

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 716 004 B1**

(51) Int. Cl.: **A43B 5/06 (2022.01)**
B29D 35/12 (2010.01)
A43B 13/02 (2022.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00400/19

(22) Anmeldedatum: 27.03.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.09.2020

(24) Patent erteilt: 31.03.2023

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.03.2023

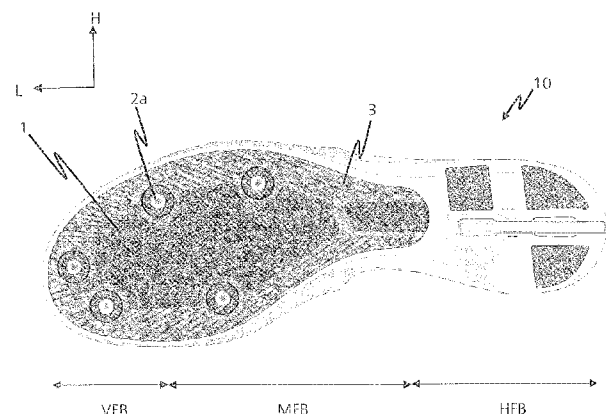
(73) Inhaber:
On Clouds GmbH, Seeallee 14
9410 Heiden (CH)

(72) Erfinder:
Olivier Bernhard, 9410 Heiden (CH)
Ilmarin Heitz, 8008 Zürich (CH)
Nils Altrogge, 9410 Heiden (CH)
Kevin Dellion, 9410 Heiden (CH)
Stefan Grieder, 5210 Windisch (CH)

(74) Vertreter:
RENTSCH PARTNER AG, Kirchenweg 8 Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) **Laufschuhsohle mit Faserverbundplatte und Verfahren zur Herstellung einer Faserverbundplatte.**

(57) Es wird eine Laufschuhsohle (10) mit einer Faserverbundplatte (1) offenbart, wobei die Faserverbundplatte (1) ein faserförmiges Material enthält und wobei die Fasern des faserförmigen Materials im Wesentlichen zueinander ungeordnet ausgebildet sind und wobei die Faserverbundplatte (1) inkompressibel und elastisch ist. Ebenfalls wird ein Verfahren zur Herstellung einer Faserverbundplatte (1) für eine Laufschuhsohle (10) offenbart.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Schuhtechnik, insbesondere für Sport- und Freizeitschuhe und betrifft eine Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte und ein Herstellungsverfahren für eine Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte.

Stand der Technik

[0002] Im Stand der Technik ist eine Vielzahl von Laufschuhen, beispielsweise zum Einsatz in der Leichtathletik oder beim Wandern, mit unterschiedlichsten Sohlenkonstruktionen bekannt. Zur Erhöhung der Dämpfungseigenschaften bestehen solche Sohlenkonstruktionen mehrheitlich aus verschiedenen elastischen und komprimierbaren Materialien. So ist es beispielsweise bekannt, Gelkerne oder Luftkissen bevorzugt im Fersenbereich des Schuhs anzuordnen, um die Dämpfung des Schuhs zu erhöhen und damit die Belastung für den Bewegungsapparat des Trägers zu reduzieren.

[0003] Eine weitere verbreitete Art der Dämpfung sind Sohlenkonstruktionen, welche im Fersenbereich vertikal angeordnete Federelemente aufweisen. Beim Laufen erfolgt der Erstkontakt der Sohle mit dem Boden für gewöhnlich im Fersenbereich. Die vertikal angeordneten Federelemente werden unter Einwirkung des Gewichts des Trägers komprimiert und entspannen sich bei Abstoß vom Boden wieder.

Darstellung der Erfindung

[0004] Während die Verwendung von weichen, komprimierbaren Materialien im allgemeinen wichtig für die Bereitstellung einer zufriedenstellenden Dämpfungswirkung sind, haben solche Materialien den Nachteil, dass bei jedem Schritt während des Abstoßes vom Boden Kraft von den weichen, komprimierbaren Materialien der Dämpfung aufgenommen wird und damit verloren geht. Dies führt dazu, dass ein Teil der Körperkraft des Trägers ungenutzt verloren geht und damit nicht effizient genutzt werden kann.

[0005] Zwar können die oben beschriebenen Federelemente zumindest teilweise den Abstoß vom Boden unterstützen, doch da die Federelemente mehrheitlich im Fersenbereich angeordnet sind und damit gerade nicht im Vorderfussbereich, d.h. im Bereich des Abstoßes, ist die von solchen Federelementen ausgehende Unterstützung des Abstoßes relativ gering. Ein weiterer Nachteil solcher Systeme besteht einerseits im relativ grossen Materialbedarf und dem damit verbundenen hohen Gewicht und andererseits darin, dass solche Federelemente schnell ermüden und damit bereits nach kurzer Nutzungsdauer ihre Wirkung verlieren.

[0006] Es ist daher die allgemeine Aufgabe der Erfindung, den Stand der Technik im Bereich der Laufschuhe weiterzuentwickeln und vorzugsweise ein oder mehrere Nachteile des Standes der Technik zu überwinden. In vorteilhaften Ausführungsformen wird eine Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte bereitgestellt, bei welcher die beim Landungs- und Abrollvorgang auf die Sohle wirkende Verformungsenergie nicht verloren geht, sondern gespeichert wird, sodass diese beim Abstoß vom Boden wieder zur Verfügung steht.

[0007] In weiteren Ausführungsformen wird eine Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte bereitgestellt, welche sich durch ihr geringes Gewicht auszeichnet.

[0008] In weiteren Ausführungsformen wird eine besonders kostengünstige und schnell herstellbare Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte bereitgestellt.

[0009] Die erfindungsgemässe Laufschuhsohle umfasst eine Faserverbundplatte, welche ein faserförmiges Material enthält. Die Fasern des faserförmigen Materials sind im Wesentlichen zueinander ungeordnet ausgebildet. Des Weiteren ist die Faserverbundplatte inkompressibel, insbesondere bei der Landung durch einen Träger, und elastisch ausgebildet.

[0010] Der Fachmann versteht, dass zueinander ungeordnete Fasern nicht gerichtet sind und damit zufällig verteilt sind. Während beispielsweise ein Gewebe geordnete Fasern aufweist, besteht ein Vlies aus zueinander ungeordnet angeordneten Fasern. Gerichtete, bzw. geordnete Fasern können beispielsweise zumindest teilweise oder abschnittsweise parallel zueinander verlaufen oder ständig wiederkehrende einheitliche Untereinheiten, wie Strickmaschen aufweisen. Der Begriff „im Wesentlichen“ bezieht sich im vorliegenden Fall darauf, dass der Grossteil, der Fasern, typischerweise mehr als 80%, mehr als 90%, mehr als 95% oder mehr als 99% der Fasern, zueinander ungeordnet ausgebildet sind. Es ist jedoch auch möglich, wie weiter unten beschrieben, dass kleine Randbereiche zueinander geordnet ausgebildete Fasern aufweisen. In einigen Ausführungsformen kann die Faserverbundplatte allerdings auch aus zueinander ungeordnet ausgebildeten Fasern bestehen.

[0011] Der Begriff „elastisch“ bezeichnet im Zusammenhang mit der Erfindung die Eigenschaft der Faserverbundplatte nach Einwirkung einer Kraft, beispielsweise einer Biegekraft, wieder in ihre Ursprungsform zurückzukehren.

[0012] Typischerweise ist die Faserverbundplatte im Wesentlichen durchgehend oder geschlossen ausgebildet. Somit weist die Platte mit Ausnahme von gegebenenfalls vorgesehenen Einsätzen für Spikes keine Aussparungen auf. Bildet die Faserverbundplatte beispielsweise die unterste Schicht der Laufschuhsohle, bedeckt die Faserverbundplatte diejenigen

Bereiche der darunterliegenden Teile der Laufschuhsohle, über welche sich die Faserverbundplatte erstreckt, somit vollständig.

[0013] Die Faserverbundplatte bildet vorzugsweise die unterste Schichte der Laufsohle, d.h. die Faserverbundplatte ist beim Laufen direkt dem Boden zugewandt und kann mit diesem in Kontakt kommen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Faserverbundplatte eine Mittelschicht ausbildet. Beispielsweise kann eine Laufschuhsohle eine Faserverbundplatte aufweisen, die zwischen der Brandsohle und der Laufsohle angeordnet ist.

[0014] Die Faserverbundplatte kann sich insbesondere über den Mittelfussbereich und den Vorderfussbereich der Laufschuhsohle erstrecken. Optional kann sich die Faserverbundplatte zusätzlich über den Hinterfussbereich der Laufschuhsohle erstrecken.

[0015] Eine Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte nach einer der oben beschriebenen Ausführungsformen hat den Vorteil, dass durch ihre elastischen und gleichzeitig inkompressiblen Eigenschaften die Platte unter den beim Laufen auftretenden Kräften während des Landungs- und Abrollvorgangs gebogen wird und beim Abstoss wieder in ihre ursprüngliche, flache Form zurückkehrt. Dadurch wird erreicht, dass der Abstoss des Läufers signifikant unterstützt wird, wodurch weniger Kraft verloren geht und der Läufer weniger schnell ermüdet. In Ausführungsformen in welchen die Platte durchgehend ist, ist dieser Effekt noch vergrößert, da die Rückstellkraft der Faserverbundplatte in ihre ursprüngliche Form noch deutlich grösser ist, als bei einer Platte mit Aussparungen. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass die Verwendung von ungeordneten Fasern zur Erzielung einer optimalen Unterstützung des Abstossvorgangs vorteilhaft ist. Besteht die Faserverbundplatte aus im Wesentlichen zueinander geordneten Fasern, ist die Faserverbundplatte zu steif, sodass ein Verbiegen während des Auftritt- und Abrollvorgangs verhindert, beziehungsweise erschwert wird. Die Verwendung von zueinander ungeordneten Fasern führt jedoch dazu, dass die Faserverbundplatte eine gute Rückstellkraft in die ursprüngliche flache Form aufweist und beim Laufen nicht bricht. Ein weiterer Vorteil der ungeordneten Fasern ist, dass eine Ermüdung der Faserverbundplatte effizient vermieden werden kann, sodass die oben beschriebene Unterstützung des Abstossvorgangs selbst bei lang andauernder Benutzung konstant aufrechterhalten werden kann.

[0016] In einigen Ausführungsformen weist die Faserverbundplatte der Laufschuhsohle den Umriss einer typischen Schuhsohle auf und folgt damit den Konturen des menschlichen Fusses. Es ist jedoch auch möglich, dass die Faserverbundplatte lediglich für den Vorderfussbereich und optional zusätzlich für den Mittelfussbereich der Laufschuhsohle ausgestaltet ist und sich nicht in den Fersenbereich der Laufschuhsohle erstreckt. In solchen Ausführungsformen kann die Form der Faserverbundplatte die Konturen des menschlichen Vorder- und Mittelfusses aufweisen.

[0017] In einigen Ausführungsformen weist die Faserverbundplatte der Laufschuhsohle einen Vorderfussbereich auf. Zumindest in diesem Vorderfussbereich weist die Faserverbundplatte Dornen und/oder Einsätze zur Aufnahme von Spikes auf. Die Einsätze für Spikes umfassen typischerweise eine Haltestruktur zur Aufnahme von Spikes, die bei Bedarf ausgetauscht werden können. Die Haltestruktur kann beispielsweise ein Gewinde oder eine Rast- oder Steckverbindung umfassen. Die Kombination der elastischen und inkompressiblen Eigenschaften der Faserverbundplatte mit Spikes und/oder Dornen verstärkt die Unterstützung des Abrollvorgangs zusätzlich, da die Spikes oder Dornen sich im Boden verhaken und damit verhindern, dass die Laufschuhsohle entgegen der Laufrichtung während des Abstosses wegrutscht. Zudem wird gewährleistet, dass die Rückstellkraft der Faserverbundplatte effizient in Laufrichtung gerichtet wird und damit den Abstossvorgang optimal unterstützt.

[0018] Die Einsätze für Spikes oder die Dornen sind typischerweise mit Öffnungen oder Sackloch versehen. In einigen Ausführungsformen sind die Einsätze einseitig geschlossen. Typischerweise können die Einsätze oder die Dornen aus Metall, insbesondere Aluminium oder Stahl, hergestellt sein.

[0019] In einigen Ausführungsformen sind die Dornen und/oder die Einsätze für Spikes unmittelbar mit dem faserförmigen Material der Faserverbundplatte verbunden. In solchen Ausführungsformen werden die Dornen und/oder Einsätze direkt vom faserförmigen Material gehalten, sodass auf weitere nachteilige Zusätze, wie Kleber oder Verschraubungen verzichtet und dadurch Gewicht eingespart werden kann. Um eine besonders starke Verbindung des faserförmigen Material mit den Dornen und/oder Einsätzen für Spikes zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die Einsätze und/oder Dornen einen Flansch aufweisen, welcher in das faserförmige Material eingebettet ist und somit formschlüssig festgehalten wird.

[0020] In weiteren Ausführungsformen umfasst das faserförmige Material der Faserverbundplatte Glasfaser und/oder Carbonfaser, bevorzugt Recycling-Carbonfaser. In weiteren Ausführungsformen kann das faserförmige Material aus Glasfaser und/oder Carbonfaser, bevorzugt Recycling-Carbonfaser, bestehen.

[0021] Die Verwendung von Glasfaser und/oder Carbonfaser ist besonders vorteilhaft, da die Faserverbundplatte hierdurch sehr elastisch und widerstandsfähig ausgestaltet werden kann. Gleichzeitig kann das Gewicht der Faserverbundplatte im Vergleich zu anderen Materialien, wie beispielsweise diverse Kunststoffe oder Metallfasern, signifikant reduziert werden, wodurch der Läufer weniger schnell ermüdet. Die Verwendung von Recycling-Carbonfaser ist insbesondere hinsichtlich der Kosten als auch aufgrund ökologischer Faktoren vorteilhaft. Carbonfaserabfälle fallen infolge von Zuschnitten in grossen Mengen in der Automobil- und Luftfahrtindustrie an und können daher im Vergleich zu frisch hergestellten Carbonfasern sehr kostengünstig erworben werden. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass sich die Verwendung von Recycling-Carbonfaser im Vergleich zu frisch hergestellter Carbonfaser hinsichtlich der unterstützenden Wirkung auf die Abstossbewegung eines Laufschuhs nicht nachteilig auswirkt.

[0022] In einigen Ausführungsformen sind die Fasern des faserförmigen Materials der Faserverbundstruktur keine Endlofasern. So weisen die einzelnen Fasern des faserförmigen Materials eine Länge im Bereich von 0.5 cm bis 10 cm, bevorzugt 1 cm bis 6 cm, auf.

[0023] In weiteren Ausführungsformen weist die Faserverbundplatte der Laufschuhsohle Bereiche mit Rillen auf, wobei die Fasern des faserförmigen Materials in diesen Bereichen entlang der Rillen ausgerichtet sind. Die Ausrichtung der Fasern beruht hierbei jedoch lediglich auf Randeffekten, sodass die Bereiche der ausgerichteten Fasern nur in der unmittelbaren Umgebung der Rillen angeordnet sind. Somit umfassen oder bestehen solche Ausführungsformen trotz der Ausrichtung einer verhältnismässig kleinen Anzahl von Fasern, im Wesentlichen aus zueinander ungeordnet angeordneten Fasern. Typischerweise sind die Rillen in einem peripheren Bereich der Faserverbundplatte angeordnet. Die Rillen können dabei vorzugsweise parallel zueinander verlaufen. In einigen Ausführungsformen können die Rillen zumindest teilweise zur Längsachse in Laufrichtung der Laufschuhsohle in einem Winkel von 20° bis 40° angeordnet sein. Solche Rillen eignen sich beispielsweise dazu, die Steifigkeit der Faserverbundplatte zu beeinflussen, da die einzelnen Fasern im Bereich der Rillen entlang der Rillen angeordnet sind und damit in diesem Bereich nicht ungeordnet vorliegen. So kann erreicht werden, dass die Faserverbundplatte im Bereich der Ränder steifer, bzw. stabiler ausgebildet ist.

[0024] In einigen Ausführungsformen weist die Faserverbundplatte der Laufschuhsohle ein Elastizitätsmodul von 10 bis 40 GPa, bevorzugt 20 bis 30 GPa, auf. Hierdurch kann eine Laufschuhsohle bereitgestellt werden, die einerseits eine ausreichende Steifigkeit aufweist, sodass die Rückstellkraft bei der Abstossbewegung ausreichend hoch ist und andererseits durch die beim Laufen einwirkenden Kräfte in ausreichendem Mass gebogen werden kann, ohne dass der natürliche Bewegungsablauf des Fusses gestört wird.

[0025] In weiteren Ausführungsformen umfasst die Faserverbundplatte ein Polymerharz. Bevorzugt werden Vinylesterharze eingesetzt, wodurch eine hohe Festigkeit der Faserverbundplatte erreicht werden kann. Es können allerdings auch Polyurethanharze, Epoxidharze, oder ungesättigte Polyesterharze verwendet werden.

[0026] In einigen Ausführungsformen ist das Elastizitätsmodul der Faserverbundplatte im Mittelfussbereich grösser als im Vorderfussbereich oder im Hinterfussbereich. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Dicke der Faserverbundplatte im Mittelfussbereich grösser ist, als im Vorder- oder Hinterfussbereich. Beispielsweise kann die Dicke im Mittelfussbereich um 0.2 bis 0.5 mm grösser sein, als im Vorder- und/oder Hinterfussbereich. Alternativ kann dies durch gezielte Anordnung von Bereichen mit Rillen, wie oben beschrieben erreicht werden, oder durch zusätzliche versteifende Elemente, wie zusätzliche Verstärkungsstreben. Da die Biegebeanspruchung im Mittelfussbereich aufgrund der natürlichen Bewegung des Fusses beim Laufen am grössten ist, ist es vorteilhaft, in diesem Bereich ein höheres Elastizitätsmodul vorzusehen. Auf diese Weise wird unter anderem die Energie, welche beim Abstoss zur Verfügung steht und den Abstossvorgang unterstützt, maximiert.

[0027] In weiteren Ausführungsformen enthält die Faserverbundplatte der Laufschuhsohle zusätzlich Farbpigmente. Bevorzugt werden hierfür Metalloxide, insbesondere Eisenoxide oder Kupferoxide verwendet. Die Verwendung von Farbpigmenten kann insbesondere bei Carbonfaser als faserförmiges Material vorteilhaft sein, da hierdurch die ansonsten schwarze Platte individuell für den Träger angepasst werden kann.

[0028] In einigen Ausführungsformen weist die Faserverbundplatte ein Faservolumengehalt im Bereich von 35 bis 55% auf. Der Faservolumengehalt der Faserverbundplatte beschreibt das Verhältnis des Volumens der Fasern zum Gesamtvolumen der Faserverbundplatte.

[0029] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Faserverbundplatte für eine Laufschuhsohle, insbesondere zur Herstellung einer Faserverbundplatte nach einer der oben beschriebenen Ausführungsformen. Das Verfahren umfasst dabei die Schritte:

- a) Bereitstellen eines flächigen vliesförmigen Faserverbundmaterials, wobei das Faserverbundmaterial ein Polymerharz und ein faserförmiges Material enthält. Das faserförmige Material enthält oder besteht hierbei aus Glasfaser und/oder Carbonfaser, bevorzugt Recycling-Carbonfaser;
- b) Konfektionieren des flächigen vliesförmigen Faserverbundmaterials nach Volumen und/oder Gewicht;
- c) Aufrollen des konfektionierten Faserverbundmaterials zu einer Roulade; und
- d) Verpressen der Roulade in einem Formwerkzeug zu einer Faserverbundplatte, vorzugsweise durch Fliesspressen.

[0030] Das Konfektionieren im Schritt b) erfolgt bevorzugt durch Zuschneiden, kann jedoch auch mittels Ausstanzen, Abreissen, Abschleifen oder ähnlicher Verfahren durchgeführt werden. Typischerweise wird beim Konfektionieren die vorbestimmte Menge des flächigen vliesförmigen Faserverbundmaterials eingestellt. Beispielsweise kann für eine Faserverbundplatte für eine Laufschuhsohle 30 bis 50 g, bevorzugt 35 bis 45 g des vliesförmigen Faserverbundmaterials verwendet werden.

[0031] Das Aufrollen des konfektionierten Faserverbundmaterials zu einer Roulade hat sich überraschenderweise als besonders vorteilhaft herausgestellt. Vergleichsversuche in welchen das vliesförmige Faserverbundmaterial kleingeschnitten wurde, beispielsweise in rechteckige Teilstücke, welche anschliessend als Schichtaufbau in das Formwerkzeug gelegt wurden um diese zu Verpressen, haben gezeigt, dass ein solches Aufschichten dazu führt, dass das Polymerharz beim Verpressen aus dem Formwerkzeug hinausgepresst wird und damit nicht zur Bildung der Faserverbundplatte zur Verfügung steht. Dies wirkt sich insbesondere negativ auf die Elastizität und die Widerstandsfähigkeit der Faserverbundplatte aus. Ausserdem ermüden die so hergestellten Faserverbundplatten deutlich schneller. Wird das Fliesspressverfahren angewandt, wird bei einem solchen Schichtaufbau das Polymerharz aus dem vliesförmigen Faserverbundmaterial herausgepresst, ohne dass die Fasern des faserförmigen Materials vom Polymerharz mitgetragen werden. Die Kavität des Werkzeugs wurde beim Verpressen eines solchen Schichtaufbaus nicht vollständig ausgefüllt und eine ungleichmässige Faserverteilung wurde beobachtet. Diese Nachteile können durch das Aufrollen in Schritt c) des erfindungsgemässen Verfahren vermieden werden, sodass ein Faserverbundmaterial mit gleichmässiger Faserverteilung erreicht wird, welches eine deutlich verbesserte Elastizität und Widerstandsfähigkeit aufweist. Durch das Aufrollen zu einer Roulade wird vermieden, dass das Polymerharz aus dem vliesförmigen Faserverbundmaterial herausgepresst wird. Des Weiteren zeigt eine nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Faserverbundplatte auch nach langer Nutzdauer keine signifikante Ermüdung.

[0032] Optional kann in einem weiteren Schritt die hergestellte Faserverbundplatte nachbearbeitet werden. Beispielsweise kann die Faserverbundplatte geschliffen, geglättet oder zugeschnitten werden.

[0033] Es ist zudem möglich, dass die Faserverbundplatte nachträglich zusätzlich verstärkt wird, beispielsweise durch vorzugsweise selektive Beschichtung mit einem thermoplastischen Polyurethan oder einem anderen Verstärkungsmaterial.

[0034] In einigen Ausführungsformen werden in Schritt d) vor dem Verpressen Dornen und/oder Einsätze für Spikes im Formwerkzeug positioniert. Bevorzugt erfolgt die Positionierung durch im Formwerkzeug an vorbestimmten Positionen angeordneten Haltestrukturen. Beispielsweise können Bolzen im Formwerkzeug angeordnet sein, auf welche Einsätze für Spikes aufgesteckt werden können. Durch die Haltestrukturen wird sichergestellt, dass die Spikeeinsätze und/oder die Dornen beim Verpressen nicht verrutschen.

[0035] In solchen Ausführungsformen ist es vorteilhaft, wenn die Einsätze für Spikes einseitig geschlossen sind, sodass beim Verpressen kein Faserverbundmaterial in die Einsätze, welche vorzugsweise eine Öffnung oder ein Sackloch aufweisen, gelangt.

[0036] In weiteren Ausführungsformen erfolgt das Verpressen bei einer Temperatur von 120 bis 160 °C, bevorzugt 140 bis 150 °C und/oder bei einem Druck von 10 bis 15 MPa, bevorzugt 11 bis 13 MPa. Unter diesen Bedingungen können innerhalb sehr kurzer Presszeiten von 120 bis 240 Sekunden Faserverbundplatten hergestellt werden, welche für eine Laufschuhsohle eine gute Elastizität aufweisen. Durch die sehr kurzen Prozesszeiten ist es möglich, die Faserverbundplatten als Massenware in grossen Stückzahlen herzustellen, wodurch die Herstellungskosten niedrig gehalten werden können.

[0037] In einigen Ausführungsformen wird in Schritt d) das Formwerkzeug mit 2 bis 10 mm/s, bevorzugt 3 bis 5 mm/s geschlossen. Zusätzlich oder alternativ kann die Pressdauer in Schritt d) 120 bis 240 Sekunden betragen.

[0038] Die Werte der Schliessgeschwindigkeit der Presse und der Fliessgeschwindigkeit des Faserverbundmaterials, sowie optional des Drucks und der Temperatur wirken sich synergistisch auf die Eigenschaften wie Elastizität, Ermüdung und Widerstandsfähigkeit der erhaltenen Faserverbundplatte aus. Durch Drücke von 10 bis 15 MPa, bevorzugt 11 bis 13 MPa, einer Temperatur von 120 bis 160 °C, bevorzugt 140 bis 150 °C, sowie einer Schliessgeschwindigkeit von 2 bis 10 mm/s, bevorzugt 3 bis 5 mm/s des Formwerkzeugs, wurden besonders gute Resultate erzielt.

[0039] In weiteren Ausführungsformen weist das Formwerkzeug längliche Kanten zur Ausbildung von Rillen in der Faserverbundplatte auf, wobei sich die Fasern des faserförmigen Materials während des Verpressens in Schritt d) im Randbereich der Kanten entlang der Kanten ausrichten.

[0040] In weiteren Ausführungsformen werden vor dem Verpressen in Schritt d) zusätzlich zur Roulade Farbpigmente, beispielsweise Metalloxide, insbesondere Eisenoxide oder Kupferoxide, in das Presswerkzeug gegeben.

[0041] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte, wobei die Faserverbundplatte gemäss einer der hier beschriebenen Ausführungsformen hergestellt wird und anschliessend auf eine Mittelsohle oder Brandsohle aufgebracht, bzw. an dieser befestigt wird. Typischerweise kann diese Befestigung stoffschlüssig ausgestaltet sein, beispielsweise durch Kleben.

[0042] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Laufschuh mit einer Laufschuhsohle gemäss einer der oben beschriebenen Ausführungsformen.

[0043] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung einer Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte gemäss einer der oben beschriebenen Ausführungsformen zur Herstellung eines Laufschuhs.

Kurze Erläuterung der Figuren

[0044] Anhand der in den nachfolgenden Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Beschreibung werden Aspekte der Erfindung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Sicht auf die Unterseite einer erfindungsgemässen Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemässen Laufschuhsohle mit einer Faserverbundplatte gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 3 zeigt eine perspektivische Sicht auf eine Unterseite einer erfindungsgemässen Faserverbundplatte.
- Fig. 4 zeigt eine perspektivische Sicht auf eine Unterseite einer erfindungsgemässen Faserverbundplatte nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 5 zeigt schematisch einen Einsatz für Spikes, wie er in einigen Ausführungsformen der Erfindung enthalten ist.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0045] Die in Figur 1 dargestellte schematische Ansicht zeigt die Unterseite einer Laufschuhsohle 10 mit einer erfindungsgemässen Faserverbundplatte 1. Die Faserverbundplatte 1 weist dabei zumindest teilweise die gewöhnliche Kontur eines Laufschuhs auf. Wie dargestellt, ist die Laufschuhsohle 10 in einen Vorderfussbereich VFB, einen Mittelfussbereich MFB und einen Hinterfussbereich HFB unterteilt. Die Faserverbundplatte erstreckt sich lediglich über den Vorderfussbereich VFB und den Mittelfussbereich MFB. Die dargestellten Pfeile definieren hierbei jedoch keine exakten Bereichsgrenzen. Die Faserverbundplatte 1 umfasst zusätzlich Einsätze 2a für Spikes, welche als Blindlöcher mit Innengewinde zum Einschrauben von Spikes ausgestaltet sind. Die Einsätze 2a sind in der gezeigten Ausführungsform direkt mit dem faserförmigen Material verbunden und werden fast vollständig von diesem umgeben. Zusätzlich umfasst die Faserverbundplatte 1 Bereiche mit Rillen 3. Die Rillen 3 können dabei eine Höhe von 0.3 mm aufweisen. Die Rillen sind hierbei in einem peripheren Bereich der Faserverbundplatte 1 und zumindest teilweise zueinander parallel angeordnet. Des Weiteren sind zumindest ein Teil der Rillen 3 in einem Winkel von 20° bis 40° zur Längsachse L in Laufrichtung angeordnet.

[0046] In der Figur 2 ist eine Seitenansicht einer Laufschuhsohle 10 mit einer Faserverbundplatte 1 gezeigt. Die Faserverbundplatte 1 enthält mehrere Dornen 2b.

[0047] In der Figur 3 ist die Faserverbundplatte 1 der in Figur 1 dargestellten Laufschuhsohle gezeigt. Die Faserverbundplatte 1 umfasst Einsätze 2a für Spikes, welche unmittelbar mit dem faserförmigen Material verbunden sind. Wie dargestellt weisen die Konturen der Faserverbundplatte 1 zumindest im Vorderfussbereich und im Mittelfussbereich die Form eines gewöhnlichen Laufschuhs auf.

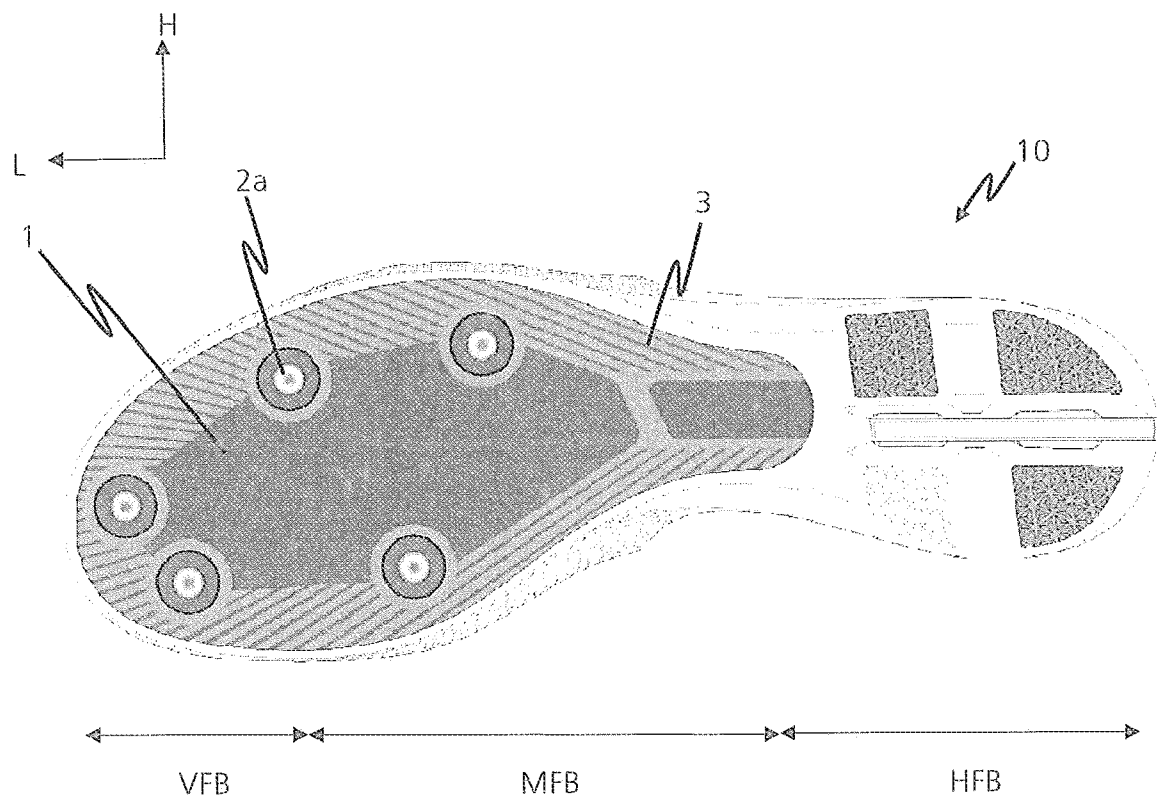
[0048] In der Figur 4 ist eine Faserverbundplatte 1 gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Faserverbundplatte umfasst hierbei Einsätze 2a für Spikes und ein Verstärkungsmaterial 4, welches in der dargestellten Ausführungsform als Verstärkungsstreben ausgebildet ist, welche sich im in Laufrichtung oder annähernd parallel zu den Rillen erstrecken.

[0049] In der Figur 5 ist ein Einsatz 2a für Spikes dargestellt. Der Einsatz 2 ist zur Aufnahme von Spikes mit einem Sackloch ausgebildet und an der Unterseite geschlossen. Des Weiteren weist der Einsatz 2a einen Flansch 21 auf, wodurch die Befestigung des Einsatzes in der Faserverbundplatte verbessert wird.

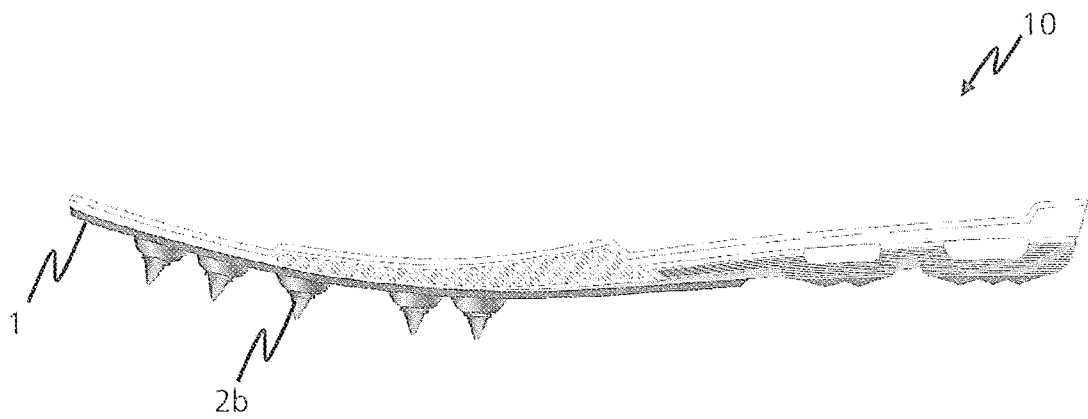
Patentansprüche

1. Laufschuhsohle (10) mit einer Faserverbundplatte (1) wobei die Faserverbundplatte (1) ein faserförmiges Material enthält und wobei die Fasern des faserförmigen Materials im Wesentlichen zueinander ungeordnet ausgebildet sind und wobei die Faserverbundplatte (1) inkompressibel und elastisch ist.
2. Laufschuhsohle (10) nach Anspruch 1, wobei die Faserverbundplatte (1) einen Vorderfussbereich (VFB) aufweist und zumindest im Vorderfussbereich (VFB) Dornen (2b) und/oder Einsätze (2a) zur Aufnahme von Spikes aufweist.
3. Laufschuhsohle (10) nach Anspruch 2, wobei die Dornen (2b) und/oder die Einsätze (2a) unmittelbar mit dem faserförmigen Material verbunden sind.
4. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das faserförmige Material Glasfaser und/oder Carbonfaser, bevorzugt Recycling-Carbonfaser, umfasst.
5. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die einzelnen Fasern des faserförmigen Materials eine Länge im Bereich von 0.5 cm bis 10 cm, bevorzugt 1 cm bis 6 cm, aufweisen.

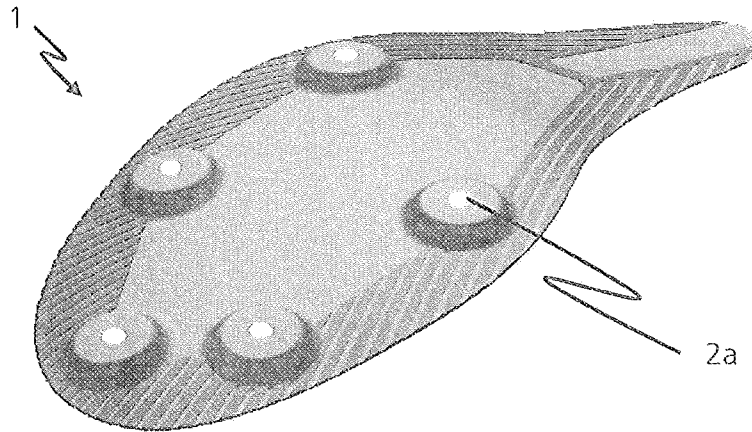
6. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Faserverbundplatte (1) Bereiche mit Rillen (3) aufweist und wobei die Fasern des faserförmigen Materials in diesen Bereichen entlang der Rillen (3) ausgerichtet sind.
7. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche wobei die Faserverbundplatte (1) ein Elastizitätsmodul im Bereich von 10 bis 40 GPa, bevorzugt 20 bis 30 GPa aufweist.
8. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Faserverbundplatte (1) ein Polymerharz, bevorzugt ein Vinylesterharz, enthält.
9. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Elastizitätsmodul der Faserverbundplatte (1) im Mittelfussbereich (MFB) grösser ist als im Vorderfussbereich (VFB) und/oder im Hinterfussbereich (HFB).
10. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Faserverbundplatte (1) zusätzlich Farbpigmente enthält.
11. Laufschuhsohle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Faserverbundplatte (1) ein Faservolumengehalt im Bereich 35 bis 55% aufweist.
12. Verfahren zur Herstellung einer inkompressiblen und elastischen Faserverbundplatte für eine Laufschuhsohle umfassend die Schritte:
 - a) Bereitstellen eines flächigen vliesförmigen Faserverbundmaterials, wobei das Faserverbundmaterial ein Polymerharz und ein faserförmiges Material enthält, wobei das faserförmige Material Glasfaser und/oder Carbonfaser, bevorzugt Recycling-Carbonfaser, umfasst;
 - b) Konfektionieren des flächigen vliesförmigen Faserverbundmaterials nach Volumen und/oder Gewicht;
 - c) Aufrollen des konfektionierten Faserverbundmaterials zu einer Roulade;
 - d) Verpressen der Roulade in einem Formwerkzeug zu einer Faserverbundplatte, vorzugsweise mittels Fliesspressen.
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei vor dem Verpressen in Schritt d) Dornen und/oder Einsätze für Spikes im Formwerkzeug angeordnet werden, wobei die Dornen und/oder die Einsätze für Spikes bevorzugt durch im Formwerkzeug angeordnete Haltestrukturen positioniert werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Einsätze für Spikes röhrenförmig und einseitig geschlossen sind.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei das Verpressen bei einer Temperatur von 120 bis 160 °C, bevorzugt 140 bis 150 °C und/oder bei einem Druck von 10 bis 15 MPa, bevorzugt 11 bis 13 MPa durchgeführt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei in Schritt d) das Formwerkzeug mit 2 bis 10 mm/s, bevorzugt 3 bis 5 mm/s, geschlossen wird und/oder wobei die Pressdauer in Schritt d) 120 bis 240 Sekunden beträgt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, wobei das Formwerkzeug längliche Kanten zur Ausbildung von Rillen in der Faserverbundplatte aufweist und wobei sich die Fasern des faserförmigen Materials im Randbereich der Kanten entlang der Kanten ausrichten.
18. Laufschuh mit einer Laufschuhsohle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
19. Verwendung einer Laufschuhsohle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Herstellung eines Laufschuhs.



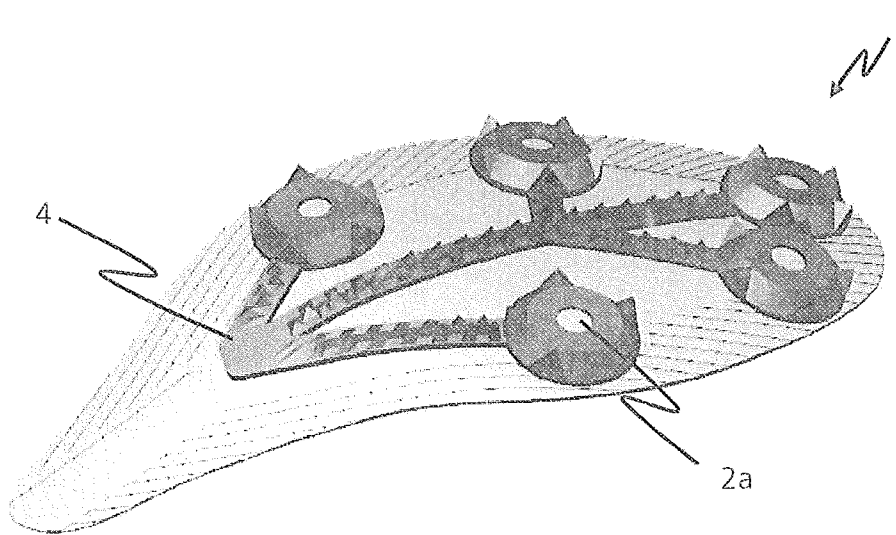
Figur 1



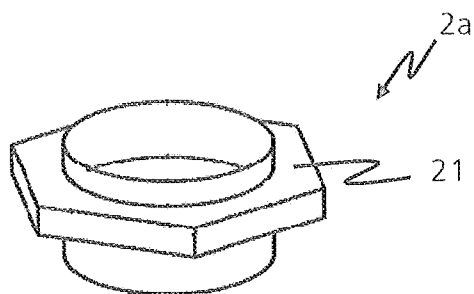
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5