Beginn des medialen Gewölbes erstreckende Fußlängsbereich und ist der Mittelfuß der Fußlängsbereich zwischen den Ballen und der Ferse. Im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbund ist unter Vorderfußbereich und Mittelfußbereich derjenige Längsbereich des Schuhsohlenverbundes gemeint, über welchen sich beim Tragen eines mit einem solchen Schuhsohlenverbund versehenen Schuhwerks der Vorderfuß bzw. der Mittelfuß des Trägers des Schuhwerks erstreckt.

**[0059]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine Stabilisierungseinrichtung so ausgebildet, dass wenigstens 15% der Fläche des Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

**[0060]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine Stabilisierungseinrichtung so ausgebildet,





dass von der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes abzüglich des Absatzbereichs wenigstens 75% wasserdampfdurchlässig sind.

**[0084]** Die zuvor angegebenen Prozentzahlen im Zusammenhang mit der Wasserdampfdurchlässigkeit beziehen sich auf denjenigen Teil des gesamten Schuhsohlenverbundes, welcher der Fläche innerhalb der Außenkontur der Fußsohle des Trägers des Schuhwerks entspricht, also im Wesentlichen auf denjenigen Flächenteil des Schuhsohlenverbundes, welcher bei dem fertigen Schuhwerk von dem Innenumfang des sohlenseitigen unteren Schaftendes (sohlenseitige Schaftkontur) umgeben wird. Ein Schuhsohlenrand, der radial nach außen über die sohlenseitige Schaftkontur übersteht, also über die Fußsohle des Trägers des Schuhwerks übersteht, braucht keine Wasserdampfdurchlässigkeit zu haben, weil sich dort kein schweißabsondernder Fußbereich befindet. Die genannten Prozentzahlen beziehen sich daher hinsichtlich des Vorderfußbereichs auf den auf die Vorderfußlänge begrenzten Teil der von der sohlenseitigen Schaftkontur eingeschlossene Fläche und hinsichtlich des Mittelfußbereichs auf den auf die Mittelfußlänge begrenzten Teil der von der sohlenseitigen Schaftkontur eingeschlossene Fläche.

**[0085]** Handelt es sich bei dem betrachteten Schuhwerk z.B. um Businessschuhe, deren Laufsohle einen relativ weit über die Außenseite der sohlenseitigen Schaftkontur vorstehenden Laufsohlenumfangsrand aufweist, der beispielsweise an einem Montagerahmen fest genäht ist, der ebenfalls um die Außenseite der sohlenseitigen Schaftkontur umläuft, braucht im Bereich dieses Laufsohlenumfangsrandes keine Wasserdampfdurchlässigkeit zu bestehen, da sich dieser Bereich außerhalb des vom Fuß betretenen Teils des Schuhsohlenverbundes befindet und in diesem Bereich somit keine Schweißabsonderung statt findet. Die in den vorausgehenden Absätzen angegebenen Prozentzahlen beziehen sich auf Schuhwerk, welches nicht den oben erwähnten, für Businessschuhe typischen überstehenden Laufsohlenrand haben. Da dieser Laufsohlenbereich eines Businessschuhs etwa 20 % der Gesamtlaufsohlenfläche ausmachen kann, kann man bei Businesschuhen von der Gesamtlaufsohlenfläche etwa 20 % abziehen und die oben genannten Prozentzahlen für die Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhsohlenverbundes auf die restlichen etwa 80 % der Gesamtlaufsohlenfläche beziehen.

**[0086]** Die Stabilisierungseinrichtung kann aus einem oder mehreren Stabilisierungsstegen bestehen, welche beispielsweise auf der laufsohlenseitigen Unterseite des Barrierematerials angeordnet werden. Bei einer Ausführungsform ist die Stabilisierungseinrichtung mit mindestens einer Öffnung versehen, die nach Erstellung des Schuhsohlenverbundes mindestens einen Teil der Durchbrechung bildet und mit Barrierematerial verschlossen ist.

**[0087]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung werden die zuvor angegebenen prozentualen Wasserdampfdurchlässigkeiten im Vorderfußbereich und/oder im Mittelfußbereich vorwiegend oder gar ausschließlich im Bereich der mindestens einer Öffnung der Stabilisierungseinrichtung erbracht.

**[0088]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist dem Barrierematerial in dem Durchbruch bzw. in mindestens einem der Durchbrüche wenigstens ein Abstützelement zugeordnet, das sich von der laufflächenzugewandten Seite des Barrierematerials aus bis zum Niveau der Lauffläche erstreckt, derart, dass sich das Barrierematerial beim Laufen über das Abstützelement auf dem begangenen Boden abstützt. Dabei kann mindestens einer der Stabilisierungsstege gleichzeitig als Abstützelement ausgebildet sein.

**[0089]** Bei dem Schuhsohlenverbund, der erfindungsgemäß die Barrierereinheit und eine darunter angeordnete einteilige oder mehrteilige Laufsohle aufweist, die je Durchgangsöffnungen für Wasserdampfdurchlässigkeit aufweisen, können die Durchgangsöffnungen der Laufsohle bzw. Laufsohlenteile und der Barriereeinheit gleiche oder unterschiedliche Flächenausdehnung haben. Wichtig ist, dass sich diese Durchgangsöffnungen wenigstens teilweise überlappen, wobei eine Schnittfläche der jeweiligen Durchgangsöffnung der Barriereeinheit und der jeweiligen Durchgangsöffnung der Laufsohle oder des jeweiligen Laufsohlenteils eine Durchbrechung durch den gesamten Schuhsohlenverbund bildet. Bei Vorgabe einer bestimmten Abmessung der jeweiligen Durchgangsöffnung der Laufsohle bzw. des jeweiligen Laufsohlenteils ist die Ausdehnung der Durchbrechung am größten, wenn die zugehörige Durchgangsöffnung der Barriereeinheit mindestens gleich groß ist und sich über die gesamte Ausdehnung der zugehörigen Durchgangsöffnung der Laufsohle bzw. des Laufsohlenteils erstreckt, oder umgekehrt.

**[0090]** Es ist vorgesehen, dass die Stabilisierungseinrichtung mit dem mindestens einen Stabilisierungssteg nicht Bestandteil des mindestens einen Laufsohlenteils ist. Das heißt, dass die Stabilisierungseinrichtung und insbesondere der mindestens eine Stabilisierungssteg keine Laufsohlenfunktion übernehmen. Insbesondere weist die Stabilisierungseinrichtung mit dem mindestens einen Stabilisierungssteg einen Abstand zu einem Boden oder Untergrund auf. Der Schuhsohlenverbund mit seiner Laufsohle ist zum Laufen und Stehen auf einem Boden oder Untergrund vorgesehen. Dabei befindet sich der mindestens eine Stabilisierungssteg in dem Schuhsohlenverbund oberhalb des Bodens oder Untergrund und zwischen Stabilisierungssteg und Boden ist ein bestimmter Abstand vorgesehen. In einer Ausführungsform entspricht der Abstand der Dicke des mindestens einen Laufsohlenteils, welches unterhalb der Barriereeinheit angeordnet ist.

**[0091]** Eine Ausnahme von der Maßgabe dass der mindestens eine Stabilisierungssteg einen Abstand zu einem Boden oder Untergrund aufweist, gilt dann, wenn ein Stabilisierungssteg gleichzeitig als Abstützelement ausgebildet ist, das sich bis zu dem Boden oder Untergrund erstreckt.

**[0092]** In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Laufsohlenteil ein erstes Material aufweist und

die Stabilisierungseinrichtung ein zweites Material aufweist welches verschieden von dem ersten Material ist, wobei das zweite Material härter (nach Shore) als das erste Material ist. Unter Härte ist der mechanische Widerstand zu verstehen, den ein Körper dem Eindringen eines anderen, härteren Körpers entgegensetzt.

**[0093]** Dadurch, dass die jeweilige Durchbrechung des Schuhsohlenverbundes mit wasserdampfdurchlässigem Barrierematerial verschlossen ist, wird Wasserdampfdurchlässigkeit in der mindestens einen Durchbrechung des Schuhsohlenverbundes bei gleichzeitigem Schutz einer darüber befindlichen Membran gegen das Hindurchdrücken von Fremdkörpern wie Steinchen erreicht. Da dann, wenn für die Barriereeinheit ein Barrierematerial verwendet wird, das in Folge der thermischen Verfestigung und gegebenenfalls zusätzlichen Oberflächenverpressung mit einer wesentlich höheren Eigenstabilität ausgestattet werden kann als sie Material ohne thermische Verfestigung und Oberflächenverfestigung bieten kann, kann solches Barrierematerial der Barriereeinheit dem mit den Durchbrechungen versehenen Schuhsohlenverbund eine ausreichende Stabilisierung bieten, auch wenn die eine oder mehreren Durchbrechungen des Schuhsohlenverbundes zugunsten einer hohen Wasserdampfdurchlässigkeit sehr großflächig ausgelegt werden. Diese Eigenstabilität wird durch die Verwendung der zuvor erwähnten zusätzlichen Stabilisierungseinrichtung noch erhöht, und zwar selektiv in besonders stabilisierungsbedürftigen Bereichen des Schuhsohlenverbundes.

**[0094]** Ist die Stabilisierungseinrichtung mit mehreren Öffnungen versehen, können diese entweder insgesamt mit einem Stück des Barrierematerials oder je mit einem Stück des Barrierematerials verschlossen werden.

**[0095]** Die Stabilisierungseinrichtung kann sohlenförmig ausgebildet sein, wenn sie sich über die Gesamtfläche des Schuhsohlenverbundes erstrecken soll, oder teilsohlenförmig, wenn sie nur in einem Teil der Schuhsohlenverbundfläche vorgesehen werden soll.

**[0096]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die Stabilisierungseinrichtung der Barriereeinheit wenigstens einen mindestens den Schuhsohlenverbund stabilisierenden Stabilisierungsrahmen auf, so dass der Schuhsohlenverbund zusätzlich zu der stabilisierenden Wirkung durch das Barrierematerial noch eine weitere Stabilisierung erfährt. Eine besonders gute Stabilisierungswirkung erreicht man, wenn man den Stabilisierungsrahmen in die mindestens eine Durchbrechung oder in mindestens eine der Durchbrechungen des Schuhsohlenverbundes einpasst, so dass dort, wo der Schuhsohlenverbund zunächst durch die möglichst großflächigen Durchbrechungen in seiner Stabilität geschwächt worden ist, mit Hilfe des Stabilisierungsrahmens trotzdem eine gute Stabilisierung des Schuhsohlenverbundes sichergestellt wird.

**[0097]** Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Barriereeinheit weist die mindestens eine Öffnung der Stabilisierungseinrichtung eine Fläche von mindestens 1 cm<sup>2</sup> auf. Bei praktischen Ausführungsformen wird eine Öffnungsfläche der mindestens einen Öffnung von mindestens 5 cm<sup>2</sup>, z.B. im Bereich von 8-15 cm<sup>2</sup> oder gar mindestens 10 cm<sup>2</sup> oder sogar von mindestens 20 cm<sup>2</sup> oder auch mindestens 40 cm<sup>2</sup> gewählt.

**[0098]** Bei der erfindungsgemäßen Barriereeinheit weist die Stabilisierungseinrichtung mindestens einen Stabilisierungssteg auf, der auf mindestens einer Oberfläche des Barrierematerials angeordnet ist und die Fläche der mindestens einen Öffnung wenigstens teilweise überquert. Falls die Stabilisierungseinrichtung mit einem Stabilisierungsrahmen versehen ist, kann der Stabilisierungssteg an dem Stabilisierungsrahmen angeordnet werden. Es können mehrere Stabilisierungsstege vorgesehen sein, die eine gitterförmige Struktur auf mindestens einer Oberfläche des Barrierematerials bilden. Eine derartige Gitterstruktur führt zu einer besonders guten Stabilisierung des Schuhsohlenverbundes einerseits und kann außerdem verhindern, dass größere Fremdkörper wie größere Steine oder Bodenerhebungen sich bis zum Barrierematerial hindurchdrücken und vom Benutzer des mit einer solchen Barriereeinheit ausgerüsteten Schuhwerks beim Auftreten spürbar sein könnten.

**[0099]** Bei einer Ausführungsform ist die Stabilisierungseinrichtung der Barriereeinheit des erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbundes mit mindestens einem Thermoplasten aufgebaut. Hierfür können Thermoplastmaterialien der oben bereits angegebenen Art verwendet werden.

**[0100]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung sind die Stabilisierungseinrichtung und das Barrierematerial mindestens teilweise miteinander verbunden, beispielsweise durch Kleben, Schweißen, Anspritzen, Umspritzen, Anvulkanisieren und Umvulkanisieren. Beim Anspritzen oder Anvulkanisieren findet vorwiegend eine Befestigung zwischen Stabilisierungseinrichtung und Barrierematerial an sich gegenüberliegenden Flächenbereichen von beiden statt. Beim Umspritzen und Umvulkanisieren erfolgt vorwiegend eine umfangsmäßige Einfassung des Barrierematerials mit der Stabilisierungseinrichtung.

**[0101]** Bei einer Ausführungsform ist der Schuhsohlenverbund wasserdurchlässig.

**[0102]** Gemäß einem zweiten Aspekt macht die Erfindung Schuhwerk mit einem erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbund verfügbar, der beispielsweise entsprechend einer oder mehrerer der zuvor im Zusammenhang mit dem Schuhsohlenverbund erwähnter Ausführungsformen aufgebaut sein kann. Dabei weist das Schuhwerk einen Schaft auf, der an einem sohlenseitigen Schaftendbereich mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaftbodenfunktionsschicht versehen ist, wobei der Schuhsohlenverbund mit dem mit der Schaftbodenfunktionsschicht versehenen Schaftendbereich derart verbunden ist, dass die Schaftbodenfunktionsschicht wenigstens im Bereich der mindestens einen Durchbrechung des Schuhsohlenverbundes mit dem Barrierematerial unverbunden ist.

**[0103]** Bei diesem erfindungsgemäßen Schuhwerk die Schaftbodenfunktionsschicht am sohlenseitigen Schaftendbe-

reich und das Barrierematerial in dem erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbund anzuordnen führt zu mehreren Vorteilen. Einerseits ist der Umgang mit der Schaftbodenfunktionsschicht bei der Herstellung in den Bereich der Schafttherstellung gebracht und aus dem Bereich der Herstellung des Schuhsohlenverbundes herausgehalten. Dies trägt der Praxis Rechnung, dass häufig Schafthersteller und Sohlenverbundhersteller unterschiedliche Hersteller oder mindestens unterschiedliche Herstellbereiche sind und die Schafthersteller üblicherweise besser auf den Umgang mit Funktions-  
 5 schichtmaterial und mit den Problemen dabei eingestellt sind als Schuhsohlenhersteller oder Schuhsohlenverbundhersteller. Andererseits können die Schaftbodenfunktionsschicht und das Barrierematerial dann, wenn sie nicht im selben Verbund untergebracht werden sondern auf den Schaftbodenverbund und den Schuhsohlenverbund aufgeteilt werden, auch nach der Befestigung des Schuhsohlenverbundes am unteren Schaftendbereich im Wesentlichen unverbunden  
 10 miteinander gehalten werden, da deren Positionierung relativ zueinander im fertigen Schuhwerk durch die Befestigung (durch Ankleben oder Anspritzen) des Schuhsohlenverbundes am unteren Schaftende bewerkstelligt wird. Die Schaftbodenfunktionsschicht und das Barrierematerial gänzlich oder weitgehend miteinander unverbunden zu halten bedeutet, dass zwischen beiden keine Verklebung stattfinden muss, die auch bei Verklebung mit einem punktrasterförmigen Klebstoff zur Blockierung eines Teils der Wirkoberfläche der Funktionsschicht bei der Wasserdampfdurchlässigkeit  
 15 führen würde.

**[0104]** Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schuhwerks ist der Schaft mit mindestens einem Schaftmaterial aufgebaut, das wenigstens im Bereich des sohlenseitigen Schaftendbereichs eine wasserdichte Schaftfunktionsschicht aufweist, wobei zwischen der Schaftfunktionsschicht und der Schaftbodenfunktionsschicht eine wasserdichte Abdichtung besteht. Damit kommt man zu Schuhwerk, bei welchem der Fuß sowohl im Schaftbereich als auch im  
 20 Schaftbodenbereich als auch an den Übergangsstellen zwischen beiden wasserdicht ist, bei Aufrechterhaltung von Wasserdampfdurchlässigkeit sowohl im Schaft- als auch im Schaftbodenbereich.

**[0105]** Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schuhwerks ist die Schaftbodenfunktionsschicht einer wasserdampfdurchlässigen Schaftmontagesohle zugeordnet, wobei die Schaftbodenfunktionsschicht Teil eines mehr-  
 25 lagigen Laminates sein kann. Die Schaftmontagesohle kann selbst auch durch die mit dem Laminat aufgebaute Schaftbodenfunktionsschicht gebildet sein. Die Schaftbodenfunktionsschicht und gegebenenfalls die Schaftfunktionsschicht können durch eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Beschichtung oder durch eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Membran gebildet sein, bei der es sich entweder um eine mikroporöse Membran oder um eine keine Poren aufweisende Membran handeln kann. Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die Membran gerecktes Polytetrafluorethylen (ePTFE) auf.

**[0106]** Geeignete Materialien für die wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Funktionsschicht sind insbesondere Polyurethan, Polypropylen und Polyester, einschließlich Polyetherester und deren Lamine, wie sie in den Druckschriften US-A-4,725,418 und US-A-4,493,870 beschrieben sind. Besonders bevorzugt wird jedoch gerecktes mikroporöses Polytetrafluorethylen (ePTFE), wie es beispielsweise in den Druckschriften US-A-3,953,566 sowie US-A-4,187,390 be-  
 30 beschrieben ist, und gerecktes Polytetrafluorethylen, welches mit hydrophilen Imprägniermitteln und/oder hydrophilen Schichten versehen ist; siehe beispielsweise die Druckschrift US-A-4,194,041. Unter einer mikroporösen Funktionsschicht wird eine Funktionsschicht verstanden, deren durchschnittliche Porengröße zwischen etwa 0,2 µm und etwa 0,3 µm liegt. Die Porengröße kann mit dem Coulter Porometer (Markenname) gemessen werden, das von der Coulter Electronics, Inc., Hialeath, Florida, USA, hergestellt wird.

**[0107]** Gemäß einem dritten Aspekt macht die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Schuhwerk verfügbar, das neben einem erfindungsgemäßen wasserdampfdurchlässigen Schuhsohlenverbund, beispielsweise gemäß einer oder  
 40 mehrerer der oben für den Schuhsohlenverbund angegebener Ausführungsformen, einen Schaft aufweist, der an einem sohlenseitigen Schaftendbereich mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaftbodenfunktionsschicht versehen ist. Bei diesem Verfahren werden zunächst der Schuhsohlenverbund und der Schaft bereit gestellt. Der Schaft wird an dem sohlenseitigen Schaftendbereich mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaftboden-  
 45 funktionsschicht versehen. Der Schuhsohlenverbund und der mit der Schaftbodenfunktionsschicht versehene sohlenseitige Schaftendbereich werden miteinander derart verbunden, dass die Schaftbodenfunktionsschicht wenigstens im Bereich der mindestens einen Durchbrechung mit dem Barrierematerial unverbunden bleibt. Dies führt zu den zuvor bereits dargelegten Vorteilen.

**[0108]** Bei einer Ausführungsform dieses Verfahrens wird der sohlenseitige Schaftendbereich mit der Schaftbodenfunktionsschicht verschlossen. Für den Fall, dass der Schaft mit einer Schaftfunktionsschicht versehen wird, wird zwischen der Schaftfunktionsschicht und der Schaftbodenfunktionsschicht eine wasserdichte Verbindung hergestellt. Dies  
 50 führt zu einem rundum wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schuhwerk.

**[0109]** Die Erfindung, Aufgabenaspekte der Erfindung und Vorteile der Erfindung werden nun noch anhand von Ausführungsformen weiter erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Figur 1:

Eine skizzenhafte Darstellung eines durch Vernadelung mechanisch verfestigten Vlieses;

Figur 2:

Ebenfalls in skizzenhafter Darstellung das Vlies gemäß Figur 1 nach thermischer Verfestigung;

Figur 2a:

Einen Ausschnitt, ebenfalls skizzenhaft und mit stark vergrößertem Maßstab dargestellt, eines Bereichs Ila des thermisch verfestigten Vlieses der Figur 2.

Figur 2b:

Einen Ausschnitt, ebenfalls skizzenhaft und mit noch stärker vergrößertem Maßstab dargestellt, aus dem in Figur 2a gezeigten Bereich Ila des thermisch verfestigten Vlieses der Figur 2.

Figur 3:

In skizzenhafter Darstellung das in Figur 2 gezeigte themisch verfestigte Vlies nach zusätzlicher thermischer Oberflächenverpressung;

Figur 4:

Eine schematische Darstellung eines Schuhsohlenverbundes noch ohne Barrierematerial mit Darstellung einer sich durch die Schuhsohlenverbunddicke hindurch erstreckenden Durchbrechung;

Figur 5:

Eine schematische Darstellung eines ersten Beispiels einer Barriereeinheit mit einer Stege aufweisenden Stabilisierungseinrichtung und einem darin aufgenommenen Barrierematerial;

Figur 6:

Eine schematische Darstellung eines weiteren Beispiels einer Barriereeinheit mit einer einen Steg aufweisenden Stabilisierungseinrichtung und einem Barrierematerial;

Figur 7:

Eine schematische Darstellung eines weiteren Beispiels einer Barriereeinheit mit einer Stabilisierungseinrichtung in Form mindestens eines Steges.

Figur 8:

Eine schematische Darstellung eines weiteren Beispiels einer Barriereeinheit mit einer einen Steg aufweisenden Stabilisierungseinrichtung und einem Barrierematerial;

Figur 9:

Eine schematische Darstellung des in Figur 4 gezeigten Schuhsohlenverbundes mit Barrierematerial und einer einen Steg aufweisenden Stabilisierungseinrichtung;

Figur 10:

Eine schematische Darstellung von Stabilisierungstegen, die an einer Unterseite eines Barrierematerials angeordnet sind;

Figur 11:

Eine schematische Darstellung eines Stabilisierungsgitters, das an einer Unterseite eines Barrierematerials angeordnet ist;

Figur 12:

Eine perspektivische Schrägansicht von unten eines Schuhs, der mit einem erfindungsgemäßen Sohlenverbund versehen ist;

Figur 13a:

Den in Figur 12 gezeigten Schuh, jedoch bevor ein erfindungsgemäßer Schuhsohlenverbund an einen Schaftboden des Schuhs angesetzt ist;

Figur 13b:

Den in Figur 12 gezeigten Schuh, der mit einem weiteren Beispiel eines erfindungsgemäßen Sohlenverbundes versehen ist;

Figur 14:

Den in Figur 13a gezeigte Schuhsohlenverbund in perspektivischer Draufsicht;

Figur 15:

Den in Figur 14 gezeigten Schuhsohlenverbund in Explosionsdarstellung seiner einzelnen Komponenten in schräger Perspektivansicht von oben;

Figur 16:

Den in Figur 15 gezeigten Teil des Schuhsohlenverbundes in perspektivischer Schrägansicht von unten;

Figur 17:

Einen Vorderfußbereich und einen Mittelfußteil der in Figur 16 gezeigten Barriereeinheit in perspektivischer Schrägansicht von oben, wobei die Stabilisierungseinrichtungsteile und die Barrierematerialteile voneinander getrennt dargestellt sind;

Figur 18:

In perspektivischer Schrägansicht von unten eine Modifikation des in Figure 17 dargestellten Fußmittelbereiches der Barriereeinheit, wobei nur ein Mittenbereich dieses Barriereeinheitsteils mit Barrierematerial belegt ist und zwei Seitenteile ohne Durchgangsöffnungen ausgebildet sind;

Figur 19:

Das in Figur 18 gezeigte Barriereeinheitsteil in einer Darstellung, in welcher das zugehörige Stabilisierungseinrichtungsteil und das zugehörige Barrierematerialteil getrennt voneinander dargestellt sind;

Figur 20:

Eine schematische Schnittansicht im Vorderfußbereich durch einen schaftbodenseitig geschlossenen Schaft einer ersten Ausführungsform mit einem an den Schaftboden noch nicht angesetztem Schuhsohlenverbund;

Figur 21:

Eine schematische Darstellung eines weiteren Beispiels der Barriereeinheit mit einem Barrierematerial und einem Stabilisierungssteg, bei selektiver Verbindung mit einem darüber befindlichem Schaftboden;

Figur 22:

Eine Detailansicht des in Figur 20 gezeigten Schuhaufbaus mit einem angeklebten Schuhsohlenverbund;

Figur 23:

Eine Detailansicht des in Figur 20 gezeigten Sohlenaufbaus mit einem angespritzten Schuhsohlenverbund;

Figur 24:

Einen Schuhaufbau ähnlich dem in Figur 20 gezeigten, jedoch mit einem andersartig aufgebauten Schaftboden, mit einem noch vom Schaft getrennten Schuhsohlenverbund;

Figur 25:

Eine Detailansicht des in Figur 24 gezeigten Schuhaufbaus;

Figur 26:

Einen Sohlenverbund in einer weiteren Ausführungsform.

Figur 27:

Einen Schuhsohlenverbund in einer weiteren Ausführungsform.

**[0110]** Anhand der Figuren 1 bis 3 wird zunächst eine Ausführungsform eines für einen erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbund besonders geeigneten Barrierematerials erläutert. Darauf folgen unter Bezugnahme auf die Figuren 4 bis 11 Erläuterungen zu Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Barriereeinheit. Anhand der Figuren 12 bis 27 werden dann Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schuhwerks und erfindungsgemäßer Schuhsohlenverbünde erläutert.

**[0111]** Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Ausführungsform von Barrierematerial besteht aus einem Faserverbund 1 in Form eines thermisch verfestigten und thermisch oberflächenverfestigten Vlieses. Dieser Faserverbund 1 besteht

aus zwei Faserkomponenten 2, 3, die beispielsweise je mit Polyesterfasern aufgebaut sind. Dabei weist eine erste Faserkomponente 2, die als Trägerkomponente des Faserverbundes 1 dient, eine höhere Schmelztemperatur auf als die zweite Faserkomponente 3, welche als Verfestigungskomponente dient. Um eine Temperaturstabilität des gesamten Faserverbundes 1 von mindestens 180°C zu gewährleisten, und zwar angesichts dessen, dass Schuhwerk bei seiner Herstellung relativ hohen Temperaturen ausgesetzt werden kann, beispielsweise beim Anspritzen einer Laufsohle, werden bei der betrachteten Ausführungsform für beide Faserkomponenten Polyesterfasern mit einer über 180°C liegenden Schmelztemperatur eingesetzt. Es gibt verschiedene Variationen von Polyesterpolymeren, die verschiedene Schmelztemperaturen und entsprechend darunter liegende Erweichungstemperaturen haben. Bei der betrachteten Ausführungsform erfindungsgemäßen Barrierematerials wird für die erste Komponente ein Polyesterpolymer mit einer Schmelztemperatur von etwa 230°C gewählt, während für mindestens einen Faseranteil der zweiten Faserkomponente 3 ein Polyesterpolymer mit einer Schmelztemperatur von etwa 200°C gewählt wird. Bei einer Ausführungsform, bei welcher die zweite Faserkomponente zwei Faseranteile in Form einer Kern-Mantel-Faserstruktur aufweist, besteht der Kern 4 dieser Faserkomponente aus einem Polyester mit einer Erweichungstemperatur von etwa 230°C und besteht der Mantel dieser Faserkomponente aus Polyester mit einer Klebeerweichungstemperatur von etwa 200°C (Figur 2b). Eine derartige Faserkomponente mit zwei Faseranteilen unterschiedlicher Schmelztemperatur wird auch kurz als "Bico" bezeichnet. Im Folgenden wird auch dieser Kurzbegriff verwendet werden.

**[0112]** Bei der betrachteten Ausführungsform handelt es sich bei den Fasern der beiden Faserkomponenten je um Stapelfasern mit den oben genannten speziellen Beschaffenheiten. Bezogen auf das gesamte Flächengewicht des Faserverbundes von etwa 400 g/m<sup>2</sup> beträgt der Gewichtsanteil der ersten Faserkomponente etwa 50%. Dementsprechend beträgt der Gewichtsanteil der zweiten Faserkomponente ebenfalls etwa 50% bezogen auf das Flächengewicht des Faserverbundes. Die Feinheit der ersten Faserkomponente liegt bei 6,7 dtex, wohingegen die als Bico ausgebildete zweite Faserkomponente eine höhere Feinheit von 4,4 dtex aufweist.

**[0113]** Zur Herstellung solchen Barrierematerials werden zunächst die als Stapelfasern vorliegenden Faserkomponenten gemischt. Danach werden mehrere Einzellagen dieses Stapelfasergemisches in Form mehrerer Einzelvlieslagen aufeinander gelegt, bis das für den Faserverbund angestrebte Flächengewicht erreicht ist, wodurch man zu einem Vliespaket gelangt. Dieses Vliespaket hat nur sehr geringe mechanische Stabilität und muss deshalb einige Verfestigungsprozesse durchlaufen.

**[0114]** Zunächst erfolgt eine mechanische Verfestigung des Vliespaketes durch Vernadelung mittels Nadeltechnik, wobei in einer Nadelmatrix angeordnete Nadelbalken das Vliespaket senkrecht zur Erstreckungsebene des Vliespaketes durchdringen. Dadurch werden Fasern des Vliespaketes aus ihrer ursprünglichen Lage im Vliespaket heraus umorientiert, wodurch es zu einer Verknäuelung von Fasern und zu einem stabileren mechanischen Aufbau des Vliespaketes kommt. Ein durch derartige Vernadelung mechanisch verfestigtes Vliesmaterial ist in schematisierter Weise in Figur 1 gezeigt.

**[0115]** Durch den Vernadelungsprozeß wird bereits die Dicke des Vliespaketes gegenüber der Ausgangsdicke des unvernadelten Vliespaketes reduziert. Allerdings ist dieser durch Vernadelung erhaltene Aufbau noch nicht dauerhaft haltbar, da es sich um eine rein mechanische dreidimensionale "Verhakung" der Stapelfasern handelt, die unter Belastung wieder "enthakt" werden können.

**[0116]** Um eine bleibende Stabilisierung zu erreichen, nämlich eine stabilisierende Eigenschaft für die Verwendung in Schuhwerk, wird der erfindungsgemäße Faserverbund weiter behandelt. Dabei werden thermische Energie und Druck eingesetzt. Bei diesem Prozess wird die vorteilhafte Zusammensetzung des Fasergemisches ausgenutzt, wobei für die thermische Verfestigung des Fasergemisches eine solche Temperatur gewählt wird, dass sie mindestens im Bereich der Klebeerweichungstemperatur des bei niedrigerer Schmelztemperatur schmelzenden Mantels der Kern-Mantel-Bico liegt, um diese soweit in einen viskosen Zustand zu erweichen, dass die Faseranteile der ersten Faserkomponente, die sich in der Nähe der erweichten Masse des Mantels des jeweiligen Bicos befinden, in dieser viskosen Masse teilweise eingeschlossen werden können. Dadurch werden die beiden Faserkomponenten dauerhaft miteinander verbunden, ohne den grundsätzlichen Aufbau und die Struktur des Vlieses zu verändern. Somit können weiterhin die vorteilhaften Eigenschaften dieses Vlieses genutzt werden, insbesondere deren gute Wasserdampfdurchlässigkeit, kombiniert mit einer dauerhaften mechanischen Stabilisierungseigenschaft.

**[0117]** Ein derartig thermisch verfestigtes Vlies ist in schematisierter Darstellung in Figur 2 gezeigt, wobei in Figur 2a eine detaillierte Ansicht eines Ausschnittes mit stark vergrößertem Maßstab gezeigt ist, in welchem Klebverbindungsstellen zwischen einzelnen Fasern durch flächige schwarze Flecken dargestellt sind, und Figur 2b einen Bereich dieses Ausschnittes in noch größerem Maßstab zeigt.

**[0118]** Zusätzlich zu der thermischen Verfestigung des Vliesmaterials kann noch eine thermische Oberflächenverpressung an mindestens einer Oberfläche des Vliesmaterials durchgeführt werden, indem diese Vliesmaterialoberfläche gleichzeitig Druck- und Temperatureinwirkung ausgesetzt wird, beispielsweise mittels geheizter Pressplatten oder Presswalzen. Die Folge ist eine noch stärkere Verfestigung als im restlichen Volumen des Vliesmaterials und eine Glättung der thermisch verpressten Oberfläche.

**[0119]** Ein zunächst durch Vernadelung mechanisch verfestigtes, dann thermisch verfestigtes und schließlich an einer

seiner Oberflächen thermisch oberflächenverpresstes Vlies ist in Figur 3 schematisiert dargestellt.

**[0120]** In einer beiliegenden Vergleichstabelle sind verschiedene Materialarten einschließlich erfindungsgemäßen Barrierematerials hinsichtlich einiger Parameter gegenübergestellt. Dabei werden Sohlensplittleder, zwei nur nadelverfestigte Vliesmaterialien, ein nadelverfestigtes und thermisch verfestigtes Vlies und schließlich ein nadelverfestigtes, thermisch verfestigtes und thermisch oberflächenverpresstes Vlies betrachtet, wobei diesen Materialien in der Vergleichstabelle zur Vereinfachung der nachfolgenden Betrachtung der Vergleichstabelle Materialnummern 1 bis 5 zugeordnet sind.

**[0121]** Die Längsdehnungswerte und die Querdehnungswerte zeigen, um welchen Prozentwert sich das jeweilige Material dehnt, wenn es mit einer Dehnkraft von 50 N, 100 N bzw. 150 N beaufschlagt wird. Je geringer diese Längs- bzw. Querdehnung ausfällt, umso stabiler ist das Material und desto besser eignet es sich als Barrierematerial. Wird das jeweilige Material als Barrierematerial zum Schutz einer Membran gegen das Hindurchdrücken von Fremdkörpern wie Steinchen verwendet, ist die Durchstichfestigkeit von Wichtigkeit. Bedeutsam ist für den Einsatz des jeweiligen Materials in einem Schuhsohlenverbund auch die Abriebfestigkeit, in der Vergleichstabelle Abrasion genannt.

**[0122]** Aus der Vergleichstabelle lässt sich entnehmen, dass Sohlensplittleder zwar eine hohe Reißfestigkeit, eine relativ gute Beständigkeit gegen Dehnkräfte und eine hohe Durchstichfestigkeit aufweist, dass es aber nur eine mittelmäßige Abriebfestigkeit bei nassen Proben und insbesondere eine recht mäßige Wasserdampfdurchlässigkeit hat.

**[0123]** Die nur nadelverfestigten Vliesmaterialien (Material 2 und Material 3) sind zwar relativ leicht und besitzen einen im Vergleich zu Leder hohen Wasserdampfdurchlässigkeitswert, haben jedoch gegenüber Dehnkräften einen relativ geringen Dehnwiderstand, besitzen eine nur geringe Durchstichfestigkeit und haben lediglich eine mittelmäßige Abriebfestigkeit.

**[0124]** Das nadelverfestigte und thermisch verfestigte Vlies (Material 4) hat bei geringerer Dicke ein höheres Flächengewicht als die Materialien 2 und 3, ist somit kompakter. Die Wasserdampfdurchlässigkeit des Materials 4 ist höher als die des Materials 2 und etwa gleich hoch wie die des Materials 3, jedoch nahezu dreimal so groß wie die des Leders gemäß Material 1. Die Längs- und Querdehnungswiderstände des Materials 4 sind deutlich höher als die der nur nadelverfestigten Vliesmaterialien 2 und 3, und die Längs- und Querbewertung bis zum Reißen ist auch deutlich höher als bei den Materialien 2 und 3. Wesentlich höher als bei den Materialien 2 und 3 sind bei Material 4 auch die Durchstichfestigkeit und die Abriebfestigkeit.

**[0125]** Das Material 5, also nadelverfestigtes, thermisch verfestigtes und an einer Oberfläche thermisch verpresstes Vlies-Material hat aufgrund der thermischen Oberflächenverpressung bei gleichem Flächengewicht eine geringere Dicke als das Material 4, trägt somit in einem Schuhsohlenverbund weniger auf. Die Wasserdampfdurchlässigkeit des Materials 5 liegt noch über der des Materials 4. Hinsichtlich des Dehnungswiderstandes ist das Material 5 dem Material 4 auch überlegen, da es bei den angewendeten Längs- und Querdehnungskräften von 50 N bis 150 N keine Dehnung zeigt. Die Reißfestigkeit ist bezüglich Längsbelastung höher und bezüglich Querbewertung geringer als die des Materials 4. Die Durchstichfestigkeit liegt etwas unter der des Materials 4, was durch die geringere Dicke des Materials 5 verursacht wird. Eine besondere Überlegenheit gegenüber allen Materialien 1 bis 4 hat das Material 5 hinsichtlich der Abriebfestigkeit.

**[0126]** Die Vergleichstabelle zeigt somit, dass dann, wenn es bei dem Barrierematerial auf eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit, hohe Formbeständigkeit und damit Stabilisierungswirkung und hohe Abriebfestigkeit ankommt, das Material 4, insbesondere das Material 5 ganz besonders gut geeignet ist.

**[0127]** Im Fall des Materials 5 wird das nadelverfestigte und thermisch verfestigte Vlies, das bereits eine sehr gute Stabilisierung aufweist, bei einer Ausführungsform der Erfindung anschließend noch einer Hydrophobierungsausrüstung unterzogen, beispielsweise durch einen Tauchvorgang in einer Hydrophobierung bewirkenden Flüssigkeit, um Saugeffekte des Vliesmaterials zu minimieren. Nach dem Hydrophobierungsbad wird das Vlies unter Hitzeeinwirkung getrocknet, wobei auch die hydrophobe Eigenschaft der aufgetragenen Ausrüstung nochmals verbessert wird. Nach dem Trocknungsprozess durchläuft das Vlies ein Kalibrierwerk, wobei auch die endgültige Dicke von beispielsweise 1,5 mm eingestellt wird.

**[0128]** Um eine besonders glatte Oberfläche zu erzielen, wird das Vlies anschließend nochmals mit Temperatur und Druck beaufschlagt, um die schmelzfähigen Faseranteile, nämlich im Mantel des Bicos der zweiten Faserkomponente, an der Oberfläche des Vlieses nochmals anzuschmelzen und mit Hilfe von gleichzeitig aufgetragtem Druck gegen eine sehr glatte Oberfläche zu pressen. Dies geschieht entweder mit geeigneten Kalandereinrichtungen oder mittels eines beheizten Presswerks, wobei zwischen Vlies und beheizter Pressplatte eine Trennmateriallage eingebracht werden kann, bei der es sich beispielsweise um Silikonpapier oder Teflon handelt.

**[0129]** Die Oberflächenglättung durch thermische Oberflächenverpressung wird je nach den gewünschten Eigenschaften des Barrierematerials nur auf einer Oberfläche oder beiden Oberflächen des Vliesmaterials durchgeführt.

**[0130]** Wie bereits die Vergleichstabelle zeigt, weist das so hergestellte Vlies eine hohe Stabilität gegen Reißbelastung auf und besitzt eine gute Durchstichfestigkeit, was bei der Verwendung des Materials als Barrierematerial zum Schutz einer Membran wichtig ist.

**[0131]** Das zuvor beschriebene Material 5 stellt ein erstes Ausführungsbeispiel erfindungsgemäß verwendeten Barrierematerials dar, bei welchem beide Faserkomponenten aus Polyester bestehen, beide Faserkomponenten an dem

Gesamtfaserverbund einen Gewichtsprozentanteil von je 50% haben und es sich bei der zweiten Faserkomponente um eine Polyester-Kern-Mantel-Faser vom Bico-Typ handelt.

**[0132]** Es werden nun noch kurz weitere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäß verwendeten Barrierematerials betrachtet.

Ausführungsbeispiel 2:

**[0133]** Barrierematerial, bei welchem beide Faserkomponenten aus Polyester bestehen und an dem gesamten Faserverbund einen Gewichtsprozentanteil von je 50% haben und die zweite Faserkomponente ein Bico aus Polyester vom Seite-an-Seite-Typ ist.

**[0134]** Mit Ausnahme der speziellen Bico-Struktur wird das Barrierematerial gemäß Ausführungsbeispiel 2 auf die gleiche Weise hergestellt und weist die gleichen Eigenschaften auf wie das Barrierematerial gemäß Ausführungsbeispiel 1 mit einer Bico-Faser vom Kern-Mantel-Typ.

Ausführungsbeispiel 3:

**[0135]** Barrierematerial, bei welchem beide Faserkomponenten einen Gewichtsprozentanteil von je 50% haben und die erste Faserkomponente aus Polyester und die zweite Faserkomponente aus Polypropylen besteht.

**[0136]** Bei diesem Ausführungsbeispiel wird als zweite Faserkomponente kein Bico sondern eine Einkomponentenfaser verwendet. Zur Herstellung des Faserverbundes werden lediglich zwei Faserkomponenten mit unterschiedlichen Schmelzpunkten gewählt. In diesem Fall stellt die Polyesterfaser (mit einem Schmelzpunkt von etwa 230°C) mit einem Gewichtsanteil von 50% die Trägerkomponente dar, während die Polypropylenfaser mit einem Gewichtsanteil von ebenfalls 50% einen niedrigeren Schmelzpunkt von etwa 130°C aufweist und somit die klebefähige Verfestigungskomponente darstellt. Der Herstellungsprozess verläuft ansonsten wie beim Ausführungsbeispiel 1. Im Vergleich zum Ausführungsbeispiel 2 weist das Vlies gemäß Ausführungsbeispiel 3 eine niedrigere thermische Stabilität auf, kann dafür aber auch unter Verwendung niedrigerer Temperaturen hergestellt werden.

Ausführungsbeispiel 4:

**[0137]** Barrierematerial mit einem Anteil von 80% Polyester als erste Faserkomponente und einem Polyester-Kern-Mantel-Bico als zweite Faserkomponente.

**[0138]** Bei diesem Ausführungsbeispiel geschieht die Herstellung wieder wie beim Ausführungsbeispiel 1, allerdings mit dem Unterschied, dass der Anteil der die Verfestigungskomponente bildenden zweiten Faserkomponente verändert ist. Deren Gewichtsanteil beträgt nur noch 20% gegenüber 80% des Gewichtes, das durch die höher schmelzende erste Faserkomponente gebildet ist. Durch die anteilsmäßige Reduzierung der Verfestigungskomponente wird die stabilisierende Wirkung des erhaltenen Barrierematerials reduziert. Dies kann vorteilhaft sein, wenn ein Vlies mit hoher mechanischer Haltbarkeit kombiniert mit erhöhter Flexibilität gefordert wird. Die Temperaturbeständigkeit dieses Vlieses entspricht der des ersten Ausführungsbeispiels.

**[0139]** Anhand der Figuren 4 bis 11 werden nun einige Ausführungsbeispiele für einen Schuhsohlenverbund bzw. eine Barriereeinheit oder Details davon betrachtet.

**[0140]** Figur 4 zeigt einen Teilquerschnitt durch einen Schuhsohlenverbund 21 mit einer unten liegenden Laufsohle 23 und einer darüber befindlichen Schuhstabilisierungseinrichtung 25, bevor dieser Schuhsohlenverbund 21 mit einem Barrierematerial versehen wird. Die Laufsohle 23 und die Schuhstabilisierungseinrichtung 25 weisen je Durchgangsöffnungen 27 bzw. 29 auf, die insgesamt eine Durchbrechung 31 durch die Gesamtdicke des Schuhsohlenverbundes 21 bilden. Die Durchbrechung 31 wird somit durch die Schnittfläche der beiden Durchgangsöffnungen 27 und 29 gebildet. Zur Vervollständigung dieses Schuhsohlenverbundes 21 wird dann noch (in Figur 4 nicht gezeigtes) Barrierematerial 33 in die Durchgangsöffnung 29 gelegt oder über dieser angeordnet.

**[0141]** Figur 5 zeigt ein Beispiel einer Barriereeinheit 35 mit einem Stück Barrierematerial 33, das von einer Stabilisierungseinrichtung 25 eingefasst ist.

**[0142]** In einer Ausführungsform ist die Stabilisierungseinrichtung um einen Umfangsbereich des Stück Barrierematerials 33 herumgespritzt oder daran angespritzt, derart, dass das Material der Stabilisierungseinrichtung 25 in die Faserstruktur des Barrierematerials 33 eindringt und dort ausgehärtet und einen festen Verbund bildet.

**[0143]** Als Material für das Umspritzen der Stabilisierungseinrichtung bzw. das Anspritzen an die Stabilisierungseinrichtung eignet sich beispielsweise Thermoplastisches Polyurethan (TPU), das zu einer sehr guten Einfassung des Barrierematerials führt und sich mit diesem gut verbindet.

**[0144]** In einer weiteren Ausführungsform ist das Barrierematerial 33 an die Stabilisierungseinrichtung 25 angeklebt. Vorzugsweise weist die Stabilisierungseinrichtung 25 einen mindestens den Schuhsohlenverbund 21 stabilisierenden Stabilisierungsrahmen und mindestens einen Stabilisierungssteg 37, der auf einer Oberfläche des Barrierematerials 33



angeordnet ist, auf. Vorzugsweise ist der mindestens eine Stabilisierungssteg 37 auf einer Unterseite des Barrierematerials 33, welche zur Laufsohle gerichtet ist, angeordnet.

**[0145]** Figur 6 zeigt eine Barriereeinheit 35, bei welcher ein Stück Barrierematerial 33 von einer Stabilisierungseinrichtung 25 eingefasst wird in dem Sinn, dass der Randbereich des Barrierematerials 33 von der Stabilisierungseinrichtung 25 nicht nur umgeben, sondern auch auf beiden Oberflächen übergriffen wird.

**[0146]** Figur 7 zeigt eine Barriereeinheit 35, bei welcher ein Stück Barrierematerial 33 mit einer Stabilisierungseinrichtung 25 in Form mindestens eines Stabilisierungsstegs 37 versehen ist. Der Stabilisierungssteg 37 ist mindestens auf einer Oberfläche des Barrierematerials 33 angeordnet, vorzugsweise auf der nach unten, zur Laufsohle 23 gerichteten Oberfläche.

**[0147]** Figur 8 zeigt eine Barriereeinheit 35, bei welcher ein Stück Barrierematerial 33 mit einer Stabilisierungseinrichtung 25 derart versehen ist, dass das Barrierematerial 33 auf mindestens einer Oberfläche der Stabilisierungseinrichtung 25 angebracht ist. Dabei überdeckt das Barrierematerial 33 die Durchgangsöffnung 29. Der Stabilisierungssteg 37 befindet sich innerhalb der Durchgangsöffnung 29 der Stabilisierungseinrichtung 25.

**[0148]** Figur 9 zeigt einen Schuhsohlenverbund 21 gemäß Figur 4, der oberhalb der Laufsohle 23 eine Barriereeinheit gemäß Figur 5 aufweist, wobei lediglich ein Stabilisierungssteg 37 dargestellt ist.

**[0149]** Für alle oben beschriebenen Ausführungsformen gemäß Fig. 4-9 gilt, dass das Verbindungsmaterial beim Anspritzen, Umspritzen oder Kleben zwischen Barrierematerial 33 und Stabilisierungseinrichtung 25 nicht nur an den zu verbindenden Flächen haftet, sondern in die Faserstruktur eindringt und dort aushärtet. Somit wird die Faserstruktur in ihrem Verbindungsbereich zusätzlich verstärkt.

**[0150]** In den Figuren 10 und 11 sind noch zwei Ausführungsformen von Stabilisierungsstegmustern von auf einer Oberfläche des Barrierematerials 33 aufgebrachten Stabilisierungsstegen 37 gezeigt. Während im Fall der Figur 10 auf einer Kreisfläche 43 beispielsweise der Unterseite des Barrierematerials 33, die beispielsweise einer Durchbrechung des Schuhsohlenverbundes 21 entspricht, drei Einzelstege 37a, 37b und 37c in T-förmiger gegenseitiger Anordnung angeordnet sind, beispielsweise durch Aufkleben auf die Unterseite des Barrierematerials, ist im Fall der Figur 11 eine Stabilisierungsstegseinrichtung in Form eines Stabilisierungsgitters 37d vorgesehen.

**[0151]** Unter Bezugnahme auf die Figuren 12 bis 27 werden nun Ausführungsformen von erfindungsgemäß ausgebildeten Schuhen erläutert, wobei auch deren Einzelkomponenten, insbesondere in Verbindung mit dem jeweiligen Schuhsohlenverbund betrachtet werden.

**[0152]** Figur 12 zeigt in perspektivischer Schrägansicht von unten ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schuhs 101 mit einem Schaft 103 und einem erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbund 105. Der Schuh 101 weist einen Vorderfußbereich 107, einen Mittelfußbereich 109, einen Fersenbereich 111 und eine Fußzeitschlüpföffnung 113 auf. Der Schuhsohlenverbund 105 weist an seiner Unterseite eine mehrteilige Laufsohle 117 auf, die ein Laufsohlenteil 117a im Fersenbereich, ein Laufsohlenteil 117b im Fußballenbereich und ein Laufsohlenteil 117c im Zehenbereich des Schuhsohlenverbundes 105 aufweist. Diese Laufsohlenteile 117 sind an der Unterseite einer Stabilisierungseinrichtung 119 befestigt, die einen Fersenbereich 119a, einen Mittelfußbereich 119b und einen Vorderfußbereich 119c aufweist. Der Schuhsohlenverbund 105 wird unter Bezugnahme auf nachfolgende Figuren noch detaillierter erläutert werden.

**[0153]** Weitere Bestandteile des Schuhsohlenverbundes 105 können Dämpfungssohlenteile 121a und 121b sein, welche im Fersenbereich 111 und im Vorderfußbereich 107 auf der Oberseite der Stabilisierungseinrichtung 119 aufgebracht sind. Die Laufsohle 117 und die Stabilisierungseinrichtung 119 weisen je Durchgangsöffnungen auf, die Durchbrechungen durch den Schuhsohlenverbund bilden. Diese Durchbrechungen sind durch Barrierematerialteile 33a-33d in wasserdampfdurchlässiger Weise abgedeckt.

**[0154]** Figur 13a zeigt den Schuh 101 gemäß Figur 12 in einem Herstellungsstadium, in welchem der Schaft 103 und der Schuhsohlenverbund 105 noch voneinander getrennt sind. Der Schaft 103 ist an seinem sohlenseitigen unteren Endbereich mit einem Schaftboden 221 versehen, der eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Schaftbodenfunktionsschicht aufweist, bei der es sich um eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Membran handeln kann. Die Funktionsschicht ist vorzugsweise Bestandteil eines mehrlagigen Funktionsschichtlaminates, das neben der Funktionsschicht mindestens eine Stützsicht, beispielsweise eine textile Abseite als Verarbeitungsschutz, aufweist. Zusätzlich kann der Schaftboden 115 mit einer Schaftmontagesohle versehen sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dem Funktionsschichtlaminat auch die Funktion einer Schaftmontagesohle zuzuordnen. Der Schuhsohlenverbund weist weiter die bereits in Figur 8 erwähnten Durchbrechungen 31 auf, die mit Barrierematerialteilen 33a-33d abgedeckt sind. Die Stege 37 sind innerhalb des Umfangsrandes der jeweiligen Durchbrechungen dargestellt. In weiteren Ausführungsformen können drei Durchbrechungen oder zwei Durchbrechungen oder eine Durchbrechung vorgesehen sein. In einer anderen Ausführungsform sind mehr als vier Durchbrechungen vorgesehen. Der Schuhsohlenverbund 105 kann an dem sohlenseitigen Schaftende entweder durch Anspritzen oder durch Ankleben befestigt werden, um den Zustand gemäß Figur 12 herzustellen. Zur detaillierten Erläuterung der Funktionsschicht sowie deren Laminat, und die Verbindung mit der Montagesohle wird auf die Beschreibung und die Figuren 20 bis 25 verwiesen.

**[0155]** Figur 13b zeigt denselben Schuhaufbau wie in Figur 13a, mit dem Unterschied, dass der Schuh in Figur 13a vier Durchbrechungen 31 aufweist, während der Schuh nach Figur 13b mit zwei Durchbrechungen 31 ausgestattet ist.

Hier ist ersichtlich, dass die Stege 37 innerhalb des Umfangsrandes der jeweiligen Durchbrechung 31 angeordnet sind und keine Begrenzung der Durchbrechung 31 bilden. Die Fläche einer Durchbrechung wird abzüglich der Gesamtfläche der sie überquerenden Stege ermittelt, da diese Stegfläche den Wasserdampftransport blockiert.

**[0156]** Figur 14 zeigt einen Schuhsohlenverbund 105 mit einer von der Laufsohle 117 abliegenden Oberseite. Auf der von der Laufsohle 117 abliegenden Oberseite ist die Stabilisierungseinrichtung 119 in ihrem Mittelbereich 119b und in ihrem Vorderfußbereich 119c mit mehreren Stücken 33a, 33b, 33c und 33d eines Barrierematerials 33 belegt, mit welchen in Figur 14 nicht sichtbare Durchbrechungen des Schuhsohlenverbundes 105 abgedeckt sind. Im Fersenbereich und im Vorderfußbereich des Schuhsohlenverbundes 105 sind auf der Oberseite der Stabilisierungseinrichtung 119 je ein Dämpfungssohlenteil 121a bzw. 121b aufgebracht, im Fersenbereich im Wesentlichen vollflächig und im Vorderfußbereich mit Aussparungen dort, wo sich die Barrierematerialteile 33b, 33c und 33d befinden.

**[0157]** Da die Laufsohlenteile der Laufsohle 117, die Stabilisierungseinrichtung 119 und die Dämpfungssohlenteile 121a und 121b unterschiedliche Funktionen innerhalb des Schuhsohlenverbundes haben, werden sie zweckmäßigerweise auch mit unterschiedlichen Materialien aufgebaut. Die Laufsohlenteile, die eine gute Abriebfestigkeit aufweisen sollen, bestehen beispielsweise aus einem thermoplastischen Polyurethan (TPU) oder Gummi. Thermoplastisches Polyurethan ist der Oberbegriff für eine Vielzahl unterschiedlicher Polyurethane, die unterschiedliche Eigenschaften aufweisen können. Für eine Laufsohle kann ein thermoplastisches Polyurethan gewählt werden mit einer hohen Stabilität und Rutschfestigkeit. Die Dämpfungssohlenteile 121a und 121b, welche für den Benutzer des Schuhs eine Stoßdämpfung bei den Gehbewegungen bewirken sollen, bestehen aus entsprechend elastisch nachgiebigem Material, beispielsweise Ethylen-Vinyl-Acetat (EVA) oder Polyurethan (PU). Die Stabilisierungseinrichtung 119, welche für die nicht zusammenhängenden Laufsohlenteile 117a, 117b, 117c und für die ebenfalls nicht zusammenhängenden Dämpfungssohlenteile 121a, 121b als Halter und für den gesamten Schuhsohlenverband 105 als Stabilisierungselement dient und eine entsprechende elastische Steifigkeit haben soll, besteht beispielsweise aus mindestens einem Thermoplasten. Beispiele geeigneter Thermoplaste sind Polyethylen, Polyamid, Polyamid (PA), Polyester (PET), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polyvinylchlorid (PVC). Weitere geeignete Materialien sind Gummi, Thermoplastischer Gummi (TR, von Thermoplastic Rubber) und Polyurethan (PU). Geeignet ist auch Thermoplastisches Polyurethan (TPU).

**[0158]** Der in Figur 14 gezeigte Schuhsohlenverbund ist in Figur 15 in Explosionsdarstellung gezeigt, d.h. in einer Darstellung, in welcher die einzelnen Teile des Schuhsohlenverbundes 105 getrennt voneinander dargestellt sind, mit Ausnahme der Barrierematerialteile 33a, 33b, 33c und 33d, die als bereits an den Stabilisierungseinrichtungsteilen 119b und 119c angeordnet gezeigt sind. Bei der in Figur 15 gezeigten Ausführungsform weist die Stabilisierungseinrichtung 119 ihre Teile 119a, 119b und 119c als zunächst separate Teile auf, die im Laufe der Montage des Schuhsohlenverbundes 105 miteinander zu der Stabilisierungseinrichtung 119 verbunden werden, was durch Verschweißen oder Verkleben der drei Stabilisierungseinrichtungsteile miteinander geschehen kann. Wie noch im Zusammenhang mit Figur 16 erläutert werden wird, befinden sich unterhalb der Barrierematerialteile Öffnungen, welche zusammen mit Öffnungen 123a, 123b und 123c in den Laufsohlenteilen 117a, 117b bzw. 117c Durchbrechungen 31 der im Zusammenhang mit Figur 4 bereits erläuterten Art bilden und mit den Barrierematerialteilen 33a-33d in wasserdampfdurchlässiger Weise abgedeckt sind. Eine Durchgangsöffnung 125 im Fersenteil 119a der Stabilisierungseinrichtung 119 ist nicht mit Barrierematerial 33, sondern mit dem vollflächigen Dämpfungssohlenteil 121a verschlossen. Damit wird eine bessere Dämpfungswirkung des Schuhsohlenverbundes 105 im Fersenbereich des Schuhs erreicht, wo eine Schweißfeuchtigkeitabführung unter Umständen weniger erforderlich sein kann, da sich Fußschweiß vorwiegend im Vorderfuß- und Mittelfußbereich bildet, nicht jedoch im Fersenbereich.

**[0159]** Das Dämpfungssohlenteil 121b ist mit Durchgangsöffnungen 127a, 127b und 127c versehen, die so dimensioniert sind, dass die Barrierematerialteile 33b, 33c, 33d innerhalb eines sie je umfassenden Begrenzungsrandes 129a, 129b bzw. 129c des Stabilisierungseinrichtungsteils 119c in den Durchgangsöffnungen 127a, 127b bzw. 127c aufgenommen werden können.

**[0160]** In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen kein Dämpfungssohlenteil 121 zu verwenden. In diesem Fall weisen die Teile der Stabilisierungseinrichtung 119 a, 119b und 119c eine plane Oberfläche ohne Begrenzungsrand 129a, 129b, 129c auf, sodass das Barrierematerial 33 mit der Oberfläche der Stabilisierungseinrichtung bündig in deren Öffnungen plaziert ist. Der Sohlenverbund wird lediglich durch die Barriereinheit, aufgebaut aus Barrierematerial 33 und Stabilisierungseinrichtung 119, und die Laufsohle gebildet.

**[0161]** Die in Figur 15 von schräg oben gezeigten Schuhsohlenverbundteile 105 sind in Figur 16 ebenfalls in voneinander getrennter Anordnung gezeigt, allerdings in Schrägansicht von unten. Dabei ist ersichtlich, dass die Laufsohlenteile 117a bis 117c in üblicher Weise mit einem Laufsohlenprofil versehen sind, um die Rutschgefahr zu verringern. Außerdem weisen die Unterseiten der Stabilisierungseinrichtungsteile 119a und 119e an ihrer Unterseite mehrere noppenartige Vorsprünge 131 auf, welche zur Aufnahme von in Figur 15 zu sehenden komplementären Vertiefungen in den Oberseiten der Laufsohlenteile 117a, 117b und 117c zur positionsrichtigen Verbindung der Laufsohlenteile 117a bis 117c mit den zugehörigen Stabilisierungseinrichtungsteilen 119a und 119c dienen. In Figur 16 sind außerdem Öffnungen 135a, 135b, 135c und 135d in den Stabilisierungseinrichtungsteilen 119b und 119d zu sehen, die mit dem je zugehörigen Barrierematerialteil 33a, 33b, 33c bzw. 33d in wasserdampfdurchlässiger Weise abgedeckt sind, womit die Durchbrechungen

31 (Figur 4) des Schuhsohlenverbundes 105 in wasserdampfdurchlässiger Weise verschlossen sind. In einer Ausführungsform sind die Barrierematerialteile so angeordnet, dass ihre glatte Oberfläche zur Laufsohle hin gerichtet ist. Die Öffnungen 135a bis 135d sind je mit einem Stabilisierungsgitter 137a, 137b, 137c bzw. 137e überbrückt, welche je eine Stabilisierungsstruktur im Bereich der je zugehörigen Öffnung der Stabilisierungseinrichtung 119 bilden. Außerdem wirken diese Stabilisierungsgitter 137a-137e gegen das Eindringen größerer Fremdgegenstände bis zu dem Barrierematerial 33 oder noch weitergehend, was vom Benutzer des Schuhs unangenehm gespürt werden könnte.

**[0162]** Zu erwähnen sind noch an den axialen Enden des mittelfußseitigen Stabilisierungseinrichtungsteils 119b vorgesehene Verbindungselemente 139, die beim Zusammensetzen der Stabilisierungseinrichtung 119 aus den drei Stabilisierungseinrichtungsteilen 119a bis 119c auf den von der Laufsohlenanbringenseite abgewandten oberen Seiten der Stabilisierungseinrichtungsteile 119a und 119c überlappend zu liegen kommen, um dort befestigt zu werden, beispielsweise durch Verschweißen oder Verkleben.

**[0163]** Figur 17 zeigt in gegenüber Figur 16 vergrößerter Darstellung die beiden Stabilisierungseinrichtungsteile 119a und 119b vor ihrer Befestigung aneinander, wobei die Öffnungen 135b bis 135d des vorderfußseitigen Stabilisierungseinrichtungsteils 119c und die darin befindlichen Stabilisierungsgitterstrukturen besonders gut zu sehen sind. Deutlich wird auch, dass das mittlere Stabilisierungseinrichtungsteil 119b an den Längsseiten hochgebogene Rahmen- und Gitterteile zeigt. Das auf das Stabilisierungseinrichtungsteil 119b aufzulegende Barrierematerialstück 33a ist an seinen Längsseiten mit entsprechend hochgebogenen Seitenflügeln 141 versehen. Durch diese hochgebogenen Teile sowohl des Schuhstabilisierungsteils 119b als auch des Barrierematerialstücks 33a wird eine Anpassung an die Form der seitlichen Mittelfußflanken erreicht. Die restlichen Barrierematerialteile 33b bis 33d sind im Wesentlichen flach, entsprechend der im Wesentlichen flachen Ausbildung des vorderfußseitigen Stabilisierungseinrichtungsteils 119c.

**[0164]** Allgemein ist hier hinzuzufügen, dass die mindestens eine Öffnung 135a-135d der Stabilisierungseinrichtung 119b und 119c durch den Rahmen 147 der Stabilisierungseinrichtung 119 begrenzt ist und nicht durch die vorhandenen Stege 37 in den Öffnungen 135a-135d. Die in Figur 17 gezeigten Begrenzungsränder 129a-129c stellen in dieser Ausführungsform einen Teil des jeweiligen Rahmens 147 dar.

**[0165]** Es ist weiterhin möglich, anstelle mehrerer Barrierematerialteile 33b, 33c, 33d ein einstückiges Barrierematerialteil zu verwenden. Die Auflagevorsprünge 150 und/oder Begrenzungsränder 129a - 129c müssen entsprechend gestaltet werden.

**[0166]** Eine weitere Modifikation des für den Mittelfußbereich vorgesehenen Barriereeinheitsteils mit dem Stabilisierungseinrichtungsteil 119b und dem Barrierematerialteil 33a ist in den Figuren 18 und 19 gezeigt, in Figur 18 im fertig montierten Zustand und in Figur 19, während diese beiden Teile noch voneinander getrennt sind. Im Unterschied zu der Variante in Figur 17 ist bei der Modifikation der Figuren 18 und 19 das für den Mittelfußbereich vorgesehene Stabilisierungseinrichtungsteil 119b nur im Mittenbereich mit einer Öffnung und einem darin befindlichen Stabilisierungsgitter 137a versehen, während die beiden Flügelteile 143 an den Längsseiten des Stabilisierungseinrichtungsteils 119b durchgehend ausgebildet sind, d.h., keine Öffnung aufweisen, sondern lediglich an ihrer Unterseite mit Stabilisierungsrippen 145 versehen sind. Dementsprechend ist das für dieses Barriereeinheitteil vorgesehene Barrierematerialstück 33a schmaler als bei den Varianten der Figuren 18 bis 19, weil es nicht die Seitenflügel 141 gemäß der Figur 17 benötigt.

**[0167]** Während anhand der Figuren 12 bis 19 Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbundes 105 erläutert worden sind, werden nun anhand der Figuren 20 bis 27 Ausführungsformen und Einzelheiten von erfindungsgemäßen Schuhwerk erläutert, das mit einem erfindungsgemäßen Schuhsohlenverbund aufgebaut ist. Dabei zeigen die Figuren 20, 22 und 23 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schuhwerks, bei welchem der Schaftboden eine Schaftmontagesohle und zusätzlich ein Funktionsschichtlaminat aufweist, während die Figuren 24 und 25 eine Ausführungsform erfindungsgemäßen Schuhwerks zeigen, bei welchem ein Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 gleichzeitig die Funktion einer Schaftmontagesohle 233 übernimmt. Die Figur 26 zeigt eine weitere Ausführungsform des Schuhsohlenverbundes 105.

**[0168]** Bei den in den Figuren 20 bis 25 gezeigten beiden Ausführungsformen weist der Schuh 101 in Übereinstimmung mit den Figuren 12 und 13a - b einen Schaft 103 auf, der eine außen befindliche Obermateriallage 211, eine innen befindliche Futterlage 213 und eine dazwischen befindliche wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Schaftfunktionsschichtlage 215, beispielsweise in Form einer Membran, aufweist. Die Schaftfunktionsschichtlage 215 kann im Verbund mit der Futterlage 213 als 2-Lagen Laminat vorliegen oder als 3-Lagen Laminat, wobei die Schaftfunktionsschichtlage 215 eingebettet ist zwischen der Futterlage 213 und einer textilen Abseite 214. Das obere Schaftende 217 ist je nachdem, ob die Schnittebene der in den Figuren 20 und 24 dargestellten Querschnittsansicht im Vorderfußbereich oder im Mittelfußbereich liegt, geschlossen bzw. zur Fuß einschlüpföffnung 113 (Figur 12) offen. Am sohlenseitigen Schaftendebereich 219 ist der Schaft 103 mit einem Schaftboden 221 versehen, mit dem das sohlenseitige untere Ende des Schaftes 103 geschlossen ist. Der Schaftboden 221 weist eine Schaftmontagesohle 233 auf, die mit dem sohlenseitigen Schaftendebereich 219 verbunden ist, was bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 20 bis 25 mittels einer Strobelnaht 235 geschieht.

**[0169]** Im Fall der Ausführungsform der Figuren 20, 22 und 23 ist zusätzlich zu der Schaftmontagesohle 233 ein Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 vorgesehen, das unterhalb der Schaftmontagesohle 233 angeordnet ist und

sich über den Umfang der Schaftmontagesohle 233 hinaus erstreckt bis in den sohlenseitigen Schaftendbereich 219. Das Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 kann ein 3-Lagen Laminat sein, wobei die Schaftbodenfunktionsschicht 248 eingebettet ist zwischen einer textilen Abseite und einer weiteren textilen Lage. Es ist ebenso möglich, die Schaftbodenfunktionsschicht 247 nur mit der textilen Abseite zu versehen. Im sohlenseitigen Schaftendbereich 219 ist die Obermateriallage 211 kürzer als die Schaftfunktionsschichtlage 215, so dass dort ein Überstand der Schaftfunktionsschichtlage 215 gegenüber der Obermateriallage 211 geschaffen ist und dort die außenseitige Oberfläche der Schaftfunktionsschichtlage 215 freiliegt. Hauptsächlich zur mechanischen Zugentlastung des Überstandes der Schaftfunktionsschichtlage 215 ist zwischen dem sohlenseitigen Ende 238 der Obermateriallage 211 und dem sohlenseitigen Ende 239 der Schaftfunktionsschichtlage 215 ein Netzband 241 oder ein anderes für Dichtmaterial durchdringbares Material angeordnet, dessen von der Strobelnaht 235 abliegende Längsseite mittels einer ersten Naht 243 mit dem sohlenseitigen Ende 238 der Obermateriallage 211, nicht jedoch mit der Schaftfunktionsschichtlage 215 verbunden ist, und dessen zur Strobelnaht 235 weisende Längsseite mittels der Strobelnaht 235 mit dem sohlenseitigen Ende 239 der Schaftfunktionsschichtlage 215 und mit der Schaftmontagesohle 233 verbunden ist. Das Netzband 241 besteht vorzugsweise aus einem monofilen Material, so dass es keine Wasserleitfähigkeit aufweist. Das Netzband wird vorzugsweise für angespritzte Sohlen verwendet. Wird der Sohlenverbund mittels Kleber an dem Schaft befestigt, kann anstelle des Netzbandes das sohlenseitige Ende 238 der Obermateriallage 211 mittels Klebers 249 am Zwickschaftfunktionsschichtlaminat befestigt werden (Figur 22). In dem Umfangsbereich 245, in welchem das Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 über den Umfang der Schaftmontagesohle 233 hinübertragt, ist zwischen dem Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 und dem sohlenseitigen Ende 239 der Schaftfunktionsschichtlage 215 ein Dichtungsmaterial 248 angeordnet, mittels welchem eine wasserdichte Verbindung zwischen dem sohlenseitigen Ende 239, der Schaftfunktionsschichtlage 215 und dem Umfangsbereich 245 des Schaftbodenfunktionsschichtlaminates 237 hergestellt wird, wobei diese Dichtung durch das Netzband 241 hindurch wirkt.

**[0170]** Die in den Figuren 20, 23 bis 25 gezeigte Netzbandlösung dient dazu, zu verhindern, dass Wasser, welches an der Obermateriallage 211 herabläuft oder herabkriecht, bis zur Strobelnaht 235 gelangt und von dort in den Schuheninnenraum vordringt. Dies wird verhindert dadurch, dass das sohlenseitige Ende 238 der Obermateriallage 211 in einem Abstand vom sohlenseitigen Ende 239 der Schaftfunktionsschichtlage 215 endet, der mit dem nicht wasserleitenden Netzband 241 überbrückt ist, und im Bereich des Überstandes der Schaftfunktionsschichtlage 215 das Dichtungsmaterial 247 vorgesehen ist. Die Netzbandlösung ist an sich bekannt aus dem Dokument EP 0298360 B1.

**[0171]** Anstelle der Netzbandlösung können alle in der Schuhindustrie verwendeten Verbindungstechnologien zum vorzugsweise wasserdichten Verbinden des Schaftes mit dem Schaftboden verwendet werden. Die dargestellte Netzbandlösung und die gezwickte Lösung in Figur 22 sind beispielhafte Ausführungsformen.

**[0172]** Der in Figur 24 gezeigte Schaftaufbau stimmt mit dem in Figur 20 gezeigten Schaftaufbau überein, mit der Ausnahme, dass dort keine separate Schaftmontagesohle vorgesehen ist, sondern dass das Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 gleichzeitig die Funktion einer Schaftmontagesohle 233 mit übernimmt. Dem gemäß ist der Umfang des Schaftbodenfunktionsschichtlaminates 237 der in Figur 24 gezeigten Ausführungsform über die Strobelnaht 235 mit dem sohlenseitigen Ende 239 der Schaftfunktionsschichtlage 215 verbunden und ist das Dichtungsmaterial 248 im Bereich dieser Strobelnaht 235 so aufgebracht, dass der Übergang zwischen dem sohlenseitigen Ende 239 der Schaftfunktionsschichtlage 215 und dem Umfangsbereich des Schaftbodenfunktionsschichtlaminates 237 insgesamt abgedichtet ist, einschließlich der Strobelnaht 235.

**[0173]** Bei beiden Ausführungsformen der Figuren 20 und 24 kann ein gleich aufgebauter Schuhsohlenverbund 105 verwendet werden, wie er in diesen beiden Figuren gezeigt ist. Da in den Figuren 20 und 24 Schnittansichten des Schuhs 101 im Vorderfußbereich gezeigt sind, handelt es sich in diesen Figuren um eine Schnittdarstellung des Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes 105, also um eine Schnittdarstellung entlang einer quer verlaufenden Schnittlinie durch das für den Vorderfußbereich bestimmte Stabilisierungseinheitsteil 119c mit dem in dessen Öffnung 135c eingelegten Barrierematerialstück 33c.

**[0174]** Demgemäß zeigt die Schnittdarstellung des Schuhsohlenverbundes 105 das Stabilisierungseinrichtungsteil 119c mit seiner Öffnung 135c, einen diese Öffnung überbrückenden Steg des zugehörigen Stabilisierungsgitters 137c, den nach oben hochstehenden Rahmen 129b, das in diesen Rahmen 129b eingelegte Barrierematerialstück 33c, das Dämpfungssohlenteil 121b auf der oberen Seite des Stabilisierungseinrichtungsteil 119c und das Laufsohlenteil 117b auf der Unterseite des Stabilisierungseinrichtungsteils 119c. Insofern stimmen beide Ausführungsformen der Figuren 20 und 24 überein.

**[0175]** Figur 21 zeigt ein Beispiel einer Barriereeinheit 35, bei welcher ein Stück Barrierematerial 33 an seiner Unterseite mit mindestens einem Stabilisierungssteg 37 versehen ist. Dabei ist auf dem dem Stabilisierungssteg 37 entgegengesetzten Oberflächenbereich des Barrierematerials 33 ein Klebstoff 39 aufgebracht, über welchen das Barrierematerial 33 mit dem wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Schaftboden 221 verbunden ist, der sich außerhalb des Schuhsohlenverbundes oberhalb der Barriereeinheit 35 befindet. Dabei ist der Klebstoff 39 derart aufgebracht, dass der Schaftboden 221 mit dem Barrierematerial 33 überall dort unverbunden bleibt, wo sich an der Unterseite des Barrierematerials 33 kein Material des Stabilisierungssteges 37 befindet. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Wasserdampf-

durchlässigkeitsfunktion des Schaftbodens 115 durch Klebstoff 39 nur dort gestört wird, wo das Barrierematerial 33 aufgrund der Anordnung des Stabilisierungsteiges 37 ohnehin keinen Wasserdampftransport zulassen kann.

**[0176]** Während in den Figuren 20 und 24 der jeweilige Schuhsohlenverbund 105 noch getrennt von dem je zugehörigen Schaft 103 dargestellt ist, zeigen die Figuren 22, 23 und 25 in vergrößerter Darstellung und ausschnittsweise diese beiden Ausführungsformen mit an die Schaftunterseite angesetztem Schuhsohlenverbund 105. In diesen vergrößerten Ansichten ist die Schaftbodenfunktionsschicht 247 des Schaftbodenfunktionsschichtlaminates 237 in allen Ausführungsformen vorzugsweise eine mikroporöse Funktionsschicht, beispielsweise aus gerecktem Polytetrafluorethylen (ePTFE). Wie bereits weiter oben bemerkt worden ist, können aber auch andersartige Funktionsschichtmaterialien eingesetzt werden.

**[0177]** In diesen vergrößerten ausschnittswisen Ansichten der Figuren 22, 23 und 25 ist besonders gut die mit dem Dichtungsmaterial 248 geschaffene wasserdichte Verbindung zwischen den sich überlappend gegenüberliegenden Enden der Schaftfunktionsschichtlage 215 und der Schaftbodenfunktionsschicht 247 zu sehen. Außerdem ist deutlicher als in den Figuren 20 und 24 die Einbeziehung der einen Netzbandlängsseite in die Strobelsnaht 235 zu sehen.

**[0178]** Figur 22 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher der erfindungsgemäße Sohlenverbund 105 mittels Befestigungsklebstoff 250 an dem Schaftboden befestigt ist. Das Schaftfunktionsschichtlaminat 216 ist ein dreilagiger Verbund mit einer textilen Lage 214, einer Schaftfunktionsschicht 215 und einer Futterlage 213.

Das sohlenseitige Ende 238 der Obermateriallage 211 ist mit Zwickklebstoff 249 am Schaftfunktionsschichtlaminat 216 befestigt.

**[0179]** Der Befestigungsklebstoff 250 ist flächig auf der Oberfläche des Sohlenverbundes aufgebracht mit Ausnahme der Durchbrechungen 135 und des im Bereich der Durchbrechungen 135 angeordneten Barrierematerials 33. Beim Befestigen des Sohlenverbundes an dem Schaftboden 221 dringt der Befestigungsklebstoff 250 bis an und teilweise in das Schaftfunktionsschichtlaminat 216 sowie an und teilweise in Randbereiche des Schaftbodenfunktionsschichtlaminats 237.

**[0180]** Figur 23 ist eine Darstellung des Schaftaufbaus gemäß Figur 20 mit einem angespritzten Schuhsohlenverbund. Dabei ist das dreilagige Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 so an der Schaftmontagesohle 233 befestigt, dass die textile Abseite 246 zum Sohlenverbund zeigt. Das ist vorteilhaft, weil das Sohlenspritzmaterial 260 leichter in die dünne textile Abseite eindringen und sich dort verankern kann und so eine feste Verbindung zur Schaftbodenfunktionsschicht 237 hin geschaffen ist.

**[0181]** Die Barriereeinheit mit der mindestens einen Öffnung 135 und dem mindestens einem Stück Barrierematerial 33 liegt als vorgefertigte Einheit vor und wird vor dem Spritzvorgang in die Spritzform eingelegt. Das Sohlenspritzmaterial 260 wird entsprechend an den Schaftboden angespritzt, wobei es durch das Netzband 241 hindurch bis zum Schaftfunktionsschichtlaminat 216 vordringt.

**[0182]** Figur 25 zeigt eine vergrößerte und ausschnittsweise Ansicht der Figur 24. Der Sohlenverbund 105 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Barriereeinheit 35. Die Schuhstabilisierungseinrichtung 119c bildet einen Teil des Sohlenverbundes 105 und erstreckt sich hier nicht bis zum äußeren Umfang des Sohlenverbundes 105. Über der Öffnung 135 ist ein Stück Barrierematerial 33c so angebracht, dass das Material 33c auf dem umlaufenden durchgehend plan ausgebildeten Begrenzungsrand 130 der Öffnung 135 aufliegt.

**[0183]** Der Sohlenverbund 105 kann mit Befestigungsklebstoff 250 am Schaftboden 221 befestigt werden oder mit Sohlenspritzmaterial 260 (wie dargestellt) angespritzt werden.

**[0184]** Figur 25 zeigt auch deutlich, dass bei der Ausführungsform, bei welcher das Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 die Funktion der Schaftmontagesohle 233 mit übernimmt, das Laminat unmittelbar über der gegenüberliegenden Oberseite des Barrierematerialstücks 33c zu liegen kommt, was besonders vorteilhaft ist. Denn in diesem Fall kann sich zwischen dem Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 und dem Barrierematerialstück 33c kein Luftpolster bilden, welches den Wasserdampftransport beeinträchtigen könnte, und befindet sich das Barrierematerialstück 33c und speziell die Schaftbodenfunktionsschicht 247 besonders dicht an der Fußsohle des Benutzers eines solchen Schuhs, was den Wasserdampftransport verbessert, der vom bestehenden Temperaturgefälle zwischen Schuhinnenraum und Schuhaußenraum mitbestimmt wird.

**[0185]** Figur 26 ist eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sohlenverbundes. Die perspektivische Darstellung zeigt mehrere Öffnungen 135 in der Schuhstabilisierungseinrichtung 119, die von dem Zehenbereich bis zum Fersenbereich des Sohlenverbundes angeordnet sind. Somit ist das Stabilisierungsmaterial 33 ebenfalls im Fersenbereich vorhanden. Die Laufsohle bilden die Laufsohlenteile 117.

**[0186]** Figur 27 ist eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sohlenverbundes in Querschnittsdarstellung. Der Sohlenverbund 105 dieser Ausführungsform ist dem in Figur 24 dargestellten Sohlenverbund recht ähnlich. Der Sohlenverbund 105 gemäß Figur 27 weist eine Laufsohle auf, wobei in dieser Figur ein Querschnitt durch den Fußballenbereich des Sohlenverbundes 105 gezeigt ist und daher ein Querschnitt durch den entsprechenden Laufsohlenteil 117b. Die Lehre gemäß Figur 27 gilt aber auch für die anderen Bereiche des Sohlenverbundes 105, also auch für dessen Fußmittelteil und dessen Fersenenteil. Der Laufsohlenteil 117b weist eine Lauffläche 153 auf, welche beim Laufen den begangenen Boden berührt. Die Schnittdarstellung des Sohlenverbundes 105 von Figur 27 zeigt das

Stabilisierungseinrichtungsteil 119c mit seiner Öffnung 135c, dessen nach oben hochstehenden Begrenzungsrand 129b, das in den Begrenzungsrand 129b eingelegte Barrierematerialstück 33c, das Dämpfungssohleenteil 121b auf der oberen Seite des Stabilisierungseinrichtungsteils 119c und das Laufsohleenteil 117b auf der Unterseite des Stabilisierungseinrichtungsteils 119c. An der Unterseite des Barrierematerialstücks 33c ist ein Abstützelement 151 angebracht. Dieses erstreckt sich von der laufflächenzugewandten Seite des Barrierematerials 33 aus bis zum Niveau der Lauffläche 153, derart, dass sich das Barrierematerial 33 beim Laufen über das Abstützelement 151 auf dem begangenen Boden abstützt. Das heißt, dass ein in Figur 27 unteres freies Ende des Abstützelementes 151 dann, wenn der mit diesem Sohlenverbund versehene Schuh auf einer Oberfläche steht, diese Oberfläche berührt. Durch diese Abstützung durch das Abstützelement 151 wird beim Laufen auf einer solchen Oberfläche das Barrierematerialstück 33c im Wesentlichen in seiner in Figur 27 gezeigten Lage gehalten, sodass dessen Durchbiegen unter der Last eines Benutzers des Schuhs vermieden wird. In der Öffnung 135c können mehrere Abstützelemente 151 angeordnet werden, um die Abstützwirkung für das Barrierematerialstücks 33c zu erhöhen und über dessen Flächenerstreckung gleichmäßiger zu machen.

**[0187]** Die Abstützfunktion kann auch dadurch erhalten werden, dass man den in Figur 24 gezeigten Stabilisierungssteg 137c gleichzeitig als Abstützelement 151 ausbildet, indem man den Stabilisierungssteg 137c nicht in einem Abstand von der als Lauffläche dienenden Unterseite des Laufsohleenteils 117b enden lässt sondern bis zum Niveau dieser Unterseite hin verlängert. Damit verleiht man dem Stabilisierungssteg 137c die Doppelfunktion einer Stabilisierung und einer Abstützung des Barrierematerialstücks 33c. Beispielsweise können die in Figur 10 dargestellten Stabilisierungssteg 37c oder das in 11 dargestellte Stabilisierungsgitter 37d gänzlich oder teilweise als Abstützelemente 151 ausgebildet werden.

**[0188]** Mit dem erfindungsgemäßen Sohlenaufbau wird ein hoher Wasserdampfdurchlässigkeitswert erreicht, weil einerseits großflächige Durchbrechungen in dem Schuhsohlenverbund 105 vorgesehen sind und diese mit Material von hoher Wasserdampfdurchlässigkeit geschlossen sind und weil außerdem mindestens im Bereich der Durchbrechungen 31 keine den Wasserdampfaustausch behindernde Verbindung zwischen dem wasserdampfdurchlässigen Barrierematerial 33 und der Schaftbodenfunktionsschicht 247 besteht und eine solche Verbindung höchstens in den Bereichen außerhalb der Durchbrechungen 31 des Schuhsohlenverbundes 105 vorhanden ist, die nicht aktiv am Wasserdampfaustausch beteiligt sind, wie beispielsweise die Randbereiche des Schuhsohlenverbundes 105. Außerdem ist bei dem erfindungsgemäßen Aufbau die Schaftbodenfunktionsschicht 247 dicht am Fuß angeordnet, was zu einer beschleunigten Wasserdampfabfuhr führt.

**[0189]** Bei dem Schaftbodenfunktionsschichtlaminat 237 kann es sich um ein Mehrlagenlaminat mit zwei, drei oder noch mehr Lagen handeln. Enthalten ist mindestens eine Funktionsschicht mit mindestens einem textilen Träger für die Funktionsschicht, wobei die Funktionsschicht durch eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Membran 247 gebildet sein kann, die vorzugsweise mikroporös ist.

**[0190]** Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den folgenden nummerierten Absätzen offenbart:

1. Wasserdampfdurchlässiger Schuhsohlenverbund (105) mit einer Oberseite (50), aufweisend:

mindestens eine sich durch die Schuhsohlenverbunddicke hindurch erstreckende Durchbrechung (31);  
eine Barriereeinheit (35) mit einer mindestens teilweise die Oberseite (50) des Schuhsohlenverbundes (105) bildenden Oberseite und mit einem als Barriere gegen ein Hindurchdrücken von Fremdkörpern ausgebildeten wasserdampfdurchlässigen Barrierematerial (33), mittels welchem die mindestens eine Durchbrechung (31) in wasserdampfdurchlässiger Weise verschlossen ist;  
eine dem Barrierematerial (33) zugeordnete, für eine mechanische Stabilisierung des Schuhsohlenverbundes (105) ausgebildete Stabilisierungseinrichtung (25), die mit mindestens einem Stabilisierungssteg (37) aufgebaut ist, der mindestens auf einer Oberfläche des Barrierematerials (33) angeordnet ist und die mindestens eine Durchbrechung (31) wenigstens teilweise überquert;  
und mindestens ein unterhalb der Barriereeinheit (35) angeordnetes Laufsohleenteil (117).

2. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 1, dessen Barriereeinheit (35) wasserdurchlässig ausgebildet ist.

3. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 1, der wasserdurchlässig ausgebildet ist.

4. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 3, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 15% der Fläche des Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

5. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 4, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 25% der Fläche des Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

6. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 5,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 40% der Fläche des  
Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

7. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 6,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 50% der Fläche des  
Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind

8. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 7,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist dass wenigstens 60% der Fläche des  
Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

9. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 8,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist dass wenigstens 75% der Fläche des  
Vorderfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

10. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 9,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 15% der Fläche des  
Mittelfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

11. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 9,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 25% der Fläche des  
Mittelfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

12. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 9,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 40% der Fläche des  
Mittelfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

13. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 3,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 50% der Fläche des  
Mittelfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

14. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 3,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 60% der Fläche des  
Mittelfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind

15. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 3,  
dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 75% der Fläche des  
Mittelfußbereichs des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

16. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 3, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung  
(119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 15% der vorderen Hälfte der Längserstreckung des Schuhsohlenverbun-  
des wasserdampfdurchlässig sind.

17. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 16, dessen mindestens eine  
Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 25% der vorderen Hälfte der Längserstreckung  
des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

18. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 17, dessen mindestens eine  
Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 40% der vorderen Hälfte der Längserstreckung  
des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

19. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 18, dessen mindestens eine  
Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 50% der vorderen Hälfte der Längserstreckung  
des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

20. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 19, dessen mindestens eine  
Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 60% der vorderen Hälfte der Längserstreckung

des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

21. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 3, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass wenigstens 75% der vorderen Hälfte der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes wasserdampfdurchlässig sind.

22. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 3, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass von der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes abzüglich des Absatzbereichs wenigstens 15% wasserdampfdurchlässig sind.

23. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 22, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass von der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes abzüglich des Absatzbereichs wenigstens 25% wasserdampfdurchlässig sind.

24. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 23, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass von der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes abzüglich des Absatzbereichs wenigstens 40% wasserdampfdurchlässig sind.

25. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 24, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass von der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes abzüglich des Absatzbereichs wenigstens 50% wasserdampfdurchlässig sind.

26. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 25, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass von der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes abzüglich des Absatzbereichs wenigstens 60% wasserdampfdurchlässig sind.

27. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 26, dessen mindestens eine Stabilisierungseinrichtung (119) so ausgebildet ist, dass von der Längserstreckung des Schuhsohlenverbundes abzüglich des Absatzbereichs wenigstens 75% wasserdampfdurchlässig sind.

28. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 27, mit einer Mehrzahl von Durchbrechungen (31), die je von einem Stück des Barrierematerials (33) verschlossen sind.

29. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 27, mit einer Mehrzahl von Durchbrechungen (31), die insgesamt von einem Stück des Barrierematerials (33) verschlossen sind.

30. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 29, wobei die Barriereeinheit (35) mindestens einen Stabilisierungssteg (37) auf der laufsohlenzugewandten Seite der Barriereeinheit (35) aufweist.

31. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 30, wobei die Stabilisierungseinrichtung (25) mit dem mindestens einen Stabilisierungssteg (37) nicht Bestandteil des mindestens einen Laufsohlenteils ist.

32. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 31, wobei die Stabilisierungseinrichtung mit dem mindestens einen Stabilisierungssteg (37) einen Abstand zu einem Boden aufweist.

33. Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 32, wobei der Abstand der Dicke des mindestens einen Laufsohlenteils entspricht.

34. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der vorhergehenden Absätze, dessen Laufsohlenteil ein erstes Material aufweist und die Stabilisierungseinrichtung ein zweites Material aufweist welches verschieden von dem ersten Material ist, wobei das zweite Material härter (nach Shore) als das erste Material ist.

35. Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 34,



wobei das Barrierematerial (33) in Form eines Faserverbundes ausgebildet ist.

36.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 35,  
wobei die Stabilisierungseinrichtung (119) einstückig ausgebildet ist und sämtliche Durchbrechungen (31) verschlie-  
ßendes Barrierematerial (33) trägt.

37.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 36,  
wobei die Stabilisierungseinrichtung (119) mehrstückig ausgebildet ist, wobei die Stücke wenigstens der mindestens  
einen Durchbrechung (31) zugeordnet sind und je ein Stück des Barrierematerials (33) tragen, das die mindestens  
eine Durchbrechung (31) verschließt.

38.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 37,  
dessen Stabilisierungseinrichtung (25) mit mindestens einer Öffnung (135) versehen ist, die wenigstens einen Teil  
der Durchbrechung (31) bildet und mit Barrierematerial (33) verschlossen ist.

39.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 38,  
dessen Stabilisierungseinrichtung (25) eine Mehrzahl von Öffnungen (135) aufweist, die insgesamt mit einem Stück  
des Barrierematerials (33) verschlossen sind.

40.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 38,  
dessen Stabilisierungseinrichtung (25) eine Mehrzahl von Öffnungen (135) aufweist, die je mit einem Stück des  
Barrierematerials (33) verschlossen sind.

41.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 40,  
dessen Stabilisierungseinrichtung (25) sohlenförmig oder teilsohlenförmig ausgebildet ist.

42.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 41,  
dessen Stabilisierungseinrichtung (25) wenigstens einen mindestens den Schuhsohlenverbund (105) stabilisieren-  
den Stabilisierungsrahmen (147) aufweist.

43.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 42,  
dessen Stabilisierungsrahmen (147) in die mindestens eine Durchbrechung (31) bzw. in mindestens eine der Durch-  
brechungen des Schuhsohlenverbundes (105) eingepasst ist.

44.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 38 bis 43,  
wobei die mindestens eine Öffnung (135) eine Fläche von mindestens 1 cm<sup>2</sup> aufweist.

45.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 44,  
wobei die mindestens eine Öffnung (135) eine Fläche von mindestens 5 cm<sup>2</sup> aufweist.

46.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 45,  
wobei die mindestens eine Öffnung (135) eine Fläche von mindestens 20 cm<sup>2</sup> aufweist

47.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 46, wobei die mindestens eine Öffnung (135) eine Fläche von mindestens  
40 cm<sup>2</sup> aufweist.

48.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 42 bis 47,  
wobei der Stabilisierungsrahmen (147) der Stabilisierungseinrichtung (119) mindestens einen die je zugeordnete  
Durchbrechung (31) überbrückenden Stabilisierungssteg (37) aufweist.

49.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 48,  
dessen Stabilisierungseinrichtung (119) mehrere der Stabilisierungsstege (37) aufweist, die eine gitterförmige Struk-  
tur auf mindestens einer Oberfläche des Barrierematerials bilden.

50.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 49,  
dessen Stabilisierungseinrichtung (119) mit mindestens einem Thermoplasten aufgebaut ist.

51.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 50,

wobei die Stabilisierungseinrichtung (119) und das Barrierematerial (33) mindestens teilweise miteinander verbunden sind.

52.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 51,

wobei die Stabilisierungseinrichtung (119) und das Barrierematerial (33) mittels mindestens einer aus Kleben, Schweißen, Anspritzen, Umspritzen, Anvulkanisieren und Umvulkanisieren ausgewählten Verbindungstechnik miteinander verbunden sind.

53.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 52,

wobei das Barrierematerial (33) einen Faserverbund mit mindestens zwei Faserkomponenten aufweist, die sich hinsichtlich ihrer Schmelztemperatur unterscheiden,

wobei mindestens ein Teil einer ersten Faserkomponente eine erste Schmelztemperatur und einen darunter liegenden ersten Erweichungstemperaturbereich aufweist und mindestens ein Teil einer zweiten Faserkomponente eine zweite Schmelztemperatur und einen darunter liegenden zweiten Erweichungstemperaturbereich aufweist und die erste Schmelztemperatur und der erste Erweichungstemperaturbereich höher als die zweite Schmelztemperatur und der zweite Erweichungstemperaturbereich sind,

und wobei der Faserverbund infolge thermischer Aktivierung der zweiten Faserkomponente mit einer im zweiten Erweichungstemperaturbereich liegenden Klebeerweichungstemperatur thermisch verfestigt ist unter Aufrechterhaltung von Wasserdampfdurchlässigkeit im thermisch verfestigten Bereich.

54.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 53, wobei mindestens ein Teil der Faserkomponenten des Faserverbundes durch mindestens teilweises Erweichen der zweiten Faserkomponente miteinander thermisch verklebt ist.

55.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 53 oder 54,

bei deren Faserverbund wenigstens die zweite Faserkomponente mindestens einen ersten Faseranteil und einen zweiten Faseranteil umfasst, wobei der erste Faseranteil eine höhere Schmelztemperatur und einen höheren Erweichungstemperaturbereich als der zweite Faseranteil aufweist.

56.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 55,

dessen Faserverbund ein textiles Flächengebilde ist.

57.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 56,

dessen Faserverbund ein Gewebe, ein Gewirke, ein Gestricke, ein Vlies, ein Filz, ein Netz oder ein Gelege ist.

58.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 57,

dessen Faserverbund ein mechanisch verfestigtes Vlies ist.

59.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 58,

dessen Faserverbund ein vernadeltes Vlies ist.

60.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 59, wobei mindestens ein Teil der zweiten Faserkomponente und gegebenenfalls des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente bei einer Temperatur im Bereich zwischen 80°C und 230°C thermisch aktivierbar ist.

61.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 60,

wobei die erste Faserkomponente und gegebenenfalls der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente bei einer Temperatur von mindestens 130°C schmelzbeständig sind.

62.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 61,

wobei die erste Faserkomponente und gegebenenfalls der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente bei einer Temperatur von mindestens 170°C schmelzbeständig sind.

63.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 62,

wobei die erste Faserkomponente und gegebenenfalls der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente bei einer Temperatur von mindestens 250°C schmelzbeständig sind.

64.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 63,

wobei die erste Faserkomponente und gegebenenfalls der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente ausge-

wählt sind ist aus der Materialgruppe aufweisend Naturfasern, Kunststofffasern, Metallfasern, Glasfasern, Carbonfasern und Mischungen davon.

65.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 64

wobei die zweite Faserkomponente und gegebenenfalls der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente mit mindestens einer Kunststofffaser aufgebaut sind.

66.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 64 oder 65,

wobei mindestens eine der beiden Faserkomponenten und gegebenenfalls mindestens einer der beiden Faseranteile der zweiten Faserkomponente ausgewählt ist aus der Materialgruppe aufweisend Polyolefine, Polyamid, Co-Polyamid, Viskose, Polyurethan, Polyacryl, Polybutylenterephthalat und Mischungen davon.

67.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 63 oder 65,

wobei die erste Faserkomponente und gegebenenfalls der erste Faseranteil der zweiten Faserkomponente aus der Materialgruppe Polyester und Co-Polyester ausgewählt ist.

68.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 64 oder 65,

wobei mindestens die zweite Faserkomponente und gegebenenfalls mindestens der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente mindestens einen Thermoplasten aufweist.

69.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 68,

wobei die zweite Faserkomponente und gegebenenfalls der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente aus der Materialgruppe Polyamid, Co-Polyamid, Polybutylenterephthalat und Polyolefin gewählt ist.

70.Schuhsohlenverbund (105) nach den Absätzen 65 und 68,

wobei das Polyolefin aus Polyethylen und Polypropylen ausgewählt ist.

71.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 69,

wobei die zweite Faserkomponente und gegebenenfalls der zweite Faseranteil der zweiten Faserkomponente aus der Materialgruppe Polyester und Co-Polyester ausgewählt ist.

72.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 71,

wobei beide Faseranteile der zweiten Faserkomponente aus Polyester sind und das Polyester des zweiten Faseranteils eine niedrigere Schmelztemperatur mit einem darunter liegenden Erweichungstemperaturbereich aufweist als das Polyester des ersten Faseranteils.

73.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 72,

wobei mindestens die zweite Faserkomponente eine Kern-Mantel-Struktur aufweist und der zweite Faseranteil den Mantel bildet.

74.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 72,

wobei mindestens die zweite Faserkomponente eine Seite-an-Seite-Struktur aufweist, deren eine Seite mit dem zweiten Faseranteil der zweiten Faserkomponente aufgebaut ist.

75.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 74,

wobei die zweite Faserkomponente einen Gewichtsprozentanteil bezogen auf das Flächengewicht des Faserverbundes im Bereich von 10% bis 90% hat.

76.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 75,

wobei die zweite Faserkomponente einen Gewichtsprozentanteil bezogen auf das Flächengewicht des Faserverbundes im Bereich von 10% bis 60% hat.

77.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 76,

wobei die zweite Faserkomponente einen Gewichtsprozentanteil bezogen auf das Flächengewicht des Faserverbundes von 50% hat.

78.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 76,

wobei die zweite Faserkomponente einen Gewichtsprozentanteil bezogen auf das Flächengewicht des Faserver-

bundes von 20% hat.

79.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 78,  
wobei für die beiden Faserkomponenten und gegebenenfalls die beiden Faseranteile der zweiten Faserkomponente  
Fasermaterialien ausgewählt sind, deren Schmelztemperaturen sich um mindestens 20°C unterscheiden.

80.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 79,  
dessen Barrierematerial (33) über mindestens einen Teil seiner Dicke thermisch verfestigt ist.

81.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 53 bis 79,  
dessen Barrierematerial (33) über mindestens einen Teil seiner Dicke thermisch verfestigt ist und an mindestens  
einer Oberfläche mittels Druck und Temperatur oberflächenglättend verpresst ist.

82.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 81,  
dessen Barrierematerial ausgerüstet ist mit einem oder mehreren Mitteln aus der Materialgruppe wasserabweisende  
Mittel, schmutzabweisende Mittel, ölabweisende Mittel, antibakterielle Mittel, Antigeruchsmittel und Kombinationen  
davon.

83.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 82,  
dessen Barrierematerial (33) wasserabweisend, schmutzabweisend, ölabweisend, antibakteriell und/oder gegen  
Geruch behandelt ist.

84.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 83,  
dessen Barrierematerial eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens  $4000 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$  aufweist.

85.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 84,  
dessen Barrierematerial (33) eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens  $7000 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$  aufweist.

86.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 85,  
dessen Barrierematerial (33) eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens  $10000 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$  aufweist.

87.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 86,  
dessen Barrierematerial (33) eine Dicke im Bereich von mindestens 1 mm bis 5 mm aufweist.

88.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 87,  
dessen Barrierematerial (33) eine Dicke im Bereich von mindestens 1 mm bis 2,5 mm aufweist.

89.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 88,  
dessen Barrierematerial (33) eine Dicke im Bereich von mindestens 1 mm bis 1,5 mm aufweist.

90.Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 89, mit einer Lauffläche (153),  
wobei dem Barrierematerial (33) in der Durchbrechung bzw. in mindestens einer der Durchbrechungen (33a, 33b,  
33c) wenigstens ein Abstützelement (151) zugeordnet ist, das sich von der laufflächenzugewandten Seite des  
Barrierematerials (33) aus bis zum Niveau der Lauffläche (153) erstreckt, derart, dass sich das Barrierematerial  
(33) beim Laufen über das Abstützelement (151) auf dem begangenen Boden abstützt.

91.Schuhsohlenverbund (105) nach Absatz 90, wobei mindestens einer der Stabilisierungsstege (37) gleichzeitig  
als Abstützelement (151) ausgebildet ist.

92.Schuhwerk mit einem Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 91,  
aufweisend einen Schaft (103), der an einem sohlenseitigen Schaftendbereich (219) mit einer wasserdichten und  
wasserdampfdurchlässigen Schaftbodenfunktionsschicht (247) versehen ist, wobei der Schuhsohlenverbund (105)  
mit dem mit der Schaftbodenfunktionsschicht (247) versehenen Schaftendbereich derart verbunden ist, dass die  
Schaftbodenfunktionsschicht (247) wenigstens im Bereich der mindestens einen Durchbrechung (31) mit dem Bar-  
rierematerial (33) unverbunden ist.

93.Schuhwerk nach Absatz 92, bei welchem der Schaft (103) mit mindestens einem Schaftmaterial aufgebaut ist,  
wobei das Schaftmaterial wenigstens im Bereich des sohlenseitigen Schaftendbereichs (219) eine wasserdichte

Schaftfunktionsschicht (215) aufweist und wobei zwischen der Schafffunktionsschicht (215) und der Schaffbodenfunktionsschicht (247) eine wasserdichte Abdichtung besteht.

94.Schuhwerk nach Absatz 92 oder 93,  
dessen Schaffbodenfunktionsschicht (247) einer wasserdampfdurchlässigen Schaffmontagesohle (233) zugeordnet ist.

95.Schuhwerk nach einem der Absätze 92 bis 94,  
dessen Schaffbodenfunktionsschicht (247) Teil eines mehrlagigen Laminates ist.

96.Schuhwerk nach Absatz 95,  
dessen Schaffmontagesohle (233) mit dem Laminat aufgebaut ist.

97.Schuhwerk nach einem der Absätze 92 bis 96,  
dessen Schaffbodenfunktionsschicht (247) und gegebenenfalls die Schafffunktionsschicht (215) eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Membrane aufweist.

98.Schuhwerk nach Absatz 97,  
dessen Membrane (247) gerecktes Polytetrafluorethylen aufweist.

99.Schuhwerk nach einem der Absätze 92 bis 98, mit einem Schuhbodenaufbau,  
der den Schuhsohlenverbund (105) und die darüber befindliche Schaffbodenfunktionsschicht (247) aufweist, wobei der Schuhbodenaufbau eine Wasserdampfdurchlassrate (MVTR) im Bereich von 0,4 g/h - 3 g/h aufweist.

100.Schuhwerk nach Absatz 99, dessen Schuhbodenaufbau eine Wasserdampfdurchlassrate (MVTR) im Bereich von 0,8 g/h - 1,5 g/h aufweist.

101.Schuhwerk nach Absatz 100, dessen Schuhbodenaufbau eine Wasserdampfdurchlassrate (MVTR) von 1 g/h aufweist.

102.Verfahren zur Herstellung von Schuhwerk mit einem wasserdampfdurchlässigen Schuhsohlenverbund (105) nach einem der Absätze 1 bis 91 und einem Schaft (103), der an einem sohlenseitigen Schaftendbereich (219) mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaffbodenfunktionsschicht (247) versehen ist, mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) es werden der Schuhsohlenverbund (105) und der Schaft (103) bereitgestellt;
- b) der Schaft (103) wird an dem sohlenseitigen Schaftendbereich (219) mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaffbodenfunktionsschicht (247) versehen;
- c) der Schuhsohlenverbund (105) und der mit der Schaffbodenfunktionsschicht (247)versehene sohlenseitigen Schaftendbereich (219) werden miteinander derart verbunden,

dass die Schaffbodenfunktionsschicht (247) wenigstens im Bereich der mindestens einen Durchbrechung (31) mit dem Barrierematerial (33) unverbunden bleibt.

103.Verfahren nach Absatz 102,  
bei welchem der sohlenseitige Schaftendbereich (219) mit der Schaffbodenfunktionsschicht (247) verschlossen wird.

104.Verfahren nach Absatz 102 oder 103, zur Herstellung von Schuhwerk, dessen Schaft (103) mit einer Schafffunktionsschicht (215) versehen ist,  
wobei zwischen der Schafffunktionsschicht (215) und der Schaffbodenfunktionsschicht (247) eine wasserdichte Verbindung hergestellt wird.

## Testmethoden

### Dicke

**[0191]** Die Dicke des erfindungsgemäßen Barrierematerials wird nach DIN ISO 5084 (10/1996) getestet.

Durchstichfestigkeit

**[0192]** Die Durchstichfestigkeit eines textilen Flächengebildes kann gemessen werden mit einer von der EMPA (Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) verwendeten Messmethode unter Verwendung eines Prüfgerätes der Instron-Zugprüfmaschine (Modell 4465). Mittels eines Stanzeisens wird ein rundes Textilstück mit 13 cm Durchmesser ausgestanzt und auf einer Stützplatte befestigt, in der sich 17 Bohrungen befinden. Ein Stempel, an dem 17 dornenähnliche Nadeln (Nähnadel Typ 110/18) befestigt sind wird mit einer Geschwindigkeit von 1000mm/min so weit heruntergefahren, dass die Nadeln durch das Textilstück hindurch in die Bohrungen der Stützplatte eintauchen. Die Kraft zum Durchstechen des Textilstückes wird mittels einer Messdose (eines Kraftaufnehmers) gemessen. Das Ergebnis wird aus einer Probenanzahl von drei Proben ermittelt.

Wasserdichte Funktionsschicht / Barriereeinheit

**[0193]** Als "wasserdicht" wird eine Funktionsschicht angesehen, gegebenenfalls einschließlich an der Funktionsschicht vorgesehener Nähte, wenn sie einen Wassereingangsdruck von mindestens  $1 \times 10^4$  Pa gewährleistet. Vorzugsweise gewährleistet das Funktionsschichtmaterial einen Wassereingangsdruck von über  $1 \times 10^5$  Pa. Dabei ist der Wassereingangsdruck nach einem Testverfahren zu messen, bei dem destilliertes Wasser bei  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  auf eine Probe von 100 cm<sup>2</sup> der Funktionsschicht mit ansteigendem Druck aufgebracht wird. Der Druckanstieg des Wassers beträgt  $60 \pm 3$  cm Ws je Minute. Der Wassereingangsdruck entspricht dann dem Druck, bei dem erstmals Wasser auf der anderen Seite der Probe erscheint. Details der Vorgehensweise sind in der ISO-Norm 0811 aus dem Jahre 1981 vorgegeben.

Wasserdichter Schuh

**[0194]** Ob ein Schuh wasserdicht ist, kann z.B. mit einer Zentrifugenanordnung der in der US-A-5 329 807 beschriebenen Art getestet werden.

Wasserdampfdurchlässigkeit des Barrierematerials

**[0195]** Die Wasserdampfdurchlässigkeitswerte erfindungsgemäßen Barrierematerials werden mit Hilfe der sogenannten Bechermethode nach DIN EN ISO 15496 (09/2004) getestet.

Wasserdampfdurchlässigkeit der Funktionsschicht

**[0196]** Als "wasserdampfdurchlässig" wird eine Funktionsschicht dann angesehen, wenn sie eine Wasserdampfdurchlässigkeitszahl Ret von unter  $150 \text{ m}^2 \times \text{Pa} \times \text{W}^{-1}$  aufweist. Die Wasserdampfdurchlässigkeit wird nach dem Hohenstein-Hautmodell getestet. Diese Testmethode wird in der DIN EN 31092 (02/94) bzw. ISO 11092 (1993) beschrieben.

Wasserdampfdurchlässigkeit des erfindungsgemäßen Schuhbodenaufbau

**[0197]** Bei einer Ausführungsform erfindungsgemäßen Schuhwerks mit einem Schuhbodenaufbau, der den Schuhsohlenverbund und die darüber befindliche Schaftbodenfunktionsschicht oder das Schaftbodenfunktionsschichtlaminat umfasst, weist der Schuhbodenaufbau eine Wasserdampfdurchlässigkeit (MVTR von Moisture Vapor Transmission Rate) im Bereich von 0,4 g/h bis 3 g/h auf, der im Bereich von 0,8 g/h bis 1,5 g/h liegen kann und bei einer praktischen Ausführungsform 1 g/h ist.

**[0198]** Das Maß der Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhbodenaufbaus kann mit der in dem Dokument EP 0396716 B1 angegebenen Messmethode ermittelt werden, die zur Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit eines gesamten Schuhs konzipiert worden ist. Zur Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit nur des Schuhbodenaufbaus eines Schuhs kann die Messmethode gemäß EP 0 396 716 B1 ebenfalls eingesetzt werden, indem mit dem in Fig. 1 der EP 0 396 716 B1 gezeigten Messaufbau in zwei aufeinanderfolgenden Messszenarien gemessen wird, nämlich einmal der Schuh mit einem wasserdampfdurchlässigen Schuhbodenaufbau und ein anderes Mal der ansonsten identische Schuh mit einem wasserdampfundurchlässigen Schuhbodenaufbau. Aus der Differenz zwischen den beiden Messwerten kann dann der Anteil der Wasserdampfdurchlässigkeit ermittelt werden, welcher auf die Wasserdampfdurchlässigkeit des wasserdampfdurchlässigen Schuhbodenaufbaus zurück geht.

**[0199]** Bei jedem Messszenario wird unter Verwendung der Messmethode gemäß EP 0 396 716 B1 vorgegangen, nämlich mit folgender Schrittfolge:

- a) Konditionierung des Schuhs dadurch, dass dieser in einem klimatisierten Raum ( $23^\circ\text{C}$ , 50% relative Luftfeuchtigkeit) für mindestens 12 Stunden belassen wird.

b) Entfernung der Einlegesohle (Fußbett)

c) Auskleidung des Schuhs mit an den Schuhinnenraum angepasstem wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Auskleidungsmaterial, welches im Bereich der Fußeinschlüpföffnung des Schuhs mit einem wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Dichtungsstopfen (beispielsweise aus Plexiglas und mit einer aufblasbaren Manschette) wasserdicht und wasserdampfdicht verschließbar ist.

d) Einfüllen von Wasser in das Auskleidungsmaterial und Verschließen der Fußeinschlüpföffnung des Schuhs mit dem Dichtungsstopfen

e) Vorkonditionierung des mit Wasser gefüllten Schuhs dadurch, dass dieser während einer vorbestimmten Zeitspanne (3 Stunden) ruhen gelassen wird, wobei die Temperatur des Wassers konstant auf 35°C gehalten wird. Das Klima des umgebenden Raums wird ebenfalls konstant gehalten bei 23 °C und 50% relativer Luftfeuchtigkeit. Der Schuh wird während des Tests frontal von einem Ventilator angeblasen mit im Mittel mindestens 2 m/s bis 3 m/s Windgeschwindigkeit (zur Zerstörung einer sich um den stehenden Schuh herum bildenden ruhenden Luftschicht, welche einen erheblichen Widerstand gegen den Wasserdampfdurchlass verursachen würde)

f) erneutes Wiegen des mit dem Dichtungsstopfen abgedichteten, mit Wasser gefüllten Schuhs nach der Vorkonditionierung (ergibt Gewicht  $m_2$  [g])

g) erneutes ruhen Lassen und eigentliche Testphase von 3 Stunden unter den gleichen Bedingungen wie bei Schritt e)

h) erneutes Wiegen des abgedichteten, mit Wasser gefüllten Schuhs (ergibt Gewicht  $m_3$  [g]) nach der Testphase von 3 Stunden

i) Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhs aus der während der Testzeit von 3 h durch den Schuh entwichenen Wasserdampfmenge ( $m_2 - m_3$ ) [g] gemäß der Beziehung  $M = (m_2 - m_3) [g] / 3 [h]$

**[0200]** Nachdem beide Messszenarien durchgeführt worden sind, bei denen man die Wasserdampfdurchlässigkeitswerte einerseits für den gesamten Schuh mit wasserdampfdurchlässigem Schuhbodenaufbau (Wert A) und andererseits für den gesamten Schuh mit wasserdampfdurchlässigen Schaftbodenaufbau (Wert B) gemessen hat, kann der Wasserdampfdurchlässigkeitswert für den wasserdampfdurchlässigen Schuhbodenaufbau alleine aus der Differenz A-B ermitteln.

**[0201]** Wichtig ist es, während der Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhs mit dem wasserdampfdurchlässigen Schuhbodenaufbaus zu vermeiden, dass der Schuh bzw. dessen Sohle direkt auf einer geschlossenen Unterlage steht. Dies kann man durch Anheben des Schuhs oder durch Abstellen des Schuhs auf einer Gitterkonstruktion erreichen, sodass dafür gesorgt ist, dass der Ventilationsluftstrom auch oder besser unterhalb der Laufsohle entlang strömen kann.

**[0202]** Es ist sinnvoll, bei jedem Testaufbau für einen bestimmten Schuh Wiederholungsmessungen durchzuführen und Mittelwerte daraus zu betrachten, um die Messstreuung besser einschätzen zu können. Es sollten mit dem Messaufbau für jeden Schuh mindestens zwei Messungen durchgeführt werden. Bei allen Messungen sollte von einer natürlichen Schwankung der Messergebnisse von  $\pm 0,2$  g/h um den tatsächlichen Wert z.B. 1 g/h ausgegangen werden. Für dieses Beispiel könnten somit für den identischen Schuh Messwerte zwischen 0,8 g/h und 1,2 g/h erhalten werden. Einflussfaktoren für diese Schwankungen könnten beispielsweise von der den Test durchführenden Person oder von der Abdichtungsgüte am oberen Schafttrand kommen. Durch Mitteilung mehrerer Einzelmesswerte für denselben Schuh kann ein exakteres Bild des tatsächlichen Wertes gewonnen werden.

**[0203]** Alle Werte für die Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhbodenaufbaus basieren auf einem normal geschnürten Herrenhalbschuh der Größe 43 (französische Maß), wobei diese Größengebung nicht genormt ist und Schuhe unterschiedlicher Hersteller verschieden ausfallen können.

**[0204]** Für die Messszenarien gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

1. Messung von Schuhen mit wasserdampfdurchlässigem Schaft, aufweisend

- 1.1 einen wasserdampfdurchlässigen Schuhbodenaufbau;
- 1.2. einen wasserdampfundurchlässigen Schuhbodenaufbau;

2. Messung von Schuhen mit wasserdampfundurchlässigem Schaft, aufweisend

- 2.1 einen wasserdampfdurchlässigen Schuhbodenaufbau;
- 2.2. einen wasserdampfundurchlässigen Schuhbodenaufbau.

#### Dehnung und Reißfestigkeit

**[0205]** Ein Dehnungs- und Reißfestigkeitstest wurde nach DIN EN ISO 13934-1 von 04/1999 durchgeführt. Es wurden dabei 3 anstatt 5 Proben je Richtung genommen. Der Abstand der Klemmbacken betrug 100 mm bei allen Proben.

Abrasion

**[0206]** Hinsichtlich der Abriebfestigkeit für die Abrasionsmessungen zum Erhalt der Abrasionswerte in der Vergleichstabelle sind zwei Messmethoden angewendet worden. Zum einen wurde mit einem Martindale-Abrasionstester getestet (in der Tabelle "Abrasion Carbon"), bei welchem gemäß der Norm DIN EN ISO 12497 -1; -2; (04/1999) die zu testende Probe gegen Sandpapier geschleut wird. Dabei sind drei Abweichungen von der Norm vorgenommen worden: Erstens wurde im Probenhalter Sandpapier der Körnung 180 plus Standardschaumstoff eingespannt. Zweitens wurde im Probentisch Standardfilz plus die Prüfprobe eingespannt. Drittens wurde die Probe all 700 Touren inspiziert und das Sandpapier ausgewechselt. Zum anderen wurde die Abriebfestigkeit bei nassen Proben getestet (in der Tabelle "Abrasion nass") nach DIN EN ISO 12947 -1; -2; -4; mit der Abweichung von der Norm, dass der Probentisch mit Standardfilz und Standardwolle alle 12.800 Touren mit destilliertem Wasser gesättigt wurden.

**[0207]** Bei den Abrasionstests werden Reibbewegungen entsprechend von Lissajous-Figuren durchgeführt. Lissajous-Figuren stellen ein sich bei entsprechender Wahl des Verhältnisses der beteiligten Frequenzen periodisch wiederholendes Gesamtbild dar, das sich aus relativ zueinander versetzten Einzelfiguren zusammensetzt. Der Durchlauf durch eine dieser Einzelfiguren wird im Zusammenhang mit dem Abrasionstest als eine Tour bezeichnet. Bei allen Materialien 1 bis 5 ist gemessen worden, nach wie vielen Touren in dem jeweiligen Material erste Löcher eingetreten sind, das jeweilige Material also durchgeschleut war. In der Vergleichstabelle finden sich für jedes der Materialien zwei Tourenwerte, die aus je zwei Abrasionstests mit dem jeweils gleichen Material entstanden sind.

Härte

**[0208]** Härteprüfung nach Shore A und Shore D (DIN 53505, ISO 7619-1, DIN EN ISO 868)

Prinzip:

**[0209]** Unter der Härte nach Shore wird der Widerstand gegen das Eindringen eines Körpers bestimmter Form unter definierter Federkraft verstanden. Die Shore-Härte ist die Differenz zwischen dem Zahlenwert 100 und der durch den Skalenwert 0,025 mm dividierten Eindringtiefe des Eindringkörpers in mm unter Wirkung der Prüfkraft.

**[0210]** Bei der Prüfung nach Shore A wird als Eindringkörper ein Kegelstumpf mit einem Öffnungswinkel von 35° und bei Shore D ein Kegel mit einem Öffnungswinkel von 30° und einem Spitzenradius von 0,1 mm verwendet. Die Eindringkörper bestehen aus poliertem, gehärtetem Stahl.

Messgleichung:

**[0211]**

$$HS = 100 - \frac{h}{0,025}$$

$$F = 550 + 75HS_A$$

$$F = 445HS_D$$

h in mm, F in mN

Anwendungsbereich:

**[0212]** Wegen der unterschiedlichen Auflösung der beiden Shore-Härte-Verfahren in verschiedenen Härtebereichen sind Werkstoffe mit einer Shore A-Härte > 80 zweckmäßigerweise nach Shore D und Werkstoffe mit einer Shore D-Härte < 30 nach Shore A zu prüfen.

Härteskala	Anwendung
Shore A	Weicher Gummi, sehr weiche Kunststoffe
Shore D	Harter Gummi, weiche Thermoplaste



## Definitionen

### Barrierematerial:

**[0213]** Material, welches dem Schuh bzw. den im Schuh vorhandenen Teilen/Materialien, wie Obermaterial, Sohle, Membrane, mechanischen Schutz und Widerstand gegenüber Verformung als auch gegen das Hindurchdringen von äußeren Gegenständen/Fremdkörpern/Objekten z.B. durch die Sohle ermöglicht unter Beibehaltung eines hohen Wasserdampftransports, d.h. eines hohen Klimakomforts im Schuh. Der mechanische Schutz und Widerstand gegenüber Verformung beruht hauptsächlich auf der geringen Dehnung des Barrierematerials.

### Faserverbund:

**[0214]** Oberbegriff für einen Verbund von Fasern jeglicher Art. Darunter soll fallen Leder, aus Metallfasern bestehende Vliese oder Gewirke, unter Umständen auch in Mischung mit textilen Fasern, ebenfalls Garne und aus Garnen hergestellte Textilien (Flächengebilde).

**[0215]** Der Faserverbund muss mindestens zwei Faserkomponenten aufweisen. Bei diesen Komponenten kann es sich um Fasern (z.B. Stapelfasern), Filamente, Faserelemente, Garne, Litzen u.ä. handeln. Jede Faserkomponente besteht entweder aus einem Material oder enthält mindestens zwei unterschiedliche Materialanteile, wobei der eine Faseranteil bei einer niedrigeren Temperatur erweicht/schmilzt als der andere Faseranteil (Bico). Derartige Bico-Fasern können eine Kern-Mantel Struktur - hier wird ein Kernfaseranteil mit einem Mantelfaseranteil ummantelt -, eine Seite an Seite Struktur oder eine Inseln-im-Meer Struktur aufweisen. Derartige Prozesse und Maschinen hierfür sind erhältlich von Rieter Ingolstadt, Deutschland und/oder Schalfhorst in Mönchengladbach, Deutschland.

Die Fasern können einfach gesponnen, multifilamentär oder mehrere gerissene Fasern mit miteinander verschlungenen ausgefranzten Enden sein.

Die Faserkomponenten können gleichmäßig oder ungleichmäßig im Faserverbund verteilt sein.

**[0216]** Der gesamte Faserverbund muss vorzugsweise temperaturstabil bei mindestens 180°C sein.

Eine einheitliche und glatte Oberfläche auf mindestens einer Seite des Faserverbundes wird mittels Druck und Temperatur erreicht. Diese geglättete Oberfläche zeigt nach "unten" zum Untergrund/Boden, damit wird erreicht, dass an der glatten Oberfläche Partikel/Fremdkörper besser abprallen oder einfacher abgewiesen werden.

**[0217]** Die Eigenschaften der Oberfläche bzw der Gesamtstruktur des Faserverbundes bzw Stabilisierungsmaterials sind abhängig von den gewählten Fasern, der Temperatur, dem Druck und dem Zeitraum, über welchen der Faserverbund mit Temperatur und Druck beaufschlagt wurde.

### Vlies:

**[0218]** Hier werden die Fasern auf ein Förderband abgelegt und verwirrt.

### Gelege:

**[0219]** Eine Fischnetz- oder Sieb-Konstruktion der Fasern. Siehe EP 1 294 656 von Dupont.

### Filz:

**[0220]** Wollfasern, die sich durch mechanische Einwirkungen öffnen und verhaken.

### Gewebe:

**[0221]** Mit Kett- und Schussfäden hergestellte Flächengebilde.

### Gewebe und Gestricke:

**[0222]** ein durch Maschen gebildetes Flächengebilde.

### Schmelztemperatur:

**[0223]** Die Schmelztemperatur ist die Temperatur, bei welcher die Faserkomponente oder der Faseranteil flüssig wird. Unter der Schmelztemperatur versteht man auf dem Gebiet der Polymer- bzw. Faserstrukturen einen schmalen Temperaturbereich, in dem die kristallinen Bereiche der Polymer- bzw. Faserstruktur aufschmelzen und das Polymer in den

flüssigen Zustand übergeht. Er liegt über dem Erweichungstemperaturbereich und ist eine wesentliche Kenngröße für teilkristalline Polymere. Geschmolzen bedeutet die Änderung des Aggregatzustandes der Faser bzw. Teile der Faser bei einer charakteristischen Temperatur von fest zu viskos/fließfähig.

#### 5 Erweichungstemperaturbereich:

**[0224]** Die zweite Faserkomponente bzw. der zweite Faseranteil muss nur weich/plastisch, nicht aber flüssig werden. D.h. die verwendete Erweichungstemperatur liegt unterhalb der Schmelztemperatur, bei welchem die Komponente/der Anteil zerfließt. Vorzugsweise ist die Faserkomponente oder sind Teile davon derart erweicht, dass die temperaturstabile Komponente in den erweichten Teilen eingebettet bzw. eingebunden ist.

**[0225]** Der erste Erweichungstemperaturbereich der ersten Faserkomponente liegt höher als der zweite Erweichungstemperaturbereich der zweiten Faserkomponente bzw. des zweiten Faseranteils der zweiten Faserkomponente. Die untere Grenze des ersten Erweichungsbereiches kann unterhalb der oberen Grenze des zweiten Erweichungsbereiches liegen.

#### 15 Klebeerweichungstemperatur:

**[0226]** Temperatur bei welcher es zu einer Erweichung der zweiten Faserkomponente oder des zweiten Faseranteils kommt, bei welcher deren Material Klebewirkung entfaltet, derart, dass mindestens ein Teil der Fasern der zweiten Faserkomponente miteinander soweit durch Verklebung thermisch verfestigt wird, dass es zu einer Verfestigungsstabilisierung des Faserverbundes kommt, die über derjenigen Verfestigung liegt, die man bei einem Faserverbund mit den gleichen Materialien für die beiden Faserkomponenten durch eine rein mechanische Verfestigung, beispielsweise durch Vernadelungsverfestigung des Faserverbundes, erhält. Die Klebeerweichungstemperatur kann auch so gewählt werden, dass eine Erweichung der Fasern der zweiten Faserkomponente in solchem Maße erfolgt, dass eine Verklebung nicht nur von Fasern der zweiten Faserkomponente miteinander sondern zusätzlich ein teilweises oder gänzlich Ummanteln von einzelnen Stellen der Fasern des ersten Faserverbundes mit erweichtem Material der Fasern des zweiten Faserverbundes entsteht, also eine teilweise oder gänzliche Einbettung solcher Stellen von Fasern des ersten Faserverbundes in Material von Fasern der zweiten Faserkomponente, dass eine entsprechend erhöhte Stabilisierungsverfestigung des Faserverbundes entsteht.

#### 30 Temperaturstabilität:

**[0227]** Falls die Stabilisierungseinrichtung angespritzt wird, muss das Barrierematerial temperaturstabil sein für das Anspritzen. Gleiches gilt für ein Anspritzen (ca. 170°C - 180°C) bzw. Vulkanisieren der Schuhsohle. Falls die Stabilisierungseinrichtung angespritzt werden soll, muss das Barrierematerial eine derartige Struktur besitzen, dass die Stabilisierungseinrichtung in die Struktur des Barrierematerials zumindest eindringen bzw. gegebenenfalls diese durchdringen kann.

#### 40 Funktionsschicht/Membran:

**[0228]** Die Schaftbodenfunktionsschicht und gegebenenfalls die Schaftfunktionsschicht können durch eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Beschichtung oder durch eine wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Membran gebildet sein, bei der es sich entweder um eine mikroporöse Membran oder um eine keine Poren aufweisende Membran handeln kann. Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die Membran gerecktes Polytetrafluorethylen (ePTFE) auf.

**[0229]** Geeignete Materialien für die wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Funktionsschicht sind insbesondere Polyurethan, Polypropylen und Polyester, einschließlich Polyetherester und deren Lamine, wie sie in den Druckschriften US-A-4,725,418 und US-A-4,493,870 beschrieben sind. Besonders bevorzugt wird jedoch gerecktes mikroporöses Polytetrafluorethylen (ePTFE), wie es beispielsweise in den Druckschriften US-A-3,953,566 sowie US-A-4,187,390 beschrieben ist, und gerecktes Polytetrafluorethylen, welches mit hydrophilen Imprägnierungsmitteln und/oder hydrophilen Schichten versehen ist; siehe beispielsweise die Druckschrift US-A-4,194,041. Unter einer mikroporösen Funktionsschicht wird eine Funktionsschicht verstanden, deren durchschnittliche Porengröße zwischen etwa 0,2 µm und etwa 0,3 µm liegt.

Die Porengröße kann mit dem Coulter Porometer (Markenname) gemessen werden, das von der Coulter Electronics, Inc., Hialeath, Florida, USA, hergestellt wird.

#### 55 Barriereinheit:

**[0230]** Die Barriereinheit wird durch das Barrierematerial und gegebenenfalls durch die Stabilisierungseinrichtung

in Form von mindestens einem Steg und/ oder einem Rahmen gebildet. Die Barriereeinheit kann in Form eines vorgefertigten Bauteils vorliegen.

Schuhsohlenverbund:

**[0231]** Der Schuhsohlenverbund besteht aus Barrierematerial und mindestens einer Stabilisierungseinrichtung und mindestens einer Laufsohle sowie gegebenenfalls weiteren Sohlenlagen, wobei das Barrierematerial die mindestens eine sich durch die Schuhsohlenverbunddicke hindurch erstreckende Durchbrechung verschließt.

Durchbrechung:

**[0232]** Eine Durchbrechung ist der Bereich des Schuhsohlenverbundes, durch den Wasserdampftransport möglich ist. Die Laufsohle und die Stabilisierungseinrichtung weisen je Durchgangsöffnungen auf, die insgesamt eine Durchbrechung durch die Gesamtdicke des Schuhsohlenverbundes bilden. Die Durchbrechung wird somit durch die Schnittfläche der beiden Durchgangsöffnungen gebildet. Möglicherweise vorhandene Stege sind innerhalb des Umfangsrandes der jeweiligen Durchbrechung angeordnet und bilden keine Begrenzung der Durchbrechung. Die Fläche einer Durchbrechung wird abzüglich der Fläche aller sie überquerenden Stege ermittelt, da diese Stegfläche den Wasserdampftransport blockiert und somit keine Durchbrechungsfläche darstellt.

Stabilisierungseinrichtung:

**[0233]** Die Stabilisierungseinrichtung wirkt als zusätzliche Stabilisierung des Barrierematerials, ist derart geformt und an dem Barrierematerial angebracht, dass die Wasserdampfdurchlässigkeit des Barrierematerials, wenn überhaupt dann nur geringfügig beeinflusst ist. Das wird dadurch erreicht, dass nur wenig Fläche des Barrierematerials von der Stabilisierungseinrichtung bedeckt ist. Vorzugsweise ist die Stabilisierungseinrichtung nach unten zum Boden gerichtet. In erster Linie geht es bei der Stabilisierungseinrichtung nicht um eine Schutzfunktion, sondern darum, als Stabilisierung zu dienen.

Öffnung der Stabilisierungseinrichtung:

**[0234]** Die mindestens eine Öffnung der Stabilisierungseinrichtung wird begrenzt durch deren mindestens einen Rahmen. Die Fläche einer Öffnung wird abzüglich der Fläche aller sie überquerenden Stege ermittelt.

Schuh:

**[0235]** Fußbekleidung bestehend aus einem Schuhsohlenverbund und einem geschlossenen Oberteil (Schaft).

Schuhboden:

**[0236]** Der Schuhboden umfaßt alle Schichten unterhalb des Fußes.

Thermische Aktivierung:

**[0237]** Die thermische Aktivierung erfolgt durch Beaufschlagung des Faserverbundes mit Energie, welche zur Erhöhung der Temperatur des Materials führt bis zum Erweichungstemperaturbereich.

Wasserdurchlässiger Schuhsohlenverbund:

**[0238]** Getestet wird ein Schuhsohlenverbund gemäß Zentrifugenanordnung der in der US-A-5 329 807 beschriebenen Art. Vor dem Testen muß sichergestellt werden, daß eine eventuell vorhandene Schaftbodenfunktionsschicht wasserdurchlässig gemacht wird. Von einem wasserdurchlässigen Schuhsohlenverbund wird ausgegangen, wenn dieser Test nicht bestanden ist. Gegebenenfalls wird der Test mit gefärbter Flüssigkeit durchgeführt, um den Weg der Flüssigkeit durch den Schuhsohlenverbund kenntlich zu machen.

Laminat:

**[0239]** Laminat ist ein Verbund bestehend aus einer wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht mit mindestens einer textilen Lage. Die mindestens eine textile Lage, auch Abseite genannt, dient hauptsächlich dem Schutz

der Funktionsschicht während deren Verarbeitung. Man spricht hier von einem 2-Lagen Laminat. Ein 3-Lagen Laminat besteht aus einer wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Funktionsschicht, die eingebettet ist zwischen zwei textile Lagen, wobei zwischen diesen Lagen ein punktförmiger Klebstoff aufgebracht sein kann.

5 Wasserdichte Funktionsschicht / Barriereeinheit:

**[0240]** Als "wasserdicht" wird eine Funktionsschicht angesehen, gegebenenfalls einschließlich an der Funktionsschicht vorgesehener Nähte, wenn sie einen Wassereingangsdruck von mindestens  $1 \times 10^4$  Pa gewährleistet.

10 Oberseite des Schuhsohlenverbundes:

**[0241]** Unter der Oberseite des Schuhsohlenverbundes ist die Oberfläche des Schuhsohlenverbundes zu verstehen, welcher dem Schaftboden gegenüber liegt.

15 Laufsohle:

**[0242]** Unter Laufsohle ist der Teil des Schuhsohlenverbundes zu verstehen, der den Boden / Untergrund berührt bzw. den hauptsächlichsten Kontakt zum Boden / Untergrund herstellt.

20 **Bezugszeichenliste**

**[0243]**

- |    |  |
|----|--|
|    | 1 Faserverbund                             |
| 25 | 2 erste Faserkomponente                    |
|    | 3 zweite Faserkomponente                   |
|    | 4 Kern                                     |
|    | 5 Mantel                                   |
|    | 6 Verbindung                               |
| 30 | 21 Schuhsohlenverbund                      |
|    | 23 Laufsohle                               |
|    | 25 Schuhstabilisierungseinrichtung         |
|    | 27 Öffnung Laufsohle                       |
|    | 29 Öffnung Schuhstabilisierungseinrichtung |
| 35 | 31 Durchbrechung                           |
|    | 33 Barrierematerial                        |
|    | 33a Barrierematerial                       |
|    | 33b Barrierematerial                       |
| 40 | 33c Barrierematerial                       |
|    | 33d Barrierematerial                       |
|    | 35 Barriereeinheit                         |
|    | 37 Stabilisierungssteg                     |
| 45 |  |
|    | 37a Einzelsteg                             |
|    | 37b Einzelsteg                             |
|    | 37c Einzelsteg                             |
|    | 37d Stabilisierungsgitter                  |
| 50 |  |
|    | 39 Klebstoff                               |
|    | 43 Kreisfläche                             |
|    | 101 Schuh                                  |
|    | 103 Schaft                                 |
| 55 | 105 Schuhsohlenverbund                     |
|    | 107 Vorderfußbereich                       |
|    | 109 Mittelfußbereich                       |
|    | 111 Fersenbereich                          |

	113 Fußeinschlupföffnung
	115 Schaftboden
	117 mehrteilige Laufsohle
5	117a mehrteilige Laufsohle Fersenbereich
	117b mehrteilige Laufsohle Fußballenbereich
	117c mehrteilige Laufsohle Zehenbereich
	119 Stabilisierungseinrichtung
10	119a Fersenbereich
	119b Mittelfußbereich
15	119c Vorderfußbereich
	121 Dämpfungssohlenteil
20	121a Dämpfungssohlenteil Fersenbereich
	121b Dämpfungssohlenteil Mittelfußbereich
	Öffnungen Laufsohle
25	123a Fersenbereich
	123b Mittelfußbereich
	123c Vorderfußbereich
30	125 Durchgangsöffnung im Fersenbereich 119a der Stabilisierungseinrichtung Öffnungen Dämpfungssohlenteil
	127a Fersenbereich
35	127b Mittelfußbereich
	127c Vorderfußbereich
	Begrenzungsrand der Schuhstabilisierungseinrichtung
40	129a Mittelfußbereich
	129b Vorderfußbereich
45	129c Vorderfußbereich
	131 Vorsprünge
	133 Vertiefungen
	Öffnungen Stabilisierungseinrichtung
50	135a Mittelfußbereich
	135b Vorderfußbereich
	135c Vorderfußbereich
55	135d Vorderfußbereich
	Stabilisierungsgitter

	137a Mittelfußbereich
	137b Vorderfußbereich
	137c Vorderfußbereich
	137d Vorderfußbereich
5	
	139 Verbindungselement
	141 Seitenflügel
	143 Flügelteile Stabilisierungseinrichtung
	145 Stabilisierungsrippe
10	147 Rahmen der Stabilisierungseinrichtung
	150 Auflagevorsprung
	151 Abstützelement
	153 Lauffläche
	211 Obermateriallage
15	213 Futterlage
	214 textile Lage
	215 Schaftfunktionsschichtlage
	216 Schaftfunktionsschichtlaminat
	217 Oberes Schaftende
20	219 Sohlenseitiger Schaftendberich
	221 Schaftboden
	233 Schaftmontagesohle
	235 Strobelnaht
	237 Schaftbodenfunktionsschichtlaminat
25	238 Sohlenseitiges Ende der Obermateriallage
	239 Sohlenseitiges Ende der Schaftfunktionsschichtlage
	241 Nahtband
	243 erste Naht
	244 textile Lage
30	245 Umfangsbereich
	246 textile Abseite
	247 Membrane
	248 Dichtungsmaterial
	249 Zwickklebstoff
35	250 Befestigungsklebstoff
	260 Sohlenspritzmaterial

40

45

50

55

VERGLEICHSTABELLE

Materialart	Sohlensplitleder	Vlies nur nadelverfestigt	Vlies nur nadelverfestigt	Vlies nadelverfestigt und thermisch verfestigt	Vlies nadelverfestigt, thermisch verfestigt; thermische Oberflächenverpressung mit 3,3 N/cm <sup>2</sup> /230 °C/10 s
Materialnummer	Material 1	Material 2	Material 3	Material 4	Material 5
Material	100 % Leder	100 % PES	100 % PES	PES + Bico-PES insgesamt 100 % PES	PES + Bico-PES insgesamt 100 % PES
Flächengewicht [g/m <sup>2</sup> ]	2.383	206	125	398	397
Dicke [mm]	3,36	2,96	2,35	1,71	1,46
MVTR [g/m <sup>2</sup> 24h] (1)	3.323	8.086	9.568	9.459	9.881
Längsdehnung bei 50 N [%]	1	34	55	0	0
Längsdehnung bei 100 N [%]	2	48	79	1	0
Längsdehnung bei 150 N [%]	2	59	104	1	0
Reißlängskraft [N]	3.106	324	152	641	821
Reißlängsdehnung [%]	40	94	107	26	27
Querdehnung bei 50 N [%]	0	32	46	0	0
Querdehnung bei 100 N [%]	1	43	63	1	0
Querdehnung bei 150 N [%]	1	52	75	1	0
Reißquerkraft [N]	4.841	410	252	884	742
Reißquerdehnung [%]	43	92	99	35	32
Durchstichfestigkeit [N]	857	5	6	317	291

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

(fortgesetzt)

Materialart	Sohlensplittleder	Vlies nur nadelverfestigt	Vlies nur nadelverfestigt und thermisch verfestigt	Vlies nadelverfestigt, thermisch verfestigt; thermische Oberflächenverpressung mit 3,3 N/cm <sup>2</sup> /230 °C/10 s
Materialnummer	Material 1	Material 2	Material 3	Material 4
Abrasion nass [Touren] (2)	25.600/30.100	20.600/20.600	20.700/16.500	614.000/704.000
Abrasion Carbon [Touren] (2)	ca. 35.000	1.570/1.600	452/452	14.000/15.400
(1) DIN EN ISO 15496 (09/2004) (2) DIN EN ISO 12947-1;-2 (04/1999)				



Häuten Halbschuh Gr. 42/43 (11012)

Testdauer: 3 Stunden

Alle Schuhe identisch aufgebaut, d.h. Streuung nur durch natürliche Streuung der Materialien (Leder, Textil etc.)

Schuh kann wasserdicht ausgebildet sein

Konstante Wassermenge in allen Schuhen

Einwegschien für den Test entfernt

Schuttdenaufbau bei Nr 2 und 3 vergleichbar - Bei Nr 1 ist lediglich die Laufsohle geschlossen, d.h. sie weist keine Öffnungen auf

Schuh-Nr.	Wiederholungs-messungen	bohle wasserdampfdurchlässig (JA/NEIN)	Luftstrom über dem Schuh und unter der Sohle	Gewicht m2 [g] vor Testbeginn	Gewicht m2 [g] nach Testende	Gesamtsummenwasserdampfdurchlässigkeit MVTB = (m2 · m2/1000) / (g/h)	Mittelwert der Wiederholungsmessungen pro Schuhwert MVTB [g/h]	Wasserdampfdurchlässigkeit des Schuhbodens [g/h]
1	1	Nein	Ja	1108,66	1081,55	3,2		
1	2	Nein	Ja	1102,68	1085,53	2,8		
1	3	Nein	Ja	1102,68	1084,53	2,8		
1	4	Nein	Ja	1112,44	1102,54	3,3		
1	5	Nein	Ja	1143,9	1133,75	3,4		
1	6	Nein	Ja	1108,56	1089,42	3,4		
1	7	Nein	Ja	1102,62	1084,15	2,8		
1	8	Nein	Ja	1101,28	1083,19	2,9		
1	9	Nein	Ja	1117,95	1107,86	3,2		
2	1	Ja	Ja	1178,2	1187,05	4,0		
2	2	Ja	Ja	1186,7	1144,65	4,0		
2	3	Ja	Ja	1144,65	1132,87	3,9		
2	4	Ja	Ja	1159,46	1148,3	3,7		
2	5	Ja	Ja	1153,56	1142,5	3,7		
2	6	Ja	Ja	1173,86	1163,36	4,2		
2	7	Ja	Ja	1173,78	1160,84	4,3		
2	8	Ja	Ja	1185,54	1153,05	4,2		
2	9	Ja	Ja	1159	1140	4,3		
3	1	Ja	Ja	1188,42	1156,17	4,1		
3	2	Ja	Ja	1180,8	1149,58	4,5		
3	3	Ja	Ja	1183,8	1170,5	4,4		
							3,1	
							4,0	4,0 - 3,1 = 0,9
							4,3	4,3 - 3,1 = 1,2

## Patentansprüche

### 1. Schuhwerk, aufweisend:

einen wasserdampfdurchlässigen Schuhsohlenverbund (105) mit einer Oberseite (50), wobei der wasserdampfdurchlässige Schuhsohlenverbund aufweist:

mindestens eine sich durch die Schuhsohlenverbunddicke hindurch erstreckende Durchbrechung (31);  
eine Barriereeinheit (35) mit einer mindestens teilweise die Oberseite (50) des Schuhsohlenverbundes (105) bildenden Oberseite und mit einem als Barriere gegen ein Hindurchdrücken von Fremdkörpern ausgebildeten wasserdampfdurchlässigen Barrierematerial (33), mittels welchem die mindestens eine Durchbrechung (31) in wasserdampfdurchlässiger Weise verschlossen ist;  
eine dem Barrierematerial (33) zugeordnete, für eine mechanische Stabilisierung des Schuhsohlenverbundes (105) ausgebildete Stabilisierungseinrichtung (25), die mit mindestens einem Stabilisierungssteg (37) aufgebaut ist, der mindestens auf einer Oberfläche des Barrierematerials (33) angeordnet ist und die mindestens eine Durchbrechung (31) wenigstens teilweise überquert; und  
mindestens ein unterhalb der Barriereeinheit (35) angeordnetes Laufsohlenteil (117);

und

einen Schaft (103),  
wobei der Schaft (103) an einem sohlenseitigen Schaftendbereich (219) mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaftbodenfunktionsschicht (247) versehen ist,  
wobei der Schaft (103) mit mindestens einem Schaftmaterial aufgebaut ist, wobei das Schaftmaterial wenigstens im Bereich des sohlenseitigen Schaftendbereichs (219) eine wasserdichte Schaftfunktionsschicht (215) aufweist und wobei zwischen der Schaftfunktionsschicht (215) und der Schaftbodenfunktionsschicht (247) eine wasserdichte Abdichtung besteht, und  
wobei der Schuhsohlenverbund (105) mit dem mit der Schaftbodenfunktionsschicht (247) versehenen Schaftendbereich derart verbunden ist, dass die Schaftbodenfunktionsschicht (247) wenigstens im Bereich der mindestens einen Durchbrechung (31) mit dem Barrierematerial (33) gänzlich oder weitgehend unverbunden ist.

2. Schuhwerk nach Anspruch 1, dessen Schaftboden (221) neben der Schaftbodenfunktionsschicht (247) eine wasserdampfdurchlässige Schaftmontagesohle (233) aufweist, wobei die Schaftmontagesohle (233) insbesondere mit dem sohlenseitigen Schaftendbereich (219) über eine Strobelnaht (235) verbunden ist.

3. Schuhwerk nach Anspruch 2, wobei die Schaftbodenfunktionsschicht (247) unterhalb der Schaftmontagesohle (233) angeordnet ist und sich in einem Umfangsbereich (245) über den Umfang der Schaftmontagesohle (233) hinaus erstreckt bis in den sohlenseitigen Schaftendbereich (219).

4. Schuhwerk nach Anspruch 3, wobei in dem Umfangsbereich (245), in welchem die Schaftbodenfunktionsschicht (247) sich über den Umfang der Schaftmontagesohle (233) hinaus erstreckt, ein Dichtungsmaterial (248) zwischen einem sohlenseitigen Ende (239) der Schaftfunktionsschicht (215) und der Schaftbodenfunktionsschicht (247) angeordnet ist, mittels welchem eine wasserdichte Verbindung zwischen dem sohlenseitigen Ende (239) der Schaftfunktionsschicht (215) und der Schaftbodenfunktionsschicht (247) hergestellt ist.

5. Schuhwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dessen Schaftbodenfunktionsschicht (247) Teil eines mehrlagigen Laminates (237) ist.

6. Schuhwerk nach Anspruch 1, dessen Schaftbodenfunktionsschicht (247) Teil eines mehrlagigen Laminates (237) ist.

7. Schuhwerk nach Anspruch 6, dessen Schaftmontagesohle (233) mit dem Laminat (237) aufgebaut ist.

8. Schuhwerk nach Anspruch 7, wobei das Schaftbodenfunktionsschichtlaminat (237) über eine Strobelnaht (235) mit dem sohlenseitigen Ende der Schaftfunktionsschicht (215) verbunden ist und im Bereich der Strobelnaht (235) ein Dichtungsmaterial (248) derart aufgebracht ist, dass eine wasserdichte Verbindung zwischen dem sohlenseitigen Ende (239) der Schaftfunktionsschicht (215) und dem Umfangsbereich der Schaftbodenfunktionsschicht (247) einschließlich der Strobelnaht (235) besteht.

9. Schuhwerk nach Anspruch 8, wobei im sohlenseitigen Schaftendbereich (219) die Obermateriallage (211) kürzer

als die Schaftfunktionsschicht (215) ist, so dass dort ein Überstand der Schaftfunktionsschicht (215) gegenüber der Obermateriallage (211) geschaffen ist, wobei ferner zwischen dem sohlenseitigen Ende (238) der Obermateriallage (211) und dem sohlenseitigen Ende (239) der Schaftfunktionsschicht (215) ein Netzband (241) oder ein anderes für Dichtungsmaterial durchdringbares Material angeordnet ist, dessen von der Strobelnaht (235) abliegende Längsseite mittels einer ersten Naht (243) mit dem sohlenseitigen Ende des (238) der Obermateriallage (211), nicht jedoch mit der Schaftfunktionsschicht (215) verbunden ist, und dessen zur Strobelnaht (235) weisende Längsseite mittels der Strobelnaht (235) mit dem Schaftbodenfunktionsschichtlaminat (237) verbunden ist, und wobei der Sohlenverbund (105) mit Sohlenspritzmaterial (260) am Schaftboden (211) angespritzt ist, derart dass Sohlenspritzmaterial das Netzband (241) durchdringt und die wasserdichte Verbindung zwischen dem sohlenseitigen Ende (239) der Schaftfunktionsschicht (215) und dem Umfangsbereich der Schaftbodenfunktionsschicht (247) einschließlich der Strobelnaht (235) herstellt.

10. Schuhwerk nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das Schaftbodenfunktionsschichtlaminat (247) unmittelbar oberhalb der gegenüberliegenden Oberseite der Barriereeinheit (35) angeordnet ist.

11. Schuhwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Schuhbodenaufbau, der den Schuhsohlenverbund (105) und die darüber befindliche Schaftbodenfunktionsschicht (247) aufweist, wobei der Schuhbodenaufbau eine Wasserdampfdurchlassrate (MVTR) im Bereich von 0,4 g/h - 3 g/h, insbesondere im Bereich von 0,8 g/h - 1,5 g/h, aufweist.

12. Schuhwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Barrierematerial (33) mittels an seiner Oberseite aufgebrachtem Klebstoff (39) mit dem Schaftboden (221) verbunden ist, derart dass der Schaftboden (221) überall dort unverbunden mit dem Barrierematerial (33) ist, wo sich an der Unterseite des Barrierematerials (33) kein Material des wenigstens einen Stabilisierungstegs (37) befindet.

13. Verfahren zur Herstellung von Schuhwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem wasserdampfdurchlässigen Schuhsohlenverbund (105) und einem Schaft (103), der an einem sohlenseitigen Schaftendbereich (219) mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaftbodenfunktionsschicht (247) versehen ist und der mit mindestens einem Schaftmaterial aufgebaut ist, das wenigstens im Bereich des sohlenseitigen Schaftendbereichs (219) eine wasserdichte Schaftfunktionsschicht (215) aufweist, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:

a) es werden der Schuhsohlenverbund (105) und der Schaft (103) bereitgestellt;

b) der Schaft (103) wird an dem sohlenseitigen Schaftendbereich (219) mit einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schaftbodenfunktionsschicht (247) versehen und mit einer Schaftfunktionsschicht (215) versehen, wobei zwischen der Schaftfunktionsschicht (215) und der Schaftbodenfunktionsschicht (247) eine wasserdichte Verbindung hergestellt wird;

c) der Schuhsohlenverbund (105) und der mit der Schaftbodenfunktionsschicht (247) versehene sohlenseitigen Schaftendbereich (219) werden miteinander derart verbunden, dass die Schaftbodenfunktionsschicht (247) wenigstens im Bereich der mindestens einen Durchbrechung (31) mit dem Barrierematerial (33) gänzlich oder weitgehend unverbunden bleibt.

## Claims

1. Footwear, comprising:

a water-vapor-permeable composite shoe sole (105) with an upper side (50), said water-vapor-permeable composite shoe sole comprising:

at least one through hole (31) extending through the thickness of the composite shoe sole;

a barrier unit (35) with an upper side forming at least partially the upper side (50) of the composite shoe sole (105) and with a water-vapor-permeable barrier material (33) designed as a barrier against penetration of foreign objects, by means of which the at least one through hole (31) is closed in a water-vapor-permeable manner;

a stabilisation device (25) assigned to the barrier material (33) and designed for mechanical stabilisation of the composite shoe sole (105), which is constructed with at least one stabilisation bar (37) which is arranged at least on one surface of the barrier material (33) and at least partially bridges the at least one

through hole (31); and  
at least one outsole part (117) arranged beneath the barrier unit (35);

and

a shaft (103),

wherein said shaft (103), on a shaft end area (219) on the sole side, is provided with a waterproof and water-vapor-permeable shaft-bottom functional layer (247),

wherein the shaft (103) is constructed with at least one shaft material, said shaft material having a waterproof shaft functional layer (215) at least in the area of the shaft end area (219) on the sole side, and a waterproof seal being provided between the shaft functional layer (215) and the shaft-bottom functional layer (247), and wherein the composite shoe sole (105) is joined to the shaft end area provided with the shaft-bottom functional layer (247) in such a way that the shaft-bottom functional layer (247) is fully or largely unbonded to the barrier material (33) at least in the area of the at least one through hole (31).

2. The footwear according to claim 1, wherein the shaft bottom (221) thereof, in addition to the shaft-bottom functional layer (242), comprises a water-vapor-permeable shaft mounting sole (233), said shaft mounting sole (233) being joined in particular to the shaft end area (219) on the sole side via a Strobel seam (235).

3. The footwear according to claim 2, wherein the shaft-bottom functional layer (247) is arranged beneath the shaft mounting sole (233) and in a peripheral area (245) thereof extends beyond the periphery of the shaft mounting sole (233) as far as into the shaft end area (219) on the sole side.

4. The footwear according to claim 3, wherein in the peripheral area (245), in which the shaft-bottom functional layer (247) extends beyond the periphery of the shaft mounting sole (233), there is provided a sealing material (248) between an end (239) of the shaft functional layer (215) on the sole side and the shaft-bottom functional layer (247), by means of which a waterproof connection is produced between the end (239) of the shaft functional layer (215) on the sole side and the shaft-bottom functional layer (247).

5. The footwear according to any of claims 2 to 4, whose shaft-bottom functional layer (247) is part of a multi-layer laminate (237).

6. The footwear according to claim 1, whose shaft-bottom functional layer (247) is part of a multi-layer laminate (237).

7. The footwear according to claim 6, whose shaft mounting sole (233) is constructed with said laminate (237).

8. The footwear according to claim 7, wherein the shaft-bottom functional layer laminate (237) is joined to the end of the shaft functional layer (215) on the sole side via a Strobel seam and, in the area of the Strobel seam (235), a sealing material (248) is applied in such a way that a waterproof connection is produced between the end (239) of the shaft functional layer (215) on the sole side and the peripheral area of the shaft-bottom functional layer (247) including the Strobel seam (235).

9. The footwear according to claim 8, wherein in the shaft end area (219) on the sole side, the outer material layer (211) is shorter than the shaft functional layer (215), such that a projecting length of the shaft functional layer (215) is created there with respect to the outer material layer (211), wherein furthermore between the end (238) of the outer material layer (211) on the sole side and the end (239) of the shaft functional layer (215) on the sole side, there is arranged a mesh band (241) or another material that can be penetrated by sealant, the long side of which, facing away from the Strobel seam (235), is joined by means of a first seam (243) to the end (238) of the outer material layer (211) on the sole side, but not to the shaft functional layer (215), and the long side of which, facing the Strobel seam (235), is joined to the shaft-bottom functional layer laminate (237) by means of the Strobel seam (235), and wherein the composite shoe sole (105) is molded onto the shaft bottom (211) with sole-molding material (260) such that sole-molding material penetrates the mesh band (241) and produces the waterproof connection between the end (239) of the shaft functional layer (215) on the sole side and the peripheral area of the shaft-bottom functional layer (247) including the Strobel

seam (235).

10. The footwear according to any of claims 7 to 9,  
wherein the shaft-bottom functional layer laminate (247) is arranged immediately above the opposite upper side of  
the barrier unit (35).
11. The footwear according to any of the preceding claims,  
comprising a shoe-bottom structure that includes the composite shoe sole (105) and the shaft-bottom functional  
layer (247) situated above it, the shoe-bottom structure having a water-vapor transmission rate (MVTR) in the range  
from 0.4 g/h to 3 g/h, in particular in the range from 0.8 g/h to 1.5 g/h.
12. The footwear according to any of the preceding claims,  
wherein the barrier material (33) is joined to the shaft bottom (221) by means of adhesive (39) applied to the upper  
side thereof, such that the shaft bottom (221) is not bonded to the barrier material (33) at all locations where no  
material of the at least one stabilisation bar is situated on the bottom side of the barrier material (37).
13. A method for producing footwear according to any of the preceding claims, comprising a water-vapor-permeable  
composite shoe sole (105) and a shaft (103) which is provided on a shaft end area (219) on the sole side with a  
waterproof and water-vapor-permeable shaft-bottom functional layer (247) and which is constructed with at least  
one shaft material comprising a waterproof shaft functional layer (215) at least in the area of the shaft end area  
(219) on the sole side, said method comprising the following steps:

- a) the composite shoe sole (105) and shaft (103) are prepared;
- b) the shaft (103) is provided on the shaft end area (219) on the sole side with a waterproof and water-vapor-  
permeable shaft-bottom functional layer (247) and with a shaft functional layer (215), with a waterproof con-  
nection being produced between the shaft functional layer (215) and the shaft-bottom functional layer (247);
- c) the composite shoe sole (105) and the shaft end area (219) on the sole side provided with the shaft-bottom  
functional layer (247) are joined to each other in such a way that the shaft-bottom functional layer (247) remains  
fully or largely unbonded to the barrier material (33) at least in the area of the at least one through hole (31).

## Revendications

### 1. Article chaussant présentant :

un composite de semelle de chaussure (105) perméable à la vapeur d'eau, comprenant un côté supérieur (50),  
dans lequel le composite de semelle de chaussure perméable à la vapeur d'eau présente :

au moins une découpe (31) qui s'étend sur la totalité de l'épaisseur du composite de semelle de chaussure ;  
une unité (35) faisant office de barrière comprenant un côté supérieur qui forme au moins en partie le côté  
supérieur (50) du composite de semelle de chaussure (105) et comprenant une matière (33) faisant office  
de barrière perméable à la vapeur d'eau qui est réalisée sous la forme d'une barrière qui s'oppose à une  
pénétration de corps étrangers par pression, matière au moyen de laquelle ladite au moins une découpe  
(31) est fermée d'une manière telle qu'elle reste perméable à la vapeur d'eau ;

un mécanisme de stabilisation (25) attribué à la matière (33) faisant office de barrière, réalisé à des fins  
de stabilisation mécanique du composite de semelle de chaussure (105), qui est élaboré avec au moins  
une nervure de stabilisation (37) qui est disposée au moins sur une surface de la matière (33) faisant office  
de barrière et qui franchit au moins en partie ladite au moins une découpe (31) ; et

au moins un élément (117) faisant office de semelle extérieure disposé en dessous de l'unité (35) faisant  
office de barrière ;

et

une tige (103) ;

dans lequel la tige (103) est munie, contre une partie terminale de la tige (219) du côté de la semelle, d'une  
couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, qui est étanche à l'eau et perméable à la vapeur d'eau ;

dans lequel la tige (103) est élaborée avec au moins une matière de tige ; dans lequel la matière de tige  
présente, au moins dans la zone de la partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle, une couche

fonctionnelle de tige (215) étanche à l'eau ; et dans lequel, entre la couche fonctionnelle de tige (215) et la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, est constitué un joint procurant une étanchéité, étanche à l'eau ; et

dans lequel le composite de semelle de chaussure (105) est relié à la partie terminale de la tige munie de la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, d'une manière telle que la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, au moins dans la zone de ladite au moins une découpe (31), est juxtaposée à la matière faisant office de barrière (33) de manière complète ou dans une large mesure.

2. Article chaussant selon la revendication 1, dont la base de la tige (221) présente, à côté de la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, une semelle de montage de tige (233) perméable à la vapeur d'eau ; dans lequel la semelle de montage de tige (233) est reliée, en particulier à la partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle, par l'intermédiaire d'une couture « Strobel » (235).
3. Article chaussant selon la revendication 2, dans lequel la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige est disposée en dessous de la semelle de montage de tige (203) et s'étend vers l'extérieur dans une zone périphérique (245), au-delà de la périphérie de la semelle de montage de tige (233), jusque dans la partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle.
4. Article chaussant selon la revendication 3, dans lequel, dans la zone périphérique (245), dans laquelle la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige s'étend au-delà de la périphérie de la semelle de montage de tige (233), est disposée une matière (248) procurant une étanchéité, entre une extrémité (239) de la couche fonctionnelle de tige (215), du côté de la semelle, et la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, matière au moyen de laquelle on obtient une liaison étanche à l'eau entre l'extrémité (239) de la couche fonctionnelle de tige (215), du côté de la semelle, et la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige.
5. Article chaussant selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dont la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige fait partie d'un stratifié du type à plusieurs couches (237).
6. Article chaussant selon la revendication 1, dont la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige fait partie d'un stratifié du type à plusieurs couches (237).
7. Article chaussant selon la revendication 6, dont la semelle de montage de tige (233) est élaborée avec le stratifié (237).
8. Article chaussant selon la revendication 7, dans lequel le stratifié de couches fonctionnelles (237) à la base de la tige est relié par l'intermédiaire d'une couture « Strobel » (235) à l'extrémité de la couche fonctionnelle de tige (215), du côté de la semelle, et, dans la zone de la couture « Strobel » (235), est appliquée une matière (248) procurant une étanchéité d'une manière telle qu'une liaison étanche à l'eau existe entre l'extrémité (239) de la couche fonctionnelle de tige (215), du côté de la semelle, et la zone périphérique de la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, y compris, de la couture « Strobel » (235).
9. Article chaussant selon la revendication 8, dans lequel, dans la partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle, la couche de matière supérieure (211) est plus courte que la couche fonctionnelle de tige (215), tant et si bien que l'on crée à cet endroit un débordement de la couche fonctionnelle de tige (215) par rapport à la couche de matière supérieure (211) ; dans lequel, en outre, entre l'extrémité (238) de la couche de matière supérieure (211), du côté de la semelle, et l'extrémité (239) de la couche fonctionnelle de tige (215), du côté de la semelle, est disposée une bande à mailles (241) ou une autre matière qui peut être traversée, pour la matière procurant une étanchéité, dont le côté longitudinal qui se détourne de la couture « Strobel » (235) est relié, au moyen d'une première couture (243) à l'extrémité (238) de la couche de matière supérieure (211), du côté de la semelle, mais non à la couche fonctionnelle de tige (215), et dont le côté longitudinal orienté vers la couture « Strobel » (235) est relié au moyen de la couture « Strobel » (235) au stratifié de couches fonctionnelles (237) à la base de la tige ; et dans lequel le composite de semelle (105) est surmoulé avec une matière de projection de semelle (260) à la base de la tige (211), d'une manière telle que la matière de projection de semelle traverse la bande à mailles (241) et procure la liaison étanche à l'eau entre l'extrémité (239) de la couche fonctionnelle de tige (215), du côté de la semelle, et la zone périphérique de la couche fonctionnelle (247) à la base de la semelle, y compris, de la couture « Strobel » (235).
10. Article chaussant selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel le stratifié de couches fonctionnelles (247) à la base de la tige est disposé directement au-dessus du côté supérieur opposé de l'unité (35) faisant office

de barrière.

11. Article chaussant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une structure de semelage qui présente le composite de semelle de chaussure (105) et la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, disposée par-dessus ; dans lequel la structure de semelage présente un taux de perméabilité à l'humidité (MVTR) dans la plage de 0,4 g/h à 3 g/h, en particulier dans la plage de 0,8 g/h à 1,5 g/h.

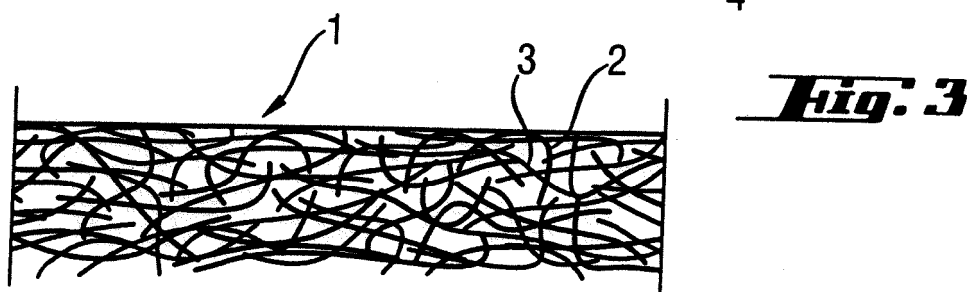
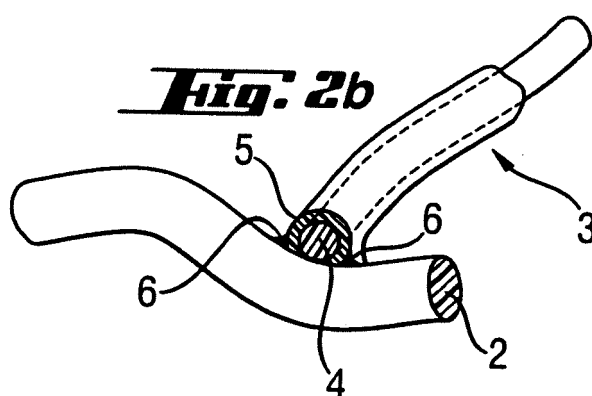
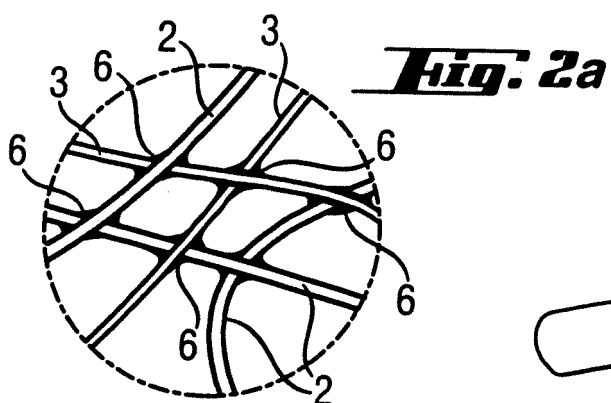
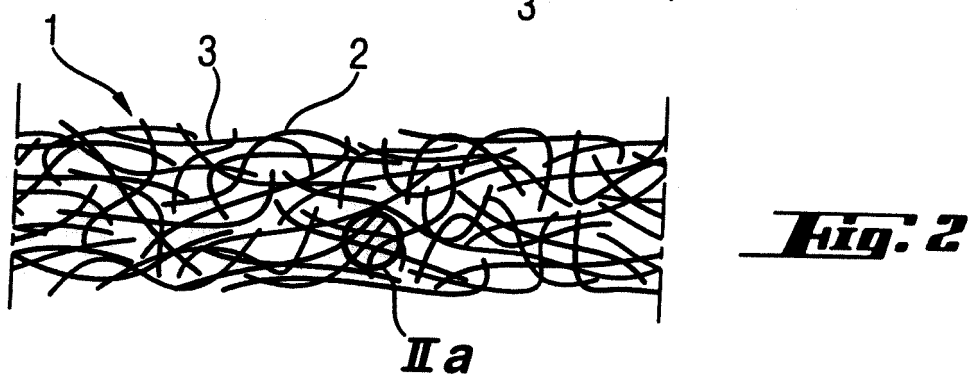
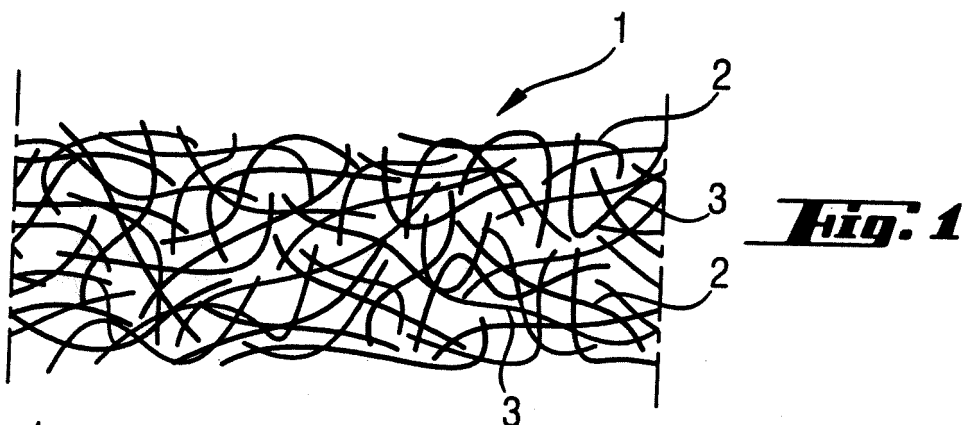
12. Article chaussant selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la matière (33) faisant office de barrière est reliée, au moyen d'un adhésif (39) appliqué sur son côté supérieur, à la base (221) de la tige, d'une manière telle que la base (221) de la tige est juxtaposée de toute part à la matière (33) faisant office de barrière à l'endroit auquel, contre le côté inférieur de la matière (33) faisant office de barrière, ne se trouve aucune matière de ladite au moins une nervure de stabilisation (37).

13. Procédé pour la fabrication d'un article chaussant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un composite de semelle de chaussure (105) perméable à la vapeur d'eau et une tige (103) qui est munie, contre une partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle, d'une couche fonctionnelle (247) à la base de la tige qui est étanche à l'eau et perméable à la vapeur d'eau et qui est élaborée avec au moins une matière de tige, qui présente au moins dans la zone de la partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle, une couche fonctionnelle de tige (215) étanche à l'eau ; dans lequel le procédé comprend les étapes opératoires suivantes dans lesquelles :

a) on procure le composite de semelle de chaussure (105) et la tige (103) ;

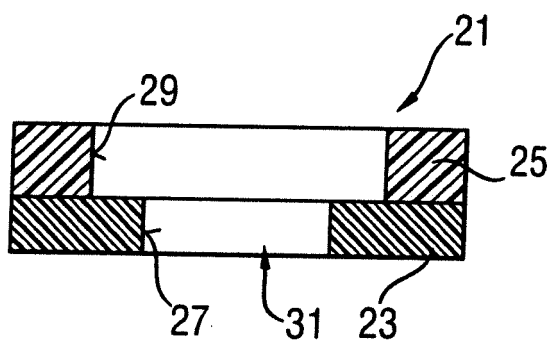
b) on munit la tige (103), contre la partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle, d'une couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, étanche à l'eau et perméable à la vapeur d'eau, et on la munit d'une couche fonctionnelle de tige (215) ; dans lequel on obtient une liaison étanche à l'eau entre la couche fonctionnelle de tige (215) et la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige ;

c) on relie l'un à l'autre le composite de semelle de chaussure (105) et la partie terminale de la tige (219), du côté de la semelle, munie de la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige, d'une manière telle que la couche fonctionnelle (247) à la base de la tige reste juxtaposée, de manière complète ou dans une large mesure, au moins dans la zone de ladite au moins une découpe (31), à la matière (33) faisant office de barrière.

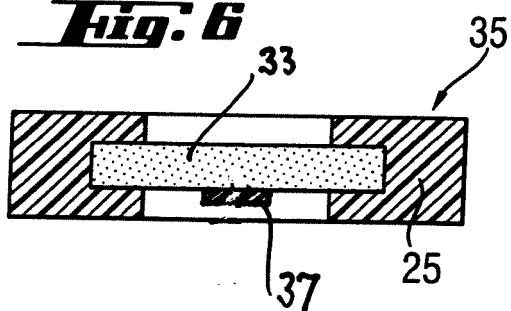




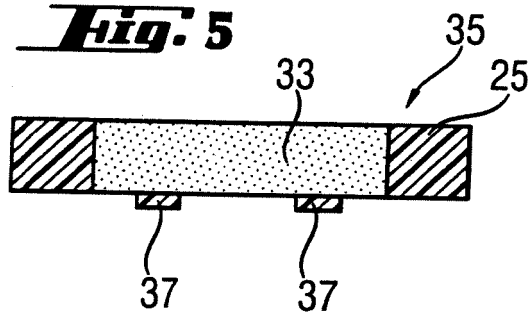
**Fig. 4**



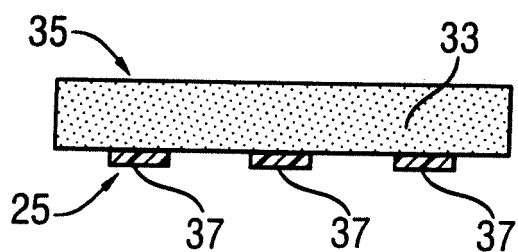
**Fig. 6**



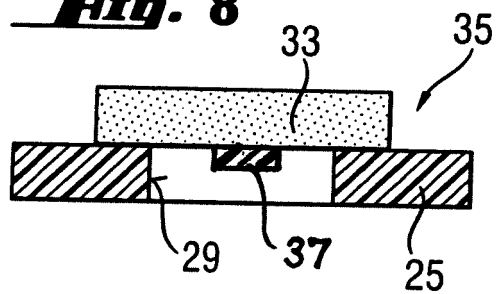
**Fig. 5**



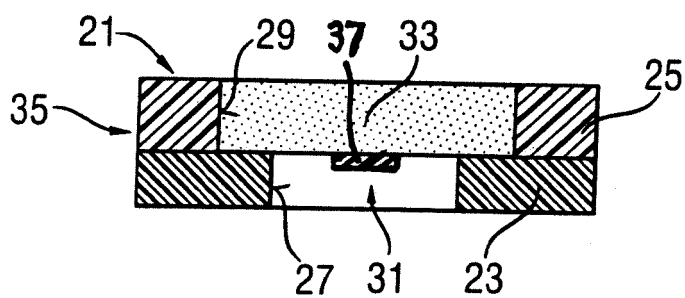
**Fig. 7**



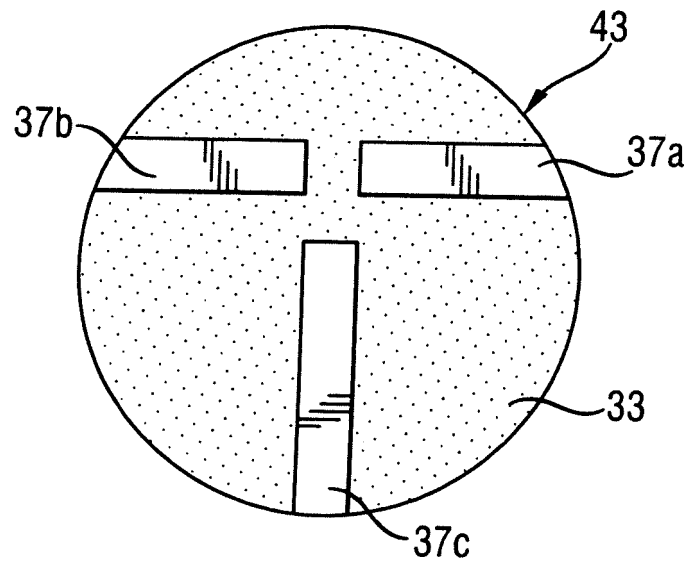
**Fig. 8**



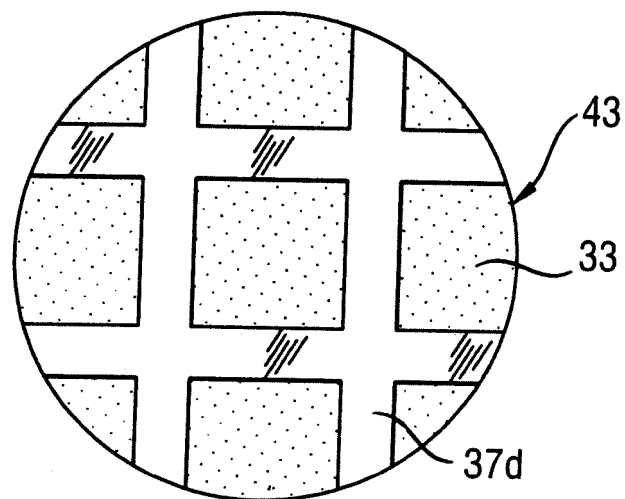
**Fig. 9**

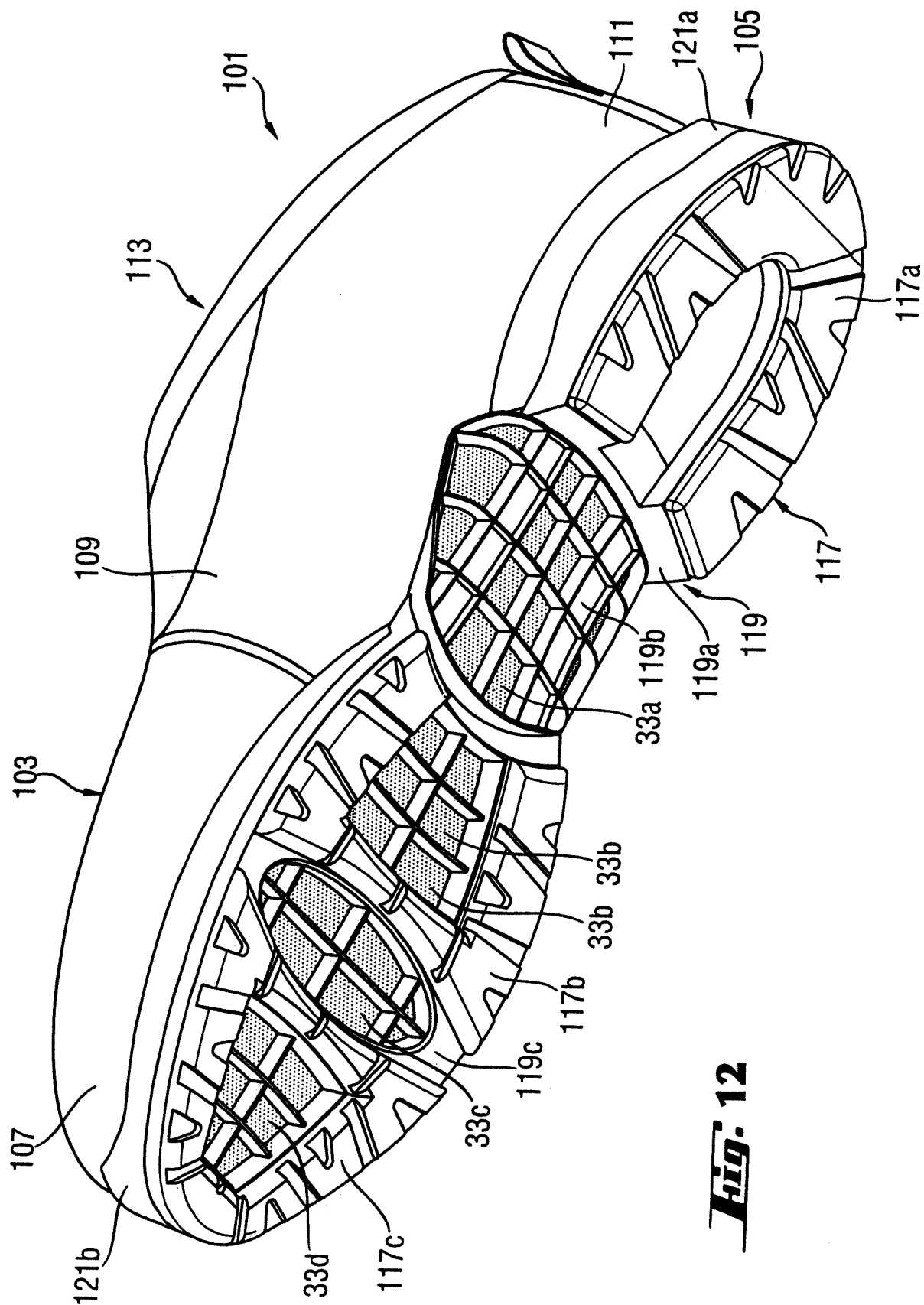


***Fig. 10***

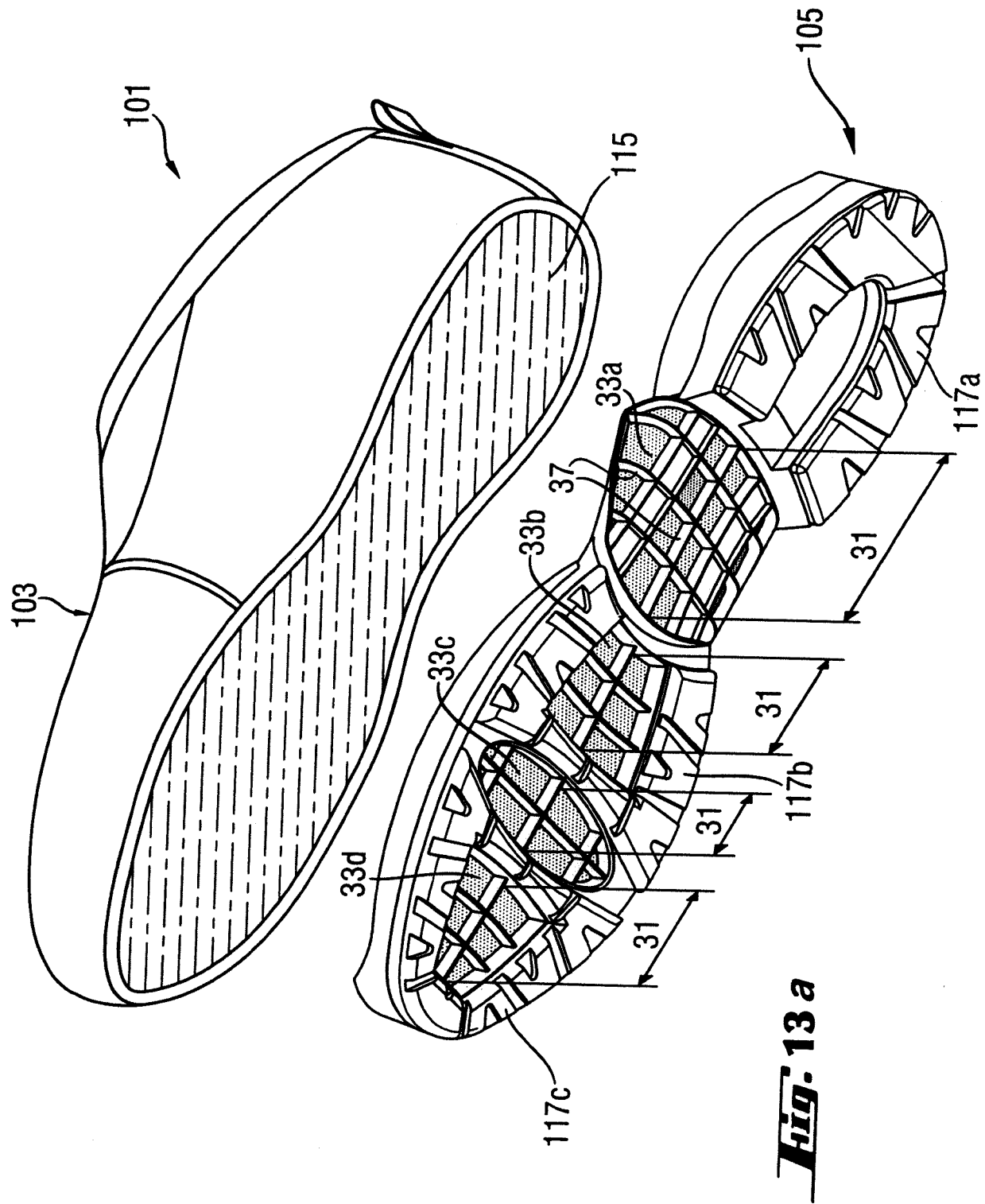


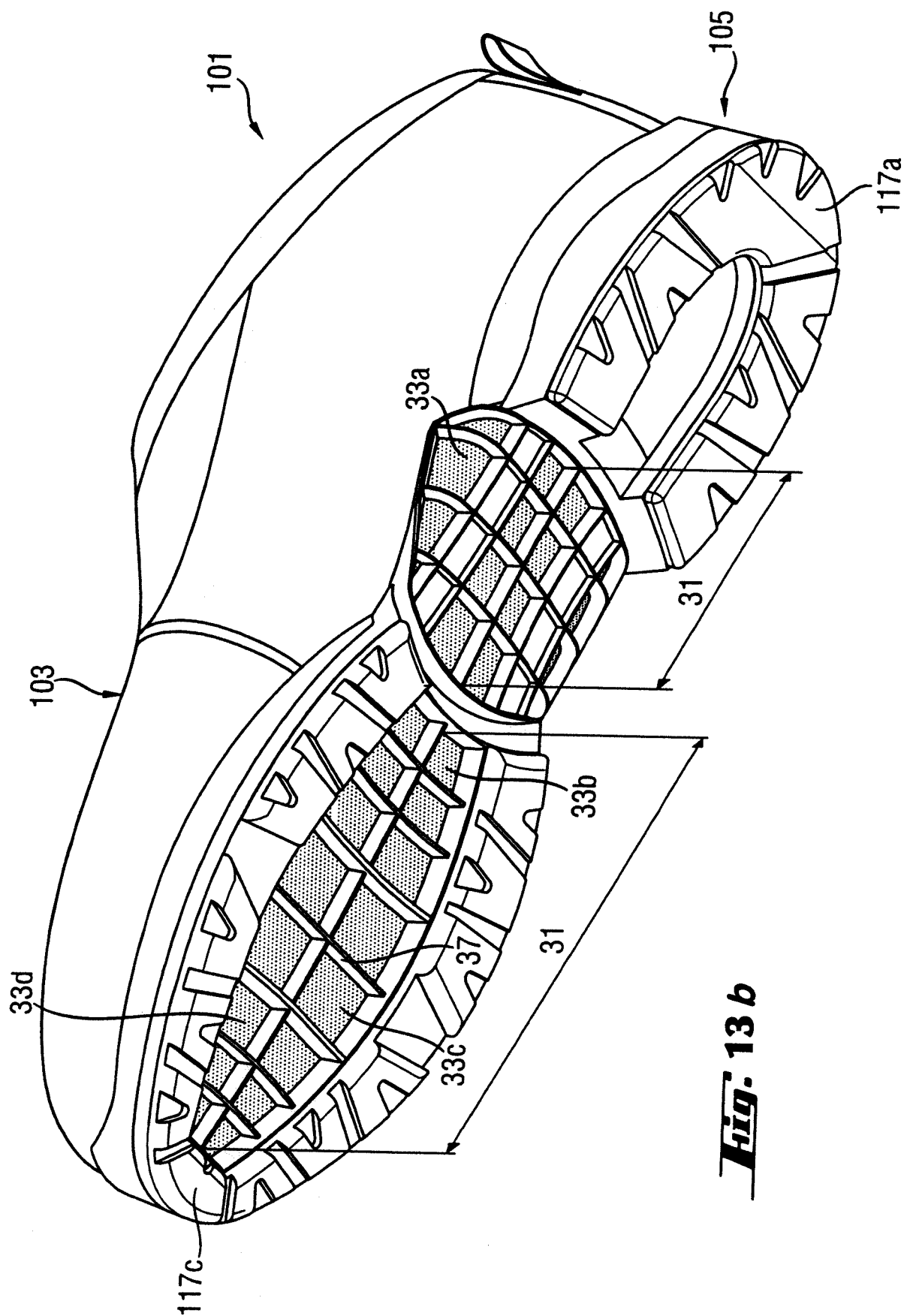
***Fig. 11***



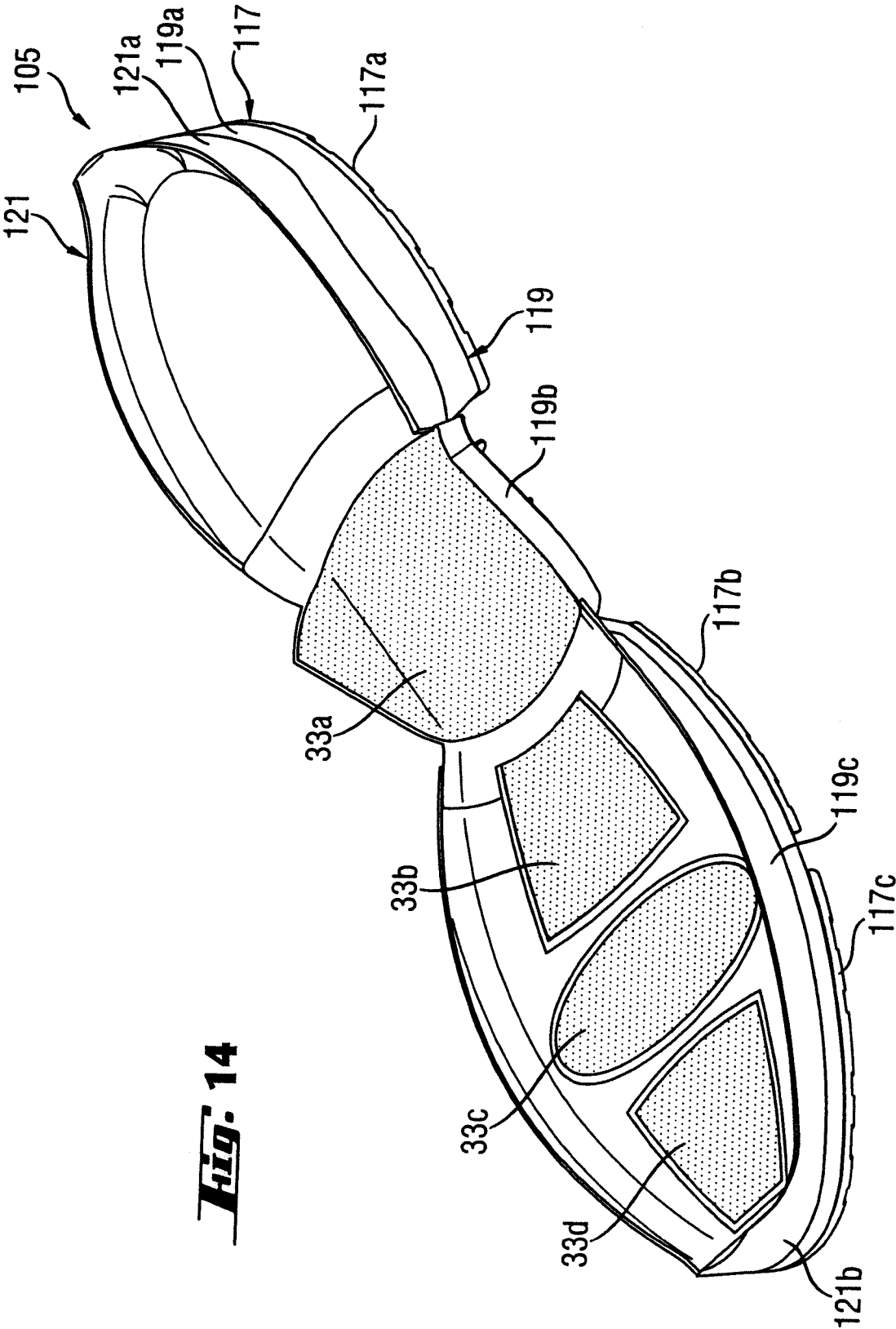


**Fig. 12**



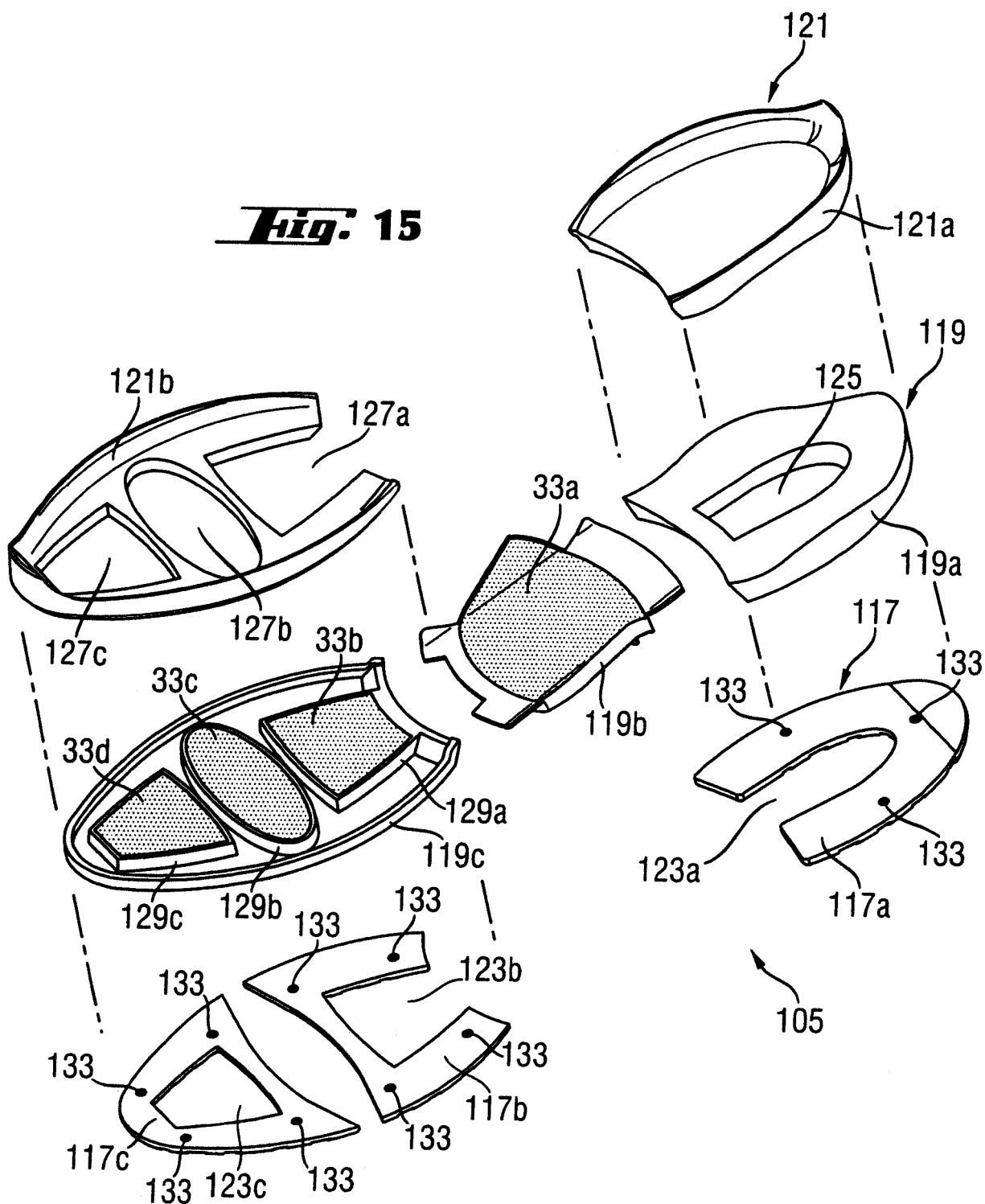


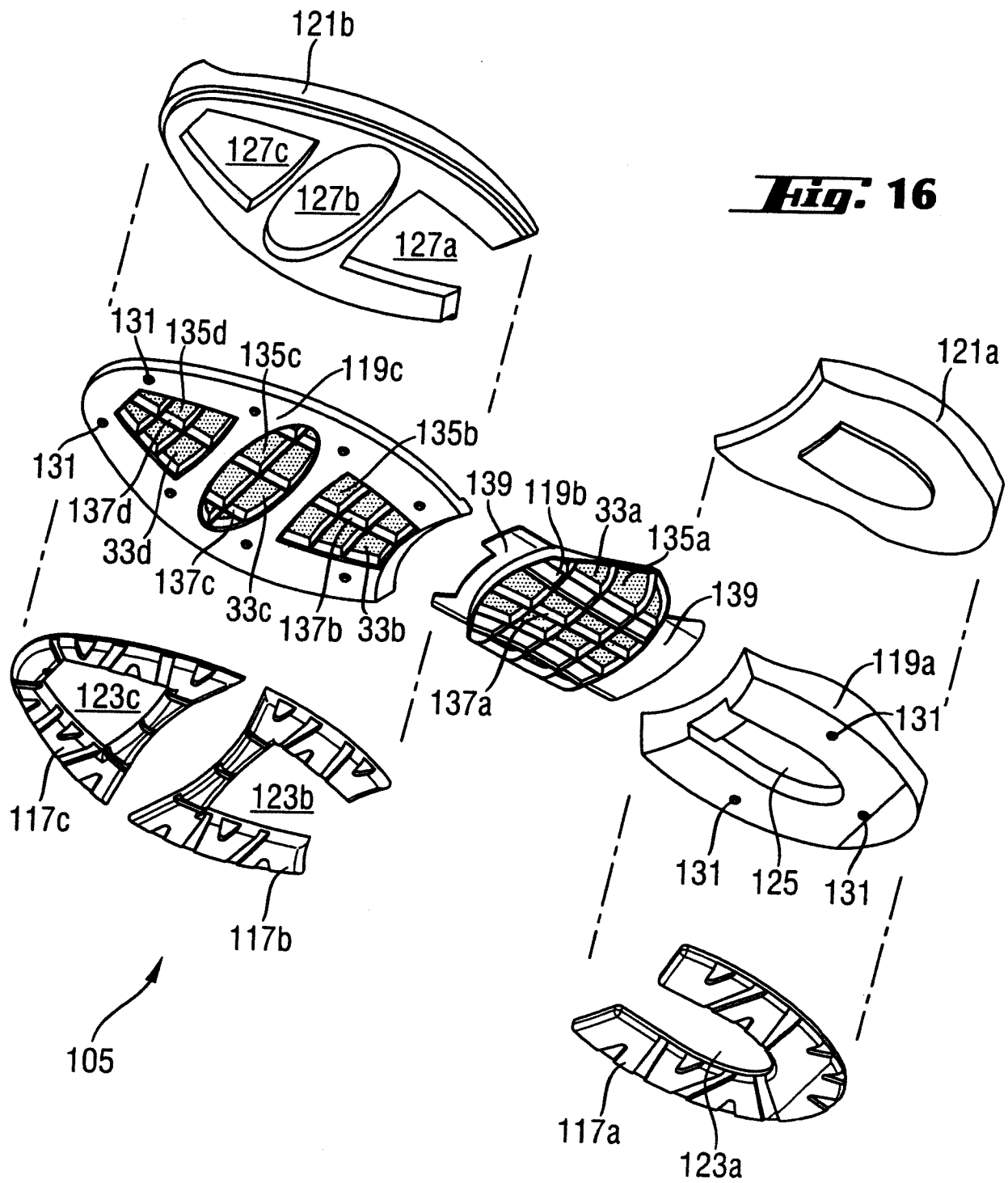
**Fig. 13 b**



**Fig. 14**

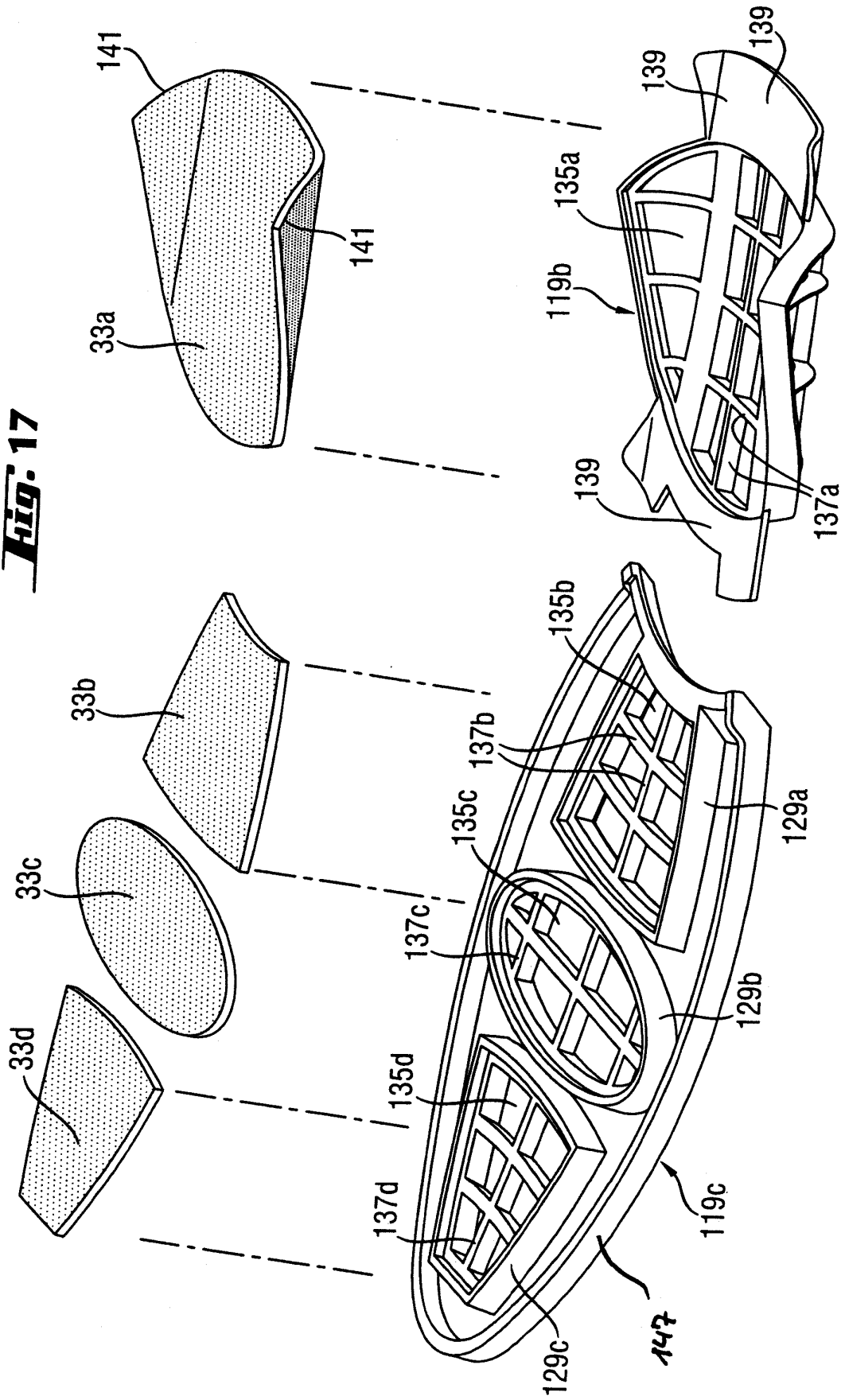
**Fig. 15**



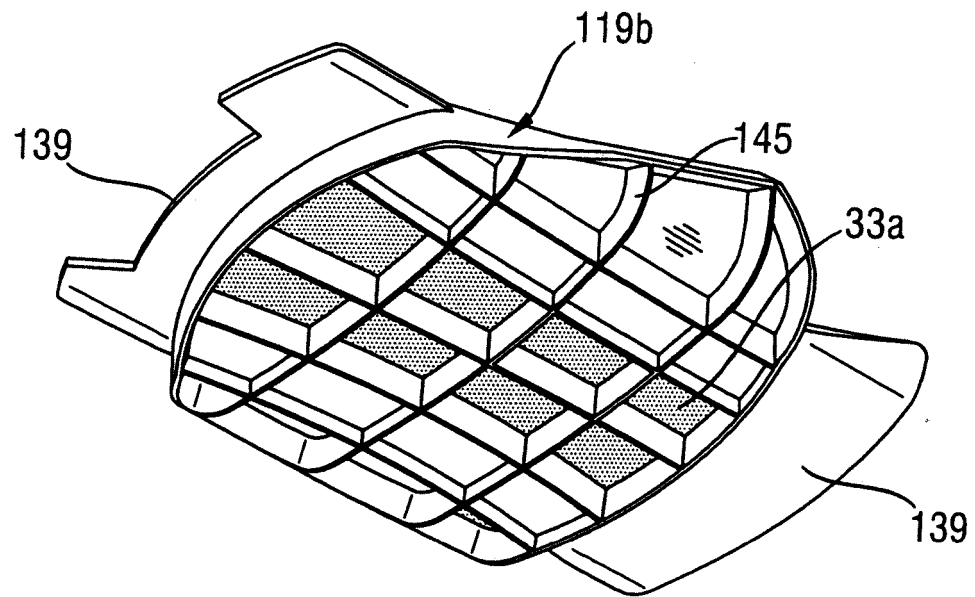




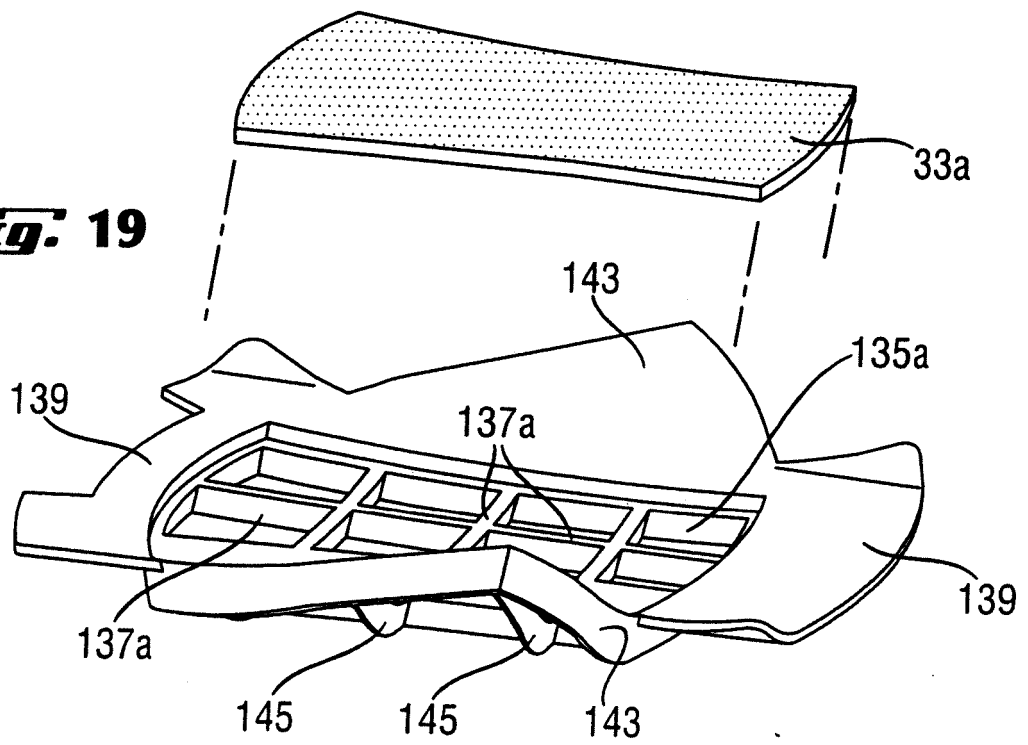
**Fig. 17**

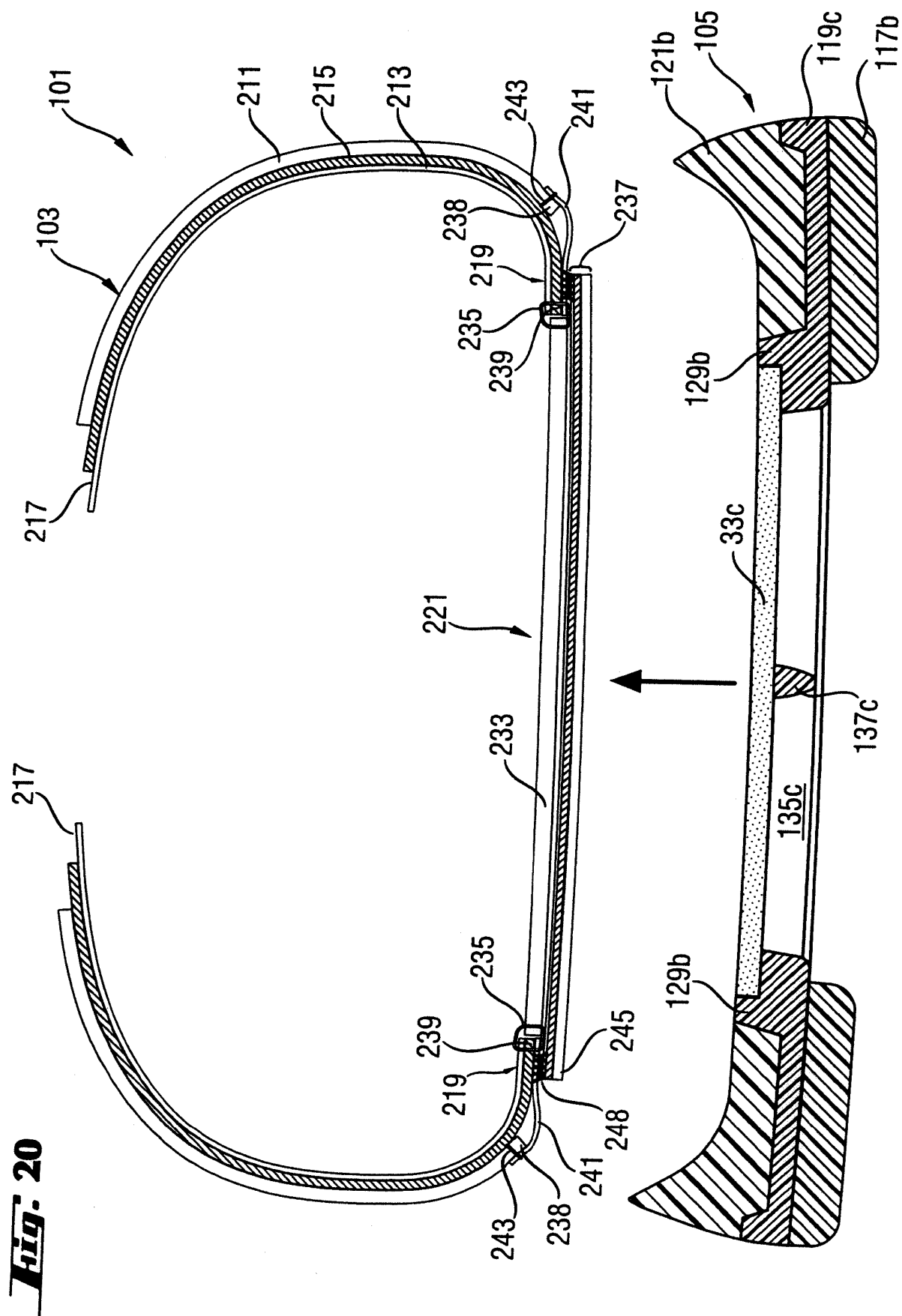


**Fig. 18**

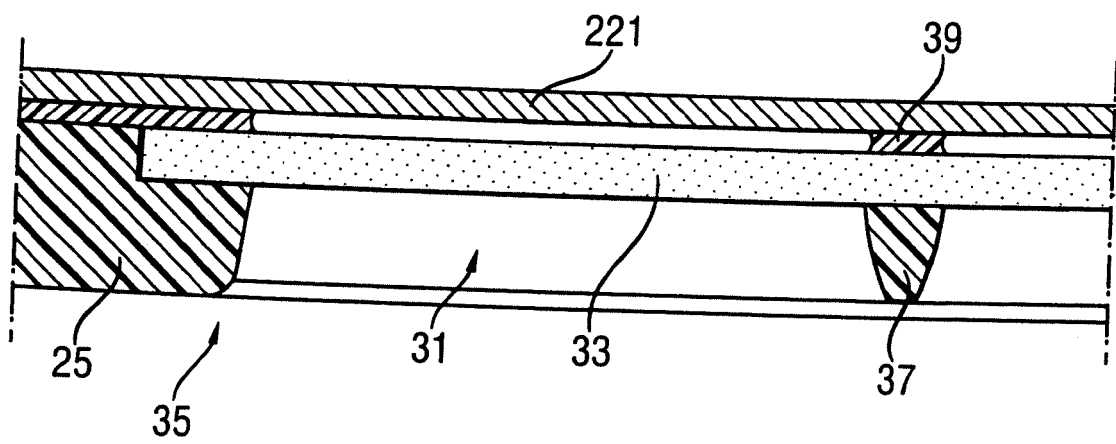


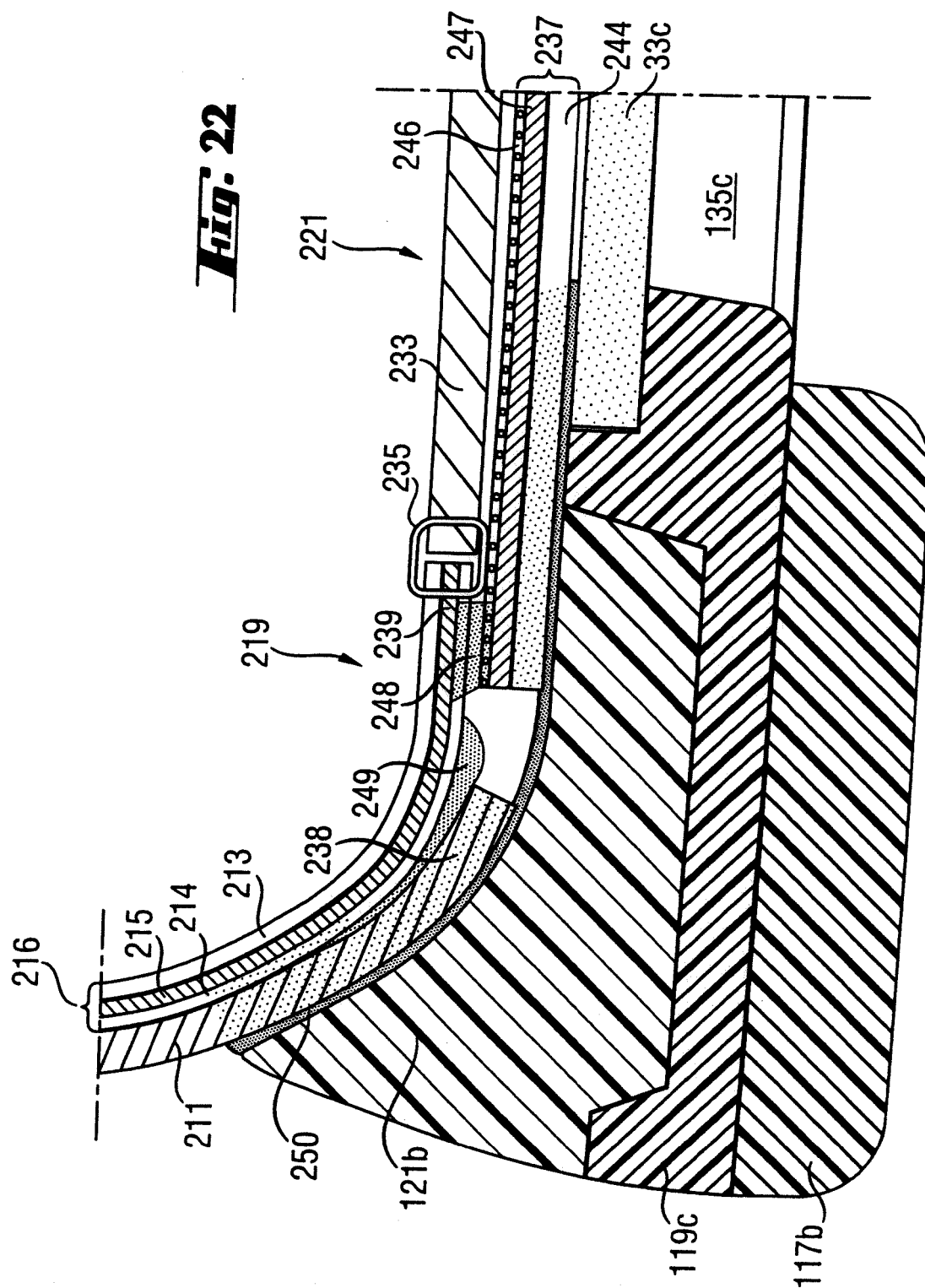
**Fig. 19**

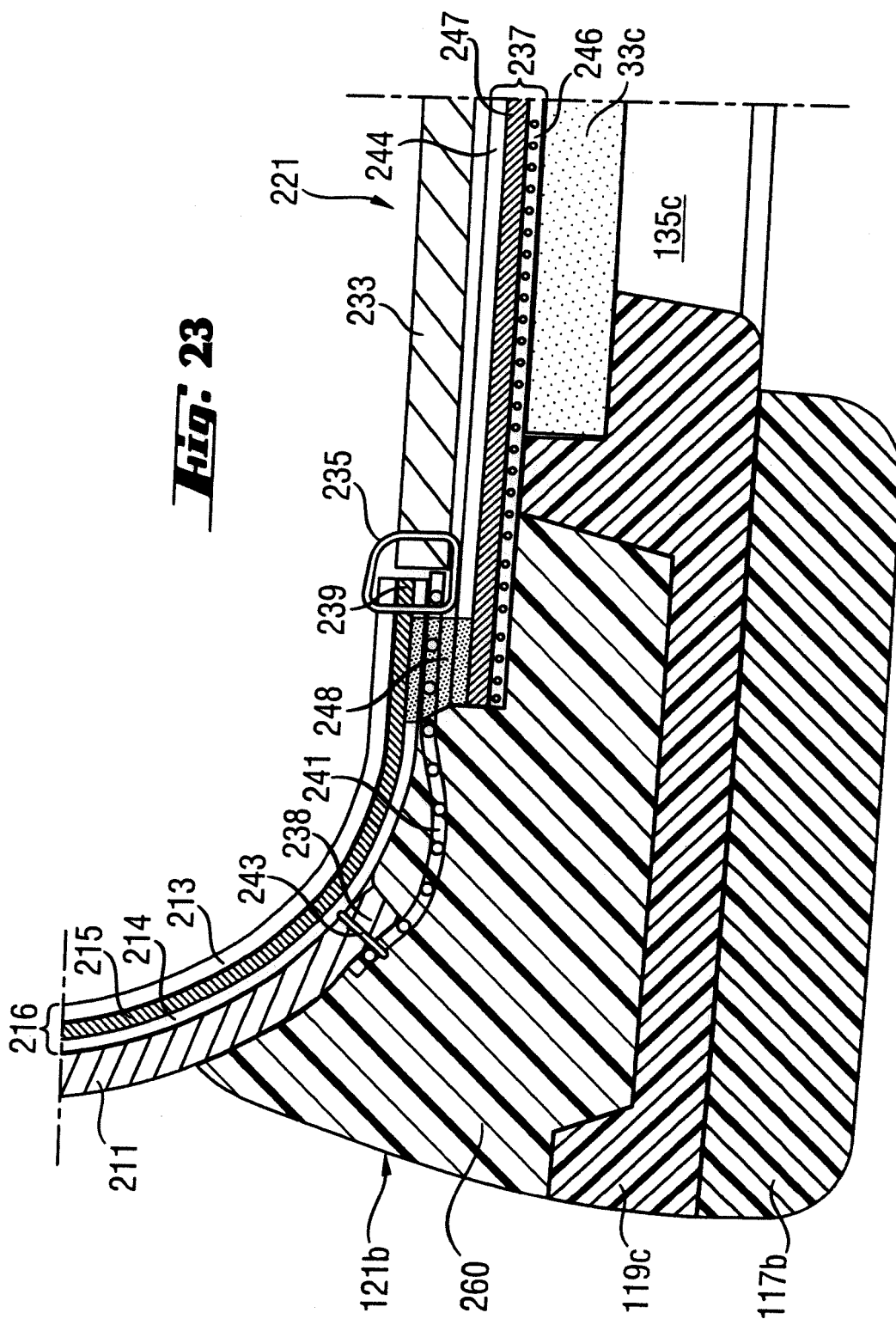


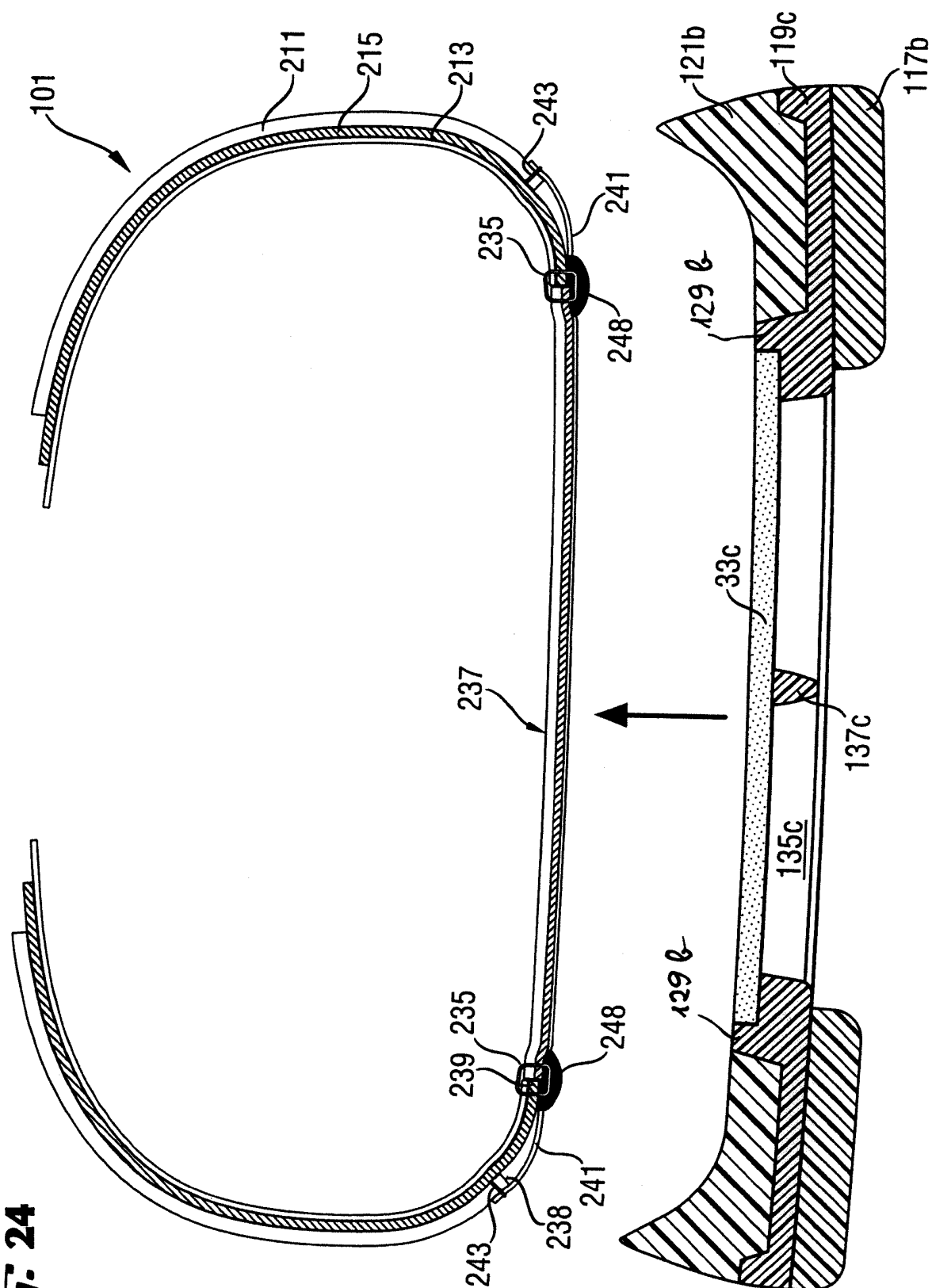


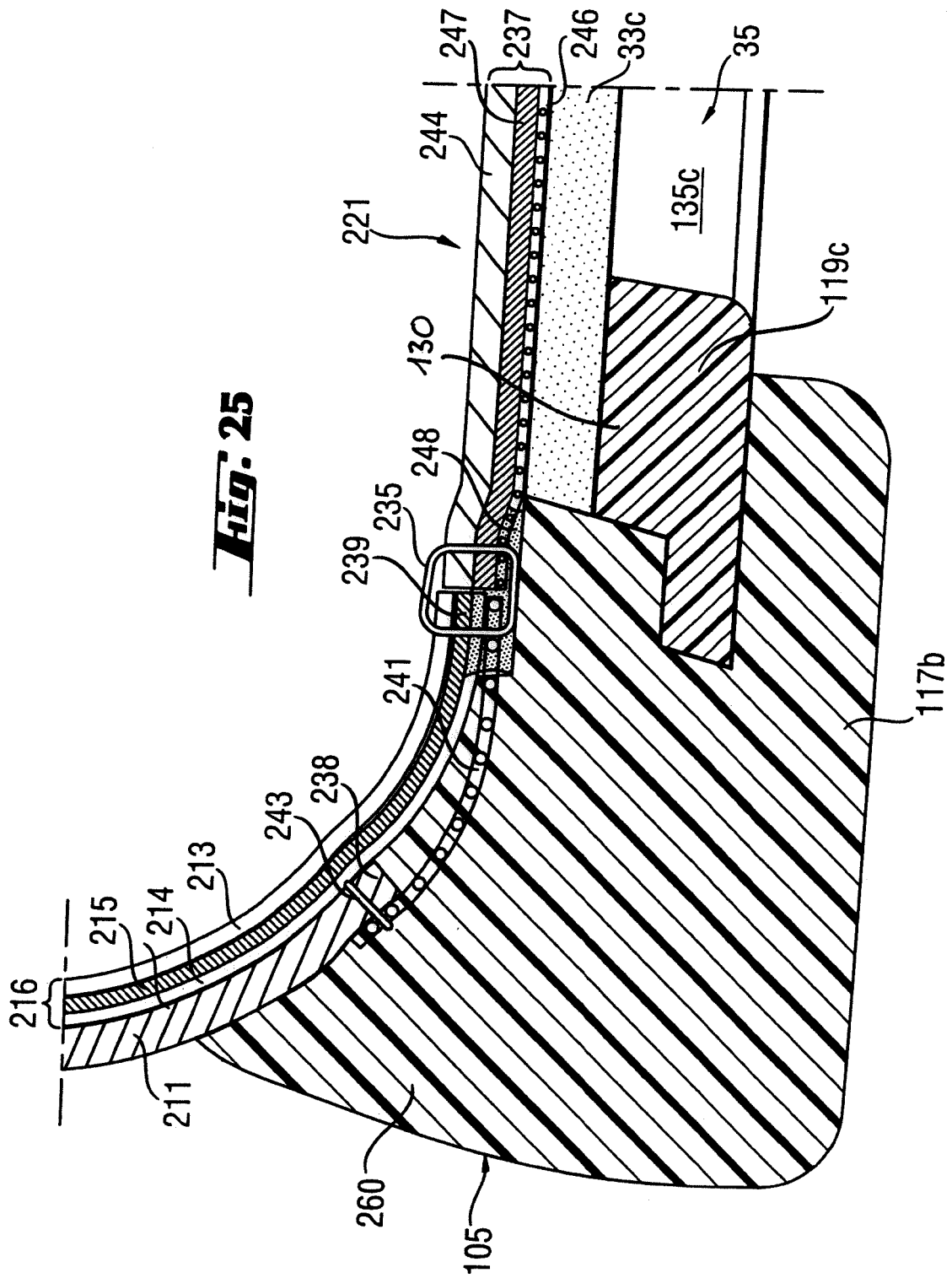
***Fig. 21***



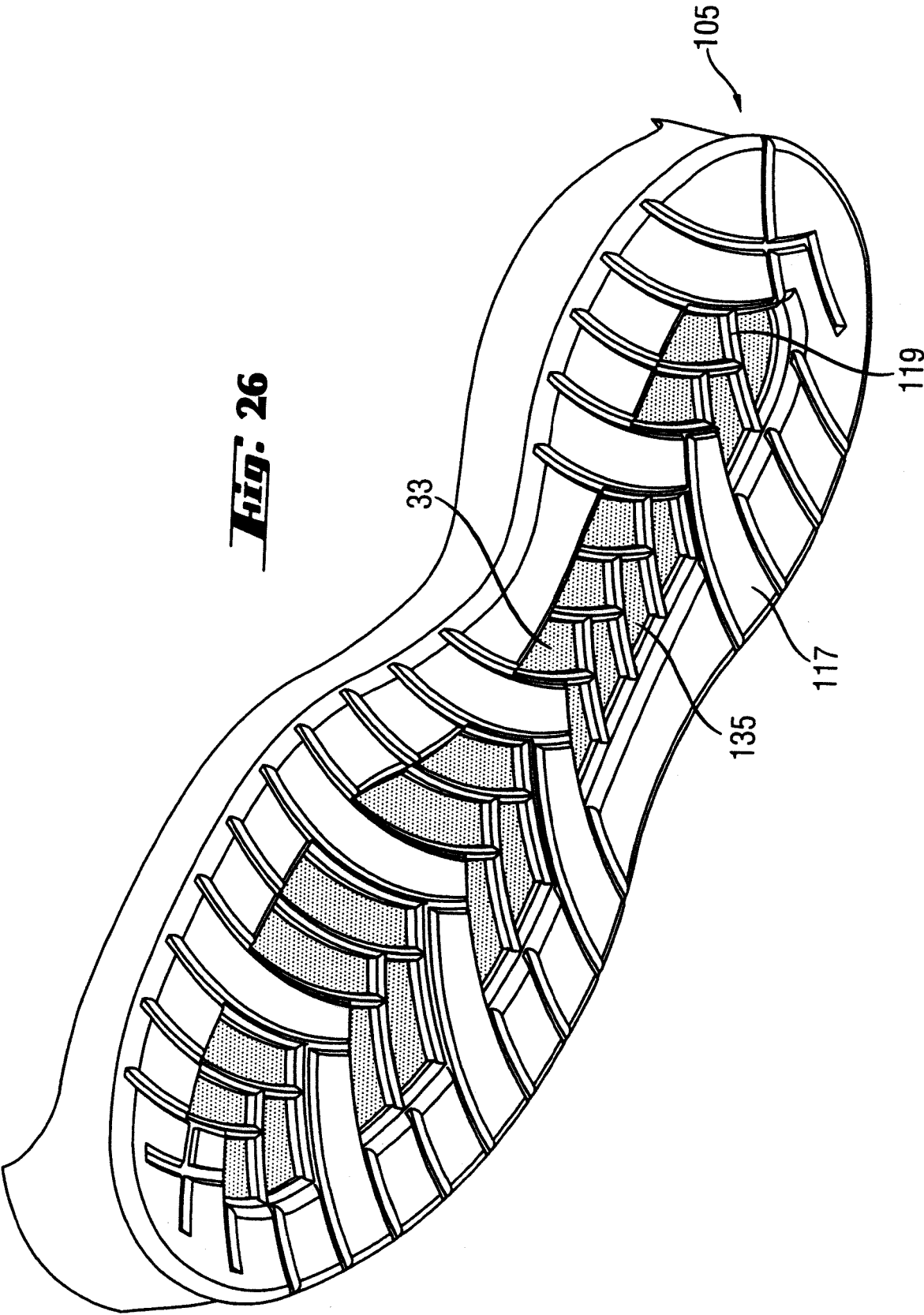




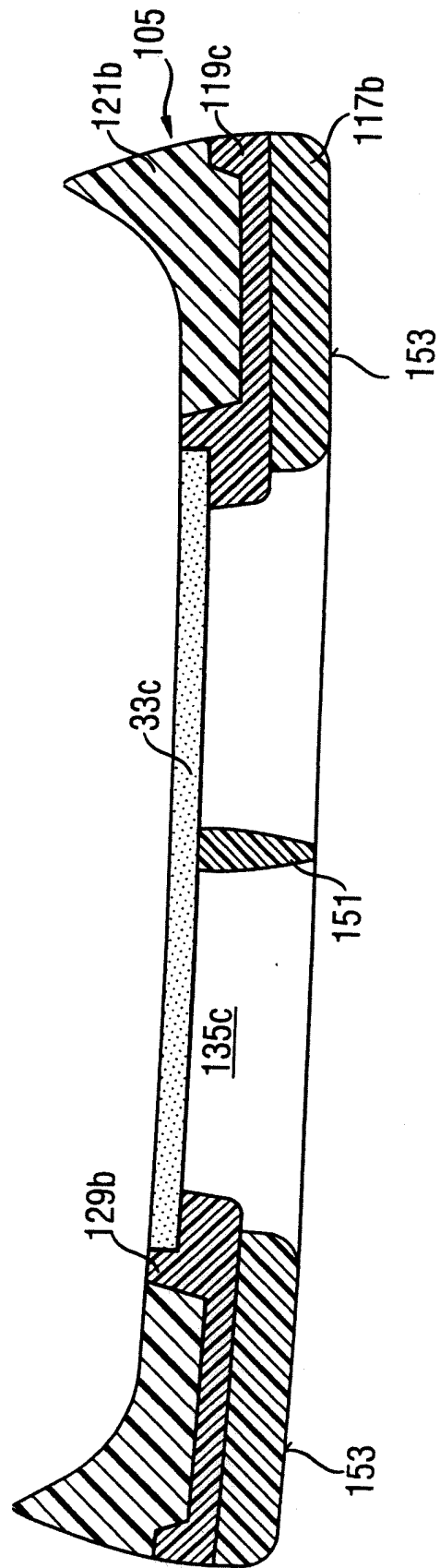








***Fig. 27***



# IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

## In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0275644 A2 [0002]
- EP 0382904 A2 [0002] [0004]
- EP 1506723 A2 [0002] [0008] [0009] [0010]
- EP 0858270 B1 [0002] [0008]
- DE 10036100 C1 [0002] [0007]
- EP 959704 B1 [0002] [0005]
- WO 2004028284 A1 [0002] [0005] [0013]
- DE 20200408539 U1 [0002] [0006]
- WO 2005065479 A1 [0002] [0006]
- WO 2006010578 A1 [0011]
- WO 2005063069 A2 [0012]
- US 4725418 A [0106] [0229]
- US 4493870 A [0106] [0229]
- US 3953566 A [0106] [0229]
- US 4187390 A [0106] [0229]
- US 4194041 A [0106] [0229]
- EP 0298360 B1 [0170]
- US 5329807 A [0194] [0238]
- EP 0396716 B1 [0198] [0199]
- EP 1294656 A [0219]